

**В. П. Гудзь, І. Д. Примак,
Ю. В. Будьонний, С. П. Танчик**

ЗЕМЛЕРОБСТВО

ПІДРУЧНИК

*Друге видання,
перероблене та доповнене*

*За редакцією
академіка АН ВО України,
заслуженого працівника народної освіти України,
доктора сільськогосподарських наук, професора В. П. Гудзя*

*Затверджено
Міністерством аграрної політики України
як підручник для студентів та викладачів
вищих навчальних закладів II–IV рівнів акредитації*

Київ
«Центр учбової літератури»
2010

УДК 631.5(075.8)
ББК 41.4я73
3-52

*Гриф надано
Міністерством аграрної політики України
(Лист № 18-128-13/1366 від 20.11.2007 р.)*

Рецензенти:

Бомба М. Я. — доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри землеробства Львівського державного аграрного університету;

Іващенко О. О. — член-кореспондент УААН, доктор сільськогосподарських наук, професор, заступник директора з науки Інституту цукрових буряків УААН;

Жеребко В. М. — академік АН ВО, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри інтегрованого захисту та карантину рослин Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Гудзь В. П., Примак І. Д., Будионний Ю. В., Танчик С. П.

З-52 Землеробство: Підручник. 2-ге вид. перероб. та доп. / За ред. В. П. Гудзя. — К.: Центр учбової літератури, 2010. — 464 с.

ISBN 978-611-01-0064-9

У підручнику висвітлено основні теоретичні положення наукового і практичного землеробства: умови життя сільськогосподарських культур та шляхи їх регулювання, відтворення родючості ґрунту; бур'яни і способи захисту посівів від них; сівозміни для різних ґрунтово-кліматичних зон України та різних форм господарювання; обробіток ґрунту і захист його від ерозії; сімба сільськогосподарських культур; системи землеробства.

Для викладачів і студентів агрономічних спеціальностей вищих навчальних сільськогосподарських закладів. Може бути корисним для керівників і спеціалістів аграрного виробництва.

УДК 631.5(075.8)
ББК 41.4я73

ISBN 978-611-01-0064-9

© Гудзь В. П., Примак І. Д., Будионний Ю. В., Танчик С. П., 2010
© Центр учбової літератури, 2010

ВСТУП

Наука в розвитку сільськогосподарського виробництва має особливо важливе значення. Це зумовлено багатьма причинами і насамперед багатогранністю і складністю процесів, які забезпечують акумуляцію сонячної енергії і перетворення її в органічну речовину — джерело життя.

Процес створення врожаю пов'язаний з наявністю певних зовнішніх умов, з їх динамікою в часі з різною здатністю рослин використати ґрунтові і кліматичні умови і протистояти несприятливим фізичним та біологічним впливам.

Сучасне землеробство ґрунтується на даних та досвіді багатьох наук, насамперед біології, хімії, фізики, ґрунтознавства, економіки, кліматології та інших, які, в свою чергу, в застосуванні до агрономії диференціювались і стали її складовими частинами, — агрофізика, агрохімія, агроґрунтознавство, агрометеорологія, фізіологія рослин і рослинництво, мікробіологія, селекція, ентомологія, фітопатологія, меліорація та агролісомеліорація. Весь цей комплекс наук є найбільш ефективним при правильному їх проведенні в умовах освоєння науково-обґрунтованих систем землеробства, які повинні забезпечувати високі і стійкі врожаї при одночасному підвищенні родючості ґрунту і створенні сприятливих приземних умов. «У часі є нерухомість, як містечтво — сліпа вигода або ряд господарських помилок, як наука — розрахований успіх», — писав у 1837 р. професор М. Г. Павлов.

У розвитку земних цивілізацій винятково важливу роль відіграли і відіграють світові земельні ресурси. З поверхневим шаром (ґрунтом) пов'язане життя різноманітного рослинного і тваринного світу. Земля з давніх-давен була місцем мешкання людей, вона їх годувала як мати своїх дітей і за що її заслужено називають «Земля-годувальниця». Хоч вік земної кори, ймовірно, становить близько 4,6 млрд років, все ж перші ознаки життя на ній з'явилися лише 1 млрд років тому.

Людина почала обробляти землю близько 8–11 тис. років тому.

За даними ООН, земельний фонд планети сягає 13 млрд 435 млн га, з них на сільськогосподарські угіддя припадає 36,2%. Тепер площа сільськогосподарських угідь становить близько 5 млрд га, в тому числі ріллі — 1 млрд 424 млн га, або 27,6%, природних луків та пасовищ — 3 млрд 424 млн га, або 70,3%, багаторічних насаджень — 98 млн га, або 2,0%. Щороку в світі відчувається близько 25 млн га сільськогосподарських угідь, що еквівалентно втраті харчових ресурсів на 85 млн чоловік.

Найбільшими площами сільськогосподарських угідь володіють Китай — 496 млн га, Австралія — 466, США — 427, Бразилія — 246, Казахстан — 222, Росія — 210, Індія — 181, Аргентина — 169, Монголія — 126, Мексика — 99, Канада — 73 млн га.

Україна за площею сільськогосподарських угідь (42 млн га) входить до 12-ти найбільших країн світу, займає вигідне географічне положення, розміщена в досить сприятливих кліматичних умовах, має родючі ґрунти, працьовитих і талановитих людей.

Освоєння землі відбувалося поступово. За даними ООН (1994 р.), світова площа ріллі на початку 20-х років ХХ ст. становила 1345,6 млн га, з них у США — 185,7, Індії — 166; Росії — 130; Китаї — 93; Австралії — 50,8; Бразилії — 49,5; Канаді — 45,4; Казахстані — 35,3; Україні — 33,3; Аргентині — 25,0; Франції — 18,1; Польщі — 14,3; Німеччині — 11,5; Румунії — 9,4; Італії — 9,0; Великобританії — 6,5; Японії — 4,1; Болгарії — 4,1 млн га.

У світі спостерігається тенденція до зменшення площі землі, яка обробляється, з розрахунку на душу населення. Наприклад, у 1975 р. на 100 чол. припадало 35 га землі, у 1985 — 28, у 1993 — 24, у США — відповідно 65, 67 і 64 га. У країнах Європейського економічного товариства в цей період площа ріллі з розрахунку на душу населення перебувала на рівні 21 га, в Італії вона становила 16, Німеччині — 14, Великобританії — 11, а в Японії — 3,3 га.

Землеробство, як відомо з археологічних даних, виникло одночасно із скотарством у мезоліті — неоліті. Під впливом погодних умов різних регіонів формувалися різні види землеробства: стійке — в помірному поясі з родючими ґрунтами, достатньою і стійкою кількістю опадів; нестійке — в умовах нестійкого і недостатнього зволоження; зрошуване — в посушливих районах при поливі; цілорічне — у вологих субтропіках і тропіках з родючими ґрунтами, де за рік одержують 2–3 урожаї культур.

Важливе значення в розвитку землеробства відіграли розвиток засобів обробітку — ручних, плужних, безплужних та інтродукція із стародавніх центрів походження культурних рослин.

На початку третього тисячоліття головним завданням землеробства є одержання максимально можливої біологічної продукції з меншої площі при найменших затратах з метою найкращого задоволення потреб населення в харчуванні та продовженні життя людей. Для вирішення цього завдання є два шляхи: перший — екстенсивний, за якого в землеробство залучають нові площі цілинних земель, намагаючись при цьому одержати продукцію завдяки природній родючості ґрунтів із найменшим використанням людських ресурсів; другий — інтенсивний, за якого прагнуть одержувати постійно зростаючий обсяг продукції на староорних землях завдяки удосконаленому обробітку ґрунту, раціональній структурі посівних площ, застосуванню новітніх технологій, сортів і гібридів, зменшенню втрат при збиранні та зберіганні врожаю за одночасного можливого скорочення оброблюваних земель.

Науково-технічний прогрес у сучасному землеробстві досяг небувалого розвитку і успіхів. Проте існують ще значні потенційні можливості підвищення продуктивності сільськогосподарських угідь. Використовуючи тільки 2 % фотосинтетичної активної радіації (ФАР), в умовах України протягом вегетаційного періоду можна щорічно отримувати до 130 ц сухої маси органічної речовини з 1 га. Ці показники урожайності не є метою, вони можуть бути збільшеними, оскільки коефіцієнт використання фотосинтетичної активної радіації можна підвищити. Між середньою біологічною програмою у свій час було передбачено розроблення систем, методів і заходів, які могли б забезпечити акумуляцію 2–3% ФАР у 2000 р. Системи землеробства у вирішенні такого важливого завдання мають вирішальне значення.

Історично система землеробства, культура поля, урожайність посівів, культура людей розвиваються паралельно. Звідси — й поняття, що немає поганої землі, а лише хороші і погані господарі на ній.

Наприкінці ХХ ст., з одного боку, ще широко застосовували старі традиційні системи землеробства, котрі сприяли розвитку ерозії, призводили до деградації ґрунту, а

вже з іншого — освоювали нові сучасні системи землеробства, які ґрунтувалися на сучасних поглядах щодо теорії обробітку ґрунту, новому поколінні техніки, тенденцій до мінімалізації в технології вирощування сільськогосподарських культур та зменшенні енерговитрат з одночасним підвищенням родючості ґрунту. За умов інтенсивного обробітку ґрунту на схилах за рік втрати ґрунту становлять 30–40 т/га.

У сучасних умовах близько 8% населення земної кулі займається землеробством на розораних схилових землях, де інтенсивно розвивається ерозія ґрунту, причому значна частина таких земель знаходиться в Україні. За останні майже 100 років при традиційних системах обробітку ґрунтовий покрив нашої планети став швидко втрачатися. Він руйнується, деградує з помітною швидкістю, зростає знесення його родючого шару з водою в річки, озера, моря. Ще в 20-х роках ХХ ст. річки приносили в моря сумарно близько 3 млрд т землі, в 60-х — 9, у 70-х — 24, а в кінці минулого століття і на початку цього — понад 50 млрд т.

У сучасному світі одночасно в різних регіонах функціонує велика кількість систем землеробства. Сучасне та майбутнє виробництво сільськогосподарської продукції в основному повинно бути екологічно чистим, біологічним, природним та меншою мірою штучним і промисловим.

Землеробство, близьке до природи, або біологічне, почало поширюватися з 60-х років ХХ ст. в Німеччині, Австрії, Швейцарії, Голландії та інших країнах при вирощуванні польових, овочевих та плодкових культур. Його основні принципи збігаються з органо-біологічним землеробством. У різних країнах розробляють системи альтернативного землеробства, які мають однакову мету: одержати чисту продукцію для харчування людей і чисті корми для годівлі тварин, не порушуючи, а розумно використовуючи «сили природи»; зберегти автономні системи саморегулювання агроєкосистеми, замкнутий кругообіг речовин, енергії в них, підвищувати родючість ґрунтів, використовуючи для цього бобові культури і біологічний азот, рослинні рештки та сидерати, запобігати ерозії і вимиванню нітратів; не допускати ущільнення шляхом чергування культур з різною глибиною проникнення кореневої системи вирощуваних рослин.

Поняття в різних викладах — біологічне, екологічне, органічне або альтернативне землеробство — включають у себе системи вирощування культур з майже однаковими прийомами. Доцільним, на нашу думку, є термін біологічне землеробство, який найповніше відповідає його спрямованості з переважним використанням природних біологічних факторів, які зумовлюють величину та якість урожаю.

За умов біологічного землеробства обов'язкові такі фактори:

- ведення землеробства з урахуванням природних чинників формування ґрунту, відновлення його родючості, формування екосистеми;
- включення в структуру посівних площ одно- і багаторічних бобових культур з метою біологічної фіксації азоту бульбочковими та іншими бактеріями, забезпечити їхню потребу і збагатити на нього ґрунт, а не шляхом хімічного синтезу та внесенням мінеральних азотних добрив;
- біологічне розпушення й оструктурування ґрунту кореневою системою рослин, ґрунтовими мікроорганізмами і дрібними тваринами, а не важкими знаряддями й механізмами при великих затратах енергії з використанням техніко-механічного розпушення;
- боротьба біологічними методами (з використанням агротехнічних прийомів) з бур'янами шляхом чергування культур у сівозміні. Обмеження або позбавлення

їх природних факторів (волога, світло, повітря, грантові поживні речовини) чи подавлення кореневими виділеннями інших рослин замість використання синтетичних гербіцидів;

- боротьба біологічними методами з хворобами і шкідниками шляхом обґрунтованого чергування культур, вибору стійкіших видів, сортів і гібридів відповідно до місцевих умов та методів активації природних ворогів — шкідників, а не внесенням хімічних засобів (біоцидів — гербіцидів, інсектицидів, нематоцидів, фунгіцидів, акарицидів та ін.).

Біологічне землеробство, крім активації та використання природного кругообігу речовин, що відбувається природним біологічним шляхом, забезпечує поліпшення якості продукції харчування, води, повітря та сприяє загальному оздоровленню довкілля, а також збереженню енергії і підвищенню природної родючості ґрунту. За умов цього виду землеробства в структурі посівних площ важливо практикувати взаємодоповнення культур різних біологічних видів. Особливо слід врахувати, що врожайність найважливіших культур при біологічному землеробстві майже ніколи не досягне рівня звичайних середніх господарств. В умовах сьогодення переведення на біологічне землеробство можна забезпечити чистою продукцією певну частину внутрішньої потреби держави й зумовити скорочення експорту продовольства.

Альтернативна система землеробства практично не може бути використана на малородючих землях, оскільки зниження врожайності на них досягне 35–45%. При цьому важливо зберегти біологічний принцип аборигенних або адаптивних систем землеробства.

У межах сучасних моделей біологічного землеробства можна одержати відповідну кількість чистої продукції, проте реалізувати стратегічне завдання рослинництва — забезпечити високу урожайність і найбільш високий рівень використання сонячної енергії та інших природних ресурсів в інтересах усіх живих організмів певною мірою неможливо. Біологічне землеробство забезпечує якість продукції, довготермінове підтримування потенціалу родючості землі і зниження енерговитрат. Перспективним і найефективнішим буде виважене поєднання його з ґрунтово-кліматичними умовами, попитом на таку продукцію, технічною оснащеністю, вимогами екології та економіки.

1. НАУКОВІ ОСНОВИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

1.1. Фактори життя рослин і закони землеробства

Безперервний розвиток агрономічної науки і вдосконалення сільськогосподарської техніки були і залишаються головними критеріями поступового руху землеробства і всього сільськогосподарського виробництва. Довготривалі досліди і практика показали, що в основі землеробства, як і інших наук, лежать закони, що відображають об'єктивні процеси, які проходять в природі землеробства. Вони розкривають шлях практиці, запобігають багатьом помилкам і допомагають продуктивніше використовувати не тільки землю, а й машини, знаряддя та інші засоби виробництва.

Підвищення продуктивності сільськогосподарського виробництва не може ґрунтуватися тільки на показниках виробництва, які змінюються. В міру зростання знань як безпосередньо в агрономії, так і в інших науках, закони вдосконалюються і відкриваються нові.

За часом відкриття і за загальним значенням у біології і агрономії перше місце слід віддати закону **автотрофності рослин**. Він об'єднав теорію фотосинтезу і мінерального живлення рослин. Зелені рослини, використовуючи енергію сонячного світла і поглинаючи з повітря вуглекислий газ, а з ґрунту воду і мінеральні речовини, синтезують усі необхідні їм органічні речовини в кількостях, які забезпечують новий розвиток і високу продуктивність рослин. Цими основними принципами відображається сутність цього закону. Тому одним з найважливіших принципів при створенні врожаю повинно бути швидше нарощування оптимальної асимілювальної поверхні листя, здатної з найкращим ефектом засвоювати сонячну енергію для синтезу цукрів, амінокислот, білків, ферментів та інших клітин протоплазми, тканин і органів рослинного організму.

Для інтенсивного розвитку рослин надзвичайно важливо, щоб у ґрунті в достатній кількості постійно була вода, всі необхідні елементи мінерального живлення в доступних формах та не було перепони їх надходження в кореневу систему.

Одним з найважливіших в агрономії, що визначає умови життя рослин, є **закони незамінності і рівнозначності факторів їх життя**. Ці закони сформулював академік В. Р. Вільямс.

Завдяки багаторічним дослідженням переважно в галузі фізіології рослин та агрохімії досить повно встановлено потреби рослин у факторах життя, які становлять їх матеріальну та енергетичну основу. Умови зовнішнього середовища (ґрунт та атмосфера) помітно впливають на використання рослинами води і елементів мінерального живлення. Серед умов життя рослин основами є агрофізичні та агрохімічні властивості ґрунту, склад ґрунтового та приземного повітря, наявність у ґрунті життєздатного насіння бур'янів, збудників хвороб і шкідників та ін. Від умов зовнішнього середовища ґрунту та атмосфери значною мірою залежить регулювання і використання рослинами факторів життя.

Для росту й розвитку будь-якої зеленої рослини необхідні дві групи факторів: 1) космічні — світло та тепло; 2) земні — вода, повітря і поживні речовини.

На ріст і розвиток рослин впливають не лише фактори життя, а й умови, за яких проявляється дія факторів життя. Під умовами середовища слід розуміти зовнішні умови, за яких проявляється дія факторів життя. Умови середовища поділяються на три групи: 1) *грунтові* (будова орного шару, структура, кислотність ґрунту та ін.); 2) *фітологічні* (наявність бур'янів, шкідників і хвороб); 3) *агротехнічні* (своєчасність і якість проведення польових робіт).

Взаємодія факторів життя рослин під час їх росту і розвитку надзвичайно складна, багатогранна і протягом тривалого часу є предметом вивчення біологічних та агрономічних наук.

Суть закону *незамінності і рівнозначності факторів життя рослин* полягає в тому, що всі фактори життя рослин незамінні й абсолютно рівнозначні. Жоден з них не може бути замінений іншим, навіть при надлишку останнього. Цей закон сформулював В. Р. Вільямс.

Дійсно, не можна замінити воду світлом або азот фосфором, оскільки кожний фактор життя виконує певну фізіологічну функцію. Поняття рівнозначності слід розуміти так, що немає головних і другорядних факторів життя навіть тоді, коли для рослин будь-який із них необхідний у незначній кількості, серед яких — окремі частини спектра сонячного променя, наявність у повітрі кисню, азоту, вуглекислоти, температура в певних інтервалах, різноманітні біологічно важливі елементи живлення та ін.

Наступне важливе значення в практичному землеробстві має **закон мінімуму** (закон обмежувальних факторів). Суть його зводиться до того, що величина врожаю визначається фактором, який перебуває в мінімумі і буде в міру задоволення ним зростати доти, поки не буде обмежена іншим фактором.

Вперше цей закон у 1840 р. сформулював німецький вчений Ю. Лібих на підставі розвитку теорії мінерального живлення рослин і причин зниження родючості ґрунту. Він вважав, що зростання врожаю прямо залежить від збільшення фактора, який знаходиться в мінімумі:

$$Y = A \times X,$$

де Y — урожай;

X — наявність фактора;

A — коефіцієнт пропорційності цього фактора.

На ріст культурних рослин впливає не один фактор, а сукупність факторів життя і умов середовища. Дослідами практично встановлено, що, змінюючи лише один фактор життя, без прямого впливу на інші, приріст врожаю поступово знижується, а потім і зовсім припиняється від однакових додаткових доз фактора. Причина цього — обмежувальний вплив інших факторів життя, оскільки при цьому вступає в дію закон мінімуму, або обмежувального фактора.

Для наочної демонстрації закону мінімуму часто використовують «діжку Добенека», висота клепок якої умовно визначає рівень забезпеченості рослин факторами їхнього життя (рис. 1).

Якщо в таку діжку налити воду, то її рівень, що приймається за врожай, не буде вищим від рівня найнижчої клепки.

Численними дослідженнями встановлено, що найвищий урожай можна одержати тільки за оптимальної кількості фактора життя рослин.

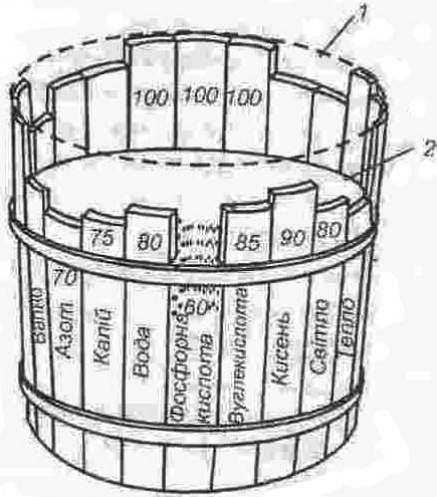


Рис. 1. Графічне зображення, яке ілюструє дію закону мінімуму (діжка Добенека):
1 — максимально можливий урожай;
2 — фактичний урожай

По-іншому буває, коли обмежувальними виявляються постійно діючі причини. Їх дуже важко, а в багатьох випадках і неможливо повністю усунути, проте їх шкідливий вплив можна послабити. Відповідно до цього набір заходів у системі землеробства повинен забезпечувати постійну боротьбу з ними.

Близький до закону обмежувальних причин широко відомий **закон мінімуму, максимуму і оптимуму**. Його вперше сформулював Ю. Сакс. Зміст закону полягає в тому, що найбільш високий врожай може бути одержаний за оптимальної наявності фактора, а із збільшенням або зменшенням останнього урожай зменшується.

Академік В. Р. Вільямс дав йому більш чітке визначення: «Найбільший урожай реалізується при середній «оптимальній» наявності фактора; при найменшій (мінімальній) і найбільшій (максимальній) наявності фактора урожай нереальний (дорівнює нулю)».

Цей закон добре ілюструється також результатами дослідів, де були випробувані дози азоту, який поглинали рослини (рис. 2). Найвищу продуктивність отримано при дозі 7,5 г сульфату амонію на посудину, а подальше її підвищення різко знижувало врожайність. Вплив у загальному вигляді описується параболою (рис. 3). З її рівня видно, що кожний наступний рівновеликий вплив елемента в інтервалі від мінімального до оптимального

Обмежувати врожай можуть не тільки фактори життя, а й несприятливі умови середовища: ґрунтові, фітологічні, агротехнічні (забур'яненість, кислотність та ін.).

При розробленні системи землеробства (особливо для окремих господарств) важливо уміти правильно визначити обмежувальні фактори і причини, що стримують розвиток землеробства в певний час і можливі в недалекому майбутньому. Вони можуть бути різними і пов'язаними з особливостями клімату, ґрунту, ландшафту.

Низька родючість ґрунту і обмежені можливості одержання високих урожаїв можуть бути спричинені не тільки природними умовами, а й недоліками та помилками в культурі землеробства.

Багато з обмежувальних причин можуть бути тимчасовими, оскільки за відносно короткий час їх можна усунути. Відповідно до цього в освоєнні системи землеробства повинні бути зроблені уточнення.

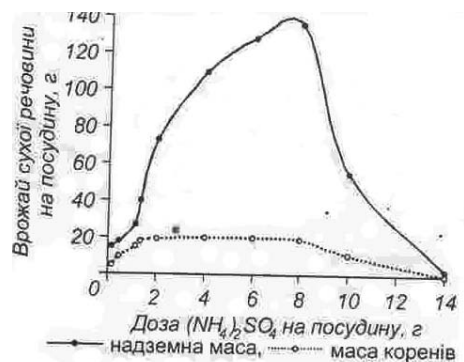


Рис. 2. Урожай надземної маси та коренів вівса за різних доз сульфату амонію (К. А. Блок, 1973)

значення супроводжується все меншим і меншим приростом урожаю, а в інтервалі від оптимального до максимального значення — наростаючим зниженням врожаю.



Рис. 3. Параболічна крива: $y = A \cdot (1 - 10^{-cx}) \cdot 10^{-kx^2}$

Виключно велике значення в землеробстві має **закон сукупної дії факторів життя рослин**. Основу цього закону сформулював ще в кінці XIX ст. німецький дослідник Лібшер. Суть його полягає в тому, що для одержання високого врожаю необхідна наявність усіх факторів життя в оптимальному співвідношенні. Підтвердженням його є висновок О. О. Зіганшина та Л. П. Шарафуліна (1974) про те, що оптимізація факторів життя

дозволяє більш продуктивно використовувати не тільки ті, які знаходяться в мінімумі, а й ті, що присутні в достатній кількості.

Е. А. Мігчерліх доповнив визначення Лібшера та виразив його математично. З графічного зображення (рис. 4) видно, що врожай рослин (V) підвищується з насиченням впливу якого-небудь фактора росту (X) пропорційно величині врожаю, якої не вистачає до максимального врожаю (A):

$$\frac{dy}{dx} = (A - V)C,$$

де A — максимально можливий урожай;

V — фактичний урожай;

X — фактор росту;

C — коефіцієнт пропорційності.

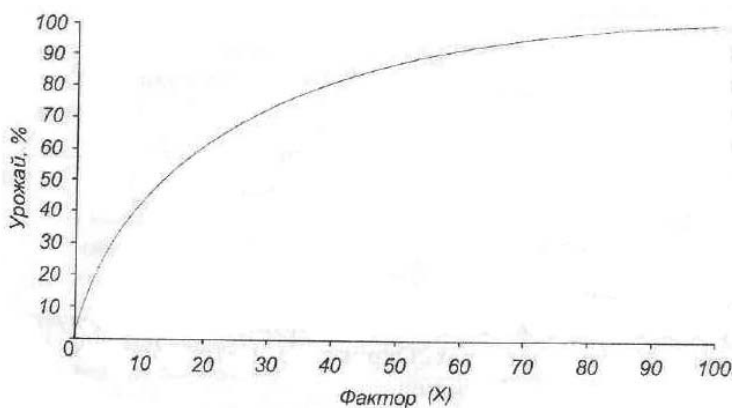


Рис. 4. Закон сукупної дії факторів (за В. Д. Мухом та ін., 1994)

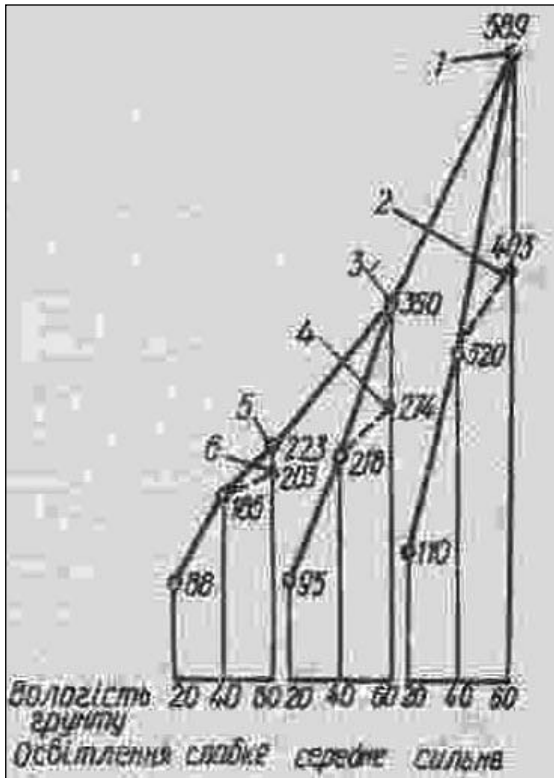


Рис. 5. Залежність урожаю від сумісної дії факторів життя рослин:

1 – удобрений; 2 – неудобрений; 3 – удобрений;
4 – неудобрений; 5 – удобрений; 6 – неудобрений

факторів життя рослин є те, що в позитивному напрямі він проявляється лише в тих випадках, коли кількість факторів, які змінюються, підбрано правильно відповідно до потреб і особливостей вирощуваних культур і сортів.

Вирішення цього питання – одне з найважливіших завдань сучасної агрономічної науки, тому що показники оптимуму і максимуму факторів життя при комплексному їх використанні помітно і безперервно змінюються.

Найстарішим, але постійно актуальним є **закон повернення поживних речовин у ґрунт**, відкритий у середині XIX ст. одним із основоположників агрохімії Ю. Лібіхом. Зміст його зводиться до того, що всі речовини, які задіяні при створенні врожаю, повинні бути повністю повернуті в ґрунт з добривами. Порушення цього закону, за твердженням Ю.Лібіха, рано чи пізно повинно призводити до втрати ґрунтом його родючості.

У принципі питання про необхідність повернення біологічно важливих елементів, а не всіх винесених з ґрунту урожаєм, правильне і прогресивне. Про це неодноразово підкреслювали такі видатні вчені як К. А. Тімірязєв та Д. М. Прянішніков, відзначаючи, що вчення про необхідність повернення є одним із найважливіших надбань науки.

Таку саму думку про цей закон висловив і В. Р. Вільямс. Як ілюстрацію, що підтверджує цей закон, він наводить графік безперервного підвищення урожаю при одночасній дії на світло, воду, поживу, побудований на підставі дослідів, проведених німецьким агрофізиком (рис. 5) Є. Вольні. У дослідях виявилось, що надбавка урожаю ячменю на посудину від покращення освітлення при вологості ґрунту 20% становила всього 22 г (23,7%), при вологості 40% – 135 (73%), а при вологості 60% – 195 г (93,5%). Ще більше помітна різниця була одержана від застосування добрив. Тут за умов високого освітлення одна й та сама доза добрив сприяла підвищенню врожаю ячменю в 12,5 разу.

У дослідях Лезера в Індії при вирощуванні льону і пшениці на різних фонах удобрення повним мінеральним добривом в 1,5–2 рази знизилась транспіраційні коефіцієнти порівняно з неудобреним фоном або удобренням лише азотним добривом.

Важливою практичною особливістю закону сукупної взаємодії

У раціонально організованому господарстві всі біологічно важливі елементи живлення, взяті врожаєм з ґрунту або втрачені іншими шляхами, повинні повертатися до нього з деякими перевищеннями, щоб забезпечити безперервне зростання врожаю і компенсувати можливі втрати внаслідок змивання, вилуговування, денітрифікації та з інших причин. Це досягається внесенням добрив, заорюванням післяжнивних решток, зелених добрив, а також шляхом вирощування бобових культур, здатних накопичувати в ґрунті азот. Лише за таких умов забезпечується кругообіг речовин і підвищення родючості ґрунту.

Одним з показників раціонального ведення землеробства в межах окремого господарства і в цілому в державі, відповідно до закону повернення, є баланс таких дефіцитних, біологічно важливих елементів у ґрунті, як азот, фосфор і калій.

Баланс поживних речовин, за твердженням багатьох учених, у землеробстві протягом тривалого часу порушувався і складався від'ємним, тобто з помітним дефіцитом. З ґрунту бралось більше, ніж поверталось йому. Повертання азоту і калію в ґрунту у 30–40-х роках становило третину, а в недалекому минулому — не більше половини. В сучасних умовах економічної кризи в Україні та нестабільності в сільськогосподарському виробництві в цілому цей дефіцит зріс до непомірних величин.

Закон прогресивного зростання ефективності родючості ґрунту в інтенсивному землеробстві. Основою прогресу в сільському господарстві є те, що ґрунт, якщо правильно здійснювати агротехнічні заходи, помітно поліпшується, тобто зростає його родючість та ефективність сільськогосподарського виробництва.

Землю можна поліпшувати за допомогою хімічних засобів та обробітку. У процесі виробництва, якщо воно ведеться раціонально, земля не зношується, як інші засоби виробництва (машини, знаряддя тощо), а навпаки, поліпшується, і саме це є теоретичною основою невпинного прогресу в сільському господарстві.

При розробленні і освоєнні системи землеробства велике значення заслуговує **закон плодозміни**. Ще в 1838 р. професор М. Г. Павлов визнавав його як закон природи. Він стверджував, що кожний агротехнічний захід більш ефективний при плодозміні, ніж при беззмінному посіву.

В основі цього закону лежить **загальнобіологічний закон єдності та взаємозв'язку рослинних організмів і умов середовища**. Необхідність періодичної зміни різних культур у посіві зумовлюється не тільки різним виснаженням ґрунту на елементи живлення і неоднаковим розміщенням і накопиченням кореневих поживних решток, а бобовими — азоту, але і в тому, що періоди росту культури по-різному впливають на ґрунт і в цілому на навколишнє середовище. По-різному змінюються щільність, твердість, гранулометричний стан і вологість ґрунту на вертикальному профілі, а також кількісний склад мікрофлори та інтенсивність розвитку окремих груп мікроорганізмів, зокрема патогенних. Підтвердженням важливості дотримання закону плодозміни можна бачити постійно у виробничих умовах, а також численних довгострокових дослідів, проведених в Англії (Ротамстед), Данії (Аснор), США (Огайо), Росії (ТСГА), Україні (Полтавська, Харківська, Миронівська дослідні станції) та в інших країнах.

Плодозміна може здійснюватись не тільки при вирощуванні зовсім різних груп культур (колосових, просапних, бобових та ін.), а й у межах різних родин однієї групи, а інколи і видів однієї родини. Плодозміна не виключає і наявності чистого пару. На підставах, що виходять з цього закону, ґрунтуються принципи побудови сівозміни.

Велика група видатних вчених кінця XIX і першої половини XX ст. (В. І. Вернадський, О. П. Виноградов, В. Р. Вільямс, К. П. Гедройц, П. А. Костичев, Д. М. Прянїшніков, П. А. Власюк, О. О. Ничипорович) незаперечно довела, що внаслідок життєвих процесів збільшуються запаси акумульованої сонячної енергії на Землі, що знаходить накопичення в ґрунті органічних речовин і всіх біологічного важливих елементів живлення, створюються нові, тільки сприятливі умови для росту і розвитку зелених рослин та мікроорганізмів.

Дослідженнями О. П. Виноградова встановлено, що під впливом діяльності живих організмів і головним чином рослин у ґрунті, порівняно із землею корою, вміст азоту збільшився в 10, а вуглецю — в 20 разів. Чим активніше проходять біологічні процеси, тим більше накопичується біологічних елементів і створюються кращі умови для нових поколінь живих організмів. Таким чином проявляється реальне існування закону природи — **закону підвищення родючості ґрунту**.

Дія загального закону природи підвищення родючості ґрунту проявляється в землеробстві, за умов, якщо дотримуються інші закони землеробства, особливо закон повернення, оскільки значна частина створеної органічної маси виноситься з урожаєм.

Спрямоване використання законів землеробства при проектуванні і освоєнні систем землеробства, в спрямованості на підвищення родючості ґрунту і одержання високих урожаїв має вирішальне значення в практиці сільського господарства. Висока культура землеробства передбачає не тільки високоякісне і своєчасне виконання усіх польових робіт, а в цілому при веденні господарства на основі і дотриманні законів землеробства і рослинництва. Відповідно до цих законів і на їхній базі створюються різні теорії, які обґрунтовують практичні заходи щодо освоєння систем землеробства.

У сучасній агрономічній науці і в сумісних з нею науках накопичилася велика кількість експериментального матеріалу. Але через те, що умови землеробства різні, не можна створити якусь одну універсальну теорію, яка охопила б усі основні ідеї в землеробстві. Доводиться не лише пристосовуватись до дії сил природи, а й активно втручатися в природні процеси, змінювати навколишнє середовище в потрібному напрямі. Серед них основні: вплив на мікроклімат, зміна властивостей ґрунту та його родючості, ліквідація дії і наслідків ерозії та ін. Згідно з цим сучасні системи землеробства повинні будуватися на існуючих теоріях, які дають наукове обґрунтування і раціональне рішення доцільності адаптивних систем землеробства в конкретних умовах.

1.2. Шляхи регулювання факторів життя сільськогосподарських культур

1.2.1. Родючість ґрунту, його відтворення й оптимізація умов життя рослин

Порівняно з іншими засобами виробництва земля має ряд особливостей, які визначають об'єктивну необхідність інтенсифікації землеробства. Поліпшення його культурного стану — одна з найважливіших умов підвищення родючості, що є основою його особливості. Елементи її — це земні фактори життя рослин, тобто ті необхідні речовини, які рослини засвоюють з ґрунту. До них належать поживні речовини, вода і повітря.

Природньо, що в стародавні часи родючість ґрунту, як сонце, вогонь і воду, люди обожнювали. У ті часи філософи, наприклад Аристотель, розглядали неорганічну природу як умову існування рослин і поділяли ґрунти на родючі та неродючі. Бернард Паліссі пояснював ріст рослин дією солей, що містяться в землі: «Сіль є основою життя і росту всіх посівів».

М. В. Ломоносов вважав, що рослини отримують живлення з повітря. У першій половині ХІХ ст. Теєр, узагальнивши погляди попередників, дійшов висновку, що рослини живляться гумусом. Він вважав, що родючість повністю залежить від гумусу, оскільки, крім води, він є єдиною речовиною ґрунту, яка здатна бути живленням для рослин.

Пізніше Шпренгель висловив думку про те, що для живлення рослин необхідні не тільки «перегнійні» кислоти, а й ще, принаймні, 12 неорганічних елементів і серед них — фосфор, сірка, калій, кремній та ін.

У 40-і роки ХІХ ст. німецький вчений Ю. Лібіх висунув теорію мінерального живлення рослин, згідно з якою родючість залежить від кількості мінеральних поживних речовин, які містяться в ґрунті в доступному для рослин стані.

В. Р. Вільямс звернув увагу, що родючість ґрунту залежить не тільки від кількості мінеральних поживних речовин, а й від запасів вологи. Під родючістю він розумів здатність ґрунту забезпечити життєві потреби рослин у воді та живленні. Він першим поставив питання не про відтворення, а про підвищення родючості ґрунту, запропонував травопільні сівозміни і фітішував ґрунтову структуру.

Щоб одержати гарантовані стійкі врожаї, необхідно вкладати працю і кошти в землю, добрива та правильно і своєчасно застосовувати технологічні процеси. З розвитком виробничих сил старі технічні засоби змінюються на більш раціональні. Земля, навпаки, постійно поліпшується, коли її правильно використовують.

Тому під родючістю розуміють здатність ґрунту забезпечувати всіма необхідними умовами росту і розвитку.

Умови родючості забезпечують найкраще надходження та використання рослинами елементів родючості. До умов родючості ґрунту належать його фізичні, фізико-хімічні, біологічні та інші властивості.

Питання про родючість ґрунтів має давню історію. Люди на світанку землеробства помітили, що врожай залежить від властивостей ґрунту. Видатний діяч Стародавнього Риму Колумелла в досить образній формі доводив, що земля — «це діва, завжди юна і красива, завжди свіжа і молода, завжди здатна бути родючою, якщо тільки зумієш леліяти її молодість, зберігати і підтримувати її ніжне грайливе життя».

Сучасне природознавство розглядає родючість ґрунту як функцію ґрунотворного процесу, визначаючи її як здатність ґрунту до одночасного забезпечення рослин умовами їх нормального росту і розвитку (І. І. Назаренко, 2006).

Оскільки ознакою родючості ґрунту є величина врожаю, яка зумовлюється сукупністю властивостей, здатних забезпечити рослини всім необхідним, О. М. Грінченко зобразив їх у вигляді шестикутної призми, в кожному з кутів якої стоїть один із факторів. Усі вони пов'язані між собою: гумус; гранулометричний склад; структура; водноповітряний і температурний режими; рослинність і мікробіологічна активність (рис. 6).

Лише з урахуванням усієї сукупності факторів можна підвищувати врожай. Дія на один із факторів родючості на певному етапі призводить до зниження приросту врожаю. Дослід, проведений у Німеччині дослідником Вольні, врахував вплив на рослини трьох факторів — світла, води і живлення, одночасне збільшення яких забезпечувало стабільну приросту врожаю.



Рис. 6. Природні фактори родючості (за О. М. Грінченком)

На підставі численних наукових даних академік В. Р. Вільямс зробив важливий висновок: щоб підвищити родючість ґрунту, необхідно одночасно подіяти на всі фактори життя і росту рослин. Це характеризує ґрунт із природно-наукових позицій. Водночас при характеристиці родючості ґрунту необхідно враховувати і соціально-економічні аспекти. Як тільки ґрунт починають використовувати для вирощування культурних рослин, здатність його забезпечувати рослини всім необхідним визначається не тільки природними властивостями, а й характером впливу на нього людини. Останній визначається соціально-економічними умовами суспільства.

Проблему родючості не можна розглядати з відривом від обґрунтування теорії земельної ренти, яка зобов'язана своїм походженням суспільству, а не ґрунту. Рівень родючості тісно пов'язаний з питанням про те, кому належить земля. Родючість розглядається як здатність ґрунту давати врожай.

Окультурення — процес зміни важливих природних властивостей ґрунту в сприятливому напрямі шляхом застосування науково обґрунтованих заходів впливу на ґрунт (внесення добрив, вапнування і гіпсування, меліорація, обробіток ґрунту, боротьба з бур'янами та поліпшення фітосанітарного стану).

Для окультурення ґрунтів використовують біологічні, хімічні і фізичні методи.

Біологічний метод забезпечує регулювання синтезу і розкладу органічної речовини в ґрунті як рослинного, тваринного, так і мікробіологічного походження. Значення органічної речовини — головного показника родючості ґрунту — дуже велике. Від її кількості та якісної характеристики залежать як агрохімічні, так і агрофізичні властивості, водно-повітряний, тепловий і поживний режими, а також мікробіологічна активність.

У ґрунті органічна речовина перебуває в різних формах: у живих організмах, що населяють ґрунт; у рештках рослин, тварин, мікроорганізмів та внесених у ґрунт

органічних добривах; у продуктах життєдіяльності живих організмів; у ґрунтовому розчині.

Основним джерелом органічної речовини є рослинні рештки сільськогосподарських культур. На вміст органічної речовини в ґрунті особливо впливають багаторічні бобові трави. Вони є найдешевшим і доступним способом збагачення ґрунту на азот шляхом фіксування його з атмосферного повітря бульбочковими бактеріями. Розклад органічної речовини в ґрунті посилюється завдяки застосуванню сучасних методів його обробітку, введенню в сівозміни просапних культур і парів.

Органічна речовина надходить у ґрунт не лише після відмирання рослин, а й протягом їхнього життя, внаслідок безперервного процесу відмирання різних частин коріння, особливо після цвітіння і на початку досягання.

Корені рослин під час активного життєвого функціонуванні, контактуючи з частками ґрунту, сприяють рівномірному розміщенню органічної речовини і утворенню структурних агрегатів.

Різні групи культур після збирання врожаю залишають у ґрунті неоднакову кількість органічної речовини, тому їх поділяють на такі групи:

- 1) багаторічні бобові й злакові трави, що залишають у ґрунті найбільшу кількість органічної речовини. До того ж бобові трави здатні фіксувати атмосферний азот повітря і нагромаджувати його у великій кількості в кореневих і надземних органах;
- 2) однорічні зернові й зернобобові культури звичайної рядкової сівби. Вони залишають у ґрунті значно менше органічних речовин з незначною кількістю фіксованого азоту повітря. Проте між однорічними культурами в цьому є суттєва різниця. Так, однорічні бобові люпин і середела мало поступаються багаторічним бобовим і помітно перевищують інші однорічні культури. Озимі культури залишають у ґрунті більше органічної речовини, ніж ярі бобові й зернові. Після їх збирання в ґрунті залишається 1,5–3 т/га органічної речовини, тоді як багаторічні бобові залишають 12–15 т/га;
- 3) просапні культури залишають після збирання найменшу кількість органічної речовини.

При вирощуванні бобових культур у ґрунті одночасно відбувається два протилежних процеси: синтез, нагромадження органічної речовини і її руйнування. Інтенсивність цих процесів та їх співвідношення визначають кінцеві результати, за якими оцінюють вплив культур на ґрунт. Якщо результати позитивні, тоді культуру вважають позитивно діючою на родючість ґрунту, а при негативних показниках — навпаки. Проте на руйнування органічної речовини головним чином впливає технологія вирощування культур.

Поряд з кількістю рослинних решток, що залишають у ґрунті різні групи сільськогосподарських культур після їх збирання, важливе значення має хімічний склад і швидкість розкладу решток у ґрунті. Вміст азоту в кореневих рештках багаторічних бобових трав становить 2,2–2,7%, фосфору — 0,4–0,8, а в стерньових рештках — відповідно 1,8–2,7 і 0,2–0,7%. Злакові трави в рештках містять помітно менше азоту. Слід пам'ятати, що хімічний склад коренів змінюється протягом вегетації. Так, наприкінці вегетації рослин вміст азоту і зольних елементів помітно зменшується.

Кореневі й стерньові рештки однорічних культур, за винятком бобових, містять менше поживних речовин, ніж багаторічні рослини. Рослинні рештки розкладаються

під впливом діяльності мікроорганізмів і фауни ґрунту. Мікрофлора використовує органічну речовину як джерело живлення та енергії. На цей процес впливають насамперед вологість, температура, рН ґрунту, вміст у ньому кисню та поживних речовин, а також хімічний склад рослинних решток.

Важливе значення органічної речовини, яка істотно змінює властивості ґрунту, значною мірою пов'язане з можливістю її взаємодіяти з мінеральною частиною ґрунту. Утворені при цьому органо-мінеральні сполуки — обов'язковий комплекс будь-якого ґрунту. Ці сполуки сприяють високій біологічній активності, оптимальному стану всіх властивостей ґрунту, що перебувають у зв'язку з органічною речовиною. Остання, нагромаджуючи велику кількість вуглецю, сприяє більшій стійкості кругообігу його в природі, що визначає важливу біогеохімічну функцію органічної речовини в ґрунті.

Хімічний метод передбачає внесення в ґрунт мінеральних добрив, вапна та гіпсу для поповнення запасів доступних для рослин поживних речовин і усунення несприятливих хімічних властивостей ґрунту та ґрунтового розчину.

Фізичний метод полягає у фізико-хімічному впливі на ґрунт. Це застосування відповідних заходів і систем обробітку ґрунту, поліпшення ґрунтової структури, водного, повітряного та теплового режимів ґрунту. Ці заходи можуть позитивно впливати на ґрунт лише за умови їх науково обґрунтованого поєднання.

Розрізняють три види родючості ґрунту: природну, штучну та ефективну.

Природна родючість утворюється і змінюється під впливом природних процесів ґрунтоутворення без антропогенного впливу на цей процес. Ця потенційна родючість зумовлюється гранулометричним складом ґрунту, фізико-хімічними властивостями, кількістю та якістю гумусу, реакцією розчину та іншими показниками.

Штучна родючість створюється в процесі використання землі як основного засобу сільськогосподарського виробництва, а **ефективна** — сукупністю природної і штучної родючості. Остання визначає кількість і якість урожаю і залежить від комплексу агротехнічних та інших заходів.

При великих матеріальних, енергетичних і науково-технічних можливостях суспільства особливої актуальності набуває програмований вплив на ґрунт, створення теоретичних і практичних моделей родючості.

Управління родючістю ґрунту в інтенсивному землеробстві все більше будується на нормативно-технологічній основі.

Родючий ґрунт повинен відповідати насамперед таким вимогам: містити достатню кількість доступних поживних речовин і води та забезпечувати оптимальний повітряний і тепловий режими ґрунту; бути достатньо захищеним від ерозії, мати сприятливий фітосанітарний стан.

Найважливіші особливості технологічних моделей родючості такі: теоретична, експериментальна та економічна обґрунтованість ефективності й відтворення розширеної родючості ґрунту; диференціація моделі родючості залежно від рівня інтенсифікації землеробства в конкретних умовах господарства (тип ґрунтів, економічні показники та спеціалізація сівозмін); екологічна збалансованість технологічних моделей родючості.

Родючість ґрунту є такою властивістю, яка здатна до відтворення і в природних умовах, і при сільськогосподарському використанні ґрунту.

Відтворення родючості може бути розширеним, простим і неповним. *Розширене відтворення родючості* — це поліпшення сукупності властивостей ґрунту, які

впливають на його родючість. *Просте* — це відсутність помітних змін сукупності властивостей ґрунту, які впливають на його родючість. *Неповне* — це погіршення властивостей ґрунту, які впливають на його родючість. Це розповсюджене як у світі, так і в нашій країні явище має негативні наслідки в природному й соціально-економічному відношеннях. Зниження родючості ґрунту відбувається внаслідок трьох основних процесів: 1) антропогенної деградації (ерозія, спричинена людиною, вторинне засолення, вторинне заболочення); 2) виснаження ґрунту (зменшення запасів гумусу, поживних речовин тощо); 3) стомлення ґрунту (накопичення в ньому різних токсичних речовин, що є наслідком недотримання науково обґрунтованого чергування культур, надлишку хімічних засобів тощо).

Для підвищення ефективної та природної родючості треба впроваджувати науково обґрунтовані системи землеробства, що може забезпечити *окультурення* ґрунтів.

Окультурення ґрунтів — систематичне використання заходів щодо підвищення їхньої родючості з урахуванням генетичних властивостей, вимог сільськогосподарських культур, тобто формування ґрунтів із вищим рівнем ефективної й потенційної родючості.

Обов'язковим при окультуренні ґрунту має бути науково обґрунтований режим живлення і здійснюватися він має з екологічним підходом.

Окультурення ґрунту — це екологічна реорганізація всіх компонентів біогеоценозу, що призводить до антропогенної заміни ґрунтових режимів під потреби рослин.

Таке штучне обмеження біорізноманітності в агроценозі робить подібні екосистеми нестійкими. Саме тому едафототи агроценозів потребують ретельної уваги та бережного ставлення.

Родючість ґрунту зумовлюється дією як природних так антропогенних факторів. За умов низької культури землеробства родючість ґрунту визначається в основному природними факторами, складом і властивостями самого ґрунту. Із зростанням культури землеробства рівень ґрунтової родючості стає все більш залежним від антропогенного фактора. Однак ці фактори родючості пов'язані між собою, і тільки врахування всієї їх сукупності дає можливість підвищувати врожай.

Згідно з даними О.М.Лебедянцева, найвищою ефективною родючістю, що проявляється в оптимальних умовах зволоженості та температури, володіють чорноземи типові та звичайні. З просуванням на північ (підзолисті ґрунти) та на південь (сіроземи) від них рівень родючості знижується. Застосування мінеральних добрив суттєво збільшує кількість продукції, однак не змінює закономірності, яка встановлена у випадку без добрив. Відмінності в родючості цих ґрунтів зумовлені насамперед їхніми генетичними особливостями.

Людина підвищує природну родючість ґрунтів у процесі їхнього сільськогосподарського використання за допомогою добрив, обробітку, внесення меліорантів (вапна, гіпсу та інших сполук), зрошення, осушення, сидерації, сівозміни і т. ін. Поліпшення водно-повітряного й поживного режимів, агрофізичних, фізико-хімічних, агрохімічних властивостей, біологічної активності ґрунту істотно підвищує його родючість.

На сучасному етапі розвитку суспільства перед землекористувачами стоїть завдання не просто відновлювати ґрунтову родючість, а розширено її відтворювати в процесі окультурювання ґрунту.

Оскільки різні рослини потребують неоднакових умов і неоднаково використовують природну родючість ґрунту, окультурювання повинно сприяти зміні найважливіших агрономічних властивостей ґрунту та встановленню оптимального взаємного відношення між ґрунтом та екологічною групою вирощуваних на ньому культур.

Для ефективного окультурювання ґрунтів і підвищення їхньої родючості необхідно застосувати комплекс заходів, які повинні бути узгоджені з особливостями кожного ґрунту і кожного поля. Головне — усунути негативну дію факторів, які лімітують родючість ґрунту. Так, для підзолистого типу ґрунту основними заходами є вапнування, внесення органічних добрив, травосіяння, сидерація; для чорноземів — заходи щодо накопичення і збереження ґрунтової вологи та захисту їх від ерозійних процесів; для каштанових солонцюватих — гіпсування і вологонакопичення; для перезволожених — осушення; для торфових — підвищення ущільненості тощо.

1.2.2. Світловий режим

Світло має велике значення в житті рослин. Під його впливом у рослинах відбувається фотосинтез, завдяки чому рослина створює органічні речовини, а в повітря виділяється кисень, необхідний для дихання всіх організмів. У зв'язку з цим фотосинтез називають повітряним живленням, хоча при фотосинтезі використовується не тільки вуглекислий газ, а й вода, і розчинні в ній сполуки азоту, фосфору, калію та інших елементів, які поглинаються із ґрунту в процесі кореневого живлення.

Світло помітно впливає на ріст і розвиток рослин. При недостатньому освітленні порушується нормальний ріст і в більшості рослин формуються видовжені тонкі стебла. Недостатня інтенсивність світла негативно впливає на якість врожаю — знижується вміст білка в зернових, цукру — в буряках, крохмалю — в картоплі, жиру — в насінні соняшнику тощо.

Фотосинтезу належить провідна роль в утворенні органічної речовини рослин. Завдяки цьому процесу утворюється 95% маси сухих речовин рослин. Тому керування фотосинтезом посіву — один з найефективніших шляхів управління продуктивністю рослин.

До найважливіших факторів, що визначають рівень продуктивності посівів сільськогосподарських культур, належать: енергія сонячного світла, яку забезпечує проходження фотосинтезу; забезпечення посівів вуглекислим газом; рівень мінерального живлення, умови водопостачання та тепловий режим.

Основне завдання землеробства — використання енергії сонячної радіації з найбільшим коефіцієнтом корисної дії.

Необхідність переходу до біологічно чистої енергозберігаючої технології вирощування сільськогосподарських культур зумовлює максимальне використання потенційних можливостей рослин при спрямованому для цього керуванні життєво необхідними факторами їх життя.

За сучасними уявленнями, оптимальні за структурою, рівнем забезпеченості водою, мінеральним живленням та вуглекислим газом посіви найпродуктивніших сортів можуть використовувати 4–5% ФАР (фотосинтетично активної радіації) на фотосинтез та нагромадження органічної речовини. Але при середніх урожаєх по країні (25–30 ц/га) зернові культури використовують не більше ніж 0,6–0,9% ФАР. Отже, для збільшення врожаю цих культур існують великі резерви. Важливим для дальшого

зростання його є створення високопродуктивних сортів та гібридів, які характеризуються підвищеною фотосинтетичною активністю, а також розроблення науково обґрунтованих технологій їх вирощування.

Формування більшої чи меншої асимілюючої поверхні всіх листків рослин, як правило, позначається на їхній загальній продуктивності. Можлива поверхня листя різних рослин різна. На 1 м² посіву площа листяної поверхні в рослин така (м²): зернові рослини — 8, бобові трави — 12, бавовник і цукрові буряки — 5, картопля — 3,7.

Поряд з листками у створенні біологічного врожаю сільськогосподарських культур у фотосинтезі беруть участь і стебла. Інтенсивність фотосинтезу колосу, наприклад, безості пшениці сорту Миронівська 808, невисока — вона лише компенсує витрату енергії рослин на нічне дихання за період від з'явлення колосу до повного досягання зерна. В остистих сортів участь колосків у фотосинтезі значно більша, ніж у безостих.

Валова продуктивність фотосинтезу залежить від середньої за обліковий або за весь період вегетації інтенсивності фотосинтезу, площі листків і тривалості процесу.

Валова продуктивність фотосинтезу зумовлюється також оптимальною асиміляційною поверхнею та тривалості її роботи. Проте ще не всі можливості використовуються для підвищення продуктивності синтезу. Найскладнішою є проблема підвищення інтенсивності фотосинтезу, на яку впливають такі фактори зовнішнього середовища, як концентрація вуглекислоти в повітрі та ґрунті, інтенсивність світла, температури і вологість ґрунту і повітря, вміст мінеральних поживних речовин у ґрунті.

Дослідження показують, що середній вміст CO₂ в повітрі, який становить 0,03%, мінімальний для рослин. Тому збільшення його концентрації завжди сприяє підвищенню енергії фотосинтезу і є корисним для рослин.

Установлено, що в процесі фотосинтезу сільськогосподарські рослини на 1 га посіву за звичайних умов росту засвоюють з повітря за добу в середньому 120–250 кг CO₂. Для створення врожаю озимої пшениці 40 ц/га рослини повинні поглинути з повітря не менше ніж 20–25 т CO₂. Така кількість CO₂ міститься в шарі повітря заввишки 200 м на 1 га посіву.

Розподіл CO₂ в різних шарах атмосфери неоднаковий. Найбільша його кількість міститься в приземному шарі, а також у повітрі ґрунту. Особливо багато CO₂ в ґрунтовому повітрі орного шару, де його кількість досягає 0,12–2,5%. Значна концентрація CO₂ в ґрунті (вище 1%) токсична для коренів рослин, життєдіяльності більшості аеробних мікроорганізмів.

У сонячні дні при енергійному фотосинтезі вміст CO₂ в повітрі, яке оточує рослину, зменшується до 0,012%. Основним джерелом поновлення CO₂ приземного шару повітря є ґрунт, де він утворюється внаслідок дихання мікроорганізмів, розкладання органічної речовини, добрив, рослинних решток, а також завдяки диханню кореневої системи рослин. На величину утворення та інтенсивність виділення CO₂ з ґрунту впливають запаси органічних речовин і елементів мінерального живлення в ґрунті, вологість, температура, структура, його будова тощо.

Різні ґрунти виділяють неоднакову кількість CO₂: піщаний неудобрений за 1 год на 1 га в середньому 2 кг, суглинок — 4, багаті перегноем чорноземи різних типів — від 10 до 25, середньо удобрений ґрунт — 5 кг. Тому внесення органічних і мінеральних

добрив, поліпшуючи живлення рослин, посилює процес утворення CO_2 ґрунтовими мікроорганізмами.

Променева енергія сонця у більшості випадків впливає на особливості процесів росту, форму і розміщення листків у рослин та ін. Вона бере участь не тільки у формуванні органічної речовини, а й у її перетворенні й відкладанні, впливає побічно та безпосередньо на процеси загартування рослин і на посухостійкість. Світло також впливає і на формування органів рослин.

У похмуру погоду або в загущених осінніх сходах у злаків конус наростання основного стебла та пагонів завжди виноситься (піднімається) ближче до поверхні ґрунту, їх ріст за умов недостатнього освітлення припиняється із запізненням. Все це зумовлює невелику продуктивність таких сходів. Науковими дослідженнями встановлено, що у зв'язку з різною інтенсивністю освітлення неоднаково відбуваються біологічні, фізіологічні та біохімічні процеси в рослинах, що в кінцевому результаті впливає на вміст хлорофілу, анатомію, морфологію окремих органів та габітус рослин. Світловий режим озимої пшениці впливає не тільки на розвиток, а й на процеси росту, висоту стебла, кількість листків, довжину та ширину листової пластинки. У середньому вглиб травостою пшениці надходять тільки 15–20% сонячної радіації.

Для нормального росту і розвитку рослин озимої пшениці необхідна мінімальна інтенсивність освітлення — 1,8 тис. люксів. Пряме сонячне світло опівдні дає 30–40 тис. люксів. Недостатнє освітлення може послаблювати фотосинтез, що негативно впливає на врожай, а в поєднанні з багатим азотним фоном призводить у зернових культур до різкого збільшення стерильності квіток.

Оптимальна інтенсивність освітлення є необхідною умовою, яка забезпечує високу фотосинтетичну активність рослин, формування високопродуктивних репродуктивних органів.

Важливим якісним показником стану посівів, здатних з великим ККД засвоювати енергію світла та CO_2 з повітря, є досить висока оптична діяльність при великій сумарній поверхні асимілюючих органів, головним чином листків.

Зміни в інтенсивності освітлення часто тісно пов'язані із змінами температурного режиму ґрунтів і посівів. Останні помітно впливають на проходження мікробіологічних процесів у ґрунті, а тим самим і на поживний режим ґрунту. Тому питання впливу світла на рослини є важливим як з теоретичної, так і з практичної сторони. Оптимальний світловий режим посіву можна створити відповідною нормою висіву, способами сівби, розміщенням рослин та площі, кількістю їх у рядках та ін. Цими заходами можна помітно збільшувати коефіцієнт корисної дії фотосинтезу. Підраховано, що на поверхні Землі теоретично максимально можливе значення ефективності природного світла для фотосинтезу становить 16–24%.

Для підвищення продуктивності озимих культур, багаторічних трав, велике значення має період весняного відновлення вегетації. Залежно від часу весняного відновлення вегетації рослини дістають різні дози стартової світлової і теплової енергії. На одних культурах вплив цього важливого екологічного фактора проявляється відразу ж після пробудження. При ранніх строках відростання озими сильніше кущаться і вкорінюються, в них розвивається більша площа листової поверхні, їхній фотосинтетичний потенціал підвищується. Ранній період відновлення вегетації озимини позитивно впливає на ріст вегетативної маси, освітленість у нижніх ярусах стеблестою, що призводить до формування міцних нижніх міжвузлів і стійкості рослин проти вилягання.

Пізнє відновлення вегетації зумовлює формування низькорослих рослин, зрідженість стеблестою і зниження продуктивності культур.

Культурні рослини по-різному реагують на загальну кількість світла протягом вегетації і на тривалість світлового дня. Одні рослини швидше досягають при довгому світловому дні, інші — при короткому. До рослин довгого світлового дня умовно належать жито, пшениця, овес, ячмінь, вика, горох, льон, картопля, а до рослин короткого дня — просо, сорго, соняшник, кукурудза, соя, квасоля, бавовник та ін.

Щодо вимогливості рослин до освітлення розрізняють світлолюбні рослини, які вирощують на півдні, й менш світлолюбні. Заходами агротехніки можна поліпшувати умови освітлення культур. Це досягається вибором способу сівби та густого висіву, а також спрямуванням рядків з півночі на південь. Беручи до уваги біологічні особливості культур та призначення врожаю, одні культури розміщують на південних, інші — на північних схилах або ж на підвищених, чи на знижених ділянках. Щоб посилити доступ до культурних рослин світла та інших факторів життя, важливо своєчасно сформувати оптимальну густоту посівів. У деяких випадках застосовують куліси для притінення посівів (наприклад, при вирощуванні огірків).

Завданням технології є підвищення коефіцієнта використання світла рослинами шляхом посилення в них процесів росту та асиміляції.

1.2.3. Водний режим ґрунту та його регулювання

Ґрунтова вода має велике значення як для життєдіяльності рослин і мікроорганізмів, так і для багатьох фізичних і хімічних процесів у ґрунті. В рослинному організмі її міститься 75–90%. З надходженням і рухом води в рослині пов'язані всі її життєві процеси. При наявності води, повітря і тепла насіння рослин бубнявіє і проростає, ростуть тканини, надходять у рослину і переміщують в ній поживні елементи, відбувається фотосинтез і утворюються нові органічні речовини.

У жарку погоду вода запобігає загибелі рослин. Переміщуючись через рослину, вона охолоджує і підвищує стійкість її проти високих температур. Вода підтримує тургор клітин, розміщує по окремих її органах продукти асиміляції. За допомогою води відбувається кореневе живлення рослин. Вона реагує ріст і розвиток рослин. Нестача її призводить до недобору врожаю, спричинює пригнічення, а іноді й загибель рослин. Проте і надлишок води також негативно впливає на більшість сільськогосподарських рослин, за винятком рису та інших вологолюбів.

Рослинам вода потрібна від сівби насіння і до закінчення формування врожаю. Використовувати воду рослина починає від набубнявіння насіння. Кількість її для нормального проростання неоднакова для різних сільськогосподарських культур (табл. 1).

Проте сумарна витрата вологи для проростання насіння незначна. Як видно з наведених даних, уже на перших етапах життя рослини різних видів витрачають неодакову кількість води. Аналогічне спостерігається і в наступні періоди їх життя. Період найбільшої потреби рослин у воді, коли нестача її різко знижує врожайність, називають критичним. У озимих і ярих зернових колосових цей період припадає на вихід у трубку — колосіння, кукурудзи — цвітіння — молочна стиглість, зернобобових і гречки — цвітіння, соняшнику — утворення кошика, картоплі — цвітіння — бульботорення.

Загальні витрати вологи на створення одиниці сухих речовин рослин називають транспіраційним коефіцієнтом, який значно залежить від виду і біологічних особливостей рослин, а також від умов вирощування культури (табл. 2).

Наведені в таблиці дані свідчать, що транспіраційний коефіцієнт має лише відносне значення для порівняння потреби у волозі різних культур. Величина його залежить не лише від виду рослин, а й від екологічних умов, у яких рослини вирощуються, тобто від ґрунтових та метеорологічних умов. Випаровування безпосередньо залежить від величини відносної вологості повітря, яка пов'язана з кількістю водяної пари в повітрі і температурою. Тому при сухій погоді транспіраційний коефіцієнт підвищується, при вологій, навпаки, знижується. В загальному комплексі метеорологічних умов на величину транспіраційного коефіцієнта впливають, крім відносної вологості повітря, вітер і сонячне світло. Встановлено, що на сонячному світлі рослини транспірують більш енергійно, у зв'язку з чим рослини, що ростуть по краях поля, випаровують більшу кількість води, ніж ті, які знаходяться в середині поля.

З ґрунтових умов, що впливають на транспірацію, велике значення має забезпеченість рослин елементами живлення. Внесення добрив забезпечує більш раціональне використання запасів ґрунтової вологи. Так, у дослідях академіка Д. М. Прянишникова транспіраційний коефіцієнт вівса, вирощеного у вегетаційних посудинах, становить:

При вологості ґрунту, % від ПВ (повної вологості)	Без добрив	На фоні повного удобрення
40	402	334
60	483	372
80	505	409

Таблиця 1

**Кількість води, необхідної для проростання насіння різних культур,
% від їх маси**

Культура	Кількість води
Пшениця	48–59
Жито	64–78
Ячмінь	58–60
Овес	76–85
Кукурудза	25–35
Просо	25–27
Горох	110–115
Люпин	130–143
Вика	130–142
Льон	100–105
Коноплі	70–74
Цукрові буряки	115–121
Конюшина	140–145

Таблиця 2

Транспіраційні коефіцієнти різних сільськогосподарських культур

Рослина	Транспіраційний коефіцієнт
Пшениця	400–550
Ячмінь	360–480
Овес	350–400
Кукурудза, сорго, просо	240–350
Цукрові буряки	500–600
Льон	400–450
Люцерна	600–800
Горох	350–400
Конюшина червона	600–750
Картопля	500–550

Більш раціональне використання води культурними рослинами при одночасному забезпеченні їх достатньою кількістю елементів живлення (та іншими факторами життя) має важливе виробниче значення. Це підтверджує одна з основних тез наукового землеробства, згідно з якою максимальна ефективність будь-якого фактора та агротехнічного заходу спостерігається тільки при оптимальному забезпеченні рослин іншими життєвими умовами.

Транспіраційний коефіцієнт помітно змінюється для одної й тієї самої рослини в межах різних сортів і різновидностей. Проте величина транспіраційного коефіцієнта характеризує лише один бік у використанні води рослинами — витрату води. Але ж водний баланс передбачає і надходження її. Рослина, що має іноді високий транспіраційний коефіцієнт, може, порівняно з рослиною, у якій цей показник нижчий, мати більшу кількість води. Це характерно для рослин з глибокою кореневою системою, яка здатна вбирати воду з глибоких шарів ґрунту. Так, зокрема, люцерна має високий транспіраційний коефіцієнт, але може добре розвиватися і в умовах посухи у зв'язку з тим, що має потужну кореневу систему, яка вбирає воду з великого об'єму ґрунту.

Здатність вівсюга пригнічувати овес, особливо в посушливі роки, значною мірою зумовлена повільнішим розвитком кореневої системи останнього. Більш пізні культури, що розвиваються в другій половині літа, — кукурудза, сорго, суданська трава — мають особливо глибоку кореневу систему. За допомогою її вони використовують протягом першої половини літа вологу з глибших шарів ґрунту, сильніше висушують їх, ніж ранні культури, а в другій половині літа вони використовують ґрунтову вологу опадів. У посушливій зоні всі заходи, що дають можливість рослинам швидше розвинути кореневу систему і проникнути в глибину (глибока оранка, рання сівба та ін.), забезпечують рослини водою з глибших шарів ґрунту.

Недостатня кількість води в ґрунті спричинює тимчасове або тривале в'янення рослин. При значній нестачі води в листках порушується біохімічна діяльність рослин. Насамперед відбувається гідроліз вуглеводів з утворенням сахарози та розклад білків. Внаслідок таких біохімічних процесів рослини втрачають здатність до фотосинтезу.

Вологість ґрунту на полях, зайнятих культурними рослинами, знижується не лише за рахунок транспірації рослин, а й внаслідок випаровування води з поверхні ґрунту. Особливо помітна втрата води через випаровування з поверхні ґрунту спостерігається на початку вегетації, коли молоді рослини транспірують обмежену кількість вологи.

Сільськогосподарські культури можуть страждати не лише від нестачі, а й від надлишку вологи в ґрунті. Перезволоження ґрунту зумовлює нестачу кисню, необхідного в ґрунтовому повітрі для нормального функціонування кореневої системи рослин. Крім того, відбувається пригнічення життєдіяльності аеробних бактерій, денітрофікація нітратів і ретраграція фосфатів. Тривале застоювання води в блюдцях викликає вимокання озимих культур.

Забезпеченість культурних рослин вологою в різних районах залежить не лише від кількості опадів, а й від величини випаровування води з ґрунту. Ця величина залежить значною мірою від температури повітря і ґрунту. Г. Т. Селянінов запропонував формулу для визначення забезпеченості опадами:

$$P = \frac{A \cdot 10}{B},$$

де A — сума опадів за вегетаційний період або певна його частина, мм;

B — сума активних (вище 10°C) температур за той самий період, градусів;

10 — коефіцієнт. Цей показник є гідротермічним коефіцієнтом (ГТК), який показує відношення суми опадів за вегетаційний період (позитивні температури більше від 10°C) в мм до 0,1 суми температур за цей період.

Відповідні показники величини P рівні: при 0,5 — дуже сухо; при 1 — посушливо; при 1,5 — волого; при 2 — надлишкове зволоження.

Велике значення для формування врожаю культурних рослин має розподіл опадів у часі. Сума опадів за весну і першу половину літа, тобто за період, протягом якого культурним рослинам особливо потрібна волога, досить обмежена.

Встановлено, що величина транспіраційного коефіцієнта залежить від осмотичного тиску ґрунтового розчину та від структури ґрунту. Із зменшенням пилових часток у ґрунті величина транспіраційного коефіцієнта зменшується. При поліпшенні структури ґрунту посилюється життєдіяльність аеробних бактерій, які розкладають органічну речовину, підвищується вміст мінеральних речовин у ґрунтовому розчині, а це збільшує осмотичний тиск ґрунтового розчину, внаслідок чого знижується транспіраційний коефіцієнт у рослин.

Крім погодних умов, вирішальне значення для забезпечення культурних рослин водою мають фізичні властивості ґрунту, зокрема його будова, щільність, гранулометричний склад і характер поверхні. Вони визначають не лише загальний запас води, а й рухомість і швидкість переміщення її в ґрунті (табл. 3).

Вплив гранулометричного складу, зокрема, проявляється в тому, що піщані ґрунти висихають швидше, втрачають воду через випаровування. Такі ґрунти утримують менше води, ніж суглинкові та глинисті. Проте недоступна кількість вологи для рослин у піщаних ґрунтах мінімальна порівняно із суглинковими та глинистими. Завдяки цьому на піщаних і супіщаних ґрунтах рослини легше переносять посуху.

На вміст у ґрунті води помітно впливає форма випаровувальної поверхні. Чим вона рівніша, тим менше випаровується вологи.

Таблиця 3

**Залежність водопідйомної здатності ґрунтів від гранулометричного складу
(за даними В. А. Ковда)**

Гранулометричний склад	Водопідйомна здатність, м
Крупний пісок	0,5
Середній пісок	0,5–0,8
Супісок	1,0–1,5
Пилуватий супісок	1,5–2,0
Суглинок середній	2,5–3,0
Суглинок важкий	3,0–3,5
Глина важка	4,0–6,0
Леси	4,0–5,0

Гребениста поверхня, що утворилася після оранки, зумовлює значну втрату ґрунтової вологи. Випаровування води особливо посилюється на ґрунтах з гребенистою та брилистою поверхнею під дією сили вітру.

Вміст води у ґрунті залежить також від експозиції земельної ділянки. Встановлено, що якщо крутість схилу становить 15° , а величина випареної вологи з південного схилу — 100%, тоді на східному схилі випаровування зменшиться до 86%, на західному — до 84, а на північному — навіть до 70%.

На вміст вологи в ґрунті помітно впливає рельєф. На підвищених місцях волога випаровується інтенсивніше, ніж на знижених, оскільки в першому випадку відбувається більш посилена циркуляція атмосферного повітря.

Водний режим ґрунту — це сукупність явищ надходження води в ґрунті, її переміщення, збереження, змін фізичного стану і розходу з ґрунту.

Одним з факторів водного режиму культурних рослин у різних зонах є склад місцевої флори. Тут слід мати на увазі позитивний вплив лісу, що знаходиться поблизу полів. Він затримує весняні води та зливові опади, сніг на полях та сприяє повільному його таненню; зменшує інтенсивність ерозії; підвищує вміст водяної пари в атмосферному повітрі; зменшує транспірацію культурних рослин та випаровування з поверхні ґрунту.

Кількісне надходження води в ґрунт і її витрати являють собою водний баланс, а кількістю виражені елементи водного режиму є, відповідно, елементами водного балансу. Він є підсумком, який обчислює початкові та кінцеві запаси вологи в ґрунті і всі джерела надходження та витрат вологи в ґрунті за визначений період.

Баланс води у кореневмісному шарі визначається кліматичними і погодними умовами, властивостями ґрунту і його будовою під час обробітку, а також біологічними особливостями рослин, зокрема їх кореневої системи.

Основними джерелами надходження води в кореневмісний шар є атмосферні опади, а також підґрунтові води за умови неглибокого їх залягання. Значно менше значення в балансі кореневмісного шару ґрунту відіграє вода, що утворюється під час конденсації водяної пари, які надходять з атмосфери та з глибоких шарів ґрунту.

Головними складовими витратної частини балансу вологи є стік її за межі кореневмісного шару, випаровування в атмосферу та використання рослинами.

Ураховуючи основні джерела надходження та витрат вологи в ґрунті, загальне рівняння водного балансу можна виразити такою формулою (за І. І. Назаренком):

$$B_0 + O_c + B_r + B_n + B_{\text{п}} + B_6 = E_v + E_r + B_i + B_{\text{пс}} + B_{\text{пс}} + B_d,$$

де B_0 – запаси вологи на початку спостережень;
 O_c – сума опадів за весь період спостережень;
 B_r – кількість вологи, яка надійшла з ґрунтових вод;
 B_n – кількість вологи, яка надійшла з водяної пари;
 $B_{\text{п}}$ – кількість вологи, яка надійшла в результаті поверхневого притоку води;
 B_6 – кількість вологи, яка надійшла від бокового притоку ґрунтових вод;
 E_v – кількість води, яка випарувалася з поверхні ґрунту за весь період спостережень;
 E_r – кількість води, яка витратилась на транспірацію;
 B_i – волога, яка інфільтрувалась у глибинні горизонти ґрунту;
 $B_{\text{пс}}$ – кількість води, яка втратилась у результаті поверхневого стоку;
 B_d – запас вологи в ґрунті в кінці періоду спостережень.

Величини лівої частини рівняння – прибуткові джерела балансу, правої частини – витратні.

При розрахунках водного балансу запаси води в ґрунті вираховують для кожного генетичного горизонту (тому, що вони відрізняються за щільністю та вологістю ґрунту), а потім підсумовують по досліджуваній глибині. Запас вологи в горизонтах виражають у т/га або м³/га і розраховують за формулою

$$C_w = W \times d \times h,$$

де C_w – запас води, т/га;
 W – польова вологість ґрунту, %;
 d – рівноважна щільність ґрунту, т/м³;
 h – товщина шару ґрунту, м.

Для вивчення водного режиму ґрунту в землеробстві використовують такі воднофізичні константи: повна вологоємність (ПВ); найменша (польова) вологоємність (НВ); вологість розриву капілярного зв'язку (ВРК); вологість в'янення (ВВ); вологість стійкого в'янення (ВСВ); максимальна гігроскопічність (МГ); максимальна адсорбційна вологоємність (МАВ).

За рухомістю в ґрунті вологу поділяють на легкорухому, середньорухому, малорухому і нерухому.

Розрізняють такі категорії доступності води для рослин: надмірна (в ґрунті нестача O_2); легкодоступна; середньодоступна; важкодоступна; дуже важкодоступна і недоступна.

Її регулювання здійснюється за двома основними напрямками: боротьба за нагромадження можливо більшої кількості води і збереження її запасів у ґрунті в районах з недостатнім і нестійким зволоженням; боротьба із перезволоженням на місцевостях, що відзначаються надмірним зволоженням ґрунту.

Заходи по нагромадженню і збереженню води в ґрунті повинні бути спрямовані на підвищення водопроникливості, зменшення водопідйомної і випарувальної здатності ґрунту. У процесі водопроникності розрізняють два етапи: поглинання води до насичення ґрунту і фільтрацію. Поглинання води залежить не тільки від дії сили тяжіння, а й від усмоктувальної сили ґрунту. Величина останньої сили тим менша, чим більша вологість ґрунту.

Максимальною водопроникністю характеризуються ґрунти, які мають водотривку грудочкувату структуру. Крім того, на величину водопроникності впливає будова ґрунту, величина набухання, склад вбирних основ, наявність щілин, ходів черв'яків та ін. Чим краща будова ґрунту, зокрема чим більше співвідношення між об'ємом великих і малих ґрунтових пор, тим вища водопроникність. Зв'язок між набуханням ґрунту і його водопроникністю зворотній, тобто чим більша перша величина, тим менша друга, оскільки різко зменшується некапілярна пористість ґрунту. Вплив складу поглинутих основ проявляється в тому, що чим більше в ґрунтовому вбирному комплексі катіонів кальцію і магнію, тим більша величина водопроникності. Збільшення в ґрунтовому профілі ходів черв'яків, коренів, а також тріщин помітно впливає на підвищення водопроникності. Тому, регулювання водопроникності ґрунту треба зводити до поліпшення структури й будови ґрунту.

Вода, що піднімається до поверхні ґрунту як у рідкому, так і пароподібному стані, випаровується в атмосферу у вигляді водяної пари. Вода з ґрунту випаровується постійно. Це пояснюється тим, що щільність водяної пари дорівнює 0,662 щільності повітря, внаслідок чого ґрунтове повітря, насичене вологою, як більш легке спрямовується доверху.

Багаторічними дослідженнями встановлено, що можна значно зменшити випаровування води з ґрунту шляхом створення одного або двох ущільнених прошарків на деякій глибині від поверхні ґрунту. Пошарове ущільнення ґрунту повинне досягати 30–40% об'ємної маси решти розпушеної частини орного шару. У зв'язку з цим при регулюванні випаровування необхідно турбуватися про поліпшення не лише структурного стану, а й будови ґрунту.

Структурний стан і будову ґрунту поліпшують відповідним механічним обробітком його, внесенням органічних (особливо сидеральних) добрив, проведенням меліоративних заходів. Багато вологи з ґрунту споживають і бур'яни, тому їх необхідно систематично знищувати.

ґрунт зволожується за допомогою комплексу заходів, насамперед зрошення. Велике значення його полягає в тому, що в посушливих районах можливе забезпечення водою культурних рослин протягом вегетаційного періоду і зокрема в критичні періоди, коли виникає найбільша в ній потреба.

На незрошуваних землях у Лісостепу та Степу велике значення для поліпшення зволоження ґрунту і для боротьби з водною ерозією має раціональне використання зимових опадів і стоку весняних талих вод. Наприклад, у Лісостепу та Степу стік весняних вод досягає 70% зимових опадів, тобто 400–800 м³/га.

Для затримування і нагромадження снігу на полях застосовують літні посіви кулісних рослин (солянику, кукурудзи, сорго та ін.) і роблять снігові вали сніговими плугами-валкоутворювачами. При щільності снігу 0,3 г/см³ шар снігу висотою 10 см забезпечує близько 300 м³/га води. Для раціонального використання зимових опадів і місцевого стоку навесні застосовують такі заходи: полицеву і безполицеву оранку впоперек схилу, гребеневу оранку, борознування впоперек схилів; щілювання на глибину до 60–65 см і відстанню між щілинами 3–5 м впоперек схилу та ін. Важливим для раціонального використання вологи та боротьби з ерозією є досвід США і України щодо застосування обробітку ґрунту по горизонталях або контурної оранки.

Одним з важливих заходів збільшення вологості в ґрунті є поліпшення мікрокліматичних умов за допомогою насадження лісових смуг, заліснення піщаних діля-

нок, ярів та ін. При цьому підвищується вологість повітря, знижується сила вітру, збільшується кількість снігу на полях, краще використовуються ґрунтом весняні талі води, помітно зменшується ерозія, підвищується рівень підґрунтових вод.

До заходів, що зменшують випаровування вологи з ґрунту, належить мульчування, тобто вкривання різними матеріалами поверхні ґрунту.

У регулюванні водного режиму ґрунту суттєве значення має правильне чергування культур у сівозміні, розміщення рослин на полі — напрямок сівби, спосіб сівби та садіння, норма висіву, строки сівби та ін.

Підвищення вологості ґрунту сприяє посиленню куцїння зернових культур і росту вегетативної маси, що зумовлює помітне затінення нижньої частини стебел рослин. Недостатнє освітлення нижніх міжвузлів викликає надлишкове видовження клітин рослин, стінка соломи стає тонкою і як наслідок — стебло недостатньо міцне, що є основною причиною вилягання хлібів.

Другий напрям у регулюванні водного режиму ґрунту — запобігання перезволоженню, яке може бути постійним або тимчасовим. Постійне перезволоження потребує осушення, яке є трудомістким і дорогим прийомом, але разом з тим необхідним і при правильній експлуатації ефективним заходом.

Перезволоження ґрунту може бути причиною вимокання культурних рослин. Внаслідок застоювання води та перезволоження ґрунту вода заповнює ґрунтові пори, витісняє ґрунтове повітря, порушуючи аерацію. За цих умов суттєве значення має застосування гребневих посівів.

1.2.4. Повітряний режим ґрунту

Серед умов родючості ґрунту повітря має велике значення. Ґрунт містить повітря, яке проникає з атмосфери, а також гази, що утворюються в ґрунті внаслідок біохімічних процесів, які відбуваються в ньому. Повітря займає в ґрунті всі проміжки, що не зайняті водою. Крім того, деяка кількість його розчинена в ґрунтовій волозі й поглинута колоїдами ґрунту.

Ґрунтове повітря помітно відрізняється від атмосферного. В останньому міститься (у відсотках до об'єму): азоту — 78,08, кисню — 20,95, вуглекислого газу — 0,03. У ньому також, але менше, містяться й інші гази: аргон, гелій, водень, озон, радон.

До складу повітря входить водяна пара, кількість якої мало змінюється (від 0 до 4%). Поблизу деяких промислових підприємств у повітрі можуть бути шкідливі домішки: сірчаний газ, хор, сірководень та ін.

Найважливішою складовою частиною повітря для життя рослин і мікроорганізмів є кисень та вуглекислий газ. Біологічні процеси в ґрунті пов'язані з поглинанням кисню і виділенням вуглекислоти. Тому ґрунтове повітря від атмосферного відрізняється меншим вмістом кисню і більшою концентрацією вуглекислого газу. Вміст кисню в ґрунтовому повітрі може становити 11–20%.

Вуглекислоти в повітрі орного шару міститься від 0,1 до 1%, але частіше 0,8%. З внесенням свіжих органічних добрив вміст вуглекислоти може підвищуватися до 2, а іноді навіть до 7–8%. В окремих випадках при анаеробному розкладі органіки і недостатньому газообміні в ґрунтовому повітрі виявляють сірководень і метан.

Потреба в молекулярному кисні сільськогосподарських культур починається відразу ж після сівби і проростання насіння. Тривале перебування насіння в перезвожених умовах ґрунту призводить до затримки його проростання.

За відсутності газообміну між ґрунтовим і атмосферним повітрям весь кисень у ґрунті витрачається протягом двох діб. Максимум використання його коренями рослин припадає на період цвітіння рослин. На цей період припадає максимум нагромадження вуглекислоти в ґрунті під такими культурами, як жито, пшениця, горох, буряки, картопля, конюшина та ін. При недостатній кількості кисню в ґрунті корені рослин відмирають внаслідок розчинених у воді окислених сполук ґрунту. Тому нітрати можуть відновлюватися в нітрити не лише під впливом діяльності мікроорганізмів, а й коренів рослин. При цьому в ґрунті починають нагромаджуватися відновлені сполуки, чим різко порушується живлення рослин.

На нестачу кисню в ґрунті рослини реагують неоднаково: злакові менше, ніж бобові. Дуже на нестачу кисню реагують картопля, ячмінь, люпин і менше — гречка та рис. Незважаючи на відносно більшу стійкість проти нестачі кисню злакових рослин, все ж таки їх урожай значною мірою знижується. Причиною цього є вплив шкідливих закисних сполук, що утворюються в ґрунті при його недостатній аерації. Кисень необхідний рослинам для дихання. Він є джерелом енергії, що витрачається при надходженні води і поживних речовин у клітини, для росту, синтетичних процесів тощо.

Багато кисню потребують корисні ґрунтові мікроорганізми. Нітрифікація активно відбувається тільки при вільному доступі кисню. У зв'язку з цим вона завжди активізується при розпушуванні ґрунту. В перші дні після розпушування нітрати з'являються іноді в 5–10-кратних кількостях порівняно з їх наявністю до обробітку.

Булбочкові бактерії, що живуть на коренях бобових рослин, активно діють і засвоюють молекулярний азот тільки при вільному надходженні кисню. Фіксація азоту відбувається паралельно з використанням бактеріями вільного кисню при окисненні різних джерел вуглецю.

Фіксація атмосферного азоту азотобактером, що живе на коренях рослин, перебуває в прямому зв'язку із диханням. Існує певна залежність між запасом хімічної енергії у використаній азотобактером органічній речовині і кількістю фіксованого ним азоту (на 1 ккал фіксується 2 мг атмосферного азоту).

Кисень необхідний для мікроорганізмів, що беруть участь у живленні культурних рослин. Мікориза, а також багато мікробів прикореневої зони тісно пов'язані з вищими рослинами. Вони є аеробними організмами і потребують наявності кисню в ґрунті.

Вищі рослини по-різному реагують на вміст вуглекислоти в атмосферному й ґрунтовому повітрі. За умов концентрації вуглекислоти в ґрунтовому повітрі понад 1% деякі культурні рослини виявляють ознаки отруєння, тоді як підвищення концентрації її у атмосферному повітрі до 1% і більше супроводжується збільшенням врожаю. Встановлена пряма залежність асиміляції багатьох рослин від підвищення вмісту вуглекислоти в повітрі.

Запас CO_2 в повітрі становить близько 600 мільярдів тонн вуглецю. З цього запасу рослини земної кулі щорічно використовують близько 19 мільярдів тонн. Тому тільки при постійному поновленні вуглекислоти в атмосфері створюється кругообіг її в природі і забезпечується безперебійне живлення рослин. Нестача CO_2 в повітрі компенсується вуглекислою, що виділяється з ґрунту та при диханні організмів.

Трав'янисті рослини використовують вуглекислоту насамперед з приземного шару повітря, де її концентрація вища. За рахунок ґрунтової вуглекислоти найшвидше поповнюється нестача CO_2 в нижніх шарах атмосфери. Нестача вуглекислоти тут у денні години легко поповнюється вночі, коли припиняється фотосинтез. При зни-

женні температури вночі зменшується і продуціювання вуглекислоти в ґрунті, але вночі рослини не використовують CO_2 , а навпаки, виділяють його під час дихання. Усе це відновлює денні витрати CO_2 . Це ще більше підсилює газообмін між ґрунтовим і атмосферним повітрям.

У ґрунті CO_2 нагромаджується в основному під впливом життєдіяльності мікроорганізмів і кореневої системи рослин. Коренева система культурних рослин дуже чутлива до високої концентрації CO_2 в ґрунті, але мікроорганізми здатні порівняно легко її переносити. Амоніфікуючі й нітрифікуючі бактерії припиняють свою життєдіяльність при вмісті CO_2 понад 30%. Життєдіяльність ґрунтових бактерій посилюється і виділення CO_2 збільшується при внесенні переважно органічних добрив, що містять калій, фосфор, сірку. Утворенню CO_2 сприяє тепло, рівномірна вологість, що становить 40% ПВ ґрунту, розпушування ґрунту, одночасне внесення органічних і мінеральних добрив. Найбільше CO_2 у верхніх шарах ґрунту, де значно більше мікроорганізмів і де активність їх вища. На глибині 20–30 см кількість бактерій в 1 г ґрунту зменшується в 3–10 разів. На глибині 1 м і більше кількість бактерій зменшується ще більше. Незважаючи на те, що найбільша кількість CO_2 зосереджена у верхніх шарах ґрунту, концентрація його в глибших шарах менша, а газообмін значно уповільнений.

Крім вільного стану, ґрунтове повітря може бути в стані поглинутого колоїдними частками ґрунту при його вологості нижче від максимальної гігроскопічності. Поглинуте повітря характеризується меншою рухливістю, ніж вільне повітря. Кількість повітря, поглинутого сухим ґрунтом, неоднакова в різних ґрунтах. Поглинання ґрунтом молекул газів залежить від ступеня зволоження ґрунту, температури (з підвищенням температури поглинання зменшується), тиску (з підвищенням тиску поглинання стає більшим), хімічного складу ґрунтових колоїдів, хімічної природи газів. Найінтенсивніше поглинається водяна пара, потім у зменшуючому порядку — вуглекислий газ, кисень, азот.

Крім вмісту в ґрунті вільних і поглинутих газів, ґрунтова волога має розчинені в ній гази. Вони переходять з ґрунтового розчину в повітря або знову розчиняються. Найактивнішими є кисень та вуглекислий газ. Із зниженням температури ґрунтової води розчинність кисню і особливо вуглекислого газу збільшується. Вільний кисень у ґрунтовому розчині є окиснювачем, тому відіграє значну роль в окисно-відновних реакціях і формуванні врожаю. Розчинна в ґрунтовій воді вуглекислота сприяє переходу важкорозчинних солей у більш доступні для рослин сполуки.

Під повітряним режимом розуміють сукупність усіх явищ: надходження повітря в ґрунт, його переміщення і витрачання в ньому, обмін газами між ґрунтом, атмосферою, твердою і рідкою фазами, споживання і виділення газів живими істотами ґрунту. Кількість повітря в ґрунті залежить від щільності та ступеня заповненості щілин водою. Повітроємність визначається об'ємом ґрунтових пор, заповнених повітрям при вологості ґрунту, яка дорівнює НВ. Капілярні пори (діаметром менше ніж 0,1 мм) частково або повністю заповнені водою, а некапілярні (діаметром понад 0,1 мм) — повітрям. Об'єм некапілярних пор у відсотках від загального об'єму ґрунту визначає некапілярну пористість і становить важливу частину повітроємності ґрунту, яка істотно підвищується після його розпушування у зв'язку із збільшенням проміжків між ґрунтовими грудочками. Таким чином, повітряний режим пов'язаний з водним режимом ґрунту і добре піддається регулюванню на ґрунтах, що мають водотривку дрібногрудочкувату структуру (0,25–10 мм). Повітря, що переміщується

в проміжках ґрунту, аерує його. Проте надлишок вологи (близької до повної вологоємності або вище від неї) за певних умов призводить до з'явлення щілин з повітрям, які закриті водяними пробками. У зв'язку з відсутністю газообміну в таких щілинах збільшується вміст CO_2 , а кисень використовується мікроорганізмами та коренями рослин. Це спостерігається, головним чином, в ущільнених прошарках ґрунту. З висиханням ґрунту водні пробки зникають, відкриваються з'єднання ґрунтових щілин з атмосферним повітрям.

ґрунтове повітря взаємодіє з твердою і рідкою фазами ґрунту. Воно може заповнювати вільні від води щілини, може бути поглинутим колоїдними частками і утримуватися в ґрунтовому розчині.

Склад ґрунтового повітря змінюється під впливом біологічних процесів, що відбуваються в ґрунті, та активності газообміну з атмосферним повітрям.

ґрунти, що мають значні щілини, достатню повітроємність і повітропроникність (здатність ґрунту пропускати повітря), характеризуються доброю аерацією.

Оновленню ґрунтового повітря сприяють такі фактори: дифузія газів — тепловий рух молекул у напрямі зменшення їхньої концентрації; коливання атмосферного тиску, яке призводить до надходження атмосферного повітря в ґрунт при його підвищенні, а також до виділення ґрунтового повітря при зменшенні тиску; коливання температури, коли при денному нагріванні ґрунтове повітря розширюється і частково виходить з ґрунту, а вночі, охолоджуючись, стискується, відкриває можливість надходженню атмосферного повітря в ґрунті; зміна вологості ґрунту при випаданні опадів та при зрошенні, коли повітря витісняється водою і коли воно надходить у ґрунт при використанні вологи коренями і внаслідок випаровування з ґрунту; вітер сприяє газообміну на полях, не зайнятих рослинами. В реальних умовах поля завжди виявляється комплексна дія цих факторів.

При розробленні заходів щодо поліпшення повітряного режиму ґрунту враховують: забезпеченість ґрунту достатньою кількістю повітря; зміну водного і повітряного режиму; забезпеченість доброго газообміну між ґрунтом і атмосферою; поліпшення складу приземного шару повітря; регулювання правильного співвідношення в ґрунті між аеробним і анаеробним процесами.

При вирощуванні рослин на полях відбувається часткове розпилення та ущільнення ґрунту, що призводить до зменшення повітроємності й потребує поліпшення аерації. У добре обробленому дрібногрудочкуватому ґрунті повітрям заповнені некапілярні щілини.

У різних ґрунтово-кліматичних зонах коренева система рослин неоднаково забезпечена водою і повітрям. На Поліссі рослини краще забезпечені водою й повітрям, ніж у Степу. Тому в умовах Полісся доцільно мати в ґрунті більше некапілярних щілин — понад 50% загальної щільності. У посушливих умовах краще, коли некапілярні проміжки займають менше половини об'єму загальної щільності.

На повітрообмін також впливає рослинність. На відкритих ґрунтах і при відносно невеликій густоті рослин на площі він посилюється завдяки впливу вітру на верхній шар ґрунту і легше відбувається в приземному шарі, особливо на ґрунтах, що мають велику некапілярну щільність. Рослинність також впливає на коливання температури ґрунту і цим самим — на інтенсивність повітрообміну.

Для поліпшення повітряного режиму ґрунту живляють таких заходів: збагачення ґрунту на органічну речовину; вапнування кислих ґрунтів; гіпсування лужних ґрун-

тів; глибока оранка плугами з передплужниками; своєчасність і висока якість обробітку ґрунту різними знаряддями; поглиблення орного шару; правильні сівозміни з відповідною системою обробітку ґрунту та удобрення.

1.2.5. Тепловий режим ґрунту

Тепло як джерело енергії необхідне для росту та розвитку рослин, для мікроорганізмів, які населяють ґрунт, синтезу органічних речовин у листках, утворення врожаю. Інтенсивність найважливіших фізіологічних процесів (фотосинтезу, дихання, транспірації) залежить від температури рослин і навколишнього середовища. Підвищення температури до певної величини (оптимуму) сприяє активізації зазначених вище процесів. У подальшому в разі її підвищення нормальна життєдіяльність рослин порушується, а якщо температура ще більше підвищується, то проходять незворотні порушення обміну речовин, які призводять до загибелі рослин. Найбільш сприятливим виявилось підвищення температури ґрунту при вирощуванні, наприклад, пшениці до 30°C, жита — до 20°C, ячменю — до 25°C та ін.

Кожний вид рослин має характерно визначені відношення до температури в різні фази їх розвитку. Найкращі умови створюються при оптимальній температурі, коли швидкість біохімічних реакцій досягає найбільшої величини. Ці особливості різних культур і сортів слід враховувати починаючи від установаження строків сівби.

Відразу ж після сівби насіння потребує певної температури ґрунту для проростання і подальшого розвитку (табл. 4).

Температура ґрунту помітно впливає на ріст коренів. Більше розвинута коренева система краще використовує вологу та поживні речовини. З підвищенням температури інтенсивність дихання зростає, і нормальна співзалежність з асиміляцією порушується. Це призводить до непродуктивної витрати органічної речовини і зменшення нарощування маси.

У зв'язку з тим, що в ґрунті міститься велика кількість корисних мікроорганізмів, виникає практична зацікавленість у відношенні їх до температури навколишнього середовища. Як високі, так і низькі температури мікроорганізми переносять неоднаково. Більше згубні для них високі температури. Низькі температури припиняють діяльність мікроорганізмів, але зовсім їх не вбивають.

Таблиця 4

Мінімальні температури для проростання насіння і з'явлення сходів різних культур

Культура	Проростання насіння при t°C	З'явлення сходів при t°C
Пшениця, жито, ячмінь, овес, конюшина, люцерна, вика яра, горох, сочевиця, гірчиця, коноплі	0–1	2–3
Буряки, люпин, льон, гречка, кормові боби	3–4	6–7
Картопля, соняшник	5–6	8–9
Кукурудза, просо, соя, могоар, суданська трава	8–10	10–11
Сорго, квасоля	10–12	12–13
Рис, арахіс, бавовник	12–14	14–15

Для життєдіяльності мікроорганізмів сприятливі невеликі коливання температури ґрунту. Це, як правило, спостерігається на висококультурних ґрунтах із значним вмістом органіки.

До теплових властивостей ґрунту належать: поглинання теплової енергії; теплоємність; теплопровідність; температуропровідність; тепловипромінювання. Теплові властивості ґрунту залежать насамперед від співвідношення в ньому води, повітря та твердої частини, а також хімічного і гранулометричного складу, кольору, ступеня затінення та інших умов. У той час температура змінює показники теплових властивостей ґрунту протягом року на 20, щільність — на 50%, вологість здатна змінити їх в окремих випадках у 10–15 разів.

Температура ґрунту впливає на ріст рослин не тільки опосередковано, а й прямо, змінюючи його водно-повітряний і поживний режими.

Землеробство володіє значними засобами поліпшення теплового режиму: раціональний обробіток ґрунту, снігонагромадження, снігорозподіл, регулювання танення снігу, різні способи і норми висіву, чергування рослин у сівозміні, застосування системи добрив та ін.

Основним джерелом тепла для ґрунту є сонячна радіація. Надходження її до ґрунту змінюється в широких межах залежно від часу доби та широти, а також від стану атмосфери — її щільності, хмарності, наявності туману, пилу та ін.

Другим, менш значним ніж сонце, джерелом тепла в ґрунті є виділення його мікроорганізмами в процесі їхньої життєдіяльності. Утворення тепла за цих умов зумовлюється неповним використанням енергії, окисненням органічних речовин при синтетичних процесах у клітинах. На внутрішньоклітинні процеси використовується 15–20% загальної кількості перетвореної мікробами енергії, а решта її кількості надходить у навколишнє середовище у вигляді тепла.

Усі інші джерела тепла для ґрунту, наприклад, теплота змочування, внутрішня теплота земної кулі, енергія радіоактивного розпаду елементів, тепло, що виділяється при конденсації водяної пари в ґрунті, мають невелике значення.

Надходження і витрати тепла в ґрунті забезпечуються багатьма фізичними явищами. Тому прийнято користуватися основними складовими теплового балансу в найбільш типових умовах. До них належать: 1) радіаційний баланс, під яким розуміють суму прямої і розсіяної сонячної радіації за винятком відбитої радіації і ефективного випромінювання; 2) проникнення тепла в більш глибокі шари ґрунту і тепловий потік з глибини до поверхні (теплообмін у ґрунті); 3) теплообмін ґрунтової поверхні з повітрям, що відбувається в основному внаслідок термічної конвенсії. Коефіцієнт обміну пов'язаний, зокрема, із станом поверхні ґрунту, профілем вітру, градієнтом температури повітря і землі; 4) тепло випарування, під яким розуміють витрати тепла на випарування або виділення його під час конденсації водяної пари та утворення інею; 5) теплообмін з ґрунтовою поверхнею має повітря при горизонтальному його переміщенні над ґрунтом. Різниця в температурах повітря, що переміщується, і поверхні землі створює прогрівання або охолодження.

Як протягом доби, так і за рік найбільші зміни температури відбуваються у верхньому шарі ґрунту. Добові коливання її у весняно-літній період досягають глибини 70–100 см, але помітно нівелюються вже на глибині дещо більше ніж 20 см. Ці коливання неоднакові в різних зонах та на різних ґрунтах. Річні коливання залежно від широти та температуропровідності ґрунту можуть досягти значної

глибини — 5 м і більше. Взимку на глибині 60–150 см температура вища, ніж у нижчих шарах.

Велике значення для озимих культур має промерзання і відтавання ґрунту. Глибина промерзання залежить від багатьох причин і насамперед від товщини снігового покриву, сили та тривалості морозів. На півдні ґрунти промерзають на 10–50 см, а півночі — на 30–100 см. Дуже швидке і глибоке промерзання ґрунту негативно впливає на розвиток культурних рослин.

Умови, які визначають добре нагромадження і збереження води в ґрунті, одночасно є умовами, що створюють добрий повітряний і тепловий режими. Структурні ґрунти достатньо розпушені, характеризуються доброю аерацією, менше нагріваються при високих температурах, а при низьких повільніше охолоджуються, вони мають добру вологемність, водопроникність і повітроємність. Висока вологість ґрунту при одночасній добрій аерації створюють помірний тепловий режим.

З підвищенням температури зменшується поверхневий натяг води і поліпшується її капілярний рух. Висушування ґрунту підсилює процес коагуляції колоїдів і дещо поліпшує агрегатний стан ґрунту. Зміна температури збільшує (за умов охолодження) або зменшує (при нагріванні) розчинність вуглекислоти і кисню в ґрунтовій воді, і тим самим змінює повітряний режим. Тому зяблеву оранку краще обробляти на весні. За умов промерзання відбувається перерозподіл води в ґрунті і підтягування її до верхніх шарів.

Отже, водний, повітряний, тепловий і поживний режими тісно пов'язані між собою і на висококультурених ґрунтах з хорошими фізичними властивостями вони найкраще відповідають вимогам сільськогосподарських культур.

Регулювати надходження сонячної енергії до поверхні ґрунту досить важко. Але можна змінювати розподіл тепла в ґрунті. Збільшуючи або зменшуючи різними методами температуру верхніх шарів, можна впливати на тепловий режим інших шарів ґрунту. Зміни в потрібному напрямі температури ґрунту значною мірою досягають регулюванням водного і повітряного режимів, а також збагаченням ґрунту на органічні речовини та підтримуванням його в необхідному фізичному стані. Доступним для виробництва заходом щодо регулювання теплового режиму ґрунту є снігозатримання. Добра перезимівля озимих культур спостерігається за умов неглибокого промерзання ґрунту і при температурі не нижче $-10 \div 12^{\circ}\text{C}$ і не вище -5°C . Краща глибина снігового покриву від 20 см в південних районах до 70 см у північних. Внаслідок снігозатримання сніг рівномірно нагромаджується і розподіляється по полю. Прискорюючи танення снігу шляхом затемнення або уповільнюючи його ущільненням, регулюють його температурний режим і забезпечують нагромадження води в ґрунті.

Полезахисне лісонасадження поліпшує тепловий режим ґрунту тим, що сприяє нагромадженню снігу і рівномірнішому розподілу його на полях, послаблює взимку дію холодних вітрів, а влітку — гарячих та суховіїв. Для підвищення температури ґрунту можна застосовувати мульчування. Ґрунт швидше прогрівається при застосуванні в умовах достатнього та надлишкового зволоження гебених та грядкових посівів. Для кращого прогрівання гребенів їх формують із сходу на захід. На поліпшення температурного режиму за таких умов позитивно впливає комплекс заходів по осушуванню ґрунтів.

2. БУР'ЯНИ ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ВІД НИХ

2.1. Поняття про бур'яни та їх походження

Історія землеробства налічує близько 14–15 тисячоліть. Уже з початку виникнення землеробства рослинність була розподілена на культурну, яку вирощують для одержання урожаю, і дику, яка добре використовує екологічні умови і не використовується людиною. Таким чином, бур'яни є компонентом агроценозів.

Бур'яни — це дикорослі рослини, що засмічують сільськогосподарські угіддя, знижують продуктивність та якість урожаю вирощуваних культур. Культурні рослини, які засмічують посіви інших культур, називають засмічувачами. За місцем поширення всі бур'яни поділяють на сегетальні, які засмічують польові угіддя, та рудеральні, які поширені на смітниках. Окремо виділяють групу карантинних видів — особливо шкідливі бур'яни, яких немає або вони обмежено поширені на території України.

В ході еволюції види бур'янів набули особливих властивостей і виживають тільки в певних агрофітоценозах. Ці види називають спеціалізованими бур'янами. Серед них особливо виділяються важковідокремлювані бур'яни, насіння або плоди яких за морфологічними, фізичними та іншими ознаками схожі з насінням основної культури і відокремлюються від нього тільки спеціальними засобами.

Щодо видового складу бур'янів, то на нього в кожному ґрунтово-кліматичному регіоні мали вплив особливості ґрунту, метеорологічних умов, властивості культурних рослин, а також технології їх вирощування.

Відомо, що жито і овес були бур'янами пшениці. Із групи бур'янів людина відібрала в культуру також сою, лялеманцію. Водночас припинилися вирощувати щиріцу, лободу, гірчицю польову, які раніше застосовувалися в культурі. Окремі види бур'янів походять від культурних. Так, просо волосотеподібне з'явилося в результаті відбору з культурного проса.

У сучасній практиці відомо до 500 тисяч видів вищих рослин, що ростуть у різних частинах планети. Серед цього розмаїття видів майже 20 тисяч вирощується в культурі і близько 30 тисяч — це бур'яни.

В Україні зареєстровано близько 4 тисяч квіткових рослин, серед них виділяють понад 200 культурних видів, а до бур'янів відносять 700 видів. На конкретному полі буває всього кілька десятків видів бур'янів.

Географічними центрами походження багатьох видів бур'янів вважають стародавні центри зародження і розвитку землеробства. Так, основні види бур'янової флори Середньої і Східної Європи сформувалися в Стародавньому Придніпров'ї та Середземномор'ї, де в давнину зароджувалися вогнища землеробства (Оріяна, Єгипет, Палестина, Ірак, Іран, Середня Азія).

З названих територій походять кукіль, вівсюг, пажитниця, стоколос житній, сокирки польові, гірчак виткий, гірчиця польова, редька дика, волошка синя, максамосійка та деякі ін. На Європейському континенті трапляються також бур'яни американського походження: пушняк канадський, триреберник непахучий, галінсога дрібноквіткова.

Як зазначалося, залежно від ареалу поширення та місця походження бур'яни поділяють на посівні та пустирні (рудеральні). Серед посівних бур'янів виділяють спеціалізовані види, антропоходи, що трапляються тільки в культурних посівах: кукіль, волошка синя, вівсюг, пажитниця, рижій, шпергель льоновий, гречка татарська. Інші посівні бур'яни належать до анофітів, тобто можуть засмічувати посіви, але не втрапили зв'язку з природними фітоценозами і ростуть на луках, у степу та в лісах. До них належать пирій повзучий, спориш, тонконіг, хвощ польовий, щавель, осот.

До рудеральних бур'янів належать ті види, які пристосувалися до життя на смітниках, пустирях. Це блекота, кропива, дурман, чорноцир та ін.

Серед бур'янової флори є й корисні види. Так, лікарськими властивостями відзначаються бур'яни мати-й-мачуха, вовчок, пирій повзучий, берізка польова, полин, гірчак рожевий, кірказон, рутка лікарська, воловик лікарський, ромашка, портулак городній та ін.

2.2. Шкода від бур'янів

Висока забур'яненість сільськогосподарських угідь пояснюється здатністю бур'янів легко адаптуватися до умов навколишнього середовища. На підставі багаторічних спостережень науково-дослідних установ України (інститути землеробства УААН, захисту рослин УААН, цукрових буряків УААН, зернового господарства УААН, Національний аграрний університет) встановлено, що лише 10% обстежених площ мають незначну забур'яненість, 60% площ — середню (10–50 шт./м²) і 30% ріллі — сильну забур'яненість (понад 50 шт./м²). Потенційна забур'яненість ріллі становить від 400–500 млн шт./га до 1–2 млрд. шт./га. Шкодочинністю бур'янів називають здатність бур'янів спричинювати зниження урожайності та погіршення якості продукції.

Бур'яни є конкурентами сільськогосподарських рослин у використанні факторів життя, тому наявність їх у культурних агрофітоценозах недопустима. Вони дуже пристосовані до умов середовища, мають високу конкурентоспроможність у посівах. Шкода, яку завдають культурним рослинам бур'яни, дуже велика. За даними Міжнародної організації з продовольства і сільського господарства, втрати сільськогосподарської продукції від бур'янів та інших шкідливих організмів в усьому світі оцінюються в 75 млрд дол. за рік, що становить третю частину потенційно можливого збору врожаю.

Від забур'яненості полів світові втрати врожаю тільки зернових культур сягають 167,4 млн т, або 34,8% потенційного врожаю, зокрема втрати зерна пшениці становлять 34,5 млн т, або 23,9% світового потенційного врожаю.

У нашій країні зниження валових зборів сільськогосподарських культур внаслідок забур'яненості становить 25–30%, в окремих випадках перевищує 50%, а на сильнозабур'янених полях може бути зведений нанівець.

Зниження врожаю окремих культур може сягати: озимої пшениці й жита — 55–60%, ярого ячменю — 40–45%, картоплі — 40–55%, цукрових буряків — 50–80%, кукурудзи — 50–70%, льону — 35–45%. Розрахунки свідчать, що втрати від бур'янів у землеробстві України на всій площі ріллі щороку становлять мільйони тонн: зерна — 8–10, цукрових буряків — 15–18, картоплі — 5–6, соняшнику — 0,5–1,0 і значну кількість іншої продукції галузі землеробства.

Крім кількісної втрати врожаю, бур'яни спричиняють зростання витрат на вирощування культур за рахунок проведення заходів захисту їх від бур'янів, які становлять близько 30–35% усіх затрат праці в землеробстві. Все це пояснюється високими конкурентними властивостями бур'янів з культурними рослинами за фактори життя — світло, воду, поживні речовини. Так, буркун жовтий у 1,5, а пирій повзучий — у 2,5 рази більше засвоюють води з ґрунту, ніж озима пшениця, а лобода біла — у 2 рази більше, ніж ячмінь та кукурудза. Осот рожевий виносить з ґрунту азоту і фосфору в 1,5 рази, а калію — в 4 рази більше, ніж зернові колосові культури.

Високий транспіраційний коефіцієнт багатьох видів бур'янів (до 800–1000) спричинює дефіцит вологи для культурних рослин. Це зумовлюється добре розвинутою кореневою системою у бур'янів, яка значно глибше проникає в ґрунт і забирає звідти вологу й поживні речовини. Наприклад, корені вівсюга сягають глибини 2 м, буркуну — 6 м, осоту рожевого — 7 м.

Бур'яни, випереджуючи в рості культурні рослини, затіняють їх, викликають світлове голодування і знижують продуктивність фотосинтезу. Внаслідок цього бур'яни спричиняють вилягання зернових хлібів, що знижує урожайність і якість продукції, збільшуються втрати при збиранні врожаю. Вилягання посівів спричинюють і бур'яни, що мають виткі (березка польова, гречка березкоподібна) та чіпкі (підмаренник чіпкий) стебла.

На забур'янених полях знижується якість продукції рослинництва: вміст білка в зерні пшениці зменшується на 2,5%, ячменю — на 1,2, кукурудзи — 3,4, а проса — на 1,3%. При забур'яненості посівів соняшнику зменшується вміст олії на 1,2, а в гірчиці — на 2%, значно знижується цукристість буряків.

Багато видів бур'янів роблять сільськогосподарську продукцію непридатною для споживання. Так, рутка лікарська, кукуль звичайний, пажитниця, блекота чорна та інші, потрапляючи в їжу і корми, призводять до отруєння людей і тварин.

Ряд видів бур'янів на кормових угіддях спричиняють отруєння тварин. До них належать види, які уражають центральну нервову систему тварин — цикута отруйна, блекота чорна, дурман смердючий, жовтець їдкий, чистотіл, хвощ болотний, мак-самосійка. Інші види порушують серцеву діяльність (горицвіт весняний, конвалія травнева, сокирки польові, льоник звичайний, наперстянка червона та ін.) або органи травлення (молочай гострий, паслін солодко-гіркий, кірказон звичайний).

Наявність насіння бур'янів у продукції помітно знижує її харчові та смакові якості. Так, вміст у борошні навіть незначної кількості розмеленого насіння таких бур'янів, як кукуль звичайний, плевел п'який, гірчак рожевий, перетворює його на продукт, непридатний для вживання людиною та тваринами внаслідок вмісту шкідливих сполук. Домішки полину гіркого надають зерну, крупі і борошну гіркого смаку.

Поряд з цим своїм затінням, бур'яни знижують температуру ґрунту на 2–4°C, що пригнічує мікробіологічні процеси і негативно впливає на поживний режим ґрунту. Особливо від цього страждають на перших етапах росту і розвитку культурні рослини, що повільно розвиваються: льон, кукурудза, картопля, цукрові буряки та ін.

Бур'яни є джерелом розмноження багатьох хвороб та шкідників сільськогосподарських культур. Так, березка польова сприяє розмноженню лучного метелика та озимої совки, які відкладають яйця на її листках. У лободі, щиріці розмножуються шкідники бурякових полів — буряковий клоп, лучний метелик, бурякова нематода, у плоскусі — просяний комар, а в бур'янах з родини пасльонових — колорадський жук.

Носіями хвороби злакових культур (іржі) є пірій повзучий, свинорий; сажки вівса — вівсюг; раку картоплі — паслін гіркий; борошністої роси — осоти.

Бур'яни знижують ефективність добрив, зрошення та інших агротехнічних заходів, спрямованих на одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур.

2.3. Біологічні особливості бур'янів

Однією з найхарактерніших біологічних особливостей багатьох бур'янів є їх надзвичайно велика плодючість та здатність до посиленого вегетативного розмноження. Вони дають дуже багато насіння, яке, потрапляючи в ґрунт, створює разом з вегетативними органами розмноження потенційну засміченість ґрунту. Вона обчислюється сотнями мільйонів і навіть мільярдів насіння та величезною масою вегетативних органів розмноження бур'янів (кореневищ, корневих паростків, цибулин тощо) на кожному гектарі поля. Середня плодючість найбільш поширених бур'янів (кількість насінин на одній рослині) характеризується такими показниками: кукіль звичайний — 1500; паслін колючий — 5000; мишій сизий — 6000; волошка синя — 7500; гречка березкоподібна — 11000; гірчиця польова — 15 000; осот рожевий — 35 000; триреберник непахучий — 54 000; грицики звичайні — 75 000; лобода біла — 100 000; вовчок соняшниковий — 105 000; вовчок гіллястий 140 000; блекота чорна — 450 000; щириця звичайна — 500 000; кудрявець Софії — 780 000; щириця зігнута — 1 000 000.

Кількість вегетативних органів розмноження (бруньок) на 1 м² орного шару ґрунту така: осот рожевий — 550; осот польовий — 16 700; пірій повзучий — 26 000.

Велика плодючість бур'янів доповнюється високою пристосованістю до поширення насіння на значні відстані від материнської рослини. Коробочки кукілю, блекоти, фіалки польової при досяганні розтріскуються і насіння висипається на певну відстань від материнської рослини. У вівсюга звичайного остюки від зміни вологості скручуються, внаслідок чого зернівки переміщуються на поверхні ґрунту, заглиблюючись у нього. Кульбаба, осоти та інші бур'яни мають насіння з летючками, які сприяють рознесенню його вітром, іноді вітер переносить цілі рослини, а разом з ними і достигле насіння (перекотиполе). Лопухи, череда мають на насінні гачки, за допомогою яких прикріплюються до тварин, людей тощо. Насіння бур'янів переносять також і птахи (паслін чорний, омела).

В умовах зрошуваного землеробства, а також під час дощів багато насіння бур'янів та їх плодів розноситься водою. Дуже часто причиною засмічення ґрунту є використання свіжого гною, бо насіння багатьох бур'янів (щириця, лобода, щавель горобиний тощо) не втрачає схожості навіть після проходження через травний тракт тварин.

Однією з важливих біологічних особливостей бур'янів є тривалий неодночасний і розтягнутий період проростання насіння, тоді як період проростання насіння культурних рослин після сівби становить 5–15 днів. Так, насіння буркуну білого зберігає схожість протягом 75 років, талабану польового — 30, дурману і пасльону — 40, мишю сизого та плоскухи звичайної — 5–7 років.

Розтягнутість періоду схожості академік В. Р. Вільямс пояснює станом оболонки в різних груп насіння; неоднаковими строками, що потрібні для руйнування оболонки слизовим бородинням і у зв'язку з цим різною здатністю пропускати насінневою оболонкою воду і повітря, що необхідні для проростання насіння.

Крім властивостей насінневої оболонки, на проростання насіння бур'янів дуже впливає вологість і температура ґрунту. Насіння рослин різних біологічних груп проростає при неоднаковій температурі. Так, насіння зірочника проростає при 3°C і нижче, озимих — при 10–12°C, коренепаросткових — при 25–30°C.

Ступінь стиглості насіння також впливає на проростання. Недостигле насіння вівсюга, гірчиці польової, грициків та інших бур'янів сходить швидше, ніж достигле. Тому недостигле насіння бур'янів є також джерелом засміченості полів.

На проростання насіння бур'янів впливають світло і тепло. За даними О. І. Мальцева, значна кількість насіння енергійніше проростає в темряві. Але насіння деяких рослин краще проростає при світлі (насіння метлюгу, коров'яку, амброзії полинолистоті та ін.).

Насіння бур'янів проростає лише з певної глибини. Так, насіння вівсюга може проростати навіть при загортанні в ґрунт на 25–30 см, а насіння повитиці конюшинної не проростає вже з глибини не більше ніж 4 см, зернівка метлюга погано проростає в шарі ґрунту 1–3 см. При збільшенні глибини залягання насіння сходи бур'янів з'являються пізніше. Так, сходи мишію сизого з глибини 1 см з'являються на 8-й, а з 12 см — на 17-й день. Цю біологічну особливість бур'янів враховують при визначенні глибини післяжнивного поверхневого та основного обробітку ґрунту.

2.4. Класифікація бур'янів

Відповідно до єдиної ботанічної класифікації бур'яни належать до певних класів, порядків, родин, видів та підвидів. Поділ на класи одно- і двосім'ядольних рослин, виділення окремих родин рослин має певне значення для системи захисту посівів від бур'янів, а також при застосуванні гербіцидів. Проте в практиці сільськогосподарського виробництва користуються класифікацією, за якою рослини поділяють на групи залежно від місця оселення, характеру живлення, тривалості життя, способу розмноження тощо (рис. 7).

За місцем оселення бур'яни належать до посівних (сегетальних) і смітникових (рудеральних). Посівні бур'яни ростуть на полях, городах, луках і пасовищах, у садах, а смітникові — поблизу помешкань людей, тваринницьких приміщень, по узбіччях доріг, на пустирях тощо. Багато бур'янів біологічно пристосувалися до життя і способів вирощування певних культур і є типовими й специфічними їх засмічувачами. Так, специфічний засмічувач льону — пажитниця льонова, куکیль звичайний, проса — мишій сизий і зелений, плоскуха звичайна, а озимих — метлюг звичайний, підмаренник чіпкий, сокирки польові та ін.

За характером живлення бур'яни поділяють на три групи.

Бур'яни-паразити (незелені рослини), що нездатні до самостійного синтезу органічних речовин, оскільки не мають хлорофілу. Вони не мають коренів, а використовують поживні речовини рослин-живителів. Бур'яни-паразити за місцем паразитування на рослинах поділяють на стеблові (повитиця) й кореневі (вовчки) (рис. 8).

Рослини-напівпаразити (дзвінець великий, перестріч польовий, кравник пізній, омела біла) приростають до коріння або стебел інших рослин і використовують їхні поживні речовини, але в них є зелені листки і вони засвоюють вуглекислоту з повітря; ці рослини здатні до фотосинтезу.

Зелені рослини — це найбільш чисельна група бур'янів. Вони мають хлорофіл, зелені листки, асимілюють, завдяки кореневій системі використовують поживні речовини і воду з ґрунту.

За тривалістю періоду життя бур'яни поділяють на малорічні й багаторічні. Малорічні бур'яни поділяють на ефемери, однорічні й дворічні, а однорічні — на ярі, зимуючі й озимі. Багаторічні залежно від способу вегетативного розмноження поділяють на кореневищні, коренепаросткові, стрижнекореневі, цибулинні, повзучі та ін.

У малорічних бур'янів повний цикл розвитку триває один — два роки. Розмножуються вони тільки насінням, яке протягом життя утворюють один раз і після цього відмирають.

До малорічних бур'янів належать ярі, зимуючі, озимі та дворічні бур'яни. Малорічні бур'яни з дуже коротким періодом вегетації здатні за сезон дати 2–3 покоління. Їх називають ефемери, до яких належать мокриця, або зірочник середній, що росте на городах, у садах та на зволжених землях. Ці бур'яни дають з однієї рослини до 25 тис. насінин, яке може зберігати життєздатність у ґрунті до 30 років.

Ярі бур'яни (рис. 9) за часом проростання насіння поділяють на ранні та пізні. Якщо сходи цієї групи бур'янів з'являються восени, то вони гинуть після перших заморозків. До ранніх ярих належать такі бур'яни: вівсюг звичайний, лобода біла, гречка розлога, редька дика, гречка татарська, підмаренник чіпкий та ін.

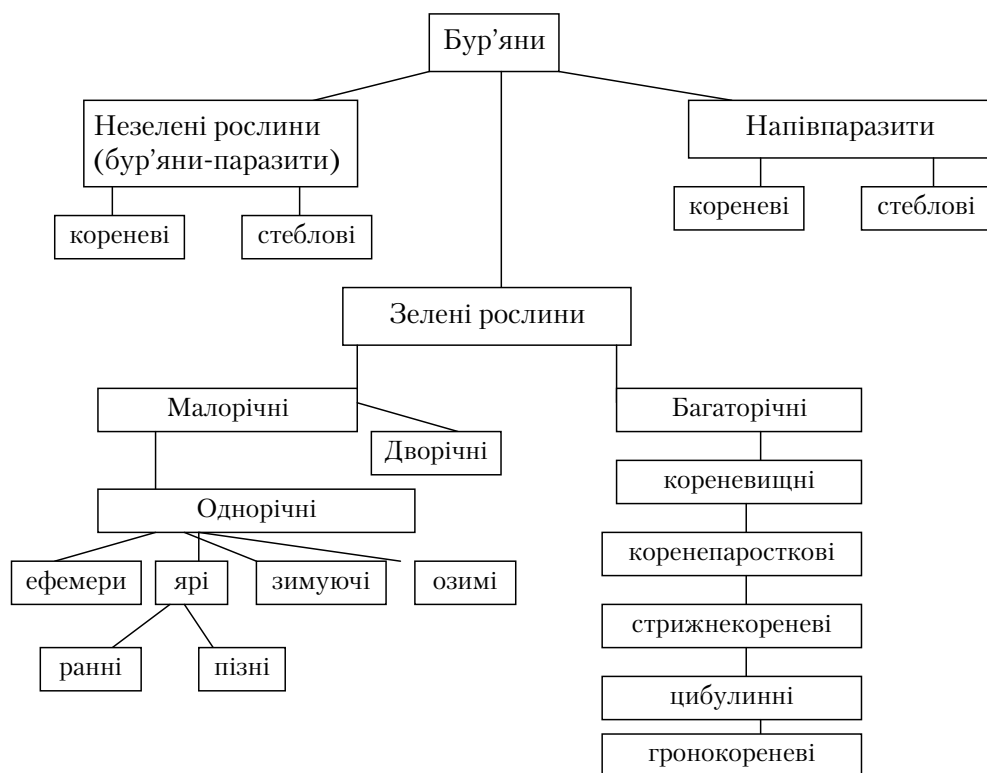


Рис. 7. Класифікація бур'янів

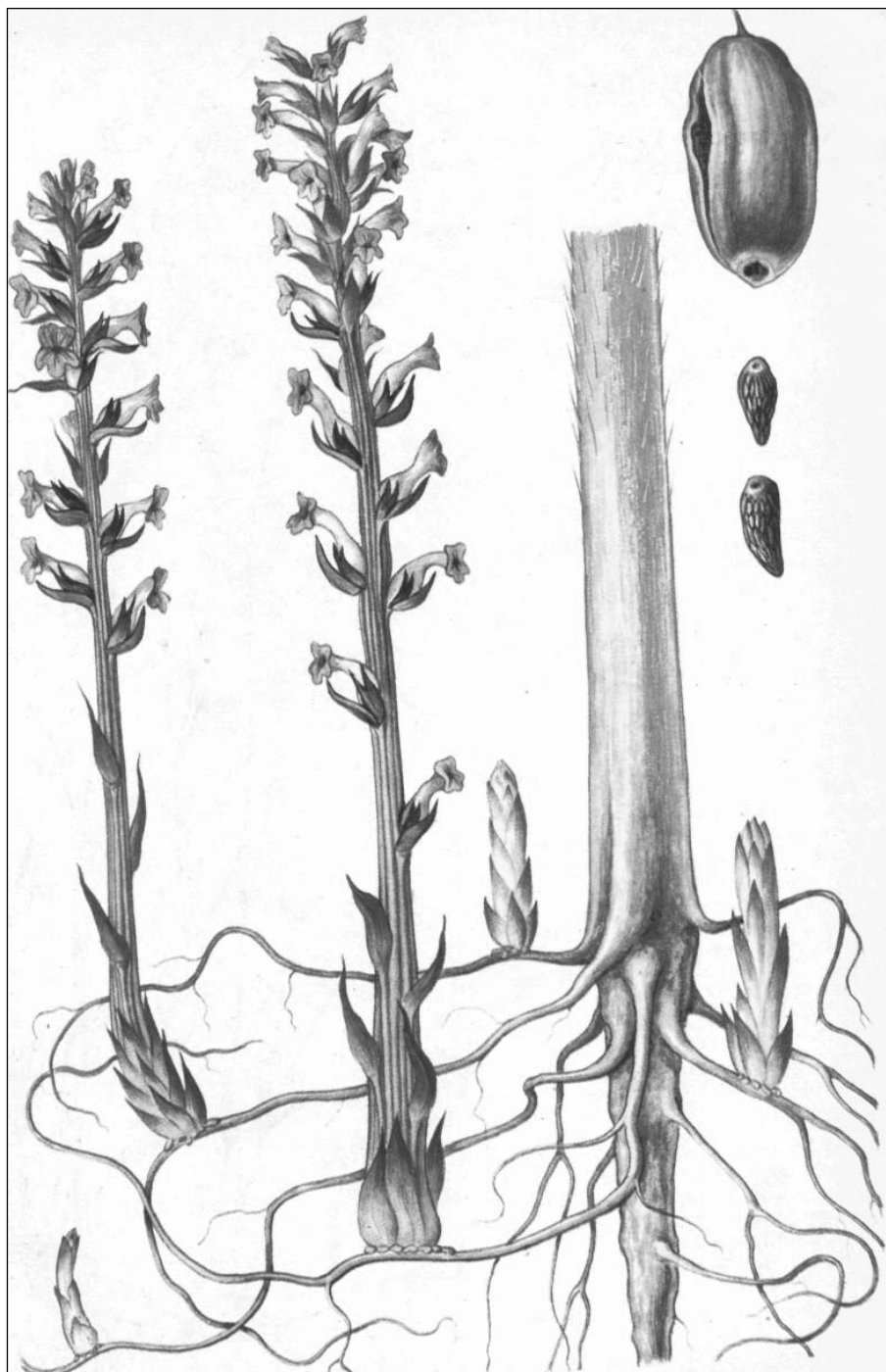


Рис. 8а. Бур'яни-паразити — вовчок соняшниковий

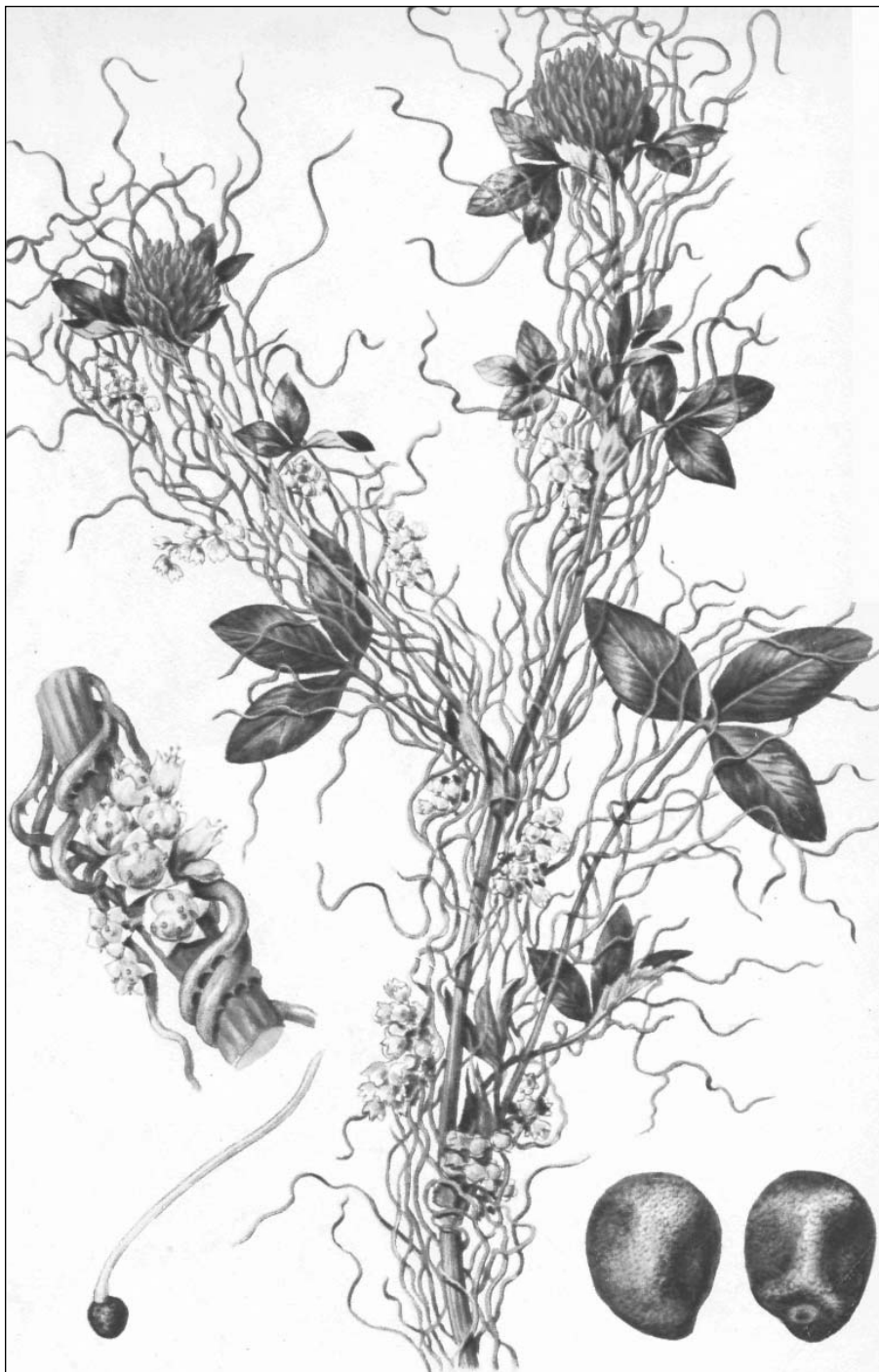


Рис. 86. Бур'яни-паразити — повитиця польова



Рис. 9а. Ярі бур'яни – вівсюг звичайний



Рис. 96. Ярі бур'яни — щириця звичайна



Рис. 9в. Ярі бур'яни — гречка березкоподібна

Ярі пізні бур'яни — рослини короткого дня. Їх насіння проростає при підвищеній температурі (6–8°C і вищій), а сходи з'являються в кінці весни — на початку літа. Вони особливо засмічують просапні та овочеві культури. До них належать мишій сизий, плоскуха звичайна, або куряче просо, щиряця звичайна, курай, амброзія полинолиста, паслін колючий.

Зимуючі бур'яни — рослини, для яких умови перезимівлі не обов'язкові. Якщо ж сходи з'являються восени, тоді вони перезимовують і продовжують розвиток навесні. Якщо насіння зимуючих бур'янів проросло навесні, тоді вони розвиваються як ярі. До них належать волошка синя, сокирки польові, триреберник непахучий, ярутка польова та ін.

Озимі бур'яни з перших етапів розвитку потребують подовженого періоду з поступовим зниженням температур. Тому для них умови перезимівлі обов'язкові. Якщо сходи з'являються навесні, тоді плодоносні стебла не утворюються. Вони часто трапляються в посівах озимої пшениці і жита. До них належать бромус житній, метлюг, вика озима. Обсмінюються вони, як правило, під час збирання врожаю озимих.

Дворічні бур'яни ростуть два роки, розмножуються лише насінням, яке утворюють на другий рік. Сходи з'являються навесні, протягом першого літа розвивається коренева система й утворюється прикоренева розетка листків, і лише на другий рік — квітконосні пагони й насіння. До них належать буркун білий і жовтий, будяк пониклий, блекота чорна, морква дика, болиголов плямистий.

Багаторічні бур'яни — це численна група бур'янів, які розмножуються як насінням, так і вегетативними органами (кореневищами, кореневими паростками, відрізками стебел, корінням, вусами). За способом вегетативного розмноження їх поділяють на кореневищні, коренепаросткові, стрижнекореневі, цибулинні, повзучі, гронакореневі та ін. (рис. 10). До них належать пирій повзучий, хвощ польовий, гострець, свинорий, гумай та ін.

Коренепаросткові, як і кореневищні, бур'яни розмножуються насінням, а також кореневими паростками, що розвиваються з бруньок, які є на корінні. Головними, найбільш поширеними і дуже шкідливими з цієї групи бур'янів, є осот рожевий, або будяк польовий, осот жовтий, або польовий, гірчак повзучий, березка польова, щавель гороб'ячий, або малий та ін.

У стрижнекореневих бур'янів бруньки утворюються в кореневій шийці (полин звичайний, кульбаба, петрові батоги) і з одного кореня в наступному році виростає кілька рослин.

Цибулинні розмножуються цибулинами, що залишаються в ґрунті після відмирання надземної частини (цибуля виноградна).

Повзучі розмножуються надземними стеблами, які стеляться по землі, утворюючи коріння та розетки листків. Після вкорінення зв'язок з материнською рослиною втрачається, і молоді рослини ростуть самостійно (жовтець повзучий, гусяча лапка).

Карантинні бур'яни. До цієї групи належать окремі рослини з різних біологічних груп, які не мають значного поширення, але завдають великої шкоди сільському господарству. Щоб запобігти поширенню і повністю ліквідувати їх, здійснюють спеціальні заходи, в тому числі й адміністративні. Наприклад, заборонено висівати насіння, засмічене карантинними бур'янами, а також вивозити грубі корми з районів, де вони поширені, тощо. Розрізняють бур'яни внутрішнього карантину (вони є на території України) і зовнішнього (їх немає, але вони можуть бути завезені з-за кордону).



Рис. 10а. Багаторічні бур'яни — пирій повзучий



Рис. 106. Багаторічні бур'яни — осот рожевий

До бур'янів внутрішнього карантину належать амброзія багаторічна, трироздільна і полинолиста, паслін колючий, каролінський і триквітковий, гірчак рожевий, а до зовнішнього — амброзія приморська, бузинник пазушний, стрига (всі види), деякі види дикого соняшнику.

2.5. Методи визначення забур'яненості ґрунту, органічних добрив та посівів

2.5.1. Визначення потенційної засміченості полів (облік засміченості ґрунту насінням бур'янів)

Потенційною засміченістю полів називають кількість насіння бур'янів або їх вегетативних зачатків на одиницю площі, що міститься в певному шарі ґрунту. Одиницями виміру цього показника є шт./м², або млн шт./га. Існує кілька способів визначення потенційної засміченості полів: механічний, біологічний та розрахунковий. Визначаючи потенційну засміченість полів, важливо виділяти загальну кількість фізично нормального насіння та її складових частин: схожої частини і насіння, що перебуває в спокої.

Для визначення потенційної засміченості поля механічним способом восени після основного обробітку ґрунту або навесні беруть зразок ґрунту масою 1 кг, який складають з окремих проб, відібраних з певної глибини рівномірно по двох діагоналях поля. При площі поля понад 100 га відбирають 80 рівновеликих проб, при розмірі поля 50–100 га — 60, а на площі до 50 га — 30 проб. Відбір проводять із шарів товщиною 10 см, тобто в орному шарі виділяють три частини: 0–10 см, 10–20 см і 20–30 см. Ці частини ділять навпіл — на дві наважки по 500 г, відділяючи насіння з кожної на сита з отворами 0,25 мм у воді. Підрахунок фізично нормального (виповненого) насіння роблять на білому папері, надавлюючи на нього злегка шпателем, не враховуючи при цьому порожні оболонки.

Потім по 50–100 виділених з ґрунту нормальних насінин у 4-х повторностях висівають у чашки Петрі на ложе з трьох шарів фільтрувального паперу, змоченого 10 мл води, і вміщують у термостат для пророщування при температурі +20 – +25°C протягом 30 днів.

Облік пророщених насінин проводять через 3–5 днів наростаючим підсумком. Щоб уникнути аделопатичних взаємовпливів насіння різних видів, висіяних в одну чашку Петрі, а також ураження насіння хворобами кожні 5 днів у чашках замінюють паперове ложе. Для пророщування насіння зручно використовувати апарат Якобсена. Після закінчення пророщування в чашки наливають 10 мл 0,5% розчину хлорфенілтетразолію хлористого і через 24 год експозиції в темному термостаті при температурі +20°C визначають при 10-кратному збільшенні після роздавлювання насінних оболонок кількість мертвих насінин з коричневим вмістом, а також насіння, що перебуває в ендogenousному спокої (тканини забарвлюються в червоний колір), і тверде насіння в екзогенному спокої з білим кольором тканин.

Щоб розрахувати кількість насіння бур'янів на 1 га, результати обліку пророщування насіння з двох наважок порівнюють між собою. Якщо розходження не перевищує + 5%, дані двох наважок складають, а одержана сума й буде кількістю схожих насінин у мільйонах штук на 1 га в шарі 0–10 см.

Визначаючи біологічним способом потенційну засміченість полів, зразки ґрунту певної маси сіють шаром 2–3 см у чашки Петрі й пророщують при температурі +20 – +22°C. Сходи підраховують протягом 30-днів днів. Потім кількість сходів виражають у млн шт./га в певному шарі ґрунту, що й буде величиною його потенційної засміченості схожим насінням бур'янів. При цьому загальна кількість насіння бур'янів у ґрунті залишається невідомою.

Оцінку потенційної забур'яненості ріллі проводять за шкалою (табл. 5).

Таблиця 5

**Шкала оцінювання величини потенційної забур'яненості ріллі,
млн шт./га в орному шарі**

Бали	Ступінь забур'яненості	Інтервали значень		
		Загальна кількість фізично нормального насіння	Схоже насіння	Кількість бруньок на органах вегетативного розмноження
1	Низький	10	2	0,1
2	Середній	10–50	2–10	0,1–0,5
3	Високий	> 50	> 10	> 0,5

2.5.2. Визначення засміченості органічних добрив життєздатним насінням бур'янів

Для аналізу відбирають середній зразок масою 1 кг від партії добрива, що не перевищує 1000 т для підстилкового гною або 5000 т для безпідстилкового рідкого гною чи гноївки. Відбір такого зразка слід робити не менше, ніж з 20-ти виїмок пошарово: в шарі 0–10 см, всередині товщі сховища та біля його дна. Якщо з 20-ти виїмок твердого гною утворився зразок більше, ніж 1 кг, то тоді методом хрестоподібного поділу його масу зменшують приблизно до 1 кг. Проби рідких органічних добрив відбирають у відро також з 20-ти виїмок. Далі беремо з відра середній зразок об'ємом 1 літр, знімаємо 330 мл рідини з її поверхні, потім виливаємо 1/3 відра і знову відбираємо 330 мл рідини з поверхні, а третю частину зразка беремо біля дна відра. Таким чином до середнього зразка потрапить насіння з різною питомою масою.

Із середнього зразка твердих добрив беруть дві паралельних наважки по 200 г, а рідких – по 200 мл. Наважку переносять на колонку сит діаметром 3 мм, 1 мм, 0,5 мм і 0,25 мм і промивають їх у воді. Залишки на всіх ситах висушують, потім розміщують їх на скельці, під яким застелено білий папір, і підраховують насіння бур'янів, користуючись лупою і злегка надавлюючи насіння шпателем. Якщо між двома паралельними пробами різниця не перевищує +5%, то визначають середній показник кількості фізично нормального насіння в штуках на 200 г добрива і перераховують його в млн шт. на 1 т., помноживши одержану величину на 0,005. Щоб визначити схожу частину, виділене насіння пророщують протягом 30-ти днів, висіваючи проби по 50–100 шт., у 4 повтореннях в чашки Петрі або в апараті Якобсена, як це роблять при визначенні засміченості ґрунту. Так само визначають мертве насіння бур'янів та насіння, що перебуває в спокої. Ступінь засміченості органічних добрив насінням бур'янів оцінюють за відповідною шкалою (табл. 6).

Таблиця 6

Шкала оцінювання засміченості органічних добрив схожим насінням бур'янів

Бали	Ступінь засміченості	Інтервали значення, млн шт./т			
		Підстилковий гній	Безпідстилковий гній з вологістю:		
			90%	90–93%	>93%
1	Низький	0,1	0,03	0,02	0,01
2	Середній	0,1–1,0	0,03–0,3	0,02–0,2	0,01–0,1
3	Високий	1–2	0,3–1,0	0,2–0,6	0,1–0,5
4	Дуже високий	> 2,0	> 1,0	> 0,6	> 0,5

2.5.3. Визначення фактичної забур'яненості посівів

Існує кілька способів визначення фактичної забур'яненості посівів сільськогосподарських культур: окомірний, візуально-кількісний, кількісно-видовий і кількісно-ваговий.

За візуально-кількісним методом А. Г. Мальцева забур'яненість посівів оцінюють у балах, проходять поля по двох діагоналях і оглядають посіви. При цьому визначають бал забур'яненості всіма видами бур'янів загалом, а також окремими їх видами.

Балом 1 (слабка забур'яненість) оцінюють забур'яненість посівів, якщо в них трапляються поодинокі екземпляри бур'янів.

Балом 2 (середня) — трапляються в незначній кількості і губляться в травостой культурних рослин.

Балом 3 (сильна) — бур'янів багато, але переважають культурні види.

Балом 4 (дуже сильна) — бур'яни переважають над культурними рослинами і заглишують їх.

Окомірний облік забур'яненості застосовують у виробничих умовах на великих масивах, де інші методи обліку бур'янів застосовувати не можна. Він також часто передує застосуванню інших методів на невеликих ділянках та в польових дослідях.

Повні відомості про видовий склад бур'янів на полі можна одержати лише при постійному спостереженні протягом вегетації. Навесні видовий склад рослин змінюється дуже швидко. В кінці літа проростання насіння уповільнюється і склад бур'янів змінюється. Восени знову посилюється проростання насіння і відбуваються зміни в складі бур'янів. Влітку закінчують вегетацію і зникають деякі ранні ярі і зимуючі бур'яни. Восени з'являються сходи зимуючих і озимих бур'янів, закінчують вегетацію пізні ярі бур'яни.

Облік може бути приурочений до фаз росту культури, наприклад до куціння зернових, цвітіння, початку воскової стиглості.

Щоб оцінити ефективність заходів боротьби з бур'янами в дослідній роботі, потрібно визначити фактичну забур'яненість посівів, дотримуючись певних строків обліку бур'янів. Так, ефективність ґрунтових гербіцидів оцінюють у три етапи: перший (кількісний) — через 20–30 днів після їх внесення, другий (теж кількісний) — через 40–60 днів і третій (кількісно-ваговий) — перед збиранням урожаю культур.

При визначенні ефективності післясходових гербіцидів теж роблять три обліки бур'янів: перший (кількісний) — до внесення гербіцидів, другий (кількісний) — через

20–30 днів після внесення системних препаратів або через 7–10 днів — для контактних і третій раз — перед збиранням урожаю кількісно-ваговим способом.

З огляду на вимоги сучасного виробництва, слід щорічно проводити основне суцільне обстеження забур'яненості полів у строки, на які припадає поява всіх основних видів бур'янів. Наприклад, у посівах зернових культур основне обстеження проводять у фазу колосіння, у просапних — у середині їхньої вегетації. Крім того, оперативні дані про фактичну забур'яненість полів збирають до застосування захисних заходів. Наприклад, на посівах зернових культур — у фазі кушення, на посівах льону — у фазі «ялинки», кукурудзи — у фазі 2–3 листків тощо. Потреба обліку бур'янів в умовах виробництва може виникнути також при оцінюванні ефективності застосованих заходів захисту посівів. Тоді цей облік проводять в строки, описані для умов окремої дослідної роботи.

При кількісних обліках вказують кількість рослин бур'янів по кожному їх виду. Кількісно-ваговий облік включає і кількість бур'янів за видами, і їх сиру надземну масу. Зважені бур'яни вміщують у марлеві мішечки, висушують до повітряно-сухого стану і повторно зважують. Якщо важко підрахувати кількість бур'янів, то визначають лише їхню масу.

При обліку кореневищних і коренепарасткових бур'янів враховують лише їхні стебла чи пагони.

Важливим у методичному відношенні є визначення кількості облікових майданчиків (рамок), а також їх величина і форма. За умови переважання багаторічних бур'янів у посівах користуються обліковими рамками величиною 2–3 м², а при переважній кількості малорічних видів — 0,25–1 м² залежно від ступеня забур'яненості посіву.

На вузькорядних посівах культур форма облікової рамки квадратна, а на просапних культурах — прямокутна, з шириною, що дорівнює ширині міжрядь.

Необхідна кількість облікових рамок визначається строкатістю забур'яненості на конкретному полі і запланованою точністю спостереження.

Її розраховують за моделлю:

$$n = \left(\frac{t_{0,05} \times v}{S_x} \right)^2,$$

де n — кількість облікових рамок;

v , % — коефіцієнт варіації ознаки (при незначній строкатості забур'яненості ця величина дорівнює 10, при середній — 20, при значній — 30);

S_x , % — запланована точність обліку бур'янів (бажаною точністю обліку слід вважати 5%, задовільною — 10%);

$t_{0,05}$ — коефіцієнт, що свідчить про вірогідність досягнення запланованої точності спостереження. При рівні вірогідності 95% цей коефіцієнт дорівнює 2.

Наприклад, для досягнення 10% точності обліку при 15% варіабельності забур'яненості якоїсь ділянки на ній необхідно провести облік бур'янів на 9 рамках:

$$n = \left(\frac{2 \times 15}{10} \right)^2 = 9.$$

У виробничих умовах при визначенні фактичної забур'яненості на кожному полі сівозміни чи його частині площею до 50 га виділяють у середньому не менше 10

облікових рамок, від 50 до 100 га — 15, а на полях понад 100 га — 20 рамок. Ці рамки накладають через рівні інтервали, проходячи по полю в двох діагоналях.

Забур'яненість посівів за кількістю бур'янів оцінюють за шкалою (табл. 7).

Таблиця 7

**Шкала оцінювання фактичної забур'яненості посівів
за кількістю сходів бур'янів, шт./м²**

Бали	Ступінь забур'яненості	Інтервали значень для агробіологічних підтипів бур'янів	
		Малорічні види	Багаторічні види
1	Низький	10	1
2	Середній	10–50	1–5
3	Високий	> 50	> 5

При проведенні обліку фактичної забур'яненості полів зручно користуватися формою запису спостережень, що подається нижче.

Відомість обліку забур'яненості поля № _____ сівозміни

№ _____ площею _____ га, культура _____, дата обліку _____, фаза розвитку культури _____.

Види бур'янів	Кількість бур'янів, шт. на 0,25 м ² (чи їх проекційне покриття %, або надземна маса на пробних рамках)						Сума	Середнє значення	
	1	2	3	4	5	і т.д.		шт./м ²	г/м ²
1									
2									
3									
і т.д.									

Для контролю за змінами забур'яненості полів у часі та ефективності вжитих заходів дані обліку бур'янів заносять на карту. Важливо, щоб на цій карті було схематично показано за роками кількісну забур'яненість та її агробіологічну чи видову структуру. Для прикладу нижче показано техніку картування забур'яненості поля за цією методикою (рис. 12).

Карта забур'яненості полів сівозміни є підставою для вироблення ефективної системи захисту посівів від бур'янів, зокрема для виробу системи обробітку ґрунту та придбання потрібних гербіцидів. Вона може служити також для прогнозування очікуваних сходів бур'янів у полях наступного року.

На карті зображають структуру забур'яненості полів, показуючи частку біологічних груп бур'янів або окремих їх видів. Можна для стиглості вказувати лише тип забур'яненості. Типи забур'яненості за її біологічною структурою наводяться в табл. 8.

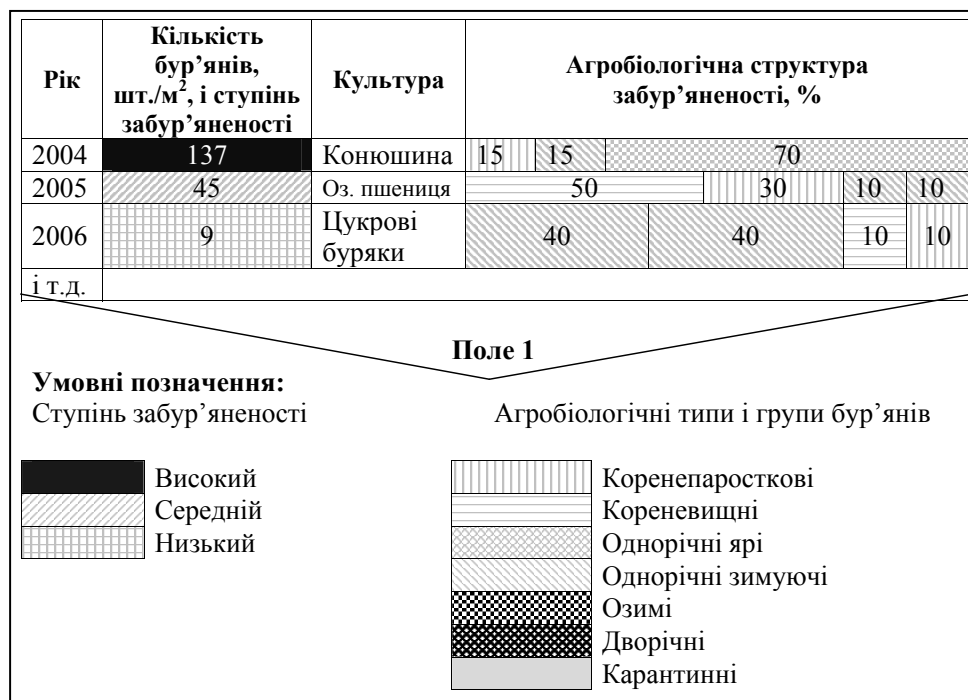


Рис. 12. Схема багаторічного ведення карти забур'яненості полів

Таблиця 8

Ключ для визначення типів забур'яненості полів за її біологічною структурою

Назва типу забур'яненості	Частка окремих біологічних груп у загальній кількості бур'янів, %		
	Малорічні	Кореневищні	Коренепаросткові
1. Малорічний	80–90	5–10	5–10
2. Кореневищний	5–10	80–90	5–10
3. Коренепаростковий	5–10	5–10	80–90
4. Малорічно-кореневищний	25–30	70–75	–
5. Малорічно-коренепаростковий	25–30	–	70–75
6. Кореневищно-малорічний	70–75	23–30	–
7. Коренепаростково-малорічний	70–75	–	25–30
8. Кореневищно-коренепаростковий	–	25–30	70–75
9. Коренепаростково-кореневищний	–	70–75	25–30
10. Кореневищно-коренепаростково-малорічний	50–75	10–25	13–25

Продовження табл. 8

11. Малорічно-кореневищно-коренепаростковий	12–25	13–25	50–75
12. Малорічно-корене-паростково-кореневищний	12–25	50–75	13–25
13. Повний біологічно зрівноважений тип	30–33	30–33	30–33

2.6. Інтегрована система захисту від бур'янів. Класифікація заходів захисту від бур'янів

2.6.1. Агротехнічні заходи

В умовах сучасного інтенсивного землеробства поступово зростають обсяги виробництва сільськогосподарської продукції. Разом з цим стає можливим збільшення втрат врожаю спричинених бур'янами в абсолютних і вартісних величинах. Закономірно зростає значення заходів, спрямованих на запобігання сільськогосподарським збиткам. Ефективний захист посівів забезпечують заходи і засоби з високим ступенем знищення бур'янів у період масового проростання насіння. Цьому найкраще відповідає система інтегрованих заходів захисту від бур'янів. Протягом усієї історії землеробства вироблялися методи знищення бур'янів.

Найповнішою класифікацією протибур'янових заходів можна вважати класифікацію О. М. Туликова (табл. 9). За цією класифікацією всі заходи захисту від бур'янів поділяються з огляду на об'єкт самої боротьби, тобто види бур'янів, та їх засоби знищення.

Таблиця 9

Класифікація заходів захисту посівів від бур'янів

Залежно від об'єкта захисту	Залежно від засобів захисту
Запобіжні (профілактичні)	Запровадження правильних сівозмін. Очищення посівного матеріалу, своєчасні сівба та збирання сільськогосподарських культур. Правильне згодовування відходів рослинництва та грубих кормів (перемелювання зернових відходів, запарювання та хімічний обробіток грубих кормів тощо). Правильне зберігання та приготування гною. Обкошування доріг, меж, лісосмуг, каналів, пустирів до обсіменіння бур'янів. Застосування прогресивних технологій вирощування сільськогосподарських культур
Знищувальні	Механічні — своєчасний і відповідний до типу забур'янення обробітку ґрунту (лушення стерні, зяблевий і передпосівний обробіток парів, механізований догляд за культурами). Фізичні. Хімічні. Біологічні
Спеціальні	Фітоценологічні. Екологічні. Організаційні

Наслідком правильного і послідовного впровадження запобіжних заходів стане зменшення бур'янів до кількості нижчої від порога шкідливості. Проте за таких обставин можливе й зростання забур'янення внаслідок спонтанного розмноження одного або кількох видів. Отже, навіть при високій культурі землеробства, дотриманні усіх прогресивних технологій виникає необхідність у застосуванні агротехнічних, хімічних, біологічних та інших заходів, що є складовими комплексної інтегрованої системи захисту рослин від бур'янів. Найголовнішими, безумовно, є агротехнічні та біологічні заходи, а хімічні використовуються як допоміжні, страхувальні.

Запобіжні заходи захисту повинні бути спрямовані на усунення джерел і шляхів поширення бур'янів на поля та луки, створення сприятливих умов для росту й розвитку культурних рослин.

Щоб з'ясувати можливі способи надходження на поля насіння або вегетативних органів розмноження, необхідно враховувати різноманітні пристосування, що сприяють поширенню плодів і насіння бур'янів. Значна частина їх має різноманітні летючки (рис. 13). В одній групі бур'янів вони прикріплені безпосередньо до плодів (осоги), у інших розміщені на ніжці (кульбаба). Завдяки їм плоди і насіння можуть переноситися на значні відстані.

Інші групи рослин мають на своєму насінні різні зачіпки (рис. 14), за допомогою яких вони легко причіпляються до тварин, одягу людей, до пір'я птиць, тари, транспортних засобів і ними переносяться в інші місця.

Насіння окремих бур'янів мають пристосування, які скручуються і розкручуються із зміною вологості, переміщуються від материнської рослини (вівсюг).

Бур'яни, що мають кулеподібну форму, під час досягання легко відриваються вітром від землі й перекочуються по полю, і насіння з них висівається (курай, щиріца біла та ін.).

Значна частина бур'янів має дрібне насіння і разом з ґрунтом прилипає до робочих органів сільськогосподарських знарядь та машин, ніг тварин, транспортних засобів і переміщується на інші ділянки поля чи інші поля.

Насіння багатьох бур'янів не втрачає життєздатності, проходячи через травні органи тварин. Із зерновими відходами, грубими кормами, силосом воно надходить у гній, а разом з ним на поля. Тому корми із зерна, що містять насіння бур'янів, треба згодовувати лише в розмеленому або запареному вигляді, а гній вносити в ґрунт лише після правильного його зберігання.

Плоди і насіння, особливо спеціалізованих бур'янів, досягають, як правило, разом з культурами і потрапляють у зерно при збиранні врожаю. За розмірами, питомою масою насіння бур'янів може бути дуже схожим з насінням культурних рослин, що утруднює їх відокремлення. Для сіви доцільно використовувати лише насіння 1–3 репродукції.

Насіння бур'янів може переноситися водою. Дошові й талі води переміщують його в щілини ґрунту та знижені місця. На зрошуваних землях насіння бур'янів поширюється через канали та поливні борозни, тому тут важливим заходом є систематичне вирівнювання поверхні поля та очистка поливних вод від насіння бур'янів.

Відомо, що різні види бур'янів мають неоднакові біологічні особливості. Значна частина їх пристосована до зростання в посівах культурних рослин із схожими біологічними особливостями. Крім цього, видовий склад і ступінь засміченості культур у сівозмінах значною мірою залежить від природних умов зони, екологічних

параметрів конкретного поля, біологічних особливостей та технології вирощування культури. Так, у посівах озимих культур ростуть озимі та зимуючі бур'яни: метлюг звичайний, бромус житній, грицики звичайні, триреберник непахучий, волошка синя, талаб польовий тощо; у посівах ранніх ярих зернових — ранні ярі бур'яни: вівсюг звичайний, редька дика, гірчиця польова, лобода біла та багато інших, а в посівах пізніх ярих культур — пізні ярі бур'яни: мишій сизий і зелений, плоскуха звичайна, щиріця тощо.

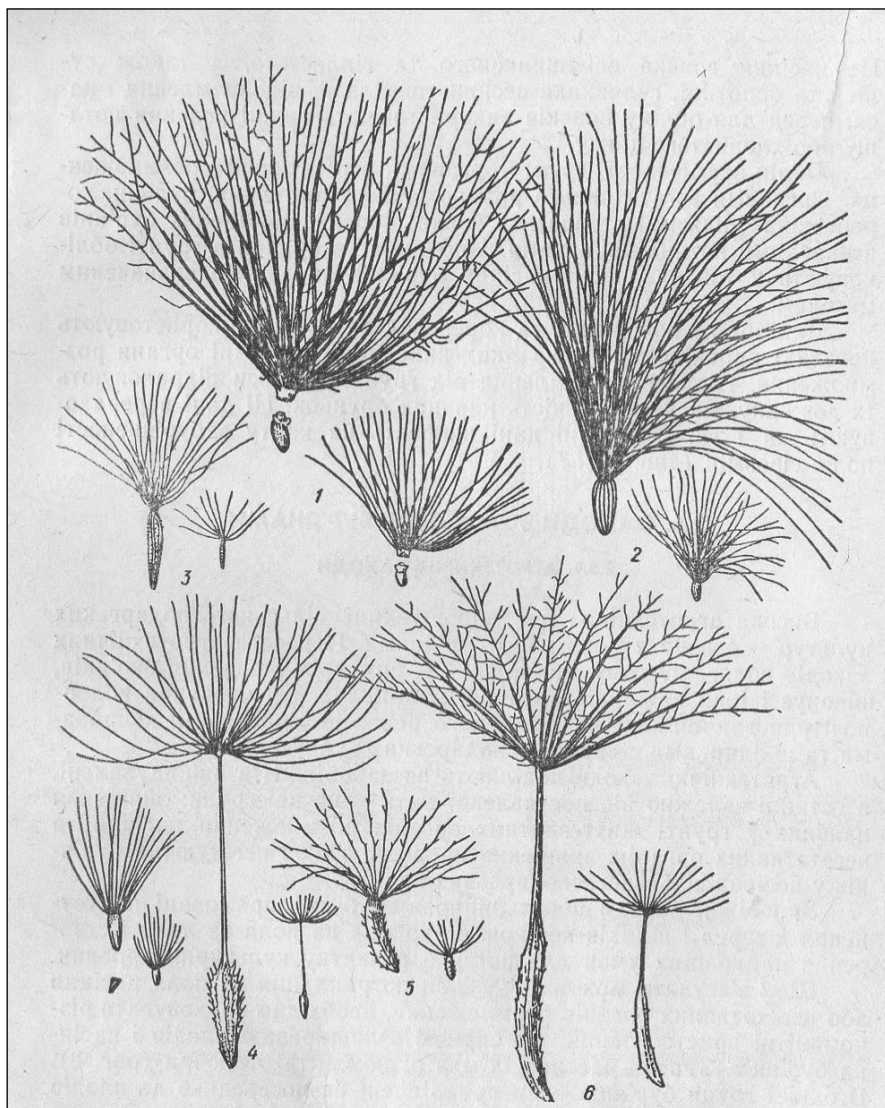


Рис. 13. Плоди бур'янів з летючками:

- 1 — будяк польовий; 2 — осот польовий; 3 — підбіл; 4 — кульбаба; 5 — хрестовик звичайний;
6 — козлородач східний; 7 — зленка канадська

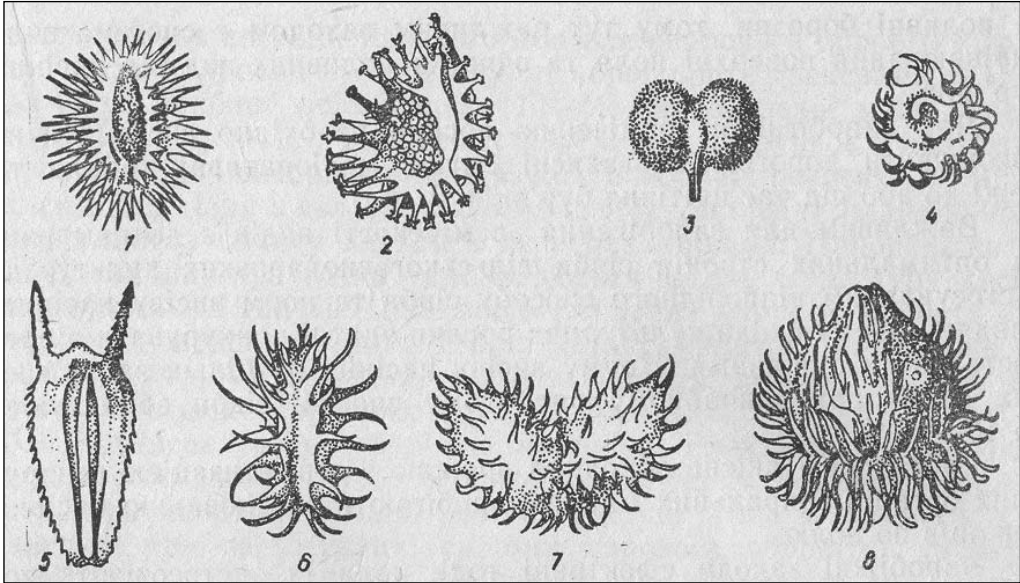


Рис. 14. Плоди бур'янів із зачіпками:

- 1 — морква дика; 2 — липучка; 3 — підмаренник чіпкий; 4 — люцерна дика;
5 — череда; 6 — реп'яшок; 7 — дурнишник; 8 — лопух

Деякі бур'яни настільки пристосувались до певних культур, що в посівах інших культурних рослин зовсім не зустрічаються. До таких бур'янів належать так звані льонові рослини (пажитниця льонова, рижій льоновий тощо) у посівах льону, рослини-паразити (вовчок соняшниковий) у посівах соняшнику, повитиця польова в конюшині та ін. Цілком природно, що при вирощуванні на одному полі культурних рослин протягом двох і більше років підряд створюються з кожним роком сприятливі умови для збільшення бур'янів, найкраще пристосованих до цих культур. Досліди, проведені науковцями кафедри землеробства Уманського державного аграрного університету показали, що при сівбі соняшнику в сівозміні через 10 років вовчка не було, а при сівбі через 5 років ураженість рослин вовчком досягла 17,4%. Зовсім інші, несприятливі для росту бур'янів умови, створюються при запровадженні сівозмін з чергуванням у них культур з різними біологічними особливостями.

Спостереження переконують, що найкраще протидіють бур'янам культури суцільного посіву, особливо озиме жито та озима пшениця. При високому рівні агротехніки вони швидко утворюють добре розвинений, густий травостій, здатний пригнічувати, а в окремих випадках — зовсім знищувати небажану в своїх посівах рослинність. Проте вирощування цих культур у повторних і особливо в беззмінних посівах приводить до значного зростання забур'яненості. Так, за даними Полтавської сільськогосподарської дослідної станції, при віковому (з 1885 р.) вирощуванні на одному місці озимого жита — дуже стійкої проти засмічення культури бур'янів виявлено вдвоє більше, ніж у посівах після менш придатного для нього попередника в сівозміні. При цьому перше місце за кількістю посідають пристосовані до вирощування жита волошка синя, талабан польовий, вика волохата та ін. На Уладово-Люпинецькій

дослідно-селекційній станції у зерно-бурякових сівозмінних із розширенням посівів зернових культур збільшилась кількість насіння бур'янів в орному шарі ґрунту, а також змінилась структура забур'яненості (табл. 10).

Таблиця 10

Залежність забур'яненості орного шару ґрунту від зернових культур у сівозміні

Частка зернових у сівозміні, %	Кількість насіння бур'янів, тис. шт./м ²	Співвідношення за видами, %					
		Щириця звичайна	Лобода біла	Портулак городній	Фіалка польова	Злакові	Інші
50	20,4	36	19	25	1,5	0,5	18
60	23,0	34	20	14	5	9	18
70	32,3	15	21	12	8	10	34
100 (беззмінний посів озимої пшениці, 20 років)	67,7	2	9	3	50	—	36

Більшість ярих культур, особливо просапні (цукрові буряки, кукурудза, картопля, соняшник), не можуть протистояти бур'янам при ранньому їх проростанні. Так, ріст кукурудзи характеризується великою нерівномірністю. В перші 15 днів після появи сходів темпи приросту у висоту порівняно високі (1,2–2,4 см за добу). У наступні два тижні приріст рослин кукурудзи у висоту суттєво знижується — до 0,2 см на добу. В подальшому темпи росту поступово збільшуються і досягають максимуму, як правило, за 7–10 днів до викидання волоті. Ось чому в початковий період кукурудза майже не бореться з бур'янами і не здатна конкурувати з ними. Посіви просапних культур змикаються і почасти заглушують бур'яни тільки в другій половині літа. Встановлено, що при значному насиченні сівозмін просапними культурами, яке в Лісостепу і Степу України становить близько 50% і більше, на полях значно зростає кількість однорічних ярих бур'янів (плоскуха звичайна, мишій сизий та зелений, щириця звичайна). У посівах цукрових буряків, кукурудзи, картоплі їх проростає до кількох сотень на 1 м², а їх маса сягає 3–5 кг/м².

У стаціонарних дослідях Веселоподолянської дослідно-селекційної станції в чотирьох сівозмінних з чотирипільною ротацією при застосуванні добрив і гербіцидів забур'яненість цукрових буряків збільшувалася залежно від кількості полів, зайнятих зерновими культурами. Так, у середньому за 1980–1983 рр. в сівозміні пар — озима пшениця — цукрові буряки — ячмінь перед шаруванням у посівах цукрових буряків було 22 бур'яни на 1 м², серед них не було багаторічних; у сівозміні, де замість чорного пару висівали багаторічні трави, кількість бур'янів збільшилась до 33, а осотів — до 4; у сівозміні з кукурудзою на силос їх було відповідно 37 і 9, а в сівозміні з повторним посівом озимої пшениці — 43 і 5. При заміні чорного пару посівом озимої пшениці забур'яненість цукрових буряків удвоє збільшилась, незважаючи на високі фон добрив і застосування гербіцидів.

Зростання забур'яненості полів у повторних та беззмінних посівах усіх культур засвідчують результати багатьох досліджень, проведених у різні часи в усіх зонах країни. Разом з тим виявлено, що збільшується не тільки кількість бур'янів, а й їхня маса. Так, якщо при беззмінному вирощуванні кукурудзи в перший рік під час збирання

врожаю на 1 м² налічувалося в середньому 40–50 бур'янів масою 200–250 г, то через 5–6 років їхня кількість уже досягла відповідно 180 і 190 шт., а маса — 600 і 700 г (А. К. Пономаренко, А. Є. Кравцова).

Дослідження останніх років показують, що навіть при правильному догляді та застосуванні рекомендованої системи обробітку ґрунту і гербіцидів засміченість ґрунту насінням бур'янів у беззмінних посівах зменшується повільніше, ніж при чергуванні культур. Отже, сівозміна, здійснена з урахуванням біологічних особливостей бур'янів і культурних рослин, а також екологічних умов, великою мірою полегшує боротьбу з бур'янами і сприяє підвищенню врожайності всіх вирощуваних культур. Особливо сівозміна ефективна проти спеціалізованих бур'янів, що пристосовуються до певних культур. Впровадження науково обґрунтованих сівозмін передбачає також застосування правильної системи обробітку ґрунту, удобрення, найефективніших заходів боротьби із шкідниками і хворобами рослин, розміщення кожної культури після кращих попередників.

Для запобігання засміченню посівів необхідно систематично обкошувати дороги, полезахисні смуги, меліоративні канали та межі до або під час цвітіння бур'янів.

Важливим для запобігання засміченості полів є дотримання оптимальних строків сівби сільськогосподарських культур із застосуванням відповідного способу сівби та норм висіву насіння. Завдяки цьому сходи культурних рослин здатні конкурувати з проростаючими бур'янами. Норму висіву насіння на більш забур'яненних полях при звичайному рядковому способі сівби збільшують на 10–15%.

Своєчасне і якісне збирання врожаю з герметизацією сепаруючих органів збиральних машин запобігають розсіюванню насіння бур'янів по полю.

Запобіжні заходи ефективні тоді, коли їх застосовують повсюдно. Окремі запобіжні заходи проводять у державному масштабі. До них належать вимоги протибур'янового карантину, завдання якого — не допустити завезення з інших країн насіння бур'янів, яких немає в нашій країні (зовнішній карантин), та запобігання поширенню особливо шкідливих мало поширених бур'янів з одних районів у інші (внутрішній карантин). Існує спеціальна карантинна інспекція, яка контролює надходження із-за кордону або з однієї області в іншу насіння сільськогосподарських культур та інших товарів, з якими може бути завезене насіння бур'янів. Насінневий матеріал з карантинними бур'янами не допускається до сівби.

Винищувальні заходи. Для розробки заходів щодо знищення у ґрунті насіння і вегетативних органів розмноження бур'янів необхідно знати ступінь його засміченості.

Механічні заходи захисту від бур'янів передбачають знищення бур'янів на полях. До них насамперед належать раціональний механічний обробіток ґрунту та прополювання.

Обробітком ґрунту досягається проростання наявного насіння бур'янів, а потім знищення їхніх сходів. Так, післяжнивне луціння стерні, виконане відразу ж після або слідом за збиранням зернових, сприяє масовому проростанню насіння бур'янів, сходи яких знищуються наступними заходами обробітку. Такий метод очищення ґрунту називається провокаційним.

Велике значення у знищенні бур'янів має паровий обробіток з пошаровим очищенням ґрунту від насіння бур'янів та їх вегетативних органів розмноження. Раннє весняне боронування зябу і передпосівна культивування також сприяють значному зменшенню засміченості полів.

У боротьбі з кореневищними бур'янами кращі результати дає застосування системи парового або напівпарового обробітку ґрунту. Після збирання культури ґрунт обробляють дисковими знаряддями на глибину розміщення (10–12 см) основної маси кореневищ. На відрізках подрібнених кореневищ з бруньок з'являються проростки, що використовують запаси поживних речовин, які містяться в них. При з'явленні масових сходів (шильця) пірію виконують глибоку оранку плугом з передплужниками. Приорані на велику глибину проростки позбавляються світла та доступу кисню, задихаються і гинуть. Цей спосіб знищення пірію називають «методом удушення». Існують й інші методи знищення кореневищ багаторічників: вичісування, висушування та виморожування, але вони малоефективні й мають ряд недоліків.

Коренепаросткові бур'яни найефективніше знищуються при застосуванні систематичного підрізання їх кореневої системи з появою сходів у вигляді розеток листків. Така можливість з'являється при застосуванні системи парового обробітку ґрунту, і особливо в чистих парах. Це також стає можливим при застосуванні системи зяблевого обробітку ґрунту. При цьому після рано зібраних культур у разі засмічення коренепаростковими бур'янами проводять два-три луцення, кожного разу збільшуючи глибину, а потім глибоку оранку. Багаторазове підрізування березки польової або ж осоту з наступною оранкою на 28–30 см сприяє майже повній загибелі життєздатних бруньок бур'янів. Цей метод називають «методом виснаження». Тому при застосуванні його дуже важливим є своєчасність наступних поверхневих обробітків з підрізуванням проростків.

Цей метод можна застосовувати і в посівах просапних культур шляхом різноглибинних міжрядних розпушувань підрізувальними робочими органами культиваторів, а також у системах передпосівного обробітку ґрунту під ярі культури і особливо під пізні ярі.

Для знищення ярих, зимуючих та озимих бур'янів найефективнішою є система парового обробітку, особливо в чистих парах з пошаровим обробітком ґрунту, де кожне наступне розпушення виконують на 1–2 см мілкіше від попереднього. Для цієї групи бур'янів ефективною також є система зяблевого раннього обробітку, система післяпосівного обробітку просапних і система передпосівного обробітку під ранні та пізні ярі культури.

Ефективність механічних заходів із знищення бур'янів підвищується, коли їх застосовують при появі сходів. Це особливо стосується поверхневого обробітку ґрунту, боронування, яке ефективно при післяпосівному догляді за посівами кукурудзи, картоплі, проса та інших культур, а також при ранньовесняному боронуванні озимих культур.

Протягом останніх кількох десятиліть інтенсивно розробляється і впроваджується у виробництво біологічний метод захисту посівів від бур'янів. За ухвалою Генеральної асамблеї Міжнародної організації біологічної боротьби, під біологічним методом захисту посівів сільськогосподарських культур від бур'янів розуміють використання живих організмів або продуктів їх життєдіяльності з метою попередження чи зменшення шкоди, яку можуть спричинити бур'яни.

До недавнього часу для пригнічення бур'янів використовували комах-фітофагів (трипси, клопи, лускокрилі тощо). Так, вовчкова муха фітоміза *Phytomyza orobanchia* відкладає яйця в стебла і квітки вовчка. Пошкоджений вовчок відмирає, а той, що вижив, не плодоносить або утворює несхоже насіння. За вегетаційний період муха дає

в Україні 2–3 покоління, а в Середній Азії — 4–5 при середній плодовитості самки 180–200 яєць.

На півдні України поширений дуже шкідливий бур'ян — амброзія. Незважаючи на застосування запобіжних і знищувальних заходів контролювання цього бур'яна, ця рослина завдає значної шкоди посівам і розповсюджується далі на північ та захід. Амброзія не тільки знижує врожайність культурних рослин і погіршує якість урожаю, а й викликає алергійне захворювання дихальних шляхів у людей.

Учені Зоологічного інституту РАН та Всеросійського інституту захисту рослин знайшли шкідника амброзії — амброзієву совку — метелика, подібного до молі. Її гусениці живляться виключно листками амброзії. Проведені дослідження показують, що амброзію можна знищити за допомогою амброзієвої совки *Tarochidia candefacta* Hubu та амброзієвого листоїда *Zygogramma safuralis*, зовні схожого на колорадського жука.

Добре пристосованим до екологічних умов степової зони виявився амброзієвий листоїд. Цей монофаг може знищити 100% рослин амброзії.

Досить широко вивчаються і застосовуються у виробництві збудники грибкових хвороб бур'янів. Так, токсичні штами, виведені з гриба фузаріум вовчковий *Fusarium obovatche* і внесені в ґрунт при сівбі баштанних культур, тютюну й махорки, уражують вовчок ще в стадії кореневих паростків (жовна).

З метою захисту сільськогосподарських культур вивчався гриб *Alternaria*, виділений з рослин-паразитів. Ефективність такого заходу значно підвищується, коли при обприскуванні краплини зі спорами гриба довго зберігаються на рослинах.

Іржа *Russinia svalvolescens* пошкоджує осот рожевий, спричинюючи відмирання майже 80% пагонів.

У Всеросійському НДІ мікробіології виділено ґрунтові гриби *Aspergillus clavatus*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium* Sp., *Chomopsis* sp., обприскування якими гальмує проростання насіння.

Вкрай шкідливим та важковикорінюваним виявився коренепаростковий карантинний бур'ян гірчак степовий звичайний, що значно поширився на півдні України. Його пошкоджує гірчачова нематода, личинки якої перезимовують у ґрунті, а при відростанні пагонів гірчака проникають у пазухи зачаткових листків, потім у стебло. Нематоди утворюють три види гал: листові — на центральній жилці листової пластини, пазушні — у пазухах листків та стеблові. Останні виявилися найшкідливішими для гірчака — пригнічують усю рослину; листові гали зменшують асиміляційну поверхню та дихальний апарат, а пазушні впливають на репродукційну здатність рослини. Самки гірчачової нематоди протягом літа дають кілька поколінь, при цьому не пошкоджує інших рослин.

В останнє десятиріччя використання фітопатогенних мікроорганізмів з метою регулювання бур'янового компонента в агрофітоценозах визнано перспективним напрямом. Проте існує небезпека зараження продукції мікотоксинами — речовинами, набагато небезпечнішими, ніж гербіциди.

Широко вивчається можливість застосування як гербіцидів продуктів життєдіяльності мікроорганізмів. Використання токсинів приваблює швидкою інактивацією у ґрунті, вибірковістю дії, невеликими і зворотними змінами у тканинах культурних рослин.

У США промисловість випускає два мікрогербіциди — девін і колего.

Проведені дослідження з впливу сумішей екстрактів із окремих органів бур'янів на проростання насіння бур'янів. Максимальне зниження схожості насіння забезпечила витяжка із листків осоту і суцвіть суріпиці у співвідношенні компонентів 1:1. Така суміш дістала назву «Фітобацин», який застосовується у нормі 19 кг/га для захисту зернових колосових культур від двосім'ядольних однорічних бур'янів.

Одним із перспективних заходів захисту сільськогосподарських культур від бур'янів є виведення сортів рослин, здатних пригнічувати бур'яни завдяки особливостям своєї технології вирощування.

2.6.2. Хімічні заходи захисту сільськогосподарських культур від бур'янів

Про можливість знищення рослин концентрованими розчинами солей було відомо досить давно. Проте тільки в кінці XIX ст. встановили, що деякі хімічні речовини можуть знищувати одні рослини, не пошкоджуючи при цьому інших. Фітотоксичні властивості були виявлені в мідного та залізного купоросу, азотнокислої міді, натрієвої селітри, сульфату амонію, каїніту, ціанаміду кальцію та сірчаної кислоти. Досліди, проведені на початку XX ст. у Франції, показали, що низьковідсоткові розчини мідного та залізного купоросу й сірчаної кислоти (6–10%) виявилися досить ефективними для знищення двосім'ядольних бур'янів у посівах зернових культур, але високі дози витрат цих речовин і властивість сірчаної кислоти спричинила корозію металів, стали гальмом для їх широкого застосування у виробництві.

У середині першої половини XX ст. для боротьби з бур'янами почали застосовувати арсеніт та хлорат натрію, сірководень, сполуки бору, тіоціанати, сульфат амонію, динітрофеноли, мінеральні масла. В цей час використання хімічних речовин для знищення бур'янів набирає виробничого значення, особливо ДНОКу для боротьби з повитицею.

Третій етап застосування хімічних речовин для боротьби з бур'янами починається з появи речовини під назвою 2,4-Д (дихлорфеноксоцтової кислоти) і спрямованого синтезу з фітоцидними властивостями. Починаючи з 1950-х років багато фірм і хімічних концернів з науководослідними інститутами та дослідними станціями працює над синтезом хімічних препаратів і вивченням їх застосування для боротьби з небажаною рослинністю. Фітотоксичні властивості виявлено в кількох тисяч хімічних сполук, а найефективніші з них — феноксикарбонові кислоти, триазини, фенілсечовини, сульфонілсечовини, карбамати — стали основою для виробництва гербіцидів — речовин для знищення бур'янів.

2.6.3. Класифікація і характеристика гербіцидів

Хімічні речовини, які застосовуються для знищення бур'янів, називаються **гербіцидами**. Ця назва походить від латинських слів *herba* — трава і *caedere* — вбивати. Крім гербіцидів, у лісовому господарстві застосовуються речовини, які мають назву арборициди (від слова *arborum* — дерево). Разом з інсектицидами, фунгіцидами, зооцидами гербіциди відносяться до групи хімічних речовин, об'єднаних загальною назвою пестициди (походить від латинського слова *pestis* — інфекція, пошкодження).

Гербіцидні властивості виявлені в дуже багатьох хімічних речовин. Однак практичного значення набуло близько 150 сполук. Застосовується ж у виробництві значно

менше препаратів. Велика кількість гербіцидів, належність до різних класів хімічних сполук, різнобічність характеру і способів дії, а також практики застосування потребують відповідної класифікації. До цього питання різні автори підходять неоднаково. Одні кладуть в основу класифікації хімічний склад гербіцидів і поділяють їх за класами хімічних сполук, інші враховують характер та спосіб дії. Гігієнічна класифікація, не враховуючи призначення препаратів, основним критерієм вважає їх токсичність для теплокровних організмів.

За хімічним складом гербіциди поділяються на органічні та неорганічні речовини. Переважна більшість високоефективних гербіцидів — це складні органічні сполуки, такі як хлорфеноксикарбонові кислоти (2,4-Д, 2М-4Х, 2М-4ХМ, 2,4-ДМ, 2М-4ХП, 2,4-ДП), похідні бензойної кислоти (амібен, діанат), хлоровані аліфатичні карбонові кислоти (далапон, солан та ін.), похідні симетричного триазину (симазин, атразин, прометрин, семерон), похідні фенілсечовини (дікуран, діурон, дозонекс), сульфонілсечовини (глін, туліген, хармоні, тітус, тел), похідні карбамінової і тіокарбамінової кислоти (карбін, ялан, ептам, ерадикан, тиллат), похідні піколінової кислоти (тордон, лонтрел), похідні нітрофенолів (ДНОК, нітрафен).

Важливе значення для роботи з гербіцидами має ознайомлення з гігієнічною класифікацією (табл. 11). Відповідно до неї гербіциди розрізняються:

1. За токсичністю речовини, введеної в шлунок експериментальним тваринам. Причому речовина ЛД₅₀ використовується в летальній дозі (мг на 1 кг живої маси) і спричинює загибель 50% тварин. За цією ознакою всі гербіциди поділяють на 4 класи:

- 1.1. Надзвичайно небезпечні — ЛД₅₀ менше 15 мг/кг.
- 1.2. Високонебезпечні — ЛД₅₀ 15–150 мг/кг.
- 1.3. Помірно небезпечні — ЛД₅₀ 151–5000 мг/кг.
- 1.4. Малонебезпечні — ЛД₅₀ більше 5000 мг/кг.

Токсикологи класифікують гербіциди також за ступенем леткості, за коагуляцією, за стійкістю до розкладання в зовнішньому середовищі.

2. За характером дії на рослини гербіциди поділяють на дві групи: вибіркової (селективної) та суцільної (загальної) дії. Гербіциди вибіркової дії при певних нормах застосування у відповідні строки знищують тільки бур'яни, не пошкоджуючи при цьому культурних рослин. До них належать препарати 2,4-Д, 2 М-4Х, нітрофенолів, карбоматів, триазинів та ін. Вони широко застосовуються для прополовання зернових культур, льону, цукрових буряків, кукурудзи.

Гербіциди суцільної дії знищують і бур'яни, і культурну рослинність. Їх застосовують для повного знищення бур'янів у каналах при будівництві штучних водойм, а також для боротьби з особливо злісними бур'янами (степовий гірчак звичайний, пирій повзучий та ін.).

3. За способом дії (характер пошкодження рослин) гербіциди вибіркової та суцільної дії поділяють на контактні і системні.

Контактні гербіциди діють на ті органи рослин, на які потрапляють, спричинюючи пошкодження листя і стебел внаслідок реакції, що відбувається між хімічною речовиною і рослиною, або внаслідок зневоднення тканини рослин. Системні гербіциди проникають в органи рослин (корені, листя) і через провідні тканини кореня та стебла — в зони і точки росту. Там вони викликають фізіолого-біохімічні відхилення патологічного порядку: зовсім змінюється обмін речовин і через деякий час рослини гинуть.

4. За способом застосування виділяють гербіциди для внесення в ґрунт до сівби або до появи сходів рослин (так звані ґрунтові гербіциди) та гербіциди, якими обприскують рослини під час вегетації.

Слід сказати, що ці поділи є до певної міри умовними. Наприклад, високі норми селективних гербіцидів можуть знищувати всю рослинність (атразин, тордон). В одних випадках вони можуть застосовуватись як ґрунтові, а в інших — по вегетуючих рослинах (група 2,4-Д, деякі триазини — голтікс, пірамін).

Для щонайповнішого знищення різних видів бур'янів останнім часом хімічна промисловість випускає комплексні або комбіновані гербіциди, до складу яких входить дві (або більше) різні хімічні сполуки, наприклад, кампарол, ситрин — суміш прометрину із симазином, гезаприм — суміш атразину з іграном або прометрином, діален — суміш 2,4-Д з діанатом, примекстра — суміш дуалу з атразинном.

Форми препаратів. Хімічна промисловість виробляє гербіциди у вигляді порошків. Одні з них добре розчиняються у воді, як 2М-4Х, ТХА; інші змочуються водою. До складу останніх входять наповнювачі (каолін, бентоніт) і поверхнево-активні речовини (агрол, тренд), завдяки чому ці препарати утворюють з водою стійку суспензію (семерон, сіріус, гезагард). До цієї групи входять також порошки-дусти для обприскування рослин або внесення в ґрунт (ціанамід кальцію). Інші форми представлені пастами, розчинними у воді; концентрованими розчинами у воді або в органічних сполуках (амінна сіль 2,4-Д); концентратами емульсій (парднер, тарга, ептам); мікрокапсулами, де діюча речовина міститься в нейтральному носіїві — капсулі, що перебуває (плаває) в рідкій фазі; сухою текучою суспензією (тітус); водорозчинними гранульованими препаратами на інертних наповнювачах або на мінеральних добривах, мінерально-масляні суспензії, технічні розчини для УМО.

Таблиця 11

Виробнича класифікація гербіцидів

Протиодносім'ядольні			Протидвосім'ядольні			Широкого спектру дії	
Контактні	Системні		Контактні	Системні		Системні	
Наземні	Наземні	Ґрунтові	Наземні	Наземні	Ґрунтові	Наземні	Ґрунтові
Пропанід	Ілоксан	Далапон	Базагран	2,4-Д	Пірамін	Глісол	Аценіт
	Набу	Триалат	Бетанал	Діален		Глін	Гезагард
	Тарга	Ялан	Лента-гран			Дозанекс	Ептам
	Фюзілад		Парднер	2М-4Х		Дікуран-форте	Трефлан
	Фуроре супер		Тотрил	Лонтрел		Семерон	Пенітран
						Тітус	Примекстра

Багато гербіцидів є токсичними і для культур, на яких вони застосовуються. Так, препарати 2,4-Д в рекомендованих дозах пригнічують кукурудзу, а ТХА і ептам — цукрові буряки в початкових фазах росту. Щоб захистити культурні рослини від негативної дії гербіцидів, застосовують антидоти. Зокрема антидот R — 25788, 2,2 —

дихлор — N, N — діаллилацетамід (похідна речовина дихлорацетаміду), який додається до ептаму, захищає кукурудзу від пригнічення. Ептам у суміші з цим антидотом дістав назву ерадикан. При додаванні до ептаму іншого антидота одержано гербіцид алірокс. Систезовано антидоти, які входять до складу інших гербіцидів.

Деякі гербіциди досить швидко розкладаються мікрофлорою ґрунту, тому втрачається їх фітотоксична дія на бур'яни. Наприклад, ептам та ерадикан — малоефективні проти щириць, які розвиваються в кінці весни — на початку літа. Щоб продовжити дію гербіцидів, синтезовано речовини екстендери (продовжувачі), які пригнічують мікроорганізми — розкладники гербіцидів. Зокрема такий екстендер домішується до ерадикану, що одержав назву ерадикан екстра.

2.6.4. Способи та строки внесення гербіцидів

Залежно від форми препаратів розрізняють способи внесення: обприскування, обпилювання, розсівання гранул або сумішей гербіцидів з мінеральними добривами, внесення тканевими змочувачами верхівок рослин, внесення з поливною водою при зрошенні (гербігація).

Строки внесення того чи іншого препарату залежать від властивостей культурних рослин та бур'янів, кліматичних і ґрунтових умов.

Розрізняють завчасне (влітку або восени), передпосівне (до сівби або садіння культурних рослин), передсходове (після сівби до появи сходів) і післясходове внесення гербіцидів по вегетуючих культурних рослинах і бур'янах.

Останнім часом впроваджують прогресивний спосіб внесення гербіцидів одночасно з висіванням культурних рослин (аценіт або примекстра при сівбі кукурудзи, ге-загард при сівбі соняшнику, овочів). При цьому на посівах просапних культур можна вносити препарати не на всю площу, а тільки стрічкою в захисну зону рядка шириною 20–35 см. Як показали дослідження, проведені в Національному аграрному університеті, Іситуті цукрових буряків та Інституті механізації та електрифікації сільського господарства (І. В. Веселовський, О. Н. Мельничук, З. М. Грицаєнко, С. П. Танчик, М. В. Тудель), стрічкове застосування ацеталу на кукурудзі та бетаналу і фіюзилату на цукрових буряках на 50–70% знижує витрати дефіцитних препаратів, зменшує їх токсичну післядію (в атразину) та загальну кількість токсичних речовин у ґрунті.

Обприскування може бути крупнокрапельним (діаметр крапель понад 500 мкм), звичайним (300–500 мкм), дрібнокрапельним (80–100 мкм) та аерозольним (1–30 мкм). При авіаобприскуванні середній діаметр крапель водних розчинів може бути від 80 до 280 мкм. Кількість води залежить від форми препарату та характеру його дії і становить від 300–500 до 250–400 л/га, а при авіаобприскуванні зменшується до 50–100 л/га.

Найефективніша обробка гербіцидами у безвітряну м'яку теплу погоду. Недоцільно застосовувати їх у посушливий період та у вітряну погоду, не перевищувати визначену норму рідини, щоб розчин не стікав з рослин на ґрунт.

Норма гербіциду залежить від ступеня забур'яненості та фази розвитку культури і бур'янів, ґрунтово-кліматичних та інших умов. Найбільшу токсичність гербіциди проявляють при температурі довкілля 18–24°C. Дія ґрунтових гербіцидів найкраща в помірно теплу погоду з температурою повітря 15–20°C та вологості ґрунту не менше ніж 20–22% польової вологості.

2.6.5. Характеристика та застосування найбільш поширених гербіцидів

Розглядаючи третій, сучасний, етап застосування хімічних речовин, виділяють у ньому «покоління» гербіцидів, які синтезували вчені і виробляє промисловість. До гербіцидів першого «покоління» відносять похідні феноксикарбонових кислот (група 2,4-Д), нітрофеноли (ДНОК, нітрофен), похідні аліфатичних карбонових кислот (трихлорацетат натрію, далалон), дихлоральсечовина та деякі інші. Вони характеризуються досить високими нормами внесення, високою токсичністю тощо. Деякі з них уже заборонено застосовувати, інші скоро будуть замінені новими. Деякі з цих препаратів застосовують і до цього часу. Оскільки вони мають ряд істотних недоліків, то поступово замінюються іншими.

Препарати похідні триазину (симазин, примекстра, гецагард), фенілсечовини (дикокур, діурон, дозанекс, метурин), карбамінової та тіокарбамінової кислоти (ептам, ерадикан, бетанал), аміді карбонових кислот (ацетал, нітоніт, дуал, пропанід) належать до другого «покоління». Деякі з них також високотоксичні, довго зберігаються в навколишньому середовищі і мають інші негативні ознаки.

Третім «поколінням» називають такі гербіциди, як лонтрел, тордон, фюзилад, тарга, набу, кусагард. Вони є високовибірковими, малонебезпечними для теплокровних тварин і людини, не накопичуються в об'єктах зовнішнього середовища.

До четвертого «покоління» відносять препарати похідні сульфонілсечовини: глін, гранстар, хармоній, тітус, карібу. Ці гербіциди, синтезовані в кінці 70-х — на початку 90-х років, дуже фітотоксичні при невисоких нормах внесення (7–40 г/га), характеризуються високою вибірковістю щодо культурних рослин та широким спектром дії проти бур'янів.

Поділ гербіцидів на «покоління» дещо умовне. Деякі автори останню групу — похідні сульфонілсечовини — відносять до п'ятого «покоління». Цей поділ певною мірою віддзеркалює процес добору нових гербіцидів, цілеспрямований синтез нових препаратів. Їх знаходять у різних класах та групах хімічних сполук.

У зв'язку з тим, що препарати окремих класів мають подібні хімічні, фізико-хімічні, фітотоксичні, токсичні та біологічні властивості, описуючи їх, будемо дотримуватися, де це можливо, класифікації за належністю до того чи іншого класу хімічних сполук (табл. 12).

Таблиця 12

Застосування найбільш поширених гербіцидів у посівах сільськогосподарських культур

Назва препарату	Норма витрати препарату, г, кг, л/га	Проти яких бур'янів	Спосіб та час оброблення
Зернові колосові			
Амінна сіль 2,4-Д	1,2–1,3	Однорічні та деякі багаторічні дводольні бур'яни	Обприскування посівів від фази кушіння до виходу в трубку культури
Дикамерон	0,12–0,19	Однорічні та багаторічні дводольні бур'яни	–//–

Продовження табл. 12

Діален Супер 464 SL	0,5–0,7	–//–	–//–
Лонтрел 300	0,16–0,66	Однорічні дводольні, в т.ч. стійкі до 2,4-Д, та багаторічні коренепаросткові бур'яни	–//–
Монітор 750	0,013–0,026 + ПАР Генамін 0,4–0,6	Однорічні та багаторічні злакові та дводольні бур'яни	–//–
Пума Супер	1,0	Однорічні злакові бур'яни (вівсог, мітлиця, плоскуха, мишій)	Обприскування вегетуючих бур'янів, починаючи з фази 2-го листка до кінця кущіння (незалежно від фази розвитку культури)
Ультра 720	0,7–1,2	Однорічні та деякі багаторічні дводольні бур'яни	Обприскування від фази кущіння до виходу в трубку культури
Кукурудза			
Амінна сіль 2,4-Д	1,5	Однорічні та деякі багаторічні дводольні бур'яни	Обприскування у фазі 3–5 листків у культури
Аценіт А 880	2,0–3,5	Однорічні злакові та дводольні бур'яни	Обприскування ґрунту після сівби, але до появи сходів культури
Базис 75	0,02–0,025	Однорічні та багаторічні злакові та дводольні бур'яни	Обприскування у фазі 2–5 листків у культури
Діамін Люкс	0,6–0,9	Однорічні та багаторічні дводольні бур'яни	Обприскування посівів у фазі 3–5 листків у культури
Дуал Голд 960 ЕС	1,2–1,3	Однорічні злакові та деякі дводольні бур'яни	Обприскування ґрунту до висівання або до появи сходів культури
Екстрем	1,5–3,0	Однорічні злакові та дводольні бур'яни	Обприскування ґрунту до висівання, під час висівання, після висівання, але до появи сходів культури
Примекстра Голд 720 SC	2,5–3,5	–//–	–//–
Тітус 25	0,04 – 0,05 + ПАР Тренд 90	Однорічні та багаторічні злакові та дводольні бур'яни	Обприскування посівів у фазі 1–7 листків у культури
Харнес	1,5–3,0	Однорічні злакові та дводольні бур'яни	Обприскування ґрунту до висівання, під час висівання, після висівання, але до появи сходів культури

Продовження табл. 12

Зернобобові культури			
Гербітокс	0,5 (на посівах гороху)	Однорічні дводольні бур'яни	Обприскування у фазі 3–5 листків культури
Дуал Голд	1,2–1,6 (на посівах гороху і сої)	Однорічні злакові та деякі дводольні бур'яни	Обприскування ґрунту до висівання або до появи сходів культур
Пантера	1,0–2,0 (на посівах сої)	Однорічні та багаторічні злакові бур'яни	Обприскування у фазі 2–4 листків у однорічних бур'янів або за висоти багаторічних 10–15 см (незалежно від фази розвитку культури)
Півот	0,5–1,0 (на посівах гороху та сої)	Злакові та однорічні дводольні бур'яни	Обприскування ґрунту до висівання, до сходів або після сходів у фазі 2–3 справжніх листків у гороху або 3–6 у сої
Селект 120	1,0–1,8 (на посівах гороху і сої)	Однорічні та багаторічні злакові бур'яни	Обприскування посівів за висоти однорічних бур'янів 3–5 см або 15–20 см багаторічних (незалежно від фази розвитку культури)
Тарга Супер	1,0–3,0 (на посівах сої)	Однорічні та багаторічні злакові бур'яни	–//–
Фюзилад Форте 150 ЕС	1,0–2,0 (на посівах гороху і сої)	–//–	–//–
Цукрові буряки			
Бетанал Експерт	1,0	Однорічні дводольні та деякі однорічні злакові бур'яни	Обприскування бур'янів у фазі сім'ядолей, наступні обприскування з інтервалом 5–10 днів
Бурефен Супер	1,25–3,0	Однорічні дводольні бур'яни	Перше обприскування у фазі сім'ядолей у культури, наступні обприскування через 7–10 днів до фази 2-х справжніх листків у культури
Голд	2,5–5,0	Однорічні дводольні та деякі злакові бур'яни	Обприскування посівів, починаючи з фази сім'ядолей культури, наступні через 5–7 днів до фази 2-х справжніх листків у культури

Продовження табл. 12

Дуал Голд 960 ЕС	1,2–1,6	Однорічні злакові та деякі дводольні бур'яни	Обприскування ґрунту до висівання або до появи сходів культури
Лонтрел Голд	0,12–0,2	Однорічні дводольні та багаторічні коренепаросткові бур'яни	Обприскування у фазі 1–3 пар справжніх листків у культури
Рубікон	1,5–1,8	Однорічні злакові та деякі дводольні бур'яни	Обприскування ґрунту до посіву або до появи сходів культур
Тарга Супер	1,0–3,0	Однорічні та багаторічні злакові бур'яни	Обприскування вегетуючої культури у фазі 2–4 листків у бур'янів або за висоти багаторічних бур'янів 10–15 см
Фронт'єр 900	1,0–1,4	Однорічні злакові та деякі дводольні бур'яни	Обприскування після висівання, але до появи сходів культури
Центуріон	0,2 – 0,8 + ПАР Аміго, 0,6 – 1,2	Однорічні та багаторічні злакові бур'яни	Обприскування у фазі 2–6 листків у бур'янів, або за висоти багаторічних бур'янів 10–20 см
Соняшник			
Гезагард 500 FW	2,0–4,0	Однорічні дводольні та злакові бур'яни	Обприскування ґрунту до висівання, під час висівання або до появи сходів культури
Зелек Супер	0,4–1,0	Однорічні та багаторічні злакові бур'яни	Обприскування у фазі 2–6 листків у бур'янів
Стилєт	0,4–1,8	–//–	Обприскування у фазі 2–6 листків у бур'янів або за висоти багаторічних бур'янів 10–20 см
Фюзілад Форте 150 ЕС	0,5–2,0	–//–	Обприскування у фазі 2–4 листків у бур'янів або за висоти багаторічних бур'янів 10–15 см
Харнес	1,5–3,0	Однорічні злакові та дводольні бур'яни	Обприскування ґрунту до висівання, під час висівання, після висівання але до появи сходів культури
Ріпак			
Гліфоган 480	2,0–5,0	Однорічні та багаторічні бур'яни	Обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання попередника
Дуал Голд 960 ЕС	1,6	Однорічні злакові та деякі дводольні бур'яни	Обприскування ґрунту до висівання або до появи сходів культури

Продовження табл. 12

Лонтрел 300	0,3–0,5	Однорічні та багаторічні дводольні бур'яни	Обприскування посівів у фазі 6–8 листків у однодольних бур'янів, у фазі розетки-початку формування генеративного пагону 2–8 см (проти осотів)
Селект 120	0,4–1,8	Однорічні та багаторічні злакові бур'яни	Обприскування за висоти бур'янів 3–5 см або за висоти багаторічних 15–20 см (незалежно від фази розвитку культури)
Картопля			
Гезагард 500 FW	3,0–4,0	Однорічні дводольні та злакові бур'яни	Обприскування ґрунту до появи сходів культури
Тарга Супер	2,0–4,0	Однорічні та багаторічні злакові бур'яни, зокрема пирій повзучий	Обприскування вегетуючої культури у фазі 2–4 листків у однорічних бур'янів та за висоти багаторічних 10–15 см
Тітус 25	0,05 + ПАР Тренд 90	Однорічні та багаторічні злакові та дводольні бур'яни	Обприскування за висоти культури 10–25 см, друге через 8–10 днів
Фюзилад Форте 150 ЕС	0,5–2,0	Однорічні та багаторічні злакові бур'яни	Обприскування по вегетуючій культурі у фазі 2–4 листків у бур'янів, або за висоти багаторічних 10–15 см

2.6.6. Охорона навколишнього середовища при застосуванні гербіцидів та їх детоксикація

Пестициди як біологічно активні речовини часто мають негативний вплив на навколишнє середовище. Невідмінною умовою захисту довкілля є бездоганне дотримання всіх регламентів щодо застосування їх — норм внесення, строків, способів тощо.

Важливим аспектом у застосуванні гербіцидів є строге дотримання ГДК — гранично допустимих кількостей препаратів у продукції, ґрунті, воді, робочій зоні застосування препарату. Це запобігає можливому негативному впливу на здоров'я людей, що працюють на обробленій території, споживають продукцію із зони застосування пестицидів, а також унеможливорює перенесення препаратів з місць з високою у місця з меншою концентрацією.

Значна увага надається дотриманню положень МДР — максимально допустимих рівнів дозволених препаратів не тільки безпосередньо в продукції рослинництва, а й у продуктах харчування, виготовлених з неї (борошно, цукор, олія, тютюнові вироби, молоко, яйця тощо). Особливо слід слідкувати за МДР у дієтичних продуктах та продуктах дитячого харчування.

Особливим чинником є дотримання «Інструкції з техніки безпеки при зберіганні, транспортуванні й застосуванні пестицидів у сільському господарстві». У цій інструкції вказуються правила перевезення пестицидів, конструкції складів для них, відстані останніх від населених пунктів та тваринницьких приміщень, положення про захисні смуги при обприскуванні поряд з чутливими культурами наземним та авіаційним способом, ширина захисних смуг, які необхідно залишити при обробленні пестицидами вздовж річок, довкруги озер та ставків (від 300 м до 2 км).

Пестициди і зокрема гербіциди належать до біологічно активних речовин. Окремі з них діють не тільки на рослини, мікроорганізми або комах, проти яких їх застосовують, а й впливають на інші організми. Крім того, окремі гербіциди мають виражені фінгіцидні та інсектицидні властивості, багато з них впливають на фауну водосховищ, річок, морів та океанів, на теплокровних тварин, а також на людину. Цей вплив може бути дуже різноманітний, його негативні прояви докладно вивчаються, розробляються заходи протидії. Гербіциди, які мають негативний вплив на людей, теплокровних тварин та інші організми не допускаються до застосування.

Застосування хімічних речовин для захисту рослин з кожним роком збільшується і, як наслідок, спостерігається посилена негативна дія на зовнішнє середовище: забруднюються атмосфера, ґрунти, водні басейни і річки; залишки хімічних речовин нагромаджуються в продуктах харчування та кормах. У той же час часто створюються нові форми організмів, стійких до дії препаратів.

Останніми роками в біоценозах збільшується кількість шкідливих видів рослин, стійких до гербіцидів. Це призводить до зростання норми пестицидів, забруднення довкілля.

Проблема забруднення навколишнього середовища гербіцидами виникла через якість внесення препаратів. За сучасних способів їх застосування лише незначна їхня частина використовується за призначенням — потрапляє безпосередньо на рослини, які необхідно знищити. Значна частина хімічних засобів збільшує забрудненість ландшафту під час обробітку, а також після змивання гербіцидів опадами, перенесення ґрунтовими водами та з рослинами після їхнього відмирання чи збирання врожаю.

Велике значення має й те, що в цілому стійкі до окремих гербіцидів рослини (так звані організми-концентратори) можуть акумулювати їх у своїх органах у вищих концентраціях, ніж вони перебувають у навколишньому середовищі. Іноді відносно малотоксичні і нестійкі речовини, потрапляючи в ґрунт, внаслідок хімічних і біологічних процесів перетворюються на більш стійкі, складні або токсичні метаболіти. Наприклад, препарати групи 2,4-Д, які широко застосовуються для хімічного прополювання зернових культур, середньотоксичні для теплокровних тварин, а в ґрунті та рослинах можуть за певних умов перетворюватися на сильнотоксичні сполуки. Хлороподібні фенілсечовини, фенілкарбамати, ациланіліди, речовини середньо- або малотоксичні перетворюються на високотоксичні хлораніліни. Утворені речовини своєю активністю випереджають об'єкти, проти яких застосовуються.

Більшість гербіцидів, внесених у ґрунт або по вегетуючих рослинах, проходить детоксикацію, тобто процес перетворення фізіологічно активних сполук на нетоксичні шляхом розкладу або утворення нетоксичної речовини. Процес детоксикації відбувається під впливом фізичних, фізико-хімічних та біологічних чинників. До них належать термічний та фотохімічний розклад гербіцидів, гідроліз та інші хімічні

перетворення, фотоліз та інші шляхи метаболізму в рослинах, метаболізм мікроорганізмами та мезофауною ґрунту, катаболізм ґрунтовими ферментами.

У навколишньому середовищі відбувається також процес інактивації гербіцидів, який, крім детоксикації, охоплює й деякі інші способи послаблення їх фітотоксичної дії на оброблюваній площі, не пошкоджуючи при цьому рослин в інших місцях або в інший час. Так, завдяки вивітрюванню з поверхні рослин або ґрунту, випаровуванню разом з водяною парою зменшується пошкодження гербіцидами в місці їх внесення, але може бути шкідливим для чутливих рослин, які ростуть недалеко, особливо за наявності вітру. Таке пошкодження виноградників, плантацій соняшнику та інших чутливих до 2,4-Д культур траплялося в південних районах України.

До тимчасової інактивації можна віднести також сорбцію гербіцидів ґрунтовими колоїдами. При зміні фізико-хімічного стану в ґрунтовому вбирному комплексі або зміні вологості поглинуті гербіциди можуть знову надходити в ґрунтовий розчин і проявляти свою фітотоксичність. Таке явище спостерігається при застосуванні триазинів, які повільно розкладаються, і їхня післядія в наступні роки дуже залежить від вологості ґрунту і фізико-хімічних процесів, що відбуваються в ньому.

Вимивання гербіцидів за межі кореневмісного шару і винесення ґрунтовими водами сприяє перенесенню їх у інші місця ландшафту. Якщо при цьому паралельно не відбувається процес детоксикації, це призводить до їхнього нагромадження, збільшення, особливо в знижених елементах рельєфу та водному середовищі.

Застосування стійких препаратів у великих кількостях на значних площах, які є водозбірними для тих чи інших водних басейнів, є причиною змивання їх талими, дощовими і перенесення ґрунтовими водами. Водні басейни (річки, озера, ставки, водосховища, моря) є кінцевим притулком хімічних речовин, зокрема гербіцидів. Деякі з них навіть у низьких концентраціях змінюють органолептичні властивості води — смак, запах. Це може вплинути на харчові властивості риби, м'яса або навіть стати причиною їхньої непридатності для споживання. Одним з негативних наслідків забруднення довкілля є процес біологічної концентрації залишків пестицидів. Похідні симетричного триазину належать до малотоксичних сполук, але вони небезпечні для тварин та людей через їхнє повільне розкладання та комюлятивні властивості. Під їх впливом відбуваються різні зміни в організмі.

Гербіциди спричинюють гострі отруєння тільки в тому випадку, якщо явно порушені заходи безпеки, або при вживанні в їжу продуктів з підвищеною кількістю допущених залишків, при дотриманні встановлених строків зберігання тощо. Щоб уникнути негативних наслідків або звести їх до мінімуму, необхідно знати умови, які сприяють детоксикації та інактивації гербіцидів. Відомо, що ступінь нагромадження стійких препаратів залежить від типу ґрунту, його механічного складу, вологи, температури, активності мікробіологічних процесів тощо.

На легких ґрунтах вносять менші норми препаратів. Вміст їх порівняно швидко зменшується. На важких за механічним складом ґрунтах доводиться вносити вищі норми, тому розклад їх відбувається повільніше. Висока температура та вологість, тривалий теплий період сприяють швидкій детоксикації гербіцидів. Інтенсивний обробіток ґрунту теж діє в цьому напрямі.

Перетворення гербіцидів, які потрапляють у ґрунт та на його поверхню, дуже різноманітні. Деякі з них можуть розкладатися під дією сонячного світла (2,4-Д, трефлан, реглон), що потрібно обов'язково враховувати у виробничій практиці. Наприк-

лад, треплан відразу після внесення загортають у ґрунт, тому що через кілька днів перебування на поверхні він значно втрачає свої гербіцидні властивості.

Втрата токсичності у зв'язку із взаємодією з хімічними речовинами ґрунту має значення для багатьох препаратів. Так, ціанамід кальцію в кислих ґрунтах розкладається з утворенням токсичних сполук, які діють на рослини, а трихлорацетат натрію, бетанал за наявності води розпадаються в ґрунтах з лужною реакцією. Під дією води гідролізується багато гербіцидів, зокрема далапон, 2,4-Д.

Варто зважати й на рівень токсичності деяких гербіцидів. Він може зменшуватися через леткість або високу розчинність препаратів у воді. Значна леткість ептаму, ерадикану, аліроксу може бути настільки вагомою причиною втрат цих препаратів з верхнього шару ґрунту, що ефективність їх дії на бур'яни різко знижується.

Зниження фітотоксичності, спричиненого високою розчинністю і вимиванням у глибокі шари ґрунту, спостерігається при застосуванні трихлорацетату натрію і далапону.

Проте найважливішим фактором детоксикації гербіцидів є їхнє розкладання під впливом мікроорганізмів. У цьому процесі, очевидно, беруть участь усі групи ґрунтових мікроорганізмів: гриби, актиноміцети, бактерії, але найбільше вивчено бактеріальне розкладання гербіцидів. Встановлено, що гербіциди пригнічують життєдіяльність деяких груп мікроорганізмів і впливають на зміну мікробного складу ґрунту. Проте якщо застосовуються оптимальні дози гербіцидів для знищення бур'янів, то порушення мікробіологічного режиму ґрунтів незначні і досить швидко повертаються до норми.

Руйнування гербіцидів мікроорганізмами залежить від їх хімічного складу. Є сполуки, які внаслідок сукупності причин розкладання (фотохімічного, хімічного і мікробіологічного) руйнуються і втрачають фітотоксичність через кілька днів після внесення (гліфосат, реглон). Такі препарати застосовуються в системі обробітку ґрунту без перевертання верхнього шару або в системі безорного землеробства, коли зернові висівають без обробітку ґрунту по пласту люцерни, знищеної реглоном. Є гербіциди, мікробіологічне розкладання яких відбувається дуже повільно — він триває декілька років (симазин, пропазин, діурон, тордон).

Пригнічуючи життєдіяльність деяких груп мікроорганізмів, гербіциди впливають на зміну складу біоти ґрунту, проте при застосуванні оптимальних доз гербіцидів для знищення бур'янів порушення мікробіологічного режиму ґрунтів зовсім незначні і досить швидко повертаються до норми.

Швидкість розкладу гербіцидів у ґрунті значно залежить від способів застосування їх препаративних форм. Процес детоксикації проходить найшвидше, якщо препарат наноситься на поверхню ґрунту у формі емульсії. При застосуванні гербіцидів у ґрунт цей процес сповільнюється. Внесення гербіцидів у формі гранул також затримує їхню детоксикацію.

Значно зменшується кількість гербіцидів у ґрунті, якщо вносити їх на просапних культурах стрічковим способом. Цей спосіб широко практикується на просапних культурах, а в садах та на виноградниках не тільки дає змогу економно використовувати дефіцитні поки що гербіциди, а й зменшує їхню кількість у навколишньому середовищі. Широко застосовують способи локального внесення гербіцидів — обприскування окремих рослин або їхніх гнізд та пристовбурних кругів, нанесення гербіцидів на бур'яни за допомогою постійно змочуваного полотна. Для багатьох із

гербіцидів детоксикація самими рослинами має менше значення, ніж в об'єктах зовнішнього середовища. Це особливо стосується ґрунтових гербіцидів, значна частина яких залишається в ґрунті. Втрата токсичності завдяки взаємодії з хімічними речовинами ґрунту має значення для багатьох препаратів. Так, ціанамід кальцію в кислих ґрунтах розкладається з утворенням токсичних сполук, які діють на рослини, а трихлорацетат натрію, бетанал за наявності води розпадаються в ґрунтах з лужною реакцією. Під дією води гідролізується багато гербіцидів, зокрема далапон, 2,4-Д.

Необхідно зважати на те, що рівень токсичності деяких гербіцидів може зменшуватися через їх летючість або високу розчинність у воді. Значна летючість ептамму, трефлану пояснює чимале винесення препаратів з верхнього шару ґрунту, через що ефективність їхньої дії на бур'яни різко знижується. Зниження фітотоксичності, спричинене високою розчинністю і вимиванням у глибокі шари ґрунту, спостерігається при застосуванні трихлорацетату натрію і далапону.

Останніми роками відкрито гени детоксикації хімічних речовин (зокрема гербіцидів) у рослин і мікроорганізмів. Вивчення і маніпуляція цими генами (генна інженерія) створюють можливість одержувати поліпшені штами деградаційної мікрофлори, а це — можливість здійснювати екологічний контроль. Виведені цим методом також сорти й гібриди культурних рослин, у яких з'явилася стійкість до окремих гербіцидів.

Перспективи спрямованого мікробіологічного розкладання гербіцидів дуже вагомі. Препарат 2,4,5-Т сам по собі досить отруйний, крім цього, містить значні домішки діоксину (в нашій країні не дозволений до застосування). В університеті штату Іллінойс (США) виведено новий штам бактерій, які розкладають 2,3,5-Т до кінцевих продуктів — води, вуглекислого газу та нешкідливих хлоридів. Вчені вважають, що цей штам мікроорганізмів може розкладати й інші гербіциди, зокрема групу феноксикислот.

3. СІВОЗМІНИ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ УКРАЇНИ

Підвищення культури землеробства передбачає впровадження у виробництво заходів, що становлять науково обґрунтовану його систему. Серед них важливе значення мають правильні сівозміни, які є головною і незамінною її ланкою та посідають особливе місце за різноманітним сприятливим впливом на родючість ґрунту і врожайність сільськогосподарських культур. На основі сівозмін створюють системи удобрення, механічного обробітку ґрунту і захисту посівів від бур'янів, шкідників та збудників хвороб. Безсистемне проведення цих заходів, без врахування того, що вирощували на полі в попередні і що буде висіяно в наступні роки, призводить до низької ефективності й запущеності полів. У правильних сівозмінах краще виявляються об'єктивні закони землеробства, а дотримання їх дає змогу регулювати кругообіг елементів живлення рослин у сільському господарстві.

Сівозміни забезпечують найраціональніше використання орних земель, матеріальних і трудових ресурсів. Вони є організаційно-територіальною основою сталого землеробства. Порушення їх, нехтування елементарними вимогами до чергування культур, біології ґрунту і рослин завдає непоправної шкоди культурі та сталості землеробства, продуктивності землі.

Сівозміна дає можливість розробляти технологію вирощування сільськогосподарських культур з урахуванням їх взаємного впливу, а також післядії кожного заходу, що застосовується під найближчі попередники. Ось чому зростання культури землеробства може бути забезпечене тільки в разі освоєння правильних сівозмін, які відповідають конкретним природно-кліматичним умовам і спеціалізації сільськогосподарського виробництва.

Багаторічними дослідженнями наукових установ вирішено ряд питань теорії й практики застосування сівозмін в окремих ґрунтово-кліматичних зонах України, а саме: місце, тривалість вирощування, сумісність і період повернення культур у сівозмінах з урахуванням вимог інтенсивних технологій, збільшення виробництва рослинницької продукції; роль чорного і зайнятого парів при інтенсифікації землеробства; ступінь насичення сівозмін провідними культурами в господарствах різного виробничого напрямку тощо.

3.1. Наукові основи сівозмін

Агрономічна роль сівозміни на різних етапах розвитку землеробства і особливо за умов його інтенсифікації впливає із загального завдання наукового землеробства. За визначенням К. А. Тімірязєва і Д. М. Прянішнікова, це завдання — в узгодженні вимог культурних рослин з умовами вирощування. За відповідних кліматичних умов і природних властивостей ґрунту оцінка сівозміни залежить від того, як впливають попередні культури і заходи їх вирощування (обробіток ґрунту, удобрення та ін.). Відомо, що цей вплив неоднаковий. Отже, створюються деякі відмінності у властивостях ґрунту і його родючості залежно від попередніх культур. Їх необхідно враховувати

при розміщенні сільськогосподарських культур на полях. Інакше кажучи, встановлювати науково обґрунтоване чергування культур.

Властивості ґрунтів, навіть найродючіших, таких як чорноземи, не завжди відповідають потребам культурних рослин, особливо їх високоврожайних сортів. Тому створення необхідних умов для росту сільськогосподарських культур, раціональне використання і захист ґрунтів, збереження та підвищення їхньої родючості є основним завданням на всіх етапах розвитку землеробства.

У системі агротехнічних заходів найбільш цілеспрямовано на ґрунт впливає сівозмінна.

Враховуючи біологічні особливості й здатність польових культур не тільки використовувати, а й активно відновлювати родючість ґрунту, сівозмінна істотно впливає на такі фактори родючості, як забезпеченість поживними речовинами і вологою, вміст гумусу, біологічний режим, фізичні властивості та швидкість детоксикації шкідливих речовин, що надходять у ґрунт при його сільськогосподарському використанні.

Крім того, сівозмінна зумовлює агрономічну стратегію підвищення продуктивності ґрунту і врожайності сільськогосподарських культур, визначає та взаємопов'язує в єдиний комплекс усі ланки системи землеробства. Від спеціалізації сівозмін, складу і чергування культур залежать системи удобрення, механічного обробітку ґрунту та інших агротехнічних і меліоративних заходів.

З поглибленням спеціалізації сівозмін (насиченням їх провідними культурами, впровадженням нових високоврожайних сортів і гібридів, зростанням масштабів застосування добрив і хімічних засобів захисту рослин та енергомістких технологій вирощування) ускладнюється система управління родючістю, підвищуються вимоги до ґрунтів. Вони повинні забезпечувати посіви не тільки сприятливим водноповітряним і поживним режимами, а й мати помітну фітосанітарну функцію, здатність запобігати утворенню високої концентрації внесених хімічних сполук тощо.

Для досягнення такого якісно нового рівня родючості необхідно, щоб у зональних науково обґрунтованих системах землеробства провідними положеннями агротехнічного комплексу щодо родючості ґрунту були оптимізація гумусового та фізико-хімічного стану ґрунтового покриву, регулювання балансу поживних речовин і води та запобігання явищам ґрунтовогоми. Регулювання балансу поживних речовин, а при зрошенні — й водного режиму багато в чому уже тепер може здійснюватися технічними засобами. Щодо біологічних факторів (таких як діяльність ґрунтової біоти, гумусовий і фітотоксичний режими ґрунту), то з поглибленням спеціалізації вони важче піддаються управлінню, тому багато в чому лімітують продуктивність землі. В оптимізації цих факторів провідна роль належить сівозмінам.

Сівозмінна — це науково обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур і парів у часі й на території або тільки в часі. Чергування в часі — це щорічна або періодична зміна культур і чистого пару на конкретно взятому полі. Чергування на території означає, що земельний масив сівозміни поділений на поля, де щороку (по чергово) вирощуються культури. На кожному полі вони чергуються в часі.

В основі сівозміни лежить науково обґрунтована *структура посівних площ*, під якою розуміють співвідношення площ посівів різних сільськогосподарських культур і чистих парів, виражене у відсотках до загальної площі сівозміни. Вона розробляється відповідно до спеціалізації господарства.

Сільськогосподарські культури і заходи щодо їх вирощування неоднаково впливають на фізичні, хімічні й біологічні властивості ґрунту не тільки в період їх ви-

рощування, а й у наступні роки. Саме тому при розміщенні культур у сівозміні слід дотримуватися певного порядку їх чергування, який ґрунтується на неоднаковому відношенні різних сільськогосподарських рослин до родючості ґрунту, тобто необхідно кожну культуру забезпечити добрим попередником.

Попередником називається культура або пар, які займали дане поле в попередньому році.

Паром називається поле, на якому протягом певного періоду не вирощують сільськогосподарських культур і утримують його в чистому від бур'янів стані.

Чистий пар — це поле, вільне від сільськогосподарських культур протягом вегетаційного періоду і утримується в чистому від бур'янів стані. За строками основного обробітку ґрунту чисті пари поділяють на чорні та ранні.

Чорний пар — це чистий пар, обробіток якого починають влітку або восени після збирання попередника.

Ранній пар — це чистий пар, основний обробіток якого починають навесні наступного року після зібраного влітку чи восени попередника.

Чорний пар ефективніший, ніж ранній. Як правило, поле під ранній пар залишають тоді, коли з певних організаційних причин його не вдається виорати восени.

Якщо на поверхні ґрунту необхідно залишити рослинні рештки для захисту його від ерозії й затримання снігу, поле відводять під ранній пар. Оранку на такому полі проводять навесні, коли мине загроза пилових бур.

До чистого пару належить і *кулісний пар*, тобто поле, на якому висівають високостеблі рослини (кукурудзу, сорго, соняшник, гірчицю тощо) для затримання снігу і запобігання ерозії ґрунту. Кулісні рослини висівають стрічками або окремими рядками на відстані 10–20 м один від одного.

Чисті й кулісні пари використовують лише в посушливих південних і південно-східних районах, де основною їх функцією є нагромадження вологи. Крім того, вони сприяють нагромадженню елементів живлення в ґрунті та ефективній боротьбі з бур'янами, особливо з таким досить поширеним, як гірчак рожевий. Тому ці пари в посушливому Степу є агротехнічною основою польових сівозмін.

Численні дані переконують, що чистий пар у роки з посушливим літньо-осіннім періодом є єдиним попередником, який практично гарантує своєчасні сходи озимих культур, добрий розвиток рослин до входу їх у зиму, завдяки чому вони надійно захищають ґрунт від водної та вітрової ерозії.

У полі чистого пару поліпшуються фізичні та хімічні властивості ґрунту, посилюються мікробіологічні й біологічні процеси, інтенсивно розкладаються токсичні речовини. Чистий пар — ефективний засіб очищення ґрунту від бур'янів, поліпшення його фітосанітарного стану.

Чистий пар, як попередник, забезпечує найбільший вихід ваговитого насіння, яке дає дружні сходи, що здатні протистояти не тільки несприятливим погодним факторам весни, а й ураженню хворобами та пошкодженню шкідниками.

Чорний та ранній пари в степовій зоні не можна вважати рівноцінними. Перший забезпечує вищий урожай озимої пшениці, ефективніший у сівозмінах. Різниця в урожайності озимої пшениці на користь чорного пару в дослідах становить 3–5, а у виробничих посівах — 5–8 ц/га і більше.

Наявність чорного пару в сівозмінах надає сталості структурі посівних площ та запланованих зборів продукції. Тільки завдяки впровадженню їх зменшується загибель та пересів пшениці, підвищується вихід зерна з одиниці сівозмінної площі.

Всебічний позитивний вплив парування поля полягає в тому, що ґрунт на час сівби озимої пшениці перебуває в стані вищої готовності для проростання насіння культурних рослин. Витрати на обробіток та догляд за ним окуповуються врожайми польових культур. Тому чорний пар і впроваджують у посушливих районах, де інші відомі агрономічні науці заходи не забезпечують високих урожаїв, головним чином пшениці. В усіх зонах країни дуже поширені зайняті пари.

Зайнятим паром називають рано звільнені від культурних рослин поля, де не тільки можна обробити ґрунт, а й створити сприятливі умови для вирощування наступних культур. Цей пар має таку різновидність, як *сидеральний пар*, який засівають бобовими та іншими рослинами (люпином, сераделюю, буркуном білим, гірчицею тощо) для заорювання на зелене добриво.

Перелік сільськогосподарських культур і парів у порядку їх чергування в сівозміні називається **схемою сівозміни**. Вона відображає загальні риси ряду подібних сівозмін з різним складом культур, але з однаковим співвідношенням і чергуванням груп культур. Наприклад, двом сівозмінам із таким чергуванням культур: I — 1 — еспарцет; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — ячмінь з підсівом еспарцету; II — 1 — конюшина; 2 — озиме жито; 3 — картопля; 4 — овес із підсівом конюшини відповідає одна схема: 1 — багаторічні бобові трави; 2 — озимі зернові; 3 — просапні культури; 4 — ярі зернові з підсівом багаторічних трав. Незважаючи на те, що в другій сівозміні порівняно з першою замінені всі культури, обидві вони складені за однією схемою, оскільки чергування груп культур відбувається в одному порядку. В обох сівозмінах зернові займають два поля, а просапні й бобові трави — по одному.

В одному полі можна розміщувати дві культури і більше, якщо вони належать до однієї й тієї самої групи. Наприклад, у просапному полі можна розмістити картоплю і цукрові буряки, у полі ярих зернових — ячмінь, овес та ін. Поля, в яких окремо вирощуються дві і більше сільськогосподарських культур, називаються **збірними**.

Припустимо, що на певній площі ріллі необхідно розмістити конюшину, ячмінь, картоплю, озиму пшеницю, причому кожна з них має зайняти майже однакову площу. Тоді ріллю ділять на чотири рівні частини (поля), кожна з яких засівають однією з названих культур. Якщо ці культури вирощуватимуться на одному й тому самому полі понад 2 роки підряд, то їх називають **повторними**.

Беззмінна культура — це сільськогосподарська культура, яку тривалий час вирощують на одному полі поза сівозміною.

Монокультура — це єдина сільськогосподарська культура, яку вирощують у господарстві.

Термінами беззмінна культура і монокультура іноді користуються як синонімами, тому що монокультура призводить до беззмінності посівів. Якщо в монокультуру ввести чистий пар, то беззмінність порушиться і єдина культура буде вирощуватися вже у сівозміні, наприклад, чистий пар — озима пшениця — озима пшениця.

Найкращий порядок чергування вказаних вище чотирьох польових культур у перший рік такий: 1 — конюшина, 2 — озима пшениця, 3 — картопля, 4 — ячмінь з підсівом конюшини. На п'ятий рік у першому полі знову буде конюшина, за якою будуть розміщуватися решта культур у тій самій послідовності.

Період, протягом якого сільськогосподарські культури і пар проходять через кожне поле послідовно, за передбаченою схемою, називається **ротацією сівозміни**. Ротацію, як правило, зображають у вигляді переліку культур у порядку послідовної

їх зміни в часі на одному й тому самому полі. Зміну культур на всіх полях показують у вигляді таблиці, яку називають **ротаційною**. Вона являє собою план розміщення культур і чистого пару по полях та роках на період ротації сівозміни. Тривалість ротації, як правило, дорівнює кількості полів у сівозміні.

Припустимо, що на рік освоєння сівозміни в першому полі розміщують картоплю, другому — конюшину, третьому — ячмінь з підсівом конюшини, четвертому — озиму пшеницю. Ротаційна таблиця матиме вигляд, показаний у табл. 13. Розміщення культур на полях може бути довільним, лише б усі вони щорічно займали по одному полю. За роками ж необхідно суворо дотримуватися встановленого порядку чергування.

Таблиця 13

Ротаційна таблиця чотирипільної сівозміни

Рік ротації	Поля сівозміни			
	I	II	III	IV
2006	Картопля	Конюшина	Ячмінь з підсівом конюшини	Озима пшениця
2007	Ячмінь з підсівом конюшини	Озима пшениця	Конюшина	Картопля
2008	Конюшина	Картопля	Озима пшениця	Ячмінь з підсівом конюшини
2009	Озима пшениця	Ячмінь з підсівом конюшини	Картопля	Конюшина
2010	Картопля	Конюшина	Ячмінь з підсівом конюшини	Озима пшениця

Із ротаційної таблиці видно, що на п'ятий (2010 р.) культури будуть розміщені по полях так само, як і в першій (2006) рік. Це означає, що в 2009 р. закінчилася перша ротація сівозміни, а в 2010 р. почалася друга. Проте це не рух по замкнутому колу.

Методологічне повторення ротації можна представити як розвиток по висхідній спіралі, в процесі якого відбуваються зміни в самій ротації як щодо складу і чергування культур, так і її тривалості. Ці зміни зумовлюються новими досягненнями науки та досвідом виробництва і не порушують основ сівозміни.

3.1.1. Розвиток наукових основ чергування сільськогосподарських культур

Необхідність чергування культур була давно встановлена практикою, але вона не мала достатнього обґрунтування. Ще стародавній римський діяч Колумелла вважав, що беззмінне вирощування рослин призводить до отруєння ґрунту, нагромадження в ньому шкідливих речовин, а також зменшення запасів поживних речовин. Звідси випливають рекомендації застосовувати гній, сидеральні культури, ретельно обробляти землю.

Римський письменник Вергілій у поемі «Георгіки» писав, що, змінюючи плоди, поля віддаються спокоеві. Пліній радив посів пшениці чергувати з бобами, люпином або викою, які поліпшують ґрунт.

Причини зниження врожаїв при беззмінних посівах тривалий час залишалися невідомими. З'ясування їх стало можливим тільки з розвитком природничих наук.

З розвитком природничих і агрономічних наук були спроби глибше науково обґрунтувати суть чергування культур. Одними з перших, хто висунув токсичну теорію чергування посівів у XVIII ст., були швейцарські ботаніки Пірам і Альфонс Декандолі. Згідно з нею, рослини виділяють у ґрунт отруйні речовини, що шкодять їм, але не шкідливі для інших рослин.

Наприкінці XVIII — на початку XIX ст. панувала гумусова теорія живлення рослин, згідно з якою поживою рослин вважали ґрунтовий перегній. Виходячи з цієї теорії, всі рослини польової культури поділялися на дві групи: що виснажують і що збагачують ґрунти на гумус. До першої групи відносили всі зернові культури, а до другої — кормові трави та інші широколисті рослини. Трави залишали багато органічної речовини з рослинними рештками, що надходили в ґрунт, а широколисті рослини затіняли ґрунт і цим сприяли поліпшенню його фізичних властивостей. Ті та інші при згодовуванні домашнім тваринам були джерелом утворення гною, внесення якого в ґрунт збагачувало його на органічну речовину.

У Росії теоретичні основи плодозміни (гумусову теорію) розвивав професор І. М. Комов (1788), у Німеччині — А. Д. Теєр (1812).

У країнах Західної Європи плодозмінні сівозмінні почали широко застосовувати в середині XIX ст. В Росії, за винятком деяких районів, їх не впроваджували. О. В. Советов (1867) та інші вчені розвивали теорію плодозміни стосовно до природних умов Росії.

Перехід до плодозмінних сівозмін мав прогресивне значення, тому що в них дотримувався найважливіший принцип плодозміни — суворе чергування різних за біологічними особливостями та агротехнікою вирощування культур. Введення до трипільної сівозміни чотирьох груп культур замість двох відкривало широкі можливості для впровадження великої кількості варіантів плодозмінних сівозмін. Наприклад, завдяки швидкому розвитку в першій половині XIX ст. цукрової промисловості буряки були включені в такі сівозміни.

При плодозмінній системі сівозмін вирощували не тільки зернові культури, а й просапні та багаторічні бобові трави в рівних пропорціях, не висівали на одному місці культур однієї групи навіть два роки підряд, передбачали обов'язкове щорічне чергування культур та продуктивніше використання під рілля кормових угідь.

Можливість вирощування різноманітних культур, значне підвищення продуктивності землеробства, збільшення виробництва зернових і технічних культур, велика гнучкість плодозмінних сівозмін — все це зробило їх найбільш пристосованими до умов та вимог виробництва.

Під впливом плодозмінних сівозмін, більш глибокого і старанного обробітку ґрунту, широкого і систематичного застосування добрив підвищилася родючість полів, зросла їхня загальна окультуреність, істотно збільшилися врожаї й загальна продуктивність сільського господарства в країнах Західної Європи, які їх впроваджували.

Водночас зміна складу та співвідношення культур у межах чотиріпільної сівозміни не змогла повністю задовольняти потреб господарств. Тому це стали впроваджувати сівозміни з більшою ротацією полів. Впровадження плодозмінних сівозмін було лише першим кроком на шляху науково-технічного прогресу, зумовленого розвитком капіталізму в землеробстві.

Зовсім інше становище з впровадженням плодозмінних сівозмін було в Росії, особливо в центральних, східних та південних районах. Спроби перенесення таких сіво-

змін у Росію за західноєвропейським зразком, як правило, закінчувалися невдачею. Однією з важливих причин, що перешкождали впровадженню плодозмінних сівозмін, було те, що площі під зерновими в них не збільшувалися, а навіть зменшувалися.

Серйозною перешкодою впровадженню плодозмінних сівозмін були і більш суворі природні умови, особливо часті посухи, які внаслідок скорочення площ чистого пару на великій території призвели до значних недоборів урожаю. На неудобрених і, крім того, погано оброблених землях зайнятих парів одержували дуже низькі врожаї озимого жита та озимої пшениці, тому в Росії пануючою системою сівозмін залишалося трипільля аж до 1917 р.

Особливо неприваблива картина спостерігалася в чорноземних районах. Тут переважали недосконалі трипільні сівозміни не тільки в селянських, а й у більшості поміщицьких господарств. У південних зернових районах переважною формою використання землі залишалася однобічна культура хлібів з толокою. Але й толока все більше скорочувалася, поступаючись безпаровій, безперервній культурі зернових. Єдиним районом, де були поширені плодозмінні сівозміни, був район поміщицького бурякосіяння.

Планомірне впровадження сівозмін у Росії і в Україні розпочалося в 30-і роки ХХ ст. Настав період масового переходу від трипільної системи сівозмін до багатопільних просапних і плодозмінних сівозмін.

Через 10 років після виходу в Росії книги А. Д. Теєра «Основи раціонального сільського господарства» (в Німеччині вийшла в 1812, в Росії — в 1830 р.) гумусова теорія живлення рослин піддалася різкій критиці. В 1840 р. вийшла відома книга Ю. Лібиха «Хімія в її застосуванні до землеробства і фізіології», в якій, на противагу гумусовій теорії, проголошувалося, що тільки мінеральні речовини доставляють поживу рослинам. За теорією Лібиха, не може бути рослин, які поліпшують ґрунт. Усі вони тільки виснажують його. Роль сівозміни, на його думку, зводилася лише до відстрочення неминучого виснаження ґрунту.

На основі аналізів було встановлено, що зола одних рослин містить більше калію, в других переважає кальцій, у третіх — кремнекислота. Вся роль сівозміни зводилася до того, що при зміні культур за однієї й тієї самої суми поживних речовин можна дещо відстрочити виснаження ґрунту порівняно з вирощуванням однієї й тієї самої культури, що призводить до швидкого виснаження ґрунту на будь-яку одну мінеральну речовину. Радикальним засобом проти виснаження ґрунту Лібих вважав повернення взятих із нього мінеральних поживних речовин з добривами. Згодом це було визнано одним із законів землеробства. Проте Лібих недооцінював значення азоту, вважаючи що рослини можуть задовольнити свою потребу в ньому за рахунок атмосфери.

Дослідженнями Бусенго у Франції і Лооза в Англії, які проводилися одночасно з появою книги Лібиха (1812), встановлено важливу роль азоту в живленні рослин. Виняток із цього загального правила становили рослини з родини бобових, які майже не реагували на внесення азотних добрив. Крім того, з'ясувалося, що після них ґрунт збагачується на азот.

Проведені Бусенго аналізи врожаю та складений баланс приходу і витрати поживних речовин за цілу ротацію різних сівозмін показали великі надлишки азоту в сівозмінах з конюшиною або люцерною. Таким чином, було підтверджено, що вони збагачують ґрунт не тільки на вуглець, а й азот.

У подальшому факти збагачення ґрунту на азот були відмічені при вирощуванні й інших бобових культур. На Ротамстедській дослідній станції в Англії це виявилось при культурі бобів.

Давно було помічено, що після люпину бідні піщані ґрунти ставали придатними для вирощування небобових культур, але лише в 60-х роках ХІХ ст. в господарському досліді Шульца (Німеччина) з'ясувалося, що цьому сприяв азот. Теорія Шульца лягла в основу сидеральних сівозмін. З відкриттям ролі азоту в житті рослин і здатності бобових збагачувати ґрунт на цей елемент теорія сівозмін одержала нову основу. Позитивне значення чергування культур стали пояснювати зміною бобових культур рослинами з інших родин, що споживають нагромаджений азот.

Причини такого впливу бобових культур на ґрунт і умови їх азотного живлення з'ясував у 80-х роках ХІХ ст. Гельрігел (Німеччина). На основі проведених дослідів він зробив висновок, що бобові заражуються певними бактеріями, утворюючи на корінні бульбочки, які набувають здатності засвоювати азот повітря. За відсутності в ґрунті відповідних бактерій бобові не здатні його використовувати і не відрізняються в цьому розумінні від рослин інших родин.

Слід зазначити, що ще раніше в Росії, в 1865 р., І. А. Воронін визнав мікроорганізми причиною утворення бульбочок на корінні бобових рослин, але їх наявність не пов'язувалась із засвоєнням азоту. Таким чином, давно помічений у практиці сприятливий вплив бобових рослин польової культури (особливо багаторічних) на родючість ґрунту і продуктивність наступних культур одержав наукове обґрунтування, яке зберегло своє значення й нині.

Друга половина ХІХ ст. ознаменувалась значним розвитком фізики ґрунтів як у західних країнах, так і в Росії (Мартін Евальд, Є. Вольні, П. А. Костичев). Було з'ясовано, що родючість ґрунту залежить не тільки від його хімічного складу, а й від фізичного стану. Високу родючість цілинних чорноземів П. А. Костичев пояснював доброю дрібногрудочкуватою структурою, яка утворюється під впливом багаторічної трав'янистої рослинності або швидкостиглого перелогу, що створюється сіяними травами.

П. А. Костичев і В. Р. Вільямс в основу сівозмін поклали структурну теорію, відповідно до якої беззмінне вирощування культур призводить до деградації фізичних властивостей ґрунту, зокрема його структури. Усі рослини В.Р. Вільямс поділяв на такі, що відновлюють структуру ґрунту і підвищують його родючість (сумішки багаторічних бобових та злакових трав), і такі, що її руйнують (однорічні рослини). Тому й виникла необхідність періодичної зміни культур на полі для відновлення втраченої ґрунтової структури.

Визнання водотривкої структури ґрунту головною умовою родючості, а багаторічних трав — єдиним засобом її створення лягло в основу травопільних сівозмін і травопільної системи землеробства. «Система заходів, — писав В. Р. Вільямс (1946), — при якій ми підтримуємо тривкість, тобто нерозмивність водою грудочкуватої структури ґрунту, носить назву системи землеробства». В основу травопільних сівозмін було покладено періодичну зміну однорічних рослин сумішками бобових і злакових багаторічних трав.

Позитивний вплив багаторічних трав на родючість ґрунту і врожай наступних однорічних культур був відомий давно. Травосіяння застосовувалось у багатопільно-трав'яних, поліпшених зернових і плодозмінних сівозмінах.

Новим у вченні про травопільні сівозміни і травопільну систему землеробства була друга роль травосіяння, яка виражалася в наданні тривкості структурним частинкам ґрунту.

Наступними численними дослідженнями вітчизняних і зарубіжних вчених було встановлено, що багаторічні трави при дво- або трирічному використанні хоч і поліпшують фізичні властивості ґрунтів, проте не доводять їх до стану цілинних чорноземів. Позитивна дія багаторічних трав на родючість ґрунту пояснюється головним чином збагаченням його на органічну речовину і поліпшенням азотного балансу. В цьому відношенні багаторічні злакові трави і сумішки їх з бобовими не мають переваг перед бобовими. Фізичні властивості ґрунту, зокрема його структура, можуть поліпшуватися іншими засобами, в тому числі й однорічними рослинами при відповідній технології їх вирощування. Внесенням розрахункових норм добрив у сівозмінах можна і без багаторічних трав підтримувати бездефіцитний баланс органічної речовини й азоту в ґрунті. Таким чином, травосіяння у сприятливих природних умовах — важливий елемент сівозміни і на сучасному етапі розвитку землеробства.

На початку ХХ ст. В. Г. Ротмістров (1910), за даними тривалих спостережень на Одеському дослідному полі, зробив висновок про важливе значення чергування сільськогосподарських культур, які мають різну кореневу систему, з урахуванням вмісту вологи в ґрунті.

Усі польові культури за глибиною проникнення кореневої системи в ґрунт можна розподілити на три групи: з неглибокою (гречка, просо, картопля, льон, коноплі, горох, сочевиця) — до 1,5 м; із середньою (жито, пшениця, ячмінь, вика) — до 3 м; з глибокою (люцерна, буркун, конюшина) — понад 3 м. Відповідно до цього рослини використовують вологу з різних за глибиною шарів ґрунту і підґрунтя, що впливає на вологозабезпеченість наступних культур. В. Г. Ротмістров висунув теорію коренезміни, тобто такого чергування культур, в основі якого лежала б диференціація вирощуваних рослин за властивостями їхніх кореневих систем.

В. Г. Ротмістров виступав проти включення в сівозміни південних районів Європейської частини колишньої Росії багаторічних трав, оскільки вони висушують ґрунт на велику глибину. Тільки паровий обробіток поля, на його думку, здатний повернути такому сухому шару необхідну вологість. Цю точку зору поділяв О. С. Єрмолов, який вважав, що в основу чергування культур у посушливих районах має бути покладена ідея коренезміни.

Із розглянутого короткого огляду розвитку теоретичних основ сівозміни до середини ХХ ст. видно, що в певні історичні періоди розвивалася то одна, то інша теорія необхідності чергування культур, але переважала теорія живлення і вологозабезпеченості рослин.

Усі ці теорії обґрунтовували необхідність чергування культур, але однобоко, тоді як науковий метод потребує врахування взаємодії всіх факторів, що зумовлюють ефективність чергування культур у сівозміні. Саме з таких позицій до цього питання підійшов академік Д. М. Прянішніков, об'єднавши в чотири групи всі причини, які зумовлюють необхідність чергування культур у сівозміні:

- 1) хімічні основи сівозміни, або вплив правильного чергування культур на умови живлення рослин;
- 2) фізичні основи сівозміни, або вплив правильного чергування культур на агрофізичні властивості та вологість ґрунту;

3) біологічні основи сівозміни, або вплив правильного чергування культур на зменшення забур'яненості сільськогосподарських культур, кількість шкідників та збудників хвороб;

4) економічні основи сівозмін, або організаційно-господарське їхнє значення.

Подальші дослідження з питань сівозмін дали можливість зробити два надзвичайно важливих висновки.

1. У міру інтенсифікації землеробства (хімізація, меліорація та ін.) і застосування високої агротехніки науково обґрунтоване чергування культур забезпечує краще використання добрив, зрошувальної води, дає змогу розширити склад попередників для багатьох культур. Одночасно зростає значення біологічних причин чергування культур.

2. В умовах інтенсифікації землеробства є можливість спеціалізувати сівозміни, тобто насичувати їх головними культурами і застосовувати повторні посіви однієї й тієї самої культури.

3.1.2. Безмінні посіви сільськогосподарських культур

При повторному й безмінному вирощуванні продуктивність сільськогосподарських культур зменшується, що засвідчують численні тривалі досліди. Так, на Ротамстедській дослідній станції (Англія) урожайність озимої пшениці протягом 125 років у безмінних посівах знизилася більше як у два рази, а при застосуванні добрив вона хоч і не зменшувалася, однак була значно нижчою, ніж у сівозміні. У подібних дослідах у Галле (Німеччина) урожайність жита через 70 років у безмінних посівах знизилася на 63%, а в дослідах на Чарторийському дослідному полі (Житомирська обл.) вона в безмінних посівах на фоні $N_{40}P_{30}K_{30}$ зменшувалася на 32% порівняно із сівозміною. Середня урожайність цієї культури у безмінних посівах протягом більше 100 років на Полтавському дослідному полі становить 6–7 ц/га.

Залежно від реакції на повторне вирощування культури поділяються на такі групи:

1) дуже чутливі, урожайність яких у повторних посівах або при частому поверненні на попереднє місце різко знижується (цукрові буряки, льон-довгунець, соняшник);

2) середньочутливі, урожайність яких при повторному вирощуванні знижується мало і за відповідної технології їх можна вирощувати два роки підряд (озимі зернові, овес, ячмінь);

3) малочутливі, здатні забезпечувати досить високий урожай протягом кількох років при повторному вирощуванні (бавовник, тютюн, картопля, коноплі, кукурудза, рис).

Так, дослідженнями Є. М. Лебеда (1988) встановлена можливість повторних посівів кукурудзи в сівозмінах на одному й тому самому полі, а також більш тривалі сівби (до 26 років) на постійних ділянках. Кращою культурою переривання безмінності кукурудзи в Степу є горох, гіршою — ячмінь, а соняшник займає проміжне положення. При цьому переривання безмінності кукурудзи іншими культурами сівозміни позитивно впливає лише в рік прямої дії заходу.

Випадки значного зниження урожайності при безмінній сівбі деяких культур називають **ґрунтовтомою**. Відомі льоновоптома, буряковптома, конюшиновоптома та ін. В агрономічній науці постійну увагу приділяють виявленню причин ґрунтовтоми. З'ясовано, що існує багато загальних причин, але для окремих культур встановлено й

специфічні: для льоновоми — поширення грибних захворювань, зокрема фузаріозу; для буряковтоми — поширення нематоди; для конюшиновтоми — збіднення ґрунту на фосфор і калій; для соняшниковтоми — поширення вовчка. Але цим не вичерпуються причини ґрунтовтоми. Навіть при усуненні цих причин при беззмінній культурі врожаї залишаються нижчими, ніж при правильному чергуванні культур.

За даними Б. М. Рожественського (1948), найстійкішими в беззмінних посівах виявилися ячмінь, кукурудза та яра пшениця, а найменш стійкими — цукрові буряки, озима пшениця й просо.

У дослідженнях Інституту цукрових буряків УААН на чорноземах типових малогумусних Носівського відділення Чернігівської сільськогосподарської станції особливо вибагливими до сівозміни виявилися цукрові буряки й озима пшениця, тоді як кукурудза, картопля, а при застосуванні добрив — і ячмінь та овес забезпечували досить сталі врожаї і за тривалого (10 років) беззмінного вирощування.

Залежно від реакції на беззмінне вирощування вчені Німеччини розподіляють польові культури на три групи.

1. Стабільні або самосумісні культури, які можна протягом кількох років вирощувати на одному місці без істотного зниження врожаю. Це — жито, кукурудза, люпин жовтий, серадела, озима вика, квасоля, соя, тютюн, коноплі, просо, картопля (на полях, де немає нематод).

2. Лабільні, або ті, що негативно реагують на беззмінне вирощування і навіть повторне вирощування на одному місці, — пшениця, овес, ячмінь, цукрові та кормові буряки, конюшина, люцерна, горох, льон, соняшник. У сівозмінах лабільні культури повторно сіяти не рекомендують.

3. Сівозмінолабільні (несумісні) культури, тобто такі, які недоцільно висівати одну після другої. Наприклад, пшеницю після ячменю, овес після ячменю й навпаки, буряки після ріпаку і навпаки, льон після гороху й навпаки.

Цей розподіл культур на групи заслуговує на деталізацію стосовно конкретних умов. Наприклад, на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся люпин жовтий не є стабільною культурою. На Чернігівській та колишній Житомирській сільськогосподарських дослідних станціях люпиновтома почала проявлятися уже на третій-четвертий роки беззмінного вирощування: врожаї поступово знижувався, а потім рослини почали гинути вже у фазі розетки та бутонізації.

Причина зниження врожаїв культур при беззмінному їх вирощуванні не однозначна. У ряді випадків це зумовлено тим, що в беззмінних посівах створюються умови, сприятливі для розвитку шкідників і збудників хвороб, властивих даній культурі, в інших погіршується поживний режим внаслідок однобічного виносу макро- і мікроелементів з ґрунту. Констатовано також значне збільшення забур'яненості посівів.

Здебільшого на ріст і продуктивність монокультур негативно впливали кореневі виділення самих рослин та продукти життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів.

Застосування добрив дещо гальмує процес наростання токсичності ґрунту при беззмінному вирощуванні сільськогосподарських культур, але не припиняє.

Повторні й особливо беззмінні посіви також призводять до розмноження шкідників, що спеціалізуються на певних культурах (буряковий довгоносик, хлібна жу-желиця тощо), а це також є однією з причин зниження врожайності.

Підсумовуючи результати численних досліджень, можна сказати, що ґрунтовтома і пов'язане з нею зниження врожаїв культури у беззмінних та повторних посівах

зумовлюється комплексом факторів. Дія їхня ослаблюється застосуванням органічних і мінеральних добрив, засобів боротьби з хворобами, шкідниками і бур'янами. Найбільш надійним агротехнічним заходом зниження ґрунтової мінералізації є науково обґрунтоване чергування культур у сівозміні в поєднанні з іншими ланками системи землеробства.

3.1.3. Вплив сівозміни на вміст органічної речовини в ґрунті

Здатність ґрунту створювати необхідні умови для розвитку сільськогосподарських культур та формування високих урожаїв нерозривно пов'язана із запасами в ньому органічних речовин. Відомо, що гумус зумовлює сприятливий поживний, водно-повітряний, тепловий і біологічний режими, структурність ґрунтів, нагромадження фізіологічно активних речовин. Багаті на гумус ґрунти відзначаються більшою сталістю врожаїв, вирощувані на них сільськогосподарські культури стійкіші проти збудників хвороб та несприятливих факторів зовнішнього середовища і дають продукцію вищої якості. На таких ґрунтах зменшується загроза забруднення їх токсичними речовинами.

В інтенсивних сівозмінах значення гумусу як регулятора родючості ґрунту значно зростає. Гумус як основа біогенності ґрунту, його фізико-хімічної і біологічної ємності та буферності, значною мірою зумовлює трансформаційні можливості ґрунту, тобто здатність найефективніше сприймати, акумулювати внесені з добривами елементи живлення і рівномірно забезпечувати ними рослини, вирівнювати концентрацію і забезпечувати швидку утилізацію пестицидів та інших хімічних препаратів, а також пом'якшувати дію екстремальних погодних умов. Такі особливості гумусу сприяють підвищенню ефективності удобрення, хімічного захисту рослин та інших агрозаходів.

Існує пряма залежність між гумусом, енергією ґрунту та врожаєм. Американські вчені Александер і Мідлтон так визначили роль органічних речовин: «... вміст органічних речовин у ґрунті є показником його стану й фізичних властивостей так само, як температура тіла є показником стану хворого».

Встановлено, що навіть при повному забезпеченні рослин мінеральним азотом урожай значною мірою (на 40–50%) формується за рахунок власне ґрунтового азоту, який походить здебільшого з гумусових речовин ґрунту. Тому якщо виключити повторне повернення в ґрунт цієї частини азоту у формі органічної речовини, то навіть при інтенсивному застосуванні мінеральних добрив баланс азоту й гумусу ґрунту буде неминуче від'ємним (О. М. Ликов, 1984).

У природних фітоценозах процеси синтезу органічної речовини ґрунту завжди переважають над розкладанням, відбувається нагромадження гумусу. Найбільше його містять чорноземи типові, де загальні запаси сягають 400–700 т/га. На північ і на південь від зони їх поширення запаси гумусу в ґрунтах зменшуються до 350–400 т/га у звичайних, 270–300 в чорноземах південних, 200 в каштанових ґрунтах і відповідно 300, 100–150 і 50 т/га в темно-сірих, сірих лісових та дерново-підзолистих ґрунтах.

Проблема дефіциту органічної речовини виникає при залученні ґрунтів у сільськогосподарське виробництво. Основні причини цього такі:

- відчуження значної частини фітомаси врожаю вирощуваних культур, внаслідок чого знижується рівень гуміфікації. За сучасної структури посівних площ з основною і побічною продукцією з поля виноситься 65–70% створюваної культурами сівозміни органічної маси;

- посилення процесів мінералізації і збільшення інших втрат органічної речовини (вимивання, ерозія та ін.) через розпушування ґрунту та тривалий період, коли його поверхня залишається без рослинного покриття.

Концентрація посівів просапних культур у зв'язку з біологічними особливостями і технологією вирощування негативно впливає на кругообіг органічних речовин, що призводить до порушення рівноваги процесів синтезу і розкладу в бік посилення останнього. Встановлено, що при збільшенні на 10% частки просапних культур у сівозміні щорічні втрати гумусу зростають на 0,2–0,4 т/га.

Втрати органічної речовини особливо збільшуються в ґрунтах з промивним режимом і активними процесами розкладу або вимивання, таких як дерново-підзолисті, сірі лісові, бурі, опідзолені та ін.

Основним джерелом нагромадження органічних речовин у ґрунті, який обробляється, є культура польових рослин, їх кореневі та післяжнивні рештки. З рослинними рештками в типових сівозмінах у ґрунт надходить органічних речовин більше, ніж з органічними добривами. Деяке нагромадження органічної речовини в ґрунті відбувається уже під час вегетації рослин за рахунок регенерації кореневої системи, корневих виділень та посиленої діяльності мікроорганізмів. Отже, сільськогосподарські культури, як і взагалі рослини, є не лише «споживачами», а й активними «творцями» ґрунтової родючості.

Сільськогосподарські культури за їх здатністю нагромаджувати рослинні рештки можна розподілити на три основні групи: багаторічні трави (бобові, злакові та їх сумішки), які нагромаджують найбільше корневих і післяжнивних решток — 50–80 ц/га і більше сухої маси, що в 1,3–1,5 разу більше від сформованого врожаю; озимі жито й пшениця, які залишають рослинних решток 40–50 ц/га, що дорівнює врожаю або дещо менше від нього; ярі культури, які нагромаджують порівняно мало решток, — 20–40 ц/га і менше.

Серед них найменше органічної маси залишають просапні — кукурудза, картопля й коренеплідні культури, а також льон — 5–50% маси рослин, яка відчужується з урожаєм.

Як показують досліді, проведені в основних ґрунтово-кліматичних зонах країни, зональні та ґрунтові умови істотно не впливають на нагромадження корневих і післяжнивних решток у кореневмісному шарі ґрунту, їхня кількість визначається біологічними особливостями культур і рівнем урожаїв (табл. 14).

Рослинні рештки містять багато елементів живлення, які використовують наступні культури сівозміни. Тому облік їхньої маси і наявності в них поживних речовин має важливе значення для вирішення багатьох інших важливих теоретичних і практичних питань, таких як розроблення систем удобрення, сівозмін та ін.

У рештках бобових культур переважає коріння, особливо багаторічних трав. Так, частка коріння еспарцету, конюшини, вико-вівса становить 70% рослинних решток, гороху — 60, люпину — 40%. Аналогічне співвідношення в деяких просапних культур — кукурудзи і цукрових буряків.

У соняшнику і картоплі, навпаки, стеблові та листові рештки втричі переважають масу коріння. Тому приорювання гички картоплі, цукрових буряків та стеблових решток соняшнику поліпшує баланс органічних речовин ґрунту в спеціалізованих просапних сівозмінах.

Таблиця 14

Біомаса польових культур, ц/га (Ф. И. Левін, 1977)

Культура	Основна продукція	Побічна продукція (солома, бадилля)	Післяжнивні (післяукісні) рештки	Кореневі рештки
Озиме жито	12–25	22–50	6,5–11	16–26
	26–40	51–65	11,1–13,8	28–37
Озима пшениця	10–25	20–45	6,5–12	15–28
	26–40	46–57	12,1–13,5	29–40
Ячмінь	10–20	15–24	6–9,5	14–22
	21–35	25–39	9,6–10,8	23–29
Овес	10–20	14–29	6–8,8	12–22
	21–35	31–42	9–11,2	24–30
Просо	12–20	12–34	6–9	10–22
	21–30	36–54	9,3–12	23–28
Кукурудза на зерно	10–35	30–60	6–12	15–34
Горох	5–20	11–30	4–6	10–20
	22–30	31–40	6,5–8	21–24
Гречка	5–15	13–30	5,5–8	11–22
	16–30	31–50	8,1–11	23–30
Соняшник	8–30	20–60	7–15	15–38
Картопля	50–200	8–27	3–9	8–20
	201–350	28–44	10–13	21–28
Цукрові буряки	100–200	12–26	1,5–3,0	10–17
	201–400	30–50	3–3,5	18–30
Льон	3–10	30–65	–	13–22
Коноплі	3–10	45–80	–	15–30
Кукурудза на силос	100–200	–	6,2–8,8	21–33
	201–350	–	9–12	33–45
Однорічні трави	10–40	–	8–14	18–42
Багаторічні трави	40–60	–	13–16	45–75

У зернових культур (озима пшениця, жито, ячмінь) післяжнивні рештки становлять 60–70% загальної маси рослинних решток.

Нагромадження рослинних решток у ґрунтах зумовлюється конкретним складом, розміщенням та співвідношенням культур у сівозміні. Змінюючи співвідношення площі під різними культурами сівозміні, можна певною мірою регулювати надходження органічної речовини в ґрунт з рослинними рештками. Безперервне вирощування просапних культур без внесення органічних добрив неминуче призводить до зменшення природних запасів ґрунтового гумусу, тоді як беззмінна культура багаторічних трав сприяє нагромадженню органічної речовини і поповнює нестачу розчинних мінеральних сполук поживних елементів.

Незважаючи на те, що рослинні рештки становлять незначну частину (10–15%) загальної кількості органічної речовини ґрунту, їм належить важлива роль у поста-

чанні рослин елементами живлення. Вони легше піддаються мікробіологічному розкладу порівняно з гумусом і за своєю дією наближаються, а інколи й перевищують органічні добрива. Проте вплив їх на родючість ґрунту і урожайність наступних культур залежить від хімічного складу, особливо від співвідношення вуглецю і азоту.

При розкладанні рослинних решток із широким співвідношенням С : N (понад 20 : 1) увесь азот, що міститься в них, використовується мікроорганізмами. Більше того, при недостатній кількості його в матеріалі, який розкладається, бактерії споживають азот мінеральних сполук ґрунту. В процесі розкладання органічної речовини з вузьким співвідношенням С : N частина азоту, який при цьому звільняється, також використовується мікроорганізмами, а інша частина залишається для живлення рослин. За вмістом азоту в рослинних рештках культури можна розмістити в такій послідовності: багаторічні бобові трави < зернові бобові < коренеплідні < кукурудза < зернові. Кореневі і наземні рештки ярих зернових дещо багатші на азот порівняно з озимими на (0,1–0,15%).

За даними Ф. І. Левіна (1972), з рослинними рештками різних культур у ґрунт повертається (від загальної кількості їх в урожаї) 27–60,5% азоту, 18,5–51,7% фосфору, 16,7–48,1% калію, 27,6–54% кальцію. За часткою азоту, що залишається в рослинних рештках, культури розміщуються в такий ряд: багаторічні бобові трави < однорічні трави < зернові < кукурудза < картопля.

Позитивний вплив сільськогосподарських культур на родючість ґрунту визначається не тільки кількістю, а й якістю рослинних решток, зокрема вмістом азоту. Рештки бобових культур містять цього елемента 2–2,5% і більше, а рештки злакових — лише 0,5–1,5%.

У перерахунку на 1 га посіву з рештками багаторічних трав, зокрема конюшини, в ґрунті залишається 90–200 кг азоту, люпину — 70, озимих пшениці і жита — 55, а з рештками просапних культур (кукурудзи, картоплі) — тільки 20–40 кг.

Значна частина азоту, який залишається в ґрунті з рештками бобових культур, засвоюється ними з повітря, тоді як після злакових культур у ґрунт надходить з рослинними рештками лише азот, який рослини з нього ж і використали.

Якісно кореневі рештки біологічно цінніші, ніж стеблові, особливо багаторічних бобових трав.

Надходження з рослинними рештками бобових трав великої кількості багатого на азот свіжого органічного матеріалу забезпечує підвищення біологічного потенціалу ґрунту, посилює в ньому процеси перетворення органічної речовини і формування гумусу. Тому сівозміни з 20% і більше бобових трав у багатьох випадках забезпечують стабілізацію запасів гумусу в ґрунті.

За даними В. І. Матвєєвої (1977), розміри щорічної мінералізації гумусу в орному шарі дерново-підзолистих ґрунтів становлять (т/га): під зерновими і льном — 0,7–0,9; картоплею — 1,3–1,5; цукровими буряками, кормовими коренеплодами та овочевими культурами — 1,5–1,7; кукурудзою на силос — 1,2–1,3; однорічними травами на сіно — 0,6–0,8 і силосними — 0,5–0,7. Орієнтовні параметри середньорічних втрат гумусу на чорноземах під просапними 1,5–2,0 і в чорному парі — 2,0–2,5 т/га.

Для розрахунку новоутвореного гумусу з рослинних решток і гною використовують коефіцієнти їхньої гуміфікації. Вони являють собою частку вуглецю рослинних решток, що після їхньої трансформації надійшла до гумусу ґрунту. Коефіцієнти гуміфікації рослинних решток в орному шарі чорнозему типового становлять: для

цукрових буряків — 0,10, озимої пшениці на зелений корм і картоплі — 0,13, соняшнику — 0,14, кукурудзи на силос — 0,17, озимої пшениці і кукурудзи на зерно — 0,20, ячменю — 0,22, гороху — 0,23, люцерни — 0,25, гною — 0,23 (Г. Я. Чесняк, 1985).

Відповідною зміною складу культур сівозміни, зокрема застосуванням багаторічних трав, проміжних і сидеральних культур, можна звести втрати гумусу до мінімальної величини. Проте застосування виключно мінеральних добрив навіть при найбільшому надходженні в ґрунт рослинних решток не забезпечує повної компенсації азоту, що утворився при мінералізації органічної речовини ґрунту і винесеного з господарським врожаєм. Якщо виключити повторне повернення в ґрунт частини поживних речовин у формі гною та інших органічних добрив, то навіть при інтенсивному застосуванні мінеральних добрив баланс азоту та органічної речовини ґрунту буде неминуче від'ємним.

Внесення органічних добрив усіх видів, структура посівних площ у сівозміні, яка враховує відтворення гумусу, і всі заходи, спрямовані на бережне ставлення до ґрунтового гумусу та скорочення його непродуктивних втрат, — обов'язкові умови розширеного відтворення ґрунтової родючості і постійного підвищення продуктивності ґрунту.

Розрахунки показали, що для зони Полісся в типовій 8-пільній сівозміні з 37% просапних культур і одним полем конюшини при внесенні мінеральних добрив з розрахунку (НРК)₃₀₋₄₀ середньорічна мінералізація гумусу може досягати 1 т/га. Для поповнення такої кількості гумусу рослинних решток навіть при нагромадженні їх до 4–5 т/га звичайно не вистачає. Внаслідок гуміфікації рослинних решток поповнення гумусу в ґрунті становитиме в кращому випадку лише 0,6 т/га. Таким чином, близько 0,4 т/га гумусу необхідно поповнювати внесенням органічних добрив. Щоб поповнити цю кількість гумусу і підвищити родючість ґрунту, необхідно вносити на 1 га площі сівозміни не менше як 9–10 т органічних добрив. У сівозмінах з більшим насиченням просапними культурами, особливо на легких піщаних і супіщаних ґрунтах, а також враховуючи втрати внаслідок ерозії ґрунту, норму внесення органічних добрив доцільно збільшувати.

У зерно-просапній сівозміні (просапних — 40%, зернових — 50% при одному полі конюшини) на чорноземах Лісостепу, де середньорічна мінералізація гумусу на удобреному ґрунті досягає 0,9 т/га, а щорічне надходження рослинних решток не перевищує 3–5 т/га, з яких може утворитися лише 0,4–0,6 т/га гумусу, дефіцит його становить 0,4–0,5 т/га. Щоб відновити цю кількість гумусу, необхідно вносити 7–8 т/га гною, а враховуючи втрати внаслідок ерозії, — до 12 т/га (В.Ф.Зубенко та ін., 1985).

Результати тривалих досліджень, проведених лабораторією сівозмін Інституту землеробства УААН на чорноземах, показують, що при вирощуванні в сівозміні 20% бобових трав, по 20% озимої пшениці та ячменю, по 20% цукрових буряків та кукурудзи на фоні внесення на 1 га ріллі 6–7 т гною у поєднанні з помірними (30–50 кг) дозами основних поживних речовин у ґрунті створюється зрівноважений або навіть позитивний баланс гумусу й поживних речовин, фізико-хімічні властивості ґрунту перебувають в оптимальному режимі. За таких умов продуктивність сівозмін досить висока. Урожайність зернових становить 47–48 ц/га, збір кормових одиниць досягає 90–100, перетравного протеїну — 6–7 ц/га. Сівозміна забезпечує високий вихід органічних решток рослин — 35–45 ц/га.

Досліди наочно показують, наскільки важлива роль у регулюванні балансу гумусу належить багаторічним бобовим травам. Серед усіх культур, які вирощують у сівозмінах, лише вони забезпечують позитивний баланс гумусу: при врожайності сіна 50–70 ц/га середньорічне нагромадження гумусу становить 1 т/га. Саме тому серед контрольних сівозмін (без фону добрив) сівозміни з високим вмістом бобових трав (20–25%) і низьким — просапних культур (20–25%) позитивно впливали на гумусний режим ґрунту: швидкість розкладання гумусу та величина його витрат тут виявилися найменшими (0,20–0,25 т/га на рік).

Послідовне збільшення у структурі сівозмін частки високоінтенсивних просапних культур (цукрових буряків, кукурудзи) при одночасному зменшенні або повному виключенні бобових трав призводить до збільшення мінералізації гумусу та зростання його дефіциту до рівня 0,7–1 т/га за рік. За такого стану гумусового балансу стає найнижчою продуктивність чорноземів — урожайність озимої пшениці не перевищує 25 ц/га, цукрових буряків — 200–250, кукурудзи — 15–25 ц/га. У таких сівозмінах різко зростають витрати на покриття дефіциту гумусу й азоту в ґрунті за рахунок добрив. Зокрема, для забезпечення рівня продуктивності культур, що відповідає сівозмінам з бобовими травами, тут слід вносити на 1 га ріллі не менше ніж 10 т гною в поєднанні з високими, на рівні 90–100 кг/га діючої речовини, нормами мінеральних добрив.

Отже, аналіз дослідних даних, порівняння їх із даними гумусоутворення на ділянках перелогу показує, що інтенсивна система землеробства призводить до активних витрат потенційного запасу органічної речовини чорноземних ґрунтів.

Основою регулювання вмісту органічної речовини, гумусу, азоту в ґрунті є насамперед дотримання сівозмін із оптимальним співвідношенням зернових та просапних культур, наявністю багаторічних бобових трав і внесенням добрив.

У разі якщо оптимальне співвідношення культур у сівозмінах порушується і збільшується частка культур, що створюють напружений баланс гумусу та азоту, основним фактором їхньої стабілізації стає внесення добрив, передусім органічних.

3.1.4. Вплив сівозміни на вміст поживних речовин у ґрунті

У сівозміні значно краще, ніж при беззмінній культурі, складаються умови живлення рослин. Це зумовлено рядом причин. Різні культури засвоюють поживні речовини з ґрунту в різному співвідношенні. Біологічні особливості рослин, а також умови їх вирощування визначають винесення елементів мінерального живлення з урожаєм різних культур (табл. 15).

Співвідношення елементів живлення, що витрачаються на створення сільськогосподарської продукції, може значно змінюватися залежно від культури і структури врожаю. Наприклад, при збільшенні в біологічному врожаї зернових частки соломи на створення 1 т продукції (зерна) витрачається значно більше елементів живлення. Для картоплі, соняшнику, капусти, цукрових буряків характерне набагато більше споживання калію порівняно із зерновими культурами. Конюшина і коноплі багато споживають кальцію (табл. 16).

Як правило, в зерні міститься майже в чотири рази більше азоту і фосфору, ніж у соломі, а калію і кальцію в соломі в два-три рази більше, ніж у зерні.

Таблиця 15

Орієнтовні витрати основних елементів живлення (кг) на створення одиниці товарної продукції (Б. О. Ягодін та ін., 1989)

Продукція	Елемент живлення, в розрахунку на		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
На 1 т основної продукції і відповідну кількість побічної			
Зерно пшениці, жита, ячменю, вівса	30–35	10–12	20–25
Зерно кукурудзи	30–35	8–12	25–35
Зерно круп'яних культур (гречки, проса)	30–35	10–15	30–40
Зерно бобових (гороху, вики)	60–70	12–15	20–25
Волокно льону	70–90	35–45	65–80
Насіння соняшнику	55–70	25–30	170–210
На 10 т основної продукції і відповідну кількість побічної			
Бульби картоплі	50–60	15–20	70–90
Коренеплоди цукрових буряків	50–60	15–20	60–100
Коренеплоди кормових буряків	45–60	10–20	60–120
Головки капусти	30–40	12–17	40–60
Помідори	30–35	10–15	35–60
На 1 т сіна			
Сіно вики з вівсом	20–25	5–7	15–25
Сіно конюшини з тимофіївкою	15–20	5–8	15–25
Сіно люцерни	25–30	4–7	15–20

Таблиця 16

Середнє співвідношення поживних речовин в урожаї різних культур (Б. О. Ягодін та ін., 1989)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Зернові	2,5–3	I	1,5–2,2	0,5
Льон	2	I	1,5	1,0
Коноплі	2	I	1,3	3–3,5
Конюшина	3,5	I	3,0	4
Картопля	2,5–3,5	I	4–4,5	–
Цукрові буряки	2,5–3,5	I	3,5–5	–
Кормові буряки	3,5–4,5	I	4,5–6	–

Особливо високий вміст калію в основній продукції овочевих культур. Зернові культури споживають калій порівняно з азотом у такій самій кількості або дещо менше і в два-три рази більше, ніж фосфору (співвідношення N : P₂O₅ : K₂O становить 2–3 : 1 : 2–3,5). Овочеві культури, картопля, цукрові буряки та інші коренеплоди використовують калію приблизно в 1,5 разу більше, ніж азоту, і в 3–4,5 разу більше порівняно з фосфором.

Установлено, що кормові культури, особливо бобові трави, виносять з урожаєм значно більше кальцію, ніж інші групи культур (зернові, пророслі; табл. 17).

**Винесення кальцію і магнію з урожаєм кормових культур
у перерахунку на CaCO₃ (кг на 1 т продукції)**

Культура	CaCO ₃	MgCO ₃	Сума карбонатів
Кормові коренеплоди	0,5	1,0	1,5
Кормовий люпин (зелена маса)	2,9	1,5	4,4
Конюшина лучна (сіно)	42,2	19,0	61,5
Люцерна (сіно)	45,5	7,8	53,3
Багаторічні злакові трави (сіно)	27,0	12,5	39,5
Однорічні трави (сіно)	30,0	10,6	40,6
Ячмінь (зерно + солома)	7,7	6,3	14,0
Овес (зерно + солома)	9,7	7,2	16,9
Горох (зерно + солома)	31,5	10,0	41,5

Винесення поживних речовин на одиницю врожаю основної продукції значною мірою залежить від співвідношення в урожаї між товарною і побічною продукцією. Наприклад, у зернових культур калію менше в товарній частині врожаю порівняно з нетоварною, а в коренебульбоплодах, багаторічних травах, силосних і овочевих культурах більша частка калію припадає на господарсько цінну частину врожаю. Так, у зерні пшениці міститься лише до 15% калію, наявного в надземній масі, а в солоті — решта 85%. І навпаки, в бульбах картоплі знаходиться не менше ніж 95% калію, а в гичці — лише до 5% загального винесення його урожаєм цієї культури.

Чим менше елементів живлення міститься в товарній частині врожаю, що вивозиться з господарства, і більше в нетоварній, яка залишається на полі, а також у кормах, що використовуються в господарстві, тим у меншій мірі поживні речовини виключаються з біологічного кругообігу і тим кращий баланс їх складається в ґрунтах господарства.

Коренева система рослин впливає не тільки на величину нагромадження органічної речовини в ґрунті, а й на використання елементів живлення, які містяться в ньому. Рослини з потужною, глибоко проникною кореневою системою, охоплюючи більший об'єм ґрунту, при однаковому відсотковому вмісті поживних речовин, візьмуть їх більше порівняно з рослинами, що мають слаборозвинуте коріння. При цьому елементи живлення використовуються не тільки з орного, а й з підорного шарів. Найглибше проникає в ґрунт коренева система люцерни, конюшини, люпину, соняшнику, а неглибоко — сочевиці, гречки, конопель, квасолі.

Існує група культур, які здатні засвоювати фосфор за наявності в ґрунтовому середовищі тільки тризамішених фосфатів кальцію або навіть більш складних і ще менш розчинних природних фосфоритів. Ці культури здатні засвоювати поживні речовини із таких малорозчинних сполук, як фосфоритне борошно або фосфати заліза, алюмінію та ін. До них належать люпин, гречка, гірчиця, а також горох, буркун, еспарцет і коноплі, які хоч і в меншій мірі, ніж перші три, але все ж таки засвоюють фосфор із фосфориту. Особливе положення перерахованих культур пояснюється двома їх властивостями: значним виділенням кислот їх кореневими системами і переважанням у їхньому складі кальцію над фосфором. Це й зумовлює краще розкладання важкорозчинних фосфатів з переходом їх у більш розчинні солі, які й засвоює коренева система.

Рослини, що споживають багато катіонів, особливо кальцію, підкислюють ґрунтовий розчин і сприяють переведенню сполук фосфору в розчинний стан. Так само діють і кореневі виділення, що містять органічні кислоти.

Особливо велику роль у живленні рослин виконують бактерії, які розвиваються в бульбочках, що утворюються на корінні бобових та деяких інших рослин і здатні використовувати атмосферний азот. Результати проведених досліджень дають змогу оцінити значимість симбіотичної фіксації азоту бобовими культурами. Є. М. Мішустін (1972) наводить такі орієнтовні величини: люцерна за три роки використання зв'язує в середньому 300 кг/га азоту, а в деяких випадках — 500–600 кг/га. Близько 100 кг/га (до 150–200) залишається в ґрунті після трирічного перебування цієї культури на полі. Конюшина лучна за два роки використання зв'язує за допомогою бульбочкових бактерій у середньому 150 кг/га азоту, з них 75–100 кг/га залишається в ґрунті. За найсприятливіших умов ці величини зростають в 1,5–2 рази. Люпин за вегетацію зв'язує до 150 кг/га азоту, в ґрунті ж залишається близько 30 кг/га. Бульбочкові бактерії зернобобових культур фіксують 50–60 кг/га азоту за вегетаційний період і майже не збільшують його запасів у ґрунті, але й не витрачають їх.

Ці відмінності пояснюються неоднаковим розподілом азоту в органах названих бобових рослин. У люцерни і конюшини близько 40% зв'язаного атмосферного азоту міститься в корінні, тоді як у зернобобових він майже увесь концентрується в наземних органах, особливо в насінні.

Дослідами і практикою доведено, що надлишок азоту в ґрунті перешкоджає розвитку бульбочок на корінні бобових рослин. Отже, щоб використати нагромаджений бобовими культурами азот, необхідно слідом за ними висівати рослини, які належать до інших родин, особливо високовибагливі до азотного живлення.

Таким чином, чергування бобових і небобових рослин не тільки сприяє кращому використанню поживних речовин ґрунту або добрив, а й поповнює їхні запаси. Сівозміни, які включають бобові культури, менше потребують азотних добрив порівняно із сівозмінами без них при однакових урожаєх однойменних культур. Для кращого використання поживних речовин корисно чергувати рослини з різною кореневою системою і різною здатністю використовувати важкозасвоювані сполуки. Ефективність такого чергування, так само як і зміна бобових та небобових культур, багато в чому залежить від застосування добрив. Вона вища, якщо добрива не вносяться, оскільки тут усі переваги і біологічні особливості рослин проявляються сильніше.

Для умов зрошуваного землеробства важливо й те, що різні рослини неоднаково реагують на підвищення концентрації солей у ґрунтовому розчині. Найчутливіші до підвищеного вмісту солей у ґрунті конюшина лучна, боби, люпин, горох, соя. Підвищену стійкість проти засолення мають буркун, лядвенець рогатий, гірчиця, костриця тростинна, пирій сизий, суданська трава.

3.1.5. Фізичні причини чергування культур

У землеробстві при вирощуванні будь-якої культури відбуваються два протилежні і в той же час взаємозв'язані процеси: з одного боку, синтез і нагромадження органічної речовини та створення структури ґрунту; з іншого — розпад і розкладання органічної речовини та руйнування структури. Інтенсивність цих процесів і визначає кінцеві результати. Чим інтенсивніше формується й повільніше руйнується орга-

нічна речовина ґрунту, тим більше утворюється водотривких агрегатів і вони довше зберігаються в ґрунті.

Найбільше на оструктуреність ґрунту впливають рослини з добре розвиненою кореневою системою і надземними органами, які суцільно покривають ґрунт — з весни до збирання врожаю — і не потребують механічного обробітку ґрунту під час вегетації. Цим вимогам повністю відповідають багаторічні бобові й злакові трави або їх сумішки, в яких маса коренів і надземних рослинних решток близька до врожаю надземної частини. Тому під впливом багаторічних трав при тій чи іншій технології вирощування й різній урожайності створюються в більших чи менших розмірах водотривкі агрегати. Встановлено, що чим довше ґрунт перебуває під рослинами і чим вищий їхній урожай, тим більше утворюється структурних агрегатів. І навпаки, якщо ґрунт без рослин і зазнає руйнівної дії води, вітру та інтенсивного механічного обробітку, то й структурний стан його погіршується.

На оструктуреність ґрунту значно впливають однорічні бобово-злакові травосумішки, але через короткий період їхньої вегетації структуроутворюючий ефект від них менший, ніж від багаторічних трав. Серед зернових культур велику здатність до утворення структури ґрунту мають озимі, в яких триваліший період вегетації, ніж у ярих зернових колосових; більш розвинена коренева система, вони добре захищають ґрунт восени та навесні від руйнівної сили атмосферних опадів і талих вод. Просапні культури, за винятком кукурудзи, яка має добре розвинену кореневу систему, менше впливають на поліпшення структурного стану ґрунту. Погіршення його під просапними культурами раніше зумовлювалося аеробними процесами розкладу органічної речовини. Сучасні дослідження показують, що утворення структурних агрегатів пов'язане з розкладом органічних решток, який інтенсивніше відбувається саме у верхньому шарі, при переважанні аеробного процесу. Тому побоювання щодо негативного впливу аеробного процесу на оструктуреність ґрунту не має підстав. Значне погіршення структурного стану ґрунту під просапними культурами зумовлено малою кількістю рослинних решток у ґрунті після них та інтенсивним механічним обробітком.

Таким чином, під час вирощування культурних рослин на полі спостерігаються два різних явища: збільшення кількості водотривких агрегатів під час росту багаторічних трав; руйнування, поступове зниження вмісту їх у ґрунті при вирощуванні однорічних культур. Інтенсивність руйнування структурних агрегатів залежить від особливостей технології вирощування однорічних рослин і кількості опадів до пізньої осені після їх збирання.

Щоб посилити перший процес — нагромадження органічної речовини і утворення більшої кількості агрономічно цінних агрегатів, — необхідно вирощувати високі врожаї багаторічних трав. Для зменшення руйнування структурних агрегатів, підтримання і деякого відновлення структури ґрунту при вирощуванні однорічних культур треба прагнути, по-перше, щоб і однорічні рослини залишали в ґрунті більше органічної речовини; по-друге, щоб ґрунт якомога довше був покритий рослинами шляхом введення в культуру підсівних, озимих проміжних, післяукісних, післяжнивних і ущільнених посівів після ранніх однорічних культур, а також розширення посівів культур звичайної рядкової сівби; по-третє, забезпечити оптимальну будову ґрунту при одночасному зменшенні інтенсивності механічного обробітку.

Схематично польові культури за показником зниження здатності до структуроутворення можна розмістити в такій послідовності: багаторічні бобові трави —

однорічні бобово-злакові сумішки — озимі зернові — ярі зернові й зернобобові — кукурудза-льон-цукрові буряки та інші просапні культури. За даними ряду дослідників, кукурудза не поступається в структуроутворенні озимим зерновим культурам (С. А. Воробьев, 1979).

Щорічне визначення оструктуреності ґрунту в період сівби показало, що річні зміни вмісту водотривких агрегатів при вирощуванні однорічних культур, як правило, спрямовані в бік зменшення.

Структурний стан ґрунту залежить від попередників. Після культур звичайної рядкової сівби структура ґрунту, як правило, буває кращою, ніж після просапних культур. Внаслідок цього структурно-агрегатний стан ґрунту в сівозмінах з високим насиченням їх просапними культурами погіршується. З огляду на це, при побудові сівозмін треба уважно стежити, щоб не допускати чергування просапних культур більш як три роки підряд на одному й тому самому полі. Помітно на структуру ґрунту впливають і погодні умови.

Об'ємна маса ґрунту є прямою функцією його структурного стану. Вона впливає на весь комплекс фізичних умов у ґрунті: водний, повітряний і тепловий режими, а також на умови біологічної діяльності. Об'ємна маса ґрунту — показник динамічний. Динамічність проявляється в тому, що розпушений під час механічного обробітку ґрунт під дією сили опадів, сільськогосподарських машин і знарядь, власної маси самоущільнюється і досягає характерної тільки для певної ґрунтової відміни рівноважної об'ємної маси.

Рівноважна об'ємна маса не в усіх випадках збігається з оптимальною, тобто найсприятливішою для конкретних груп рослин. Кукурудза, наприклад, негативно реагує як на надто розпушену, так і на дуже ущільнену будову ґрунту. При надмірному розпушенні орного шару збільшуються непродуктивні втрати вологи, порушується контакт між ґрунтом і насінням, що призводить до повільного його проростання, недружньої появи сходів і зниження врожаїв. Занадто висока щільність будови погіршує повітряний режим ґрунту, різко знижує його водопроникність і доступність ґрунтової вологи для рослин, зростає опір росту кореневої системи.

Підвищена пористість і менша щільність будови ґрунту на полях під чистими парами або просапними культурами пояснюється інтенсивнішим їхнім механічним обробітком.

Польові культури досить різняться за вибагливістю до ґрунтової вологи, неоднаковий також і вплив їх на водний режим ґрунту. Різниця зумовлена як біологічними особливостями культур, так і кліматичними умовами зон, у яких вони вирощуються. Так, на одиницю сухої речовини врожаю менше витрачають вологи кукурудза, просо і сорго, більше — багаторічні трави, пшениця, соняшник, цукрові буряки, ранні ярі зернові.

Окремі сільськогосподарські культури висушують ґрунт на різну глибину. Це пов'язано насамперед з глибиною проникнення кореневої системи. Найбільш сильно і глибоко (до 3–3,5 м) висушують ґрунт цукрові буряки, соняшник і багаторічні трави. Відновити запаси вологи в усьому шарі протягом одного осінньо-зимового періоду в районах недостатнього і нестійкого зволоження не вдається. За спостереженнями Інституту цукрових буряків УААН і його дослідних станцій, для цього потрібно три-п'ять років. У ці роки краще використовувати поле під культури з розгалуженою, але неглибокою кореневою системою, яка добре вбирає вологу верхніх, більш зволжених шарів ґрунту.

Певне значення має і розподіл коріння в ґрунті. Рослини, які мають густу мережу дрібного коріння, що пронизує ґрунт, повніше використовують ґрунтову вологу. Така коренева система, наприклад, у багаторічних нещільнокущових злакових трав. Цим пояснюється особливо сильне висушування кореневмісного шару під травами за відсутності опадів або зрошення. Такі ж рослини, як цибуля, огірки, селера, своїм корінням пронизують малий об'єм ґрунту і потребують зрошення достатньо високими нормами навіть у районах вологого клімату.

Із польових культур картопля має невелику кореневу систему, тому для неї необхідна наявність доступної вологи у верхньому 30-сантиметровому шарі ґрунту, особливо в першій половині вегетації. Але після таких культур у ґрунті залишається більше доступної вологи в нижчележачих шарах, яка може бути використана наступною культурою з глибокою кореневою системою.

Кукурудза завдяки добре розвиненій кореневій системі менше витрачає вологи, ніж озима пшениця і ячмінь. Це має важливе значення в посушливих районах, де в глибоких шарах ґрунту вона краще зберігається від випаровування.

Краще зволоження ґрунту після кукурудзи порівняно з озимою пшеницею, ячменем та іншими зерновими культурами пояснюється насамперед будовою і розміщенням у ґрунті кореневої системи. Кількість коренів і загальна довжина їх у злакових приблизно в 10 разів більша, ніж у просапних культур. Тому зернові колосові культури пронизують товщу ґрунту густою сіткою коренів і на час збирання врожаю в посушливих умовах використовують усю доступну для них вологу. Кукурудза, як і інші просапні культури, має менш розгалужену кореневу систему. Корені її в ґрунті розташовані на значній відстані один від одного, внаслідок чого частина води залишається невикористаною до збирання врожаю.

Запаси ґрунтової вологи постійно змінюються, на них певною мірою впливають вирощувані культури. Споживаючи воду, вони зумовлюють висушування ґрунту на ту чи іншу глибину і перерозподіл залишків вологи в його шарах залежно від розвитку та поширення кореневої системи, а також тривалості вегетаційного періоду. Від часу змикання листків та їх відмирання залежить випаровування води поверхню ґрунту.

Нарешті, відновлення запасів ґрунтової вологи залежить від тривалості післязбирального періоду і опадів, що випадають до сівби наступної культури, а також від водопроникності ґрунту (його здатності вбирати вологу опадів і талих вод та пропускати через себе воду в глибші шари), яка, в свою чергу, зумовлена впливом рослин і агротехніки на структурний стан і будову ґрунту. Величина відновлених запасів вологи здебільшого залежить від біологічних особливостей культури. Останнє означає, що правильний підбір культур треба включати в систему заходів щодо доцільного використання вологи для формування врожаю.

Якщо поле звільняється рано (культури на зелений корм, сіно та силос), то запаси вологи відновлюються в ґрунті швидше, ніж після цукрових буряків, соняшнику і кукурудзи, які пізно збирають. Озимі та ярі зернові й зернобобові займають проміжне місце. Після кукурудзи запаси вологи в ґрунті завжди більші, ніж після цукрових буряків, соняшнику, багаторічних трав та інших культур.

Багаторічні дослідження наукових установ показують, що в дуже висушеному ґрунті запаси вологи в післязбиральний період поповнюються більше, ніж у менш висушеному, оскільки акумуляція осінньо-зимових опадів на полях з нижчою кінцевою

вологістю ґрунту буває інтенсивнішою. Відносно сухий ґрунт максимально засвоює опади, а насичений вологою має слабку акумуляцію.

Для спрямованого регулювання водного режиму в системі ґрунт — рослина необхідне чергування культур у сівозмінах, при якому раціональне використання рослинами ґрунтової вологи поєднується з наступним відновленням її запасів у відповідних шарах ґрунту. Це особливо актуально в Степу і в районах недостатнього зволоження Лісостепу.

Відомо, що в Степу багаторічні трави починають весняну вегетацію рано (вже на час сівби однорічних культур) і використовують з ґрунту значну кількість весняних запасів вологи. Тому, незважаючи на раннє збирання врожаю (перший укіс), вони висушують ґрунт так сильно і глибоко, що запаси вологи не відновлюються не тільки до сівби озимих, а й ярих культур у наступному році. Через це в посушливих районах бувають випадки, коли після багаторічних трав на один укіс не одержують сходів озимих культур.

Дуже інтенсивно висушує ґрунт люцерна, особливо при багаторічному використанні. При вирощуванні її на одному й тому самому місці протягом чотирьох років і більше використовуються практично всі запаси засвоєної вологи в кореневмісному шарі ґрунту.

Встановлено, що під багаторічними травами в зоні недостатнього зволоження запаси вологи зменшуються по всьому профілю 1,5-метрового шару, але найсильніше висушуються (особливо при дворічному використанні трав) нижня і подекуди середня третини цього шару, що робить озимі після багаторічних трав вразливішими в посушливих умовах весняно-літнього періоду вегетації, тоді як після кукурудзи на силос у молочно-восковій стиглості сильніше висушені верхні шари ґрунту, тому, незважаючи на дещо більші, ніж після трав, загальні запаси вологи, різко погіршуються умови одержання сходів озимих у роки з недостатньою кількістю опадів восени.

Найбільші і сталі за роками запаси вологи в ґрунті на час сівби озимих бувають після чорних парів, перевага яких у цьому відношенні зростає в районах з недостатньою кількістю опадів (Степ, а також райони недостатнього та нестійкого зволоження Лісостепу).

Волога в ґрунті під чорним паром нагромаджується в основному за рахунок пізньо-осінніх і зимових опадів, а за рахунок весняно-літніх опадів тільки в роки, коли навесні запаси її невеликі і за весняно-літній період випадає близько 250 мм опадів.

Запаси води в ґрунті можуть поповнюватися за період від збирання парозаймаючої культури до сівби озимих, тому чим триваліший цей період, тим імовірніше поповнення запасів вологи в ґрунті. У Степу на парах, зайнятих культурами, які рано збирають (озиме жито і пшениця на зелений корм, багаторічні трави на один укіс, бобово-злакові сумішки, кукурудза на зелений корм), до сівби озимих нагромаджується засвоєної вологи більше, ніж на парах, зайнятих культурами, які збирають значно пізніше. За строками збирання попередником озимих культур у південних районах Степу міг би бути і соняшник, особливо, якщо в господарстві висівають ранньостиглі сорти. Проте у зв'язку з великим висушуванням ґрунту на неполивних землях розміщувати озимі після нього недоцільно.

У сівозмінах посушливих районів після кукурудзи на зерно можна розміщувати культури, які повніше використовують ґрунтову вологу, — соняшник, ячмінь, багаторічні бобові трави.

У Степу під кукурудзою, зайнятими парами і озимою пшеницею досить добре відновлюються запаси доступної вологи в глибоких шарах ґрунту. Тому при побудові сівозмін ці культури треба розміщувати так, щоб після культур з глибокопроникною кореневою системою відбувалося відновлення запасів ґрунтової вологи на великій глибині. Однак повністю запаси вологи на глибину 3 м і більше протягом одного осінньо-зимового періоду, особливо в південних районах, не відновлюються. За даними наукових установ, після соняшнику і цукрових буряків для цього потрібно не менше трьох-п'яти років. Враховуючи ці та інші обставини, соняшник у сівозмінах не слід повертати на попереднє місце раніше семи років, а цукрові буряки — чотирьох-п'яти років.

В Україні в районах з достатньо тривалим теплим осіннім періодом, особливо на південному заході, широко практикують післяукісні та післяжнивні посіви культур, які рано звільняють поля. Дослідження показали, що найсприятливіші гідрологічні умови для їх вирощування в сівозміні створюються на Поліссі та в районах достатнього зволоження Лісостепу. Завдяки частому випаданню опадів і швидкому відновленню запасів ґрунтової вологи післяжнивні й післяукісні посіви тут майже не відчувають нестачі вологи, а також негативно не впливають на водний режим наступних ярих культур.

Як правило, парове поле в сівозміні йде після соняшника. Але в умовах розвитку різних форм власності або контурно-меліоративної організації території трапляються випадки, коли частіше в сівозмінах з короткою ротацією в останньому полі можуть бути ячмінь, кукурудза на зерно та інші культури. Проте, незважаючи на неоднаковий період парування після різних попередників, запаси вологи на час сівби озимої пшениці бувають практично однаковими.

Використання парового поля під парозаймаючі культури в тій чи іншій мірі призводить до висушування ґрунту. Ступінь висушування ґрунту залежить не стільки від строків збирання парозаймаючої культури, скільки від біологічних особливостей її, технології вирощування та погодних умов. Наприклад, багаторічні трави та вівсяну сумішку збирають значно раніше, ніж кукурудзу на зелений корм, але ж за запасами вологи на час сівби озимини остання не поступається травам.

3.1.6. Біологічні причини чергування культур

В умовах інтенсифікації землеробства значення правильного чергування культур у сівозміні в оптимізації санітарного стану ґрунту значно зростає.

Заселені шкідниками й заражені збудниками хвороб рослинні рештки, що залишаються в ґрунті та на його поверхні після збирання культури, є одним із основних джерел поширення шкідників і хвороб у майбутньому році. Установлення оптимальної концентрації культур у сівозміні та вибір кращих попередників забезпечують не тільки високу врожайність, а й обмежують нагромадження шкідливих організмів. Тому при встановленні оптимальної концентрації кожної культури в сівозміні треба виходити з плану виробництва продукції та враховувати біологічні особливості культури, ґрунтово-кліматичні умови, а також ступінь ураження рослин патогенами.

Виходячи з цих вимог, наукові установи встановили оптимальне насичення сівозмін різними культурами. Наприклад, для районів достатнього зволоження, за даними Хмельницької сільськогосподарської дослідної станції, оптимальна концентрація зернових і зернобобових у десятипільній сівозміні може досягати 70, а озимої пшениці —

40%. У районах недостатнього зволоження (Степ та південна частина Лісостепу), за даними Інституту зернового господарства УААН, насичення зерновими не повинно перевищувати 60–65%, а в районах нестійкого зволоження — 60–70%. При порушенні цих вимог доводиться розміщувати культури не після кращих попередників і сіяти їх повторно на одному й тому самому полі. За цих умов, як правило, різко погіршується фітосанітарний стан в агроценозі.

Висока концентрація цукрових буряків посилює загрозу розмноження бурякового довгоносіка, кореневої попелиці, нематоли, сприяє поширенню коренеїди, плямистості та збільшення від них втрат урожаю. Так, за даними Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції, насичення десятипільної сівозміни цукровими буряками понад 30% у районах достатнього зволоження Лісостепу призводить до збільшення кількості патогенних мікроорганізмів у 2,3–5,6 разу.

Повернення соняшнику раніше як через 8–10 років на поле попереднього його вирощування призводить до посилення ураженості посівів білою і сірою гнилями та несправжньою борошнистою росюю й іншими патогенами.

Повторні посіви кукурудзи, безперечно, призводять до помітного погіршення фітосанітарного стану через нагромадження специфічних збудників хвороб (летюча та пухирчаста сажки), а також шкідників. Проте у виробництві трапляються посіви кукурудзи два і більше років підряд на одному полі. На таких посівах особливу увагу необхідно звернути на дотримання всього комплексу заходів захисту культури від шкідників і збудників хвороб.

У Степу повторна сівба пшениці два і більше років підряд призводить до масового розмноження хлібної жужелиці, клопа-черепашки і значної ураженості посівів кореневими гнилями. За даними Інституту захисту рослин УААН, при повторній сівбі пшениці чисельність хлібної жужелиці була більшою в 25–30 разів, пшеничного трипса — в 1,3–1,8, а пошкодженість внутрішньостебловими шкідниками — в 1,4–3,2 разу, ніж після таких попередників, як чорний пар і горох.

У разі розміщення посівів пшениці після пшениці, за даними Інституту зернового господарства УААН, ураженість кореневими гнилями незалежно від сорту була майже в два рази вищою, ніж по пару. Пшениця має спільних із кукурудзою збудників корневих гнилей, тому ураженість пшениці при вирощуванні після кукурудзи, особливо на початку розвитку, також підвищується.

Установлено, що в збудників фузаріозу та інших хвороб льону життєздатність зберігається протягом п'яти-шести років.

При безперервному вирощуванні картоплі на одному й тому ж полі в ґрунті нагромаджуються збудники вертицильозу, звичайної і порошистої парші та інших хвороб, унаслідок чого уражуваність її цими хворобами в 10–15 разів більша, ніж у сівозміні (С. А. Воробйов, 1968).

Повторні посіви та монокультура призводять до нагромадження в ґрунті шкідників, особливо спеціалізованих. Так, вирощування кукурудзи на постійних площах або декілька років підряд супроводжується збільшенням чисельності ґрунтових шкідників — дротяників та несправжніх дротяників, підвищується чисельність стеблового метелика і південного сірого довгоносіка.

У сівозмінах, де вирощують багаторічні трави, особливо в умовах зрошення, також спостерігається нагромадження дротяників. Тому доцільно після цього попередника висівати озиму пшеницю, а потім просапні культури.

Чисельність спеціалізованих шкідників зростає в міру тривалості беззмінного вирощування культури. Але навіть багатодні шкідники, такі як лучний метелик, віддають перевагу певній культурі, тому чергування в сівозміні є фактором, який обмежує нагромадження шкідників.

Велике значення має сівозміна в боротьбі з нематодами. Найпоширеніші галова, пшенична, стеблова та інші нематоди. Деякі паразитують на певних культурах — кукурудзі, вівсі, ячмені, просі. Проте в частини з них немає вузької спеціалізації. Так, бурякова нематода пошкоджує буряки, ріпак, рижій, бур'яни (лободу, талабан та ін.), але не уражує зернових колосових, зернобобових, кукурудзи, картоплі, багаторічних трав, сівба яких сприяє очищенню ґрунту від цього паразита.

Розміщення культури після попередника, який пошкоджується тією самою нематодою, створює загрозу її нагромадження. Особливо великі втрати врожаю від нематод спостерігаються при беззмінному вирощуванні та великій концентрації (до 60–80%) окремих культур у сівозміні.

Багаторічний досвід показує, що найефективнішим заходом боротьби з нематодами є високий рівень культури землеробства і, зокрема, науково обґрунтовані сівозміни, де культури, які пошкоджуються певними видами нематод, чергуються з культурами, що не пошкоджуються ними і таким чином сприяють очищенню ґрунту від цих паразитів.

Отже, щоб запобігти нагромадженню в ґрунті шкідників, збудників хвороб і нематод, треба встановлювати певний інтервал повернення культури на попереднє місце вирощування, тривалість якого визначається часом, протягом якого забезпечується пригнічення та значне придушення розмноження шкідників і розвитку хвороб у ґрунті під впливом активної діяльності ентомофагів та антагоністів, які обмежують їх поширення. Наприклад, для пшениці цей інтервал становить 2–3 роки, соняшнику — 8–10, цукрових буряків — 5–6 років.

У спеціалізованих сівозмінах, де, як правило, нагромаджуються вузькоспеціалізовані шкідливі організми, велику роль відіграють культури, за допомогою яких можливе біологічне знезараження ґрунту. Так, за даними Інституту зернового господарства УААН, при беззмінному вирощуванні кукурудзи протягом чотирьох–п'яти років у ґрунті нагромаджуються збудники летючої і пухирчастої сажки. Перерва беззмінного вирощування кукурудзи сівбою озимої пшениці сприяє біологічному очищенню ґрунту від збудників цих хвороб. Пшениця не уражується летючою сажкою, але стимулює проростання спор, які гинуть під впливом кореневих виділень культури. Аналогічне явище спостерігається і з насінням вовчка соняшникового, якщо після соняшнику висіяти кукурудзу. Вона сама не уражується цим бур'яном-паразитом, але провокує проростання насіння вовчка соняшникового, проростки якого потім гинуть.

Важливе значення має також добір культур, які, перериваючи у спеціалізованих сівозмінах тривале вирощування в одному полі певної культури, сприяють очищенню ґрунту від спеціалізованих шкідників. Так, розміщення цукрових буряків, гороху, соняшнику, безпокровних посівів багаторічних бобових трав після кількарічного вирощування озимих забезпечує майже повне очищення поля від хлібної жужелиці, хлібних трипсів, злакових мух. Тим часом при вирощуванні ярих колосових і кукурудзи більша частина популяцій перелічених шкідників зберігається.

Сівозміна має велике й організаційно-господарське значення в захисті рослин. Культури не тільки чергуються на одному полі, а й у просторі. Завдяки просторовій

ізоляції можна обмежувати розвиток хвороб. Це надзвичайно важливо для перехреснозапильних культур та в боротьбі з хворобами, що переносяться вітром, водою, передаються рослинними рештками тощо. Так, просторова ізоляція товарних посівів зернових і круп'яних культур від насінних, а також посівів першого і другого років життя дворічних культур (цукрові буряки, овочеві та ін.) дає змогу значно обмежити ураженість насінних посівів летючою сажкою пшениці, кукурудзи, сорго і проса, до деякої міри іржею, борошнистою росою; соняшнику — несправжньою борошнистою росою, білою та сірою гнилями, а буряків першого року життя — пероноспорозом, вірусною жовтяницею, мозаїкою, іржею.

Просторова ізоляція озимих колосових культур також зменшує можливість переходу з торішніх посівів хлібної жужелиці, злакових мух. За даними Інституту захисту рослин УААН, у деяких господарствах Херсонської області чисельність шведської мухи на посівах ярого ячменю, розміщеного поряд з озимими культурами, була в 10–12 разів більшою, ніж на посівах, віддалених від озимини на відстань 1–1,5 км. Аналогічне явище спостерігається нерідко і з хлібною жужелицею. Просторова ізоляція однойменних посівів важлива насамперед як захід проти вузько спеціалізованих шкідників, що не мігрують на велику відстань, а також збудників хвороб, поширених вітром.

Після збирання будь-якої культури в ґрунті й на його поверхні залишається певна кількість рослинних решток. Вони розкладаються під впливом грибів родів *Fusarium*, *Penicillium* та ін. Якщо мінералізація рослинних решток не відбулася до сівби наступної культури, то вказані мікроорганізми, посилено розвиваючись, можуть викликати захворювання коренів молодих рослин. Прикладом цього може бути коренева гниль сходів кукурудзи, пшениці й посилене ураження сходів цукрових буряків коренеїдом у разі пізнього заорювання стерні попередньої культури чи залишеної соломи. За даними К. М. Хованської (1982), у районах нестійкого зволоження в таких випадках зростає ураженість сходів коренеїдом на 12%. Такий самий негативний вплив рослинних решток на кореневу систему озимої пшениці виявлений при розміщенні її після буряків. Посилений розвиток мікроорганізмів на кореневих рештках буряків у ґрунті зумовлював ураження пшениці кореневою гниллю, що викликає значне зниження врожаю зерна. Коли ж рослинні рештки попередника встигають мінералізуватися до сівби наступної культури, негативного впливу їх на розвиток останньої не спостерігається.

Кожна культура для своєї життєдіяльності використовує з ґрунту воду і поживні речовини в різній кількості. Багаторічні трави, ячмінь, соняшник, цукрові буряки дуже висушують ґрунт. У наступних культур через нестачу вологи може зменшуватися тургор, спостерігатися в'янення, внаслідок чого знижується стійкість рослин проти ураження їх різними хворобами: коренеїдом, борошнистою росою буряків, фузаріозною гниллю картоплі й льону, борошнистою росою зернових хлібів. За даними Веселоподолянської дослідно-селекційної станції, ураження сходів цукрових буряків коренеїдом значно зростало при сівбі їх після озимини, попередником якої були багаторічні трави двох років використання порівняно з ураженням після трав однорічного використання, а також після кукурудзи на зерно порівняно з кукурудзою на зелений корм, що менше висушує ґрунт.

Дослідами встановлено, що за достатньої кількості поживних речовин для розвитку рослин підвищується стійкість їх проти ураження багатьма хворобами. Отже, при

розміщенні культур у сівозміні треба враховувати ступінь використання поживних речовин попередніми культурами.

Наведені дані свідчать про можливість значного обмеження шкідників і збудників хвороб сільськогосподарських культур впровадженням правильних сівозмін.

При встановленні оптимальної концентрації окремих культур у сівозміні, а також інтервалу в часі повернення кожної на попереднє місце її вирощування треба враховувати ступінь загрози нагромадження шкідників і збудників хвороб певною культурою і передбачити культури-переривачі, які сприяють знищенню нагромаджених шкідливих організмів, поліпшенню фітосанітарного стану поля.

Відомо, що в комплексі заходів боротьби з бур'янами сівозміна відіграє першорядне значення. Справа в тому, що окремі культури можуть самі добре протистояти бур'янам. Це насамперед культури звичайної рядкової сівби з інтенсивним ростом на початку вегетаційного періоду (озимі, а з ярих — овес). Більшість ярих культур, особливо просапні (цукрові буряки, кукурудза), не можуть протистояти бур'янам при ранньому їх проростанні. Слід додати, що і в культурах звичайної рядкової сівби при їх частому повторюванні у сівозміні й розміщенні після незадовільних попередників також може зростати забур'яненість через ослаблення росту цих культур та адаптацію окремих видів бур'янів. При надмірному насиченні сівозміни озимою пшеницею збільшується чисельність таких бур'янів, як талабан, фіалка польова, сухоребрики, ромашка непахуча, підмаренник чіпкий, кукуль звичайний та інші, а після ярих — віслюг, лобода, щиряця, мишій, куряче просо. У посівах багаторічних трав при їх дво-трирічному використанні зменшується кількість однорічних, але різко зростає чисельність багаторічних бур'янів (пирій повзучий, будяк польовий та ін.).

Нерідко, посилаючись на потребу збільшити виробництво тієї чи іншої продукції, порушують сівозміни (займають пари, розміщують озимі після стерньових попередників, використовують у польових сівозмінах по три-чотири роки багаторічні трави та ін.). Ці порушення намагаються підправити внесенням більшої кількості добрив та застосуванням гербіцидів. Але збільшення норм внесення мінеральних та органічних добрив сприяє доброму розвитку та збільшенню маси бур'янів, а дія гербіцидів із посиленням забур'яненості ослаблюється.

Взаємовідношення між культурними рослинами і бур'янами залежать не тільки від біологічних особливостей, а й від ступеня їх розвитку і біоекологічної сумісності. Добре розвинуті культурні рослини сильніше пригнічують бур'яни. Тому створення сприятливих умов для росту і розвитку вирощуваних культур при застосуванні рекомендованої агротехніки завжди супроводжується придушенням бур'янів. При цьому слід мати на увазі, що в засмічених посівах досить важко створити сприятливі умови тільки для вирощуваних культур, оскільки бур'яни, що ростуть з культурними рослинами, також позитивно реагують, наприклад, на внесення добрив, зрошення та ін. Крім того, на багаторічних бур'янах розмножуються і зимують збудники хвороб сільськогосподарських культур, а рано навесні бур'яни служать кормом для комах-шкідників. Слаборозвинені культурні рослини погано справляються з бур'янами: останні обганяють їх у рості й пригнічують. Тому для культурних рослин дуже важливо своєчасно створити сприятливі умови, коли бур'яни знаходяться ще в перших фазах росту.

Сходи більшості культурних рослин, маючи порівняно великі вегетативні органи, на перших порах затінують молоді бур'яни. У подальшому взаємовідношення між культурними рослинами й бур'янами залежать від інтенсивності росту, біологічних

особливостей і умов їхнього розвитку. Усе це визначає ценотичне значення окремих культур при їх чергуванні в сівозміні.

Озима пшениця і особливо озиме жито, висіяні після чистого пару, ще восени гарно кушаться, утворюють добре розвинутий травостій і досить велику листову поверхню. Такі посіви слабо заглушуються бур'янами. В той же час озимі, особливо жито, використовуються в сівозміні для придушення бур'янів, головним чином, коренепаросткових, які іншими культурами слабо пригнічуються. Одночасно з цим у посівах добре розкущених озимих культур створюються сприятливі умови для перезимівлі озимих і зимуєчих бур'янів.

Навесні після відновлення вегетації озимих, висіяних по чистих парах, бур'яни, що перезимували, відстають у рості й досить сильно пригнічуються культурними рослинами. Сходи ранніх і особливо пізніх бур'янів, що появляються в посівах озимих, знаходяться в пригніченому стані до кінця вегетації (з коротким циклом розвитку) або до збирання врожаю озимих культур. Озимі, висіяні після пізніх, а також ранніх культур (за недостатнього вмісту вологи в ґрунті), утворюють слабкий та зріджений травостій і погано пригнічують бур'яни. У посівах озимих, що вирощуються другим підряд, як правило, буває багато зимуючих і озимих бур'янів.

Більшість ярих культур слабо пригнічують бур'яни. Проте серед цих культур є такі, які з ряду причин пригнічують бур'яни досить успішно. До них належать гречка, гірчиця, конопля, які з перших днів вегетації інтенсивніше нарощують масу, обганяючи слабкі сходи більшості бур'янів. Ячмінь, овес, яра пшениця і зернобобові слабо пригнічують ранні ярі й багаторічні бур'яни з таких причин: 1) вони утворюють сходи практично одночасно з ранніми бур'янами, малооблиствені; 2) в окремі роки вказані ярі культури мають зріджений травостій, що призводить до сильного заростання бур'янами; 3) під ці культури, як правило, проводять лише один передпосівний обробіток у строки, коли в більшості бур'янів насіння ще не проросло. Ці самі культури за звичайного рядкового способу сівби і густого травостою добре пригнічують пізні ярі бур'яни. Зріджені посіви ярих зернобобових і зернових культур сильно засмічуються всіма видами бур'янів.

Пізні ярі культури (кукурудза, просо, чумиза, сорго) на початку вегетації ростуть повільно, мають рідкий травостій, тому слабо пригнічують бур'яни.

До групи просапних належать в основному ярі культури, які висівають з широкими міжряддями. Штучне зменшення кількості культурних рослин на одиниці площі зумовлено їхніми біологічними особливостями. Одночасно в посівах просапних культур створюється можливість для боротьби з бур'янами шляхом механічного обробітку міжрядь і частково рядків або гнізд при використанні рядкових борінок. Систематичний обробіток посівів просапних культур підвищує значення останніх в очищенні полів від бур'янів. Проте за несвоєчасного і низькоякісного проведення міжрядних обробітків у посівах цих культур створюються сприятливі умови для всіх видів бур'янів. За відсутності належного догляду просапні культури перетворюються на розсадники засмічувачів полів. Із просапних культур кукурудза більше, ніж цукрові буряки і соняшник, засмічується багаторічними й пізніми ярими бур'янами. У посівах просапних культур, які розміщуються після озимих, погано ростуть, наприклад, зимуючі й озимі бур'яни.

Значення однорічних трав та їх сумішок як попередників з точки зору боротьби з бур'янами визначається морфобіологічними особливостями, а також строками і способами сівби цих рослин.

Однорічні трави на зелений корм або силос сіють звичайним рядковим способом. Густий травостій злаково-бобових сумішок (овес+горох, ячмінь+горох, овес+вика) добре затінює сходи бур'янів, а раннє збирання цих сумішок на зелений корм не дає змоги бур'янам дати насіння. Сходи суданської трави спочатку ростуть повільно і слабо пригнічують бур'яни, які з'являються одночасно з культурними рослинами. Пізніше вона помітно пригнічує сходи, особливо тих бур'янів, які з'являються під час її вегетації. Однорічні кормові трави, що висіваються широкорядно (частіше для одержання насіння), погано пригнічують бур'яни і недостатньо очищають від них поля.

Безпокровні посіви багаторічних трав на початку вегетації не тільки не пригнічують бур'янів, а й самі дуже сильно заростають ними. За підпокровної сівби сходи багаторічних трав більше пригнічуються покривною культурою, ніж бур'янами. На другий рік життя багаторічні трави досить добре пригнічують бур'яни, особливо однорічники. Ущільнення ґрунту під впливом кореневої системи багаторічних трав сприяє пригніченню ще й таких бур'янів, як осот жовтий польовий, берізка польова, осот рожевий та ін. У посівах багаторічних трав ущільнення ґрунту добре переносять молочай лозяний, резеда жовта і буркун жовтий, які є одними з основних засмічувачів цих посівів. Пізні ярі бур'яни з тривалим вегетаційним періодом у посівах багаторічних трав, призначених для одержання зеленого корму або сіна, підрізаються під час скошування і не встигають закінчити цикл розвитку.

Враховуючи специфічність культурних рослин і бур'янів, їх біологічні особливості, в землеробстві необхідно дотримуватися таких правил: на полях, засмічених пізніми ярими бур'янами, розміщувати ранні ярі культури; на запирієних і заосочених ділянках сіяти озимі або ярі зернові вузькорядним способом та з підвищеною нормою висіву або гречку, овес і горох, а просапні тут не слід розміщувати. Поля, сильно засмічені кореневищними і коренепаростковими бур'янами, доцільно відводити під чорний пар або зайнятий із сівбою озимих культур чи злаково-бобових сумішок на зелений корм.

Таким чином, основою ефективної боротьби з бур'янами є дотримання науково обґрунтованих сівозмін, розроблених та рекомендованих для кожної ґрунтово-кліматичної зони з урахуванням спеціалізації господарств.

3.2. Розміщення парів і польових культур у сівозмінах

3.2.1. Чорний пар у сівозмінах

У Степу урожайність сільськогосподарських культур в основному залежить від забезпечення їх вологою, оскільки водний режим ґрунтів характеризується як непроникливий, нагромадження води відбувається тільки за рахунок атмосферних опадів, середньорічна сума яких недостатня.

Доведено, що в цій зоні урожайність озимої пшениці часто зумовлюють запаси доступної вологи в посівному шарі на час її сівби. Так, наявність 10–12 мм доступної вологи в шарі ґрунту 0–10 см забезпечить нормальні сходи і запланований урожай. Як видно із спостережень, такі запаси забезпечує тільки чорний пар.

У зв'язку з тим, що парове поле — найрадикальніший засіб нагромадження вологи в посівному шарі ґрунту, по чорному пару в Степу одержують своєчасні сходи озимих.

Після зайнятого пару в північному Степу вони забезпечуються нею приблизно в 70–90% років, у південному — 40–50%, а після непарових попередників — ще рідше.

У разі відсутності необхідного запасу вологи в посівному шарі, а також при запізненні опадів тут сходи озимих після непарових попередників з'являються пізно — в жовтні, листопаді, а в окремі роки навіть у січні й лютому або навесні.

Важливою перевагою чорного пару перед іншими попередниками озимої пшениці є здатність його нагромаджувати вологу в глибинних шарах.

Доведено, що в шарі ґрунту 0–150 см по чорному пару волога за весняно-літній період не тільки не нагромаджується, а навіть поступово втрачається частина тих запасів, які були на початок весняних польових робіт.

Проте, незважаючи на великі втрати води полем чорного пару, сумарні запаси її до сівби залишаються значними, що сприяє одержанню дружних сходів озимої пшениці незалежно від погодних умов і зменшує ймовірність її пересіву.

У зв'язку з тим, що коренева система озимої пшениці на чорноземних ґрунтах проникає на глибину понад 200 см і звичайно використовує частину вологи з глибших шарів ґрунту, чорний пар як попередник відіграє важливу агротехнічну роль.

Слід зазначити і його виняткову гідрологічну роль, бо це єдине поле в сівозміні, де в посушливих умовах зони на час оптимального строку сівби озимої пшениці ґрунт містить достатню кількість вологи, рівномірно розподіленої по всьому профілю кореневмісного шару. Звичайно, як у сприятливі, так і в несприятливі роки бувають відхилення, але в цілому щорічно чорний пар забезпечує своєчасні повні сходи озимої пшениці й нормальний розвиток посівів восени. Тут немає сухого прошарку, який буває в посушливі роки після непарових попередників, коли коренева система озимої пшениці розвивається лише у верхніх насичених вологою шарах, а це призводить до зниження її продуктивності.

Добрі врожаї озимої пшениці після непарових попередників у сприятливі за зволоженням роки не зменшують переваг чорного пару, а в посушливі він гарантує високий сталий урожай зерна.

У Степу парове поле в сівозміні, як правило, розміщують після соняшнику. Проте трапляється, що в останньому полі бувають ячмінь, кукурудза на зерно або інші культури, особливо в спеціалізованих сівозмінах.

Відомо, що в ґрунті постійно відбуваються процеси мінералізації органічної речовини рослинних решток, гумусу, органічних добрив та продуктів життєдіяльності мікроорганізмів. Процеси мінералізації і нагромадження елементів мінерального живлення прискорюються в той час, коли поле не зайняте рослинами, зокрема в полі чорного пару, де досить повно розкладається органічна маса, яка поступово нагромаджувалася під попередніми культурами сівозміни, але не встигла розкластися за час від збирання будь-якої з них до сівби іншої. Під культурами цей процес стримується через недостатню кількість вологи, особливо в орному шарі. Під паром, де ґрунт краще зволожений і розпушений, інтенсивніше розкладаються органічні рештки з утворенням більшої кількості поживних речовин, ніж під будь-якою культурою сівозміни.

У полі чорного пару під впливом добрив змінюється не тільки вміст аміачного та нітратного азоту, а й його загальні резерви. Під паром створюються сприятливі умови для нагромадження не тільки мінеральних форм азоту, а й інших елементів живлення.

Чорний пар відіграє важливу роль у боротьбі з бур'янами. Тут, як правило, створюються оптимальні умови для проростання їхнього насіння, яке перебуває в ґрунті протягом багатьох років у стані спокою і являє собою величезну потенціально небезпеку. Ось чому насіння бур'янів в орному шарі набагато важче знищити, ніж вегетативні органи розмноження — кореневища, кореневі паростки, вуси, цибулини, бульби, огудину та ін.

Остаточно позбутися насіння в ґрунті та сходів бур'янів у посівах культурних рослин звичайно неможливо. Однак чорний пар — дуже ефективний захід у боротьбі із забур'яненістю полів у сівозміні. Впровадження та освоєння сівозмін з чорним паром значно зменшує запаси насіння бур'янів у ґрунті. Через неоднаковий вплив культурних рослин на умови родючості ґрунту забур'яненість наступних культур за кількісним і видовим складом різна. Отже, суворе дотримання чергування культур у сівозмінах і технологій їх вирощування протягом 5–8 років так зменшує забур'яненість посівів, що застосування гербіцидів на більшості полів виявляється зайвим або може бути різко скорочене.

На чорному парі при механічному обробітку чи застосуванні хімічних засобів треба прагнути до суцільного знищення бур'янів.

Чорний пар для очищення поля від середньоранніх та пізніх однорічних бур'янів може виявитися малоефективним, оскільки верхній шар ґрунту на парі підсихає і їхнє насіння не проростає. Амброзія, спориш, гірчиця польова та деякі інші види переходять у другий глибокий період спокою, а кудрявець Софії, талабан тощо сходять рано навесні або пізно восени, тобто вже після сівби озимих культур.

Особливо ефективний пар в очищенні полів від багаторічних бур'янів. Якщо зайнятий пар у боротьбі проти бур'янів насінневого розмноження за ефективністю мало поступається чорному парі, то занадто засмічене багаторічними бур'янами поле треба «пропустити» через чорний пар, а на засміченому гірчаком степовим звичайним цей захід обов'язковий.

Завдяки інтенсифікації землеробства багаторічні кореневищні бур'яни все рідше трапляються на полях Степу, але коренепаросткові — звичайне явище. Найпоширеніші з них осоти та березка польова. Вони мають здатність швидко розмножуватись. Величезну загрозу являє гірчак степовий звичайний, який дуже поширений у південній посушливій частині Степу. В більш зволжених районах поширені осот жовтий польовий і рожевий, берізка польова та молочай лозяний.

Аналіз даних засміченості посівів озимої пшениці, одержаних на дослідних станціях Інституту зернового господарства УААН, показує, що найменше бур'янів при розміщенні її по чорному парі. Добре розвинуті рослини озимої пшениці в полях по чорному парі набагато сильніше пригнічують бур'яни, ніж зріджені посіви після непарових попередників.

На пріоритетне місце в зерновому виробництві в Степу слід поставити якість зерна, бо зернові культури в структурі посівів тут займають найбільшу площу і одночасно є основним джерелом рослинного білка.

Як показують дані наукових установ цієї зони, зерно озимої пшениці, одержане по чорному парі, містить більше білка, ніж після непарових попередників. Перевага чорного парі над непаровими попередниками спостерігається і щодо вмісту клейковини, склоподібності зерна, сили борошна, об'єму хліба.

Своєчасно і правильно оброблений, удобрений чорний пар як попередник інтенсивних сортів озимої пшениці, які забезпечують урожай високоякісного зерна, є

ефективним елементом зональної системи землеробства і гарантом сталого виробництва зерна.

Чисті пари в Степу як один із факторів, що гарантує сталі врожаї зерна озимої пшениці в посушливих умовах, мають займати до 5% у північних, 10 — у центральних і 15–20% у південних районах від загальної площі ріллі (Є. М. Лебідь, П. І. Бойко, 2000).

3.2.2. Озимі зернові у сівозмінах

Полісся. У цій зоні високі й сталі врожаї озимі жито та пшениця забезпечують при розміщенні їх після зайнятих парів, багаторічних трав та льону, причому в складі культур зайнятого пару, особливо на легких піщаних та супіщаних ґрунтах, перевага віддавалась люпину, вищеваному на зелене добриво й насіння.

Озима пшениця у південному, центральному і західному Поліссі на сірих лісових та дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах забезпечує найбільш стабільні врожаї після люпину на силос, конюшини на один і два укуси, вико-вівсяних сумішок і кукурудзи на зелений корм, льону-довгунця, картоплі ранньої та середньої стиглості. Після кукурудзи, зібраної в молочно-восковій стиглості, і стерньових попередників озиму пшеницю можна висівати тільки вологої осені; за посушливої осені замість неї потрібно сіяти озиме жито, яке в цих умовах дає вищі врожаї зерна. На легких піщаних ґрунтах північного Полісся озиме жито в усі роки після всіх попередників за врожайністю перевищує озиму пшеницю на 5–7 ц/га. Розміщувати озиме жито потрібно в центральному і південному Поліссі після стерньових попередників, кукурудзи на силос, середньостиглих сортів картоплі і люпину на зерно. У північному Поліссі після люпину на зерно замість озимого жита треба висівати овес або садити картоплю (Є. М. Лебідь, П. І. Бойко, 2000).

При врожаї зеленої маси люпину 200–300 ц/га сидеральний пар залишається на Поліссі одним з кращих попередників озимих і його доцільно мати для поліпшення родючості легких поліських ґрунтів, особливо віддалених масивів, на які органічні добрива возити часто не зовсім вигідно.

Люпин на зелений корм та силос є практично рівноцінними попередниками озимих культур. Цінність люпину на зерно як попередника озимих залежить від того, заорюється його солома чи ні. У більшості випадків дослідники приходять до висновку, що солому можна використовувати як добриво, але заорювати її треба заздалегідь до сівби, щоб вона частково мінералізувалася, краще під зернобобові та просапні культури і неглибоко, особливо на важких ґрунтах (10–12 см), збільшуючи при цьому норми внесення азотних добрив.

Одним з поширених попередників озимих на родючіших зв'язних ґрунтах Полісся є багаторічні трави — конюшина та її сумішки із злаковими. Багаторічні спостереження показали, що водозабезпеченість озимих як під час сівби, так і протягом вегетації після багаторічних трав у цьому регіоні країни не гірша, ніж після інших попередників, а режим живлення рослин, особливо забезпеченість їх азотом, навіть кращі, що нерідко має вирішальне значення не тільки для врожаю, а й для його якості.

Добрим попередником озимих на Поліссі є також льон-довгунець, де його сіють після багаторічних трав, особливо в Житомирській області, застосовують мінеральні добрива, ретельний догляд за посівами, що впливає на врожай наступних культур.

Крім того, льон-довгунець порівняно рано досягає, що дає змогу своєчасно підготувати поле під озимі й посіяти їх у кращі строки. Але як попередник озимих культур льон останнім часом втрачає своє значення. Завдяки механізації виробничих процесів тепер соломую його для вилежування залишають на місці вирощування і збирають, коли упущені кращі строки для сівби пшениці, а нерідко й жита.

Значні площі озимих культур на Поліссі розміщують після кукурудзи на силос молочно-воскової стиглості, причому цей попередник озимих культур набуває все більшої вагомості. Після кукурудзи на силос у поліських районах сіють 15–20% озимих.

Проте кукурудза на силос — не з кращих попередників для озимого жита, а тим більше для пшениці, яка вибагливіша до строків сівби. У лісостепових і степових районах це пояснюється головним чином недостатнім після кукурудзи запасом води в ґрунті, що негативно впливає на схожість озимих, а в районах достатнього зволоження — погіршенням режиму живлення.

Недостатнє азотне живлення та пізні строки сівби після кукурудзи на силос негативно впливають на ріст і розвиток рослин, які слабо кущаться, входять у зиму недорозвинутими і в результаті погано перезимовують, а часто й гинуть, особливо озима пшениця. Тому врожай озимої пшениці після кукурудзи на силос, як правило, нижчий, ніж після багаторічних трав та бобових попередників. Погана і якість зерна в результаті ослабленого азотного живлення.

Отже, на Поліссі поле під озиму пшеницю від кукурудзи доцільно звільняти, коли вона досягає молочно-воскової, а в північних районах — навіть молочної стиглості. При запізненні із збиранням кукурудзи на силос після неї потрібно насамперед сіяти озиме жито.

Ефективним після кукурудзи на силос, особливо пізніх строків збирання, на чистих від бур'янів полях і в посушливих умовах є поверхневий обробіток ґрунту під озимі.

До добрих попередників озимих культур належить також картопля ранніх сортів, особливо коли під неї вносять органічні добрива та старанно доглядають посіви. Але ранні сорти її в господарствах займають обмежені площі й не відіграють істотної ролі як попередники пшениці та жита. На більшу увагу заслуговує використання під озимі полів з-під середньостиглих, а в посушливі роки і при передчасному досягнанні пізньостиглих сортів картоплі за високоорганізованого своєчасного збирання її врожаю. Дослідження показують, що з урожаєм бульб картоплі з поля виноситься значно менше азоту, ніж з урожаєм зернових культур чи кукурудзи. Тому внесені під картоплю добрива проявляють значну післядію, що позитивно впливає на врожай наступних культур. Крім того, після картоплі пшениця менше уражується кореневи-ми гнилями.

На родючіших ґрунтах і особливо після кращих попередників продуктивність озимої пшениці більша, ніж порівняно ще малопродуктивних сортів озимого жита. Але на ґрунтах, легких за гранулометричним складом і з невеликою потенційною родючістю, після стерньових попередників та культур, що пізно звільняють поле, озиме жито за врожайністю часто не поступається пшениці.

За дослідними даними, у структурі зернових озимі — пшениця та жито мають становити 50–60%, причому на кращих ґрунтах та після добрих попередників, у південному й центральному Поліссі перевагу доцільно віддавати озимій пшениці, а на легких ґрунтах і в північних районах — житу.

Поряд з озимою пшеницею та житом у західних районах, де порівняно тепліша зима, господарства на значних площах вирощують також озимий ячмінь, який за врожайністю не поступається ярому. У сівозмінах цю культуру доцільно розміщувати після удобрених картоплі і кукурудзи на силос та зерно.

Лісогеп. У районах достатнього зволоження можливий широкий вибір попередників для озимої пшениці, бо врожай її однаковий після багаторічних трав на один укіс, вико-вівсяної сумішки, гороху на зерно, а також кукурудзи на зелений корм і ранній силос.

Ризикованим попередником для озимої пшениці в підзоні достатнього зволоження є соя, оскільки ця культура дуже чутлива до теплового і водного режимів ґрунту в період вегетації, і за значних відхилень від оптимальних параметрів цих режимів спостерігається навіть повна загибель посівів сої (С. М. Рижук та ін., 2002).

Для реалізації переваг кращих попередників потрібно вживати заходи, спрямовані проти вилягання: інтенсивні сорти, препарат тур, оптимальні норми і строки внесення азотних добрив тощо.

У районах достатнього зволоження з великою часткою цукрових буряків (20–30%) оптимальна межа насичення 10-пільної зернопросапної сівозміни озимою пшеницею досягає 30% при розміщенні її після багаторічних трав, однорічних культур на зелений корм і ранній силос, гороху на зерно.

Залежно від спеціалізації господарств щодо виробництва продукції тваринництва можливе впровадження 10-пільних зернопросапних сівозмін з часткою зернових 50–80%, цукрових буряків – 20–30% і кормових культур – до 30%.

Насичення 10-пільної сівозміни озимою пшеницею до 30% при двох-трьох полях цукрових буряків не супроводжується зниженням її урожаїв.

Збільшення частки озимої пшениці в 10-пільній сівозміні понад 30% часто зумовлює необхідність розміщення її після пшениці повторно, що, в свою чергу, призводить до зменшення врожаїв.

У 9-пільній сівозміні з двома полями цукрових буряків необхідність розміщення цієї культури в повторних посівах виникає вже при трьох полях її (33,3%), що також призводить до зниження врожайності.

За даними Хмельницької дослідної станції (1983–1991), при поверненні через рік на попереднє місце вирощування урожайність озимої пшениці знижується на 13–25%, при повторному вирощуванні – на 30%, а при вирощуванні три роки підряд на одному й тому самому полі – майже на 50% (більше половини рослин пошкоджується кореневими гнилями, посіви зріджуються, поширюються озимі бур'яни). Найменший період повернення, який не знижує врожайності цієї культури, 2 роки (С. М. Рижук та ін., 2002).

Щоб запобігти порушенню чергування культур у сівозмінах у роки з несприятливими погодними умовами в осінньо-весняний період, озимі, що загнули, Є. М. Лебідь і П. І. Бойко (2000) рекомендують пересівати ячменем або ярою пшеницею, а на полях, не визначених на наступний рік під сівбу цукрових буряків, – кукурудзою і просом; зріджені посіви пшениці – підсівати ячменем.

У районах нестійкого, на відміну від районів достатнього зволоження, високі та сталі врожаї озимої пшениці можна одержати лише після зайнятого однорічними культурами на зелений корм пару, багаторічних трав на один укіс, гороху.

Збільшення часу використання багаторічних трав від року на один укіс до двох років на два укоси незначною мірою впливає на врожай наступної озимої пшениці.

У південних районах нестійкого зволоження розміщення озимої пшениці після зайнятих парів, гороху і особливо кукурудзи на силос зумовлює істотніше зниження її врожаю порівняно з урожаєм при розміщенні по чорному пару. До значного зниження продуктивності озимої пшениці призводить розміщення її повторно після пшениці або інших стерньових попередників.

Негативний вплив насичення 10-пільної сівозміни озимою пшеницею понад 30% зумовлений, як і в районах достатнього зволоження, повторною сівбою пшениці в одному з чотирьох полів, де урожай її, як зазначалося вище, значно нижчий, ніж після інших попередників.

У районах недостатнього зволоження найбільші та сталі врожаї озимої пшениці збирають по чорних удобрених парах.

Насичення типової 10-пільної зернопросапної сівозміни озимою пшеницею понад 30%, як і в інших підзонах Лісостепу, зумовлює зниження її врожайності.

Найсприятливіші умови водного й поживного режимів для озимої пшениці в Лісостепу створюються після чистих і зайнятих парів, гречки та ранньої картоплі. Перевага чистих парів перед зайнятими виявляється лише в південно-східній частині зони. Після кукурудзи на силос у молочно-восковій стиглості та інших непарових попередників добрі врожаї озима пшениця дає лише в роки із сприятливим за зволоженням осіннім періодом. За посушливої осені після цих попередників замість озимої пшениці в центральному і східному Лісостепу потрібно висівати озиме жито і кукурудзу, а в західному — озимий і ярий ячмінь та кукурудзу. Урожайність зерна в такому разі підвищується на 4–10 ц/га, тому що зріджена озима пшениця дає нижчий урожай зерна, ніж посіяні навесні по зяблевій оранці кукурудза, ячмінь, овес, просо, горох. При цьому найбільший збір кормопротеїнових одиниць з 1 га посіву після пшениці і кукурудзи на силос забезпечує кукурудза, потім озима пшениця, горох і найменше — овес (Є. М. Лебідь, П. І. Бойко, 2000).

Отже можна зробити висновок, що в районах достатнього зволоження озиму пшеницю треба розміщувати після багаторічних трав на один укіс, однорічних злаково-бобових сумішок, гороху на зерно, кукурудзи на зелений корм і ранній силос, а також після багаторічних трав на два укоси при застосуванні заходів, спрямованих проти вилягання.

У районах нестійкого зволоження склад попередників озимої пшениці треба обмежувати однорічними культурами на зелений корм, багаторічними травами на один укіс і горохом на зерно, а в південно-східних районах поряд із зайнятими парами потрібно мати і чорний пар. Кукурудзу на силос можна включати до складу попередників озимої пшениці тільки тоді, коли збирають її не пізніше першої декади серпня.

У районах недостатнього зволоження озиму пшеницю в сівозмінах доцільно розміщувати насамперед по чорних та ранніх зайнятих парах, після багаторічних трав на один укіс і зернобобових.

Серед зернових колосових культур найстійкішим проти вирощування в монокультурі вважається озиме жито. Проте сталі й високі врожаї воно забезпечує лише при правильному його розміщенні в сівозмінах. Як і інші зернові, озиме жито забезпечує найвищі врожаї при розміщенні після кращих попередників. Проте, як правило, кращі попередники відводять під озиму пшеницю, а озиме жито розміщують після менш цінних. У Лісостепу його вирощують по парах, зайнятих вико-гороховісяними сумішками, багаторічними травами, а також після озимої пшениці, озимого ячменю, ярих зернових, кукурудзи на зелений корм і силос.

Останніми роками серед посівів озимих культур значне місце посідає тритикале. Найбільшу цінність воно має як фуражна культура, оскільки в зерні міститься протеїну значно більше, ніж у зерні інших культур — кукурудзи, ячменю, пшениці. Високий урожай зеленої маси; триваліший, ніж у жита та пшениці, період використання; добра поживність корму — усе це сприяє поширенню його в господарствах різних зон. Сорти тритикале мають високу агроекологічну пластичність до різних ґрунтово-кліматичних умов вирощування, своєю зимостійкістю вони перевищують сорти озимої пшениці. Тритикале стійкіше проти льодової кірки і перепадів температури в зимовий період, навесні швидше і краще відростає, має підвищену регенераційну здатність. Характерна властивість його — це висока стійкість проти ураження збудниками хвороб і пошкодження шкідниками.

Тритикале менш вибагливе до попередників, ніж озима пшениця, проте сталі й високі врожаї воно забезпечує при правильному розміщенні в сівозмінах. У районах достатнього та нестійкого зволоження правобережної частини Лісостепу кращими попередниками тритикале є пари, зайняті багаторічними і однорічними травами, озиминою та кукурудзою на зелений корм, картоплею ранніх сортів, горохом на зерно. До гірших попередників належать зернові колосові культури та кукурудза на силос, зібрана в молочно-восковій стиглості, особливо за посушливого літньо-осіннього періоду.

У районах нестійкого та недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу кращими попередниками тритикале є чисті й зайняті ранні пари, багаторічні трави на один укіс, зернобобові та картопля ранніх сортів. За високої культури землеробства добрим попередником є також кукурудза на силос при збиранні її на початку молочно-воскової стиглості.

У Лісостепу тритикале вирощують переважно після непарових попередників, насамперед після кукурудзи на силос і стерньових. За даними Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН, тритикале після цих попередників за врожайністю перевищує озиму пшеницю і частково поступається озимому житу.

Степ. У цій зоні врожаї сільськогосподарських культур і насамперед озимих в основному зумовлюються запасами води в ґрунті.

Тільки чорні пари в Степу, де в передпосівний і посівний періоди стоїть суха погода, завжди забезпечують достатні запаси в ґрунті води для одержання дружних і повних сходів озимини, доброго розвитку рослин і глибокого (до 120–150 см) укорінення їх восени.

Утримання ґрунту в чистому розпушеному стані при достатніх запасах води сприяє очищенню його від бур'янів, посиленню мікробіологічної діяльності, внаслідок чого в ґрунті збільшується вміст поживних речовин у доступних для рослин формах.

Неоцінима роль чорних парів у стабілізації виробництва рослинницької продукції в південних районах, де забезпеченість водою найменша і різко посушлива друга половина літа та осінь (південні райони Одеської, Миколаївської і Запорізької областей, Херсонська область і степова частина Автономної Республіки Крим).

У Степу вода в ґрунті нагромаджується насамперед за рахунок пізньоосінніх та зимових опадів. Тому чорний і ранньовесняний пари не можна вважати рівноцінними. Кращий час оранки під чистий пар є тільки осінь.

Ефективність зайнятих парів у різних ґрунтово-кліматичних районах Степу однакова. У північних і північно-західних районах вони за продуктивністю озимої

пшениці близькі до чорних, а в південних поступаються їм. Кращими з парозаймаючих культур є озимі та ярі злаково-бобові травосумішки, горох, кукурудза і сорго на зелений корм, багаторічні трави на один укіс. Економічна ефективність парів, зайнятих еспарцетом на один укіс, дуже висока, а за збором перетравного протеїну з 1 га посіву вони займають перше місце. Такий пар, за даними дослідних станцій, забезпечує не менше ніж 85% врожаю озимої пшениці від урожаю по чорному пару, а в окремих регіонах і більше.

Цінною властивістю еспарцету як парозаймаючої культури є й те, що вирощене після нього зерно озимої пшениці за вмістом білка близьке до того, яке одержують по чорному пару.

Після багаторічних трав дворічного використання врожаї зерна озимої пшениці зменшуються.

При спеціалізації землеробства на виробництві товарного зерна сильних озимих пшениць у господарствах зони оптимальне насичення 10-пільних сівозмін озимою пшеницею знаходиться на рівні 30%. Із збільшенням частки її до 40–50% треба особливо увагу звертати на поліпшення складу попередників для неї. У таких випадках необхідно не менше ніж 75% її посівів розміщувати після кращих попередників, а в сівозмінах з 50% — мати два поля чорного пару.

Озиме жито менш вибагливе до попередників та родючості ґрунтів. На супіщаних, піщаних та змитих ґрунтах воно за врожаєм перевищує пшеницю. Розміщувати його доцільно після таких самих попередників, як і озиму пшеницю.

Для озимого ячменю кращими попередниками є зернобобові, баштанні, картопля та кукурудза. За своєчасної підготовки ґрунту озимий ячмінь дає високі врожаї також і на площах після озимих по пару.

У південному Степу непарові попередники залишають у ґрунті недостатню кількість вологи і не завжди забезпечують одержання сходів озимих і добрий їх розвиток восени, що призводить до зниження урожайності. Частку озимої пшениці й озимого ячменю в озимому кліні необхідно змінювати залежно від погодних умов восени: за сприятливих умов перевагу віддають пшениці, за несприятливих — озимому ячменю. Гірші умови для озимих культур складаються при сівбі їх після колосових хлібів. Після цього попередника краще розміщувати озимий ячмінь, який забезпечує вищу продуктивність (Гармашов В. Н. та ін., 1989).

Треба зазначити, що в південній частині Степу озимий ячмінь за продуктивністю значно перевищує повторну озиму пшеницю. Продуктивність ярого ячменю порівняно з озимим на півдні Степу, як правило, менша на 8–15 ц/га. Це треба враховувати при визначенні структури зернових культур.

3.2.3. Ярі зернові та круп'яні культури в сівозмінах

Полісся. Значні площі орних земель у цій зоні займають ярі зернові — ячмінь та овес. Вони є головними зернофуражними культурами і добре доповнюють одна одну. Зерно першого багате на незамінні амінокислоти — лізин і триптофан, а другого — на протеїн та жир і є обов'язковим компонентом при годівлі племінних тварин. Солома ярих культур — також цінний корм і її добре поїдають тварини.

Ячмінь та овес за своєчасної сівби, внесення добрив, проведення хімічного прополювання посівів від бур'янів є високопродуктивними культурами. Вони менш

вибагливі до попередників, ніж озима пшениця, оскільки від збирання попередників до сівби ярих є достатньо часу, щоб на Поліссі повністю відновилися в ґрунті запаси води, збільшився вміст засвоєваних рослинами елементів живлення. За цей період гине значна кількість збудників хвороб, шкідників, насіння бур'янів, тобто ґрунт «оздоровлюється».

У посушливі роки на родючіших ґрунтах після добре удобреної картоплі й кукурудзи ячмінь дає вищі врожаї, ніж овес, а після стерньових попередників і на легких піщаних ґрунтах після всіх попередників вищий урожай вівса. В умовах південного Полісся на сірих лісових і на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах доцільно вирощувати кукурудзу на зерно, урожайність якої тут була вищою, ніж жита і ячменю, на 3,7–18,5 ц/га. Рекомендується підсівати і пересівати озимі вівсом (Є. М. Лебідь, П. І. Бойко, 2000).

Найдоцільніше ярі зернові в сівозмінах розміщувати після просапних культур — картоплі, кукурудзи, махорки, конопель тощо. Ярі добре використовують післядію добрив, особливо ячмінь.

Вирощене на Поліссі зерно ячменю використовують у пивоварній промисловості. Воно містить багато крохмалю і порівняно менше, ніж у інших зонах, білків.

Овес та ячмінь стійкіші, ніж озима пшениця, проти беззмінного вирощування і часто після стерньових попередників дають вищі врожаї.

Ячмінь та овес поряд з озимим житом є основними культурами, під які на Поліссі підсівають багаторічні трави. Хоч опадів тут випадає достатньо, в посушливі періоди трави під покривом можуть частково випадати. Це найчастіше спостерігається в літньо-осінній і менше — у весняно-літній періоди й зумовлено не стільки затіненням, як недостатнім вмістом води у верхніх шарах ґрунту. Посіви ячменю найдоцільніше розміщувати в південному Поліссі після кращих удобрених попередників, а овес — на легких польових та солонцюватих ґрунтах заплавл.

Гречка і просо — основні круп'яні культури Полісся. Сіють їх тут на порівняно невеликих площах. Наприклад, під гречкою зайнято всього 1,2% орних земель. На дерново-підзолистих піщаних, глинисто-піщаних, а також супіщаних ґрунтах урожаї цієї культури навіть за високої агротехніки невеликі й значно залежать від погоди.

Гречка добре використовує післядію добрив, і агротехнічна ефективність того або іншого попередника може значно змінюватися залежно від системи удобрення в сівозміні. Дослідженнями також встановлено, що гречка краще від інших культур витримує повторне і навіть тривале беззмінне вирощування без істотного зниження врожаю. У господарствах з обмеженою кількістю родючих ґрунтів для стабілізації врожаю гречку можна вирощувати два-три роки підряд на кращих масивах, але інтенсивно вести боротьбу з бур'янами.

Гречка не дуже вибаглива до попередників. Різниця в урожаї після неудобраних кращих попередників (горох і конюшина) та інших становила 15–24%, тоді як в озимій пшениці вона перевищувала 90%, а після удобрених — відповідно 6–18 і 50% (Д. Я. Єфіменко, 1992).

Основним фактором, який зумовлює рівень продуктивності гречки після різних попередників, є відповідна система удобрення. Тому найбільший її врожай забезпечують попередники, під які вносять органічні та мінеральні добрива у високих дозах. Післядію цих добрив ефективно використовує гречка. Такими попередниками є озимі пшениця та жито, картопля, цукрові буряки, кукурудза на силос, овочеві. Добрі

попередники — бобові пізніх строків збирання (люпин, вика, соя, насінники багаторічних бобових трав). Горох і конюшину використовують насамперед як попередники для інтенсивних зернових культур, тому після них гречку в основних районах її вирощування практично не розміщують.

На гречку менше впливають несприятливі екологічні умови, якщо попередник удобрений. За даними сортодільниць, урожайність гречки при розміщенні після зернових знижувалась на Поліссі на 1,4–1,7 ц/га, у Лісостепу — на 6–6,2 при врожайності після просапних 13,3–13,8 ц/га (Д. Я. Єфіменко, 1992).

Гречка — добрий попередник для озимих зернових культур. У дослідях Чернігівської обласної сільськогосподарської дослідної станції при внесенні під попередники озимої пшениці мінеральних добрив у дозі, еквівалентній 15 т/га гною, після гречки і кукурудзи на силос одержано однаковий урожай озимої пшениці, а після озимої пшениці, ячменю і вівса — відповідно на 10,9; 6,2 і 2,5 ц/га нижчий, ніж після гречки. При цьому чітко проявляється фітосанітарна здатність останньої. Пошкодження озимої пшениці кореневими гнилями після гречки було найменшим: 4–5,3% (Д. Я. Єфіменко, 1992).

Ширше використання гречки як попередника озимих зернових культур в інтенсивних сівозмінах дає можливість зменшити посівні площі озимих після кукурудзи на силос. При цьому одержують дещо вищі врожаї зерна озимих, значно більші валові збори і вищу якість кукурудзи на силос завдяки подовженню періоду вегетації при збиранні її в пізніші строки.

Високі збори зерна отримують при розміщенні гречки на лучних, болотних торфових ґрунтах, які містять більші запаси води, що надзвичайно важливо для забезпечення нею рослин у період плодоношення.

При розміщенні посівів гречки необхідно враховувати близькість лісу, у степових районах — полезахисних лісових смуг і природних водоймищ. Ліс добре захищає рослини, особливо з північного напрямку, від весняних і осінніх заморозків, а також від вітру під час цвітіння гречки. В лісі і лісових смугах гніздяться комахи-запилювачі, що сприятливо відбивається на повноті запилювання і урожаї.

Кращими попередниками проса вважають ті, що залишають поле чистим від бур'янів та з достатнім запасом поживних речовин. Насамперед це удобрений озимі, картопля і кукурудза. Високий урожай на польових землях просо також дає після багаторічних бобових і бобово-злакових трав та після озимих, льону. Просо позитивно реагує на застосування добрив, зокрема органічних, і їх треба обов'язково вносити, якщо поле під попередник не удобрювали.

Узагальнюючи експериментальні дані науково-дослідних установ та передовий досвід господарств, можна зробити висновок, що кращими попередниками проса на Поліссі є картопля, кукурудза, удобрений озимі, багаторічні бобові трави.

Лісостеп. У районах достатнього зволоження добрими і практично рівноцінними попередниками ячменю є озима пшениця, цукрові буряки, кукурудза на зерно і силос, картопля, зернобобові культури; в районах нестійкого зволоження основними попередниками є цукрові буряки та кукурудза на зерно, але кращі врожаї він дає після кукурудзи, картоплі й озимої пшениці. У районах недостатнього зволоження цукрові буряки є поганими попередниками ячменю, причому значно гіршими, ніж озима пшениця, кукурудза на зерно і силос, інші просапні й зернобобові.

Овес у Лісостепу сіють на обмежених площах. Порівняно з ячменем він менш вибагливий до попередників та ґрунтових умов, але, як показують результати досліджень,

добре реагує на внесення добрив, які значно підвищують урожай зерна і поліпшують його якість. На всіх фонах удобрення в дослідках на чорноземах глибоких малогумусних кращі врожаї вівса одержані після гороху, картоплі та інших просапних культур. При беззмінному вирощуванні та розміщенні його після зернових урожайність зменшується, особливо без застосування добрив.

Гречку в районах достатнього та нестійкого зволоження краще сіяти після удобрених просапних культур та озимої пшениці, а за можливістю — після зернобобових. Мало знижувався її урожай у беззмінному посіві порівняно з урожаєм у сівозміні.

У районах недостатнього зволоження кращими попередниками гречки є зернобобові культури, удобрені картопля, кукурудза та озимі по пару. Через те, що в районах недостатнього зволоження цукрові буряки дуже висушують ґрунт, розміщувати після них гречку недоцільно, бо це призводить до зниження її врожаю, особливо в посушливі роки.

Кращими попередниками проса в районах достатнього та нестійкого зволоження є багаторічні трави, удобрені просапні (картопля, цукрові буряки, кукурудза), удобрені озимі й зернобобові культури. У районах недостатнього зволоження просо, як і гречку, не варто розміщувати після культур, що дуже висушують ґрунт, а саме — після цукрових буряків, соняшнику, суданської трави, бо це призводить до великого недобору врожаю. Значно знижується врожаї проса і в повторному посіві.

Під час оцінювання придатності попередників слід враховувати можливість поширення шкідників, небезпечних для проса. Відомо, що в дернині багаторічних трав створюються сприятливі умови для розмноження дротяників і травневого хруща, які під'їдають корінці проса, внаслідок чого гинуть рослини і посіви зріджуються.

Після кукурудзи, як попередника проса, виникає загроза поширення спільного для них шкідника — кукурудзяного метелика. Тому за умови масового його розмноження після неї не слід сіяти просо. Періодично у значній кількості в посівах проса поширюється просяний комарик. Ефективний захід проти нього — правильне чергування культур у сівозміні та своєчасне знищення злакових бур'янів.

Дослідами Національного аграрного університету, проведеними в навчальному господарстві «Митниця» Васильківського району Київської області, встановлено, що на чорноземних ґрунтах кращими попередниками проса є цукрові буряки, картопля і горох. Помітно нижчі врожаї одержані після кукурудзи на зерно і ячменю. При цьому вплив попередників на врожаї проса проявлявся більш виразно, якщо під нього не вносили добрив.

Степ. За біологічними властивостями ячмінь — вибаглива до попередників культура. Високі та сталі врожаї його одержують, якщо сіють після озимих та кукурудзи, а в північному і центральному Степу, крім того, й після бобових та баштанних культур.

Коли ячмінь розміщують після цукрових буряків і соняшнику, як правило, вирощують менші врожаї, ніж після кукурудзи та озимих, і тільки якщо до весни нагромаджуються в ґрунті добрі запаси води, негативного впливу цих попередників не спостерігається.

Встановлено, що в роки, коли озима пшениця гине і її пересівають ячменем, повторна сівба ячменю на тому самому полі при внесенні достатньої кількості добрив і проведенні ефективних заходів боротьби зі шкідниками й хворобами, а також за умови, що під ці попередники проводили оранку, цілком можлива.

У тваринницьких відгодівельних господарствах, якщо необхідно збільшити виробництво зерна ячменю, то допустиме розширення його посівів понад 10% площі типових десятигільних польових сівозмін, але тільки після кращих попередників, при внесенні раціональних норм добрив і дотриманні рекомендованого комплексу агрозаходів.

Під овес, як правило, в сівозміні відводять гірше місце, ніж під ячмінь. Проте більші врожаї він забезпечує, коли розміщують його після кукурудзи на зерно і силос, зернобобових та озимих культур. Значення вівса зростає у спеціалізованих насичених зерновими культурами сівозмінах, тому що він поліпшує фітосанітарний стан посівів.

Цінність ярих як попередників залежить від місця, яке вони займають у сівозміні. Якщо ярі висіяні після просапних, вони будуть добрими попередниками для інших культур, а коли після зернових, то вони вважаються гіршими попередниками, бо після них поле залишається забур'яненним, особливо ранніми ярими бур'янами.

За даними Інституту зернового господарства УААН, у центральному Степу найвищі врожаї проса забезпечують такі попередники, як багаторічні трави, кукурудза та баштанні, що зумовлено впливом їх на родючість ґрунту. Тому врожаєм проса після багаторічних трав перевищує врожаєм після ячменю на 5,8 ц/га, тобто майже на 25%, а порівняно з кукурудзою — на 3,8 ц/га.

Враховуючи підвищену солевитривалість проса порівняно з іншими ярими зерновими, його слід використовувати як покривну культуру при залуженні лук із солонцевими ґрунтами, особливо за наявності на них великої кількості плям солонців. При докорінному поліпшенні луків просо розміщують першою культурою, як правило, з підсівом буркуну. Його в таких умовах вирощують на зерно або зелений корм.

Слід також зауважити, що ранньостиглі сорти проса звільняють поле наприкінці липня — на початку серпня, а це дає можливість вчасно і високоякісно підготувати ґрунт під наступні культури, у тому числі й озиму пшеницю.

Просо є непоганим попередником кукурудзи, особливо при застосуванні ґрунтових гербіцидів, які знищують злакові бур'яни.

Встановлено, що кращими попередниками проса в Степу є кукурудза, озимі пару, баштанні, оборот скиби, а в північній частині зони — цукрові буряки, багаторічні трави. Небажані попередники в усіх зонах — ячмінь та овес.

3.2.4. Зернобобові культури в сівозмінах

Полісся. Універсальність кормового люпину — можливість використовувати на зелене добриво, зелений корм, силос, у вигляді зернофуражу і практично тваринам всіх видів, вирощувати в чистому вигляді та в сумішках з вівсом, підсівати в зріджені посіви жита, застосовувати для післяжнивних і післяякісних посівів — сприяла тому, що в недалекому минулому в структурі кормових культур Полісся йому віддавали перевагу, особливо на легких ґрунтах і ґрунтах з кислою реакцією, де багаторічні трави були малопродуктивні.

За впливом на родючість ґрунту люпин, навіть при заорюванні його врожаєм на зелене добриво, поступається високоврожайним багаторічним травам, а за продуктивністю нерідко їх перевищує.

Реабілітація люпину вимагає впровадження сівозмін, у яких він повертається на те саме поле не раніше як через сім-вісім років, та створення стійких проти фузаріозу сортів.

У сівозмінах Полісся горох доцільно сіяти на більш родючих ґрунтах. Він є добрим попередником озимих, універсальніший, ніж люпин білий кормовий, крім того, при збиранні на зерно продуктивніший, ніж люпин жовтий.

Кормові боби розміщують після просапних культур (картоплі, цукрових буряків, кукурудзи), під які вносили органічні добрива. Але, як вважає С. Бачевський (1987), зернобобові, в тому числі й кормові боби, у сівозміні треба вирощувати після озимих або ярих зернових, а найкраще — після озимої пшениці, жита, вівса, які висівалися після кукурудзи.

Насамперед кормові боби не слід вирощувати на піщаних ґрунтах, оскільки тут вони дають низькі врожаї зеленої маси і практично не утворюють насіння. Насінні посіви треба розміщувати на більш зв'язних і окультурених супіщаних ґрунтах, де можна одержувати сталі врожаї навіть у посушливі роки.

Для кормових бобів придатні високородючі ґрунти з глибиною орного шару не менше 25 см, достатньо забезпечені вологою. Коренева система їх сильно розвинута і глибоко проникає в ґрунт, тому вони погано ростуть на перезволожених ділянках, де ґрунтові води розміщуються на глибині не більше ніж 1 м. Ця культура також не переносить кислих і засолених ґрунтів. Високі врожаї кормових бобів на ґрунтах з підвищеною кислотністю можна одержувати тільки при вапнуванні.

Високі і сталі врожаї кормових бобів одержують на родючих, з оптимальною вологістю дерново-карбонатних і дерново-підзолистих ґрунтах, а також на добре окультурених важких, особливо середньоважких суглинкових з нейтральною реакцією (рН 6–7). За достатньої вологозабезпеченості боби також вирощують на супіщаних ґрунтах. Дуже погано вони ростуть на піщаних ґрунтах.

Боби можна вирощувати після ярих зернових культур, якщо ґрунт не засмічений багаторічними бур'янами, особливо пирієм. Бур'яни сильно пригнічують рослини бобів, сприяють поширенню нематод, які знищують кореневі бульбочки, що призводить до значних втрат урожаю.

За придатністю попередники кормових бобів поділяють на три групи: добре придатні — озимий ячмінь, озима пшениця, кукурудза; середньопридатні — картопля, кормові культури, буряки; непридатні — жито, овес, бобові (В. П. Будвітене, А. А. Будвітене, 1989).

Овес і жито, за даними цих вчених, є поганими попередниками кормових бобів, оскільки пошкоджуються стебловою нематодою, яка уражує і боби. Щоб уникати масового пошкодження посівів шкідниками, кормові боби треба розміщувати на відстані не менше ніж 500 м від інших зернобобових і багаторічних бобових трав. Повертати цю культуру на попереднє місце вирощування можна не раніше, ніж через три-чотири і навіть п'ять-шість років.

Лісостеп. У районах достатнього і нестійкого зволоження високі та сталі врожаї гороху одержують, коли розміщують його після кукурудзи, цукрових буряків та озимої пшениці.

Слід зазначити, що у виробничих умовах горох після кукурудзи більше засмічується, особливо осотом. Внаслідок цього значно засмічуються наступні після нього культури — озима пшениця і цукрові буряки, що утримує впровадження інтенсивної

технології їх вирощування, зменшує урожай зерна та коренеплодів. Тому тут горох треба розміщувати насамперед після цукрових буряків.

У районах недостатнього зволоження зниження врожаю гороху після цукрових буряків більше, ніж у районах з нестійким зволоженням. Враховуючи це, при розміщенні гороху перевагу треба віддавати таким попередникам, як кукурудза на зерно і силос та озима пшениця.

Типові десятипільні зернопросапні сівозміни з двома полями цукрових буряків недоцільно насичувати зерновими культурами від 60 до 70% і замінювати горохом багаторічні трави на один укіс, бо при цьому значно зменшується продуктивність цукрових буряків.

У типовій десятипільній зернопросапній сівозміні з одним полем цукрових буряків, якщо необхідно, можна збільшувати площі зернових до 70%, замінюючи багаторічні трави горохом (озимої пшениці без повторного посіву 40%, гороху 20, кукурудзи або ячменю 10%) і навіть до 80% (озимої пшениці 30%, гороху 20, кукурудзи та ячменю 30%) без істотного зниження врожайів культур. Чергування сільськогосподарських культур у сівозмінах при цьому таке: за першого випадку: 1) горох; 2) озима пшениця; 3) кукурудза на зерно; 4) однорічні трави на зелений корм та сіно; 5) озима пшениця; 6) цукрові буряки; 7) горох; 8) озима пшениця; 9) кукурудза на зелений корм і силос; 10) озима пшениця; за другого випадку: 1) однорічні трави на зелений корм і сіно; 2) озима пшениця; 3) цукрові буряки; 4) кукурудза на зерно; 5) горох; 6) озима пшениця; 7) кукурудза на зерно; 8) горох; 9) озима пшениця; 10) ячмінь.

Сою в сівозмінах розміщують, по можливості, на чистих від бур'янів полях. Вона дуже вибаглива до попередників. Найпридатніші озимі (пшениця, жито, ячмінь) та ярі зернові, а також кукурудза на зелений корм і силос, після збирання яких залишається достатньо часу для ретельного пошарового обробітку ґрунту з метою очищення поля від бур'янів. Слід уникати розміщення сої після бобових культур і соняшнику, а також кукурудзи, під яку вносили гербіциди триазинової групи. Незадовільним попередником сої є і суданська трава.

Під насінники вики ярої краці попередники — озимі зернові й просапні культури. На достатньо родючих ґрунтах з вмістом рухомих форм фосфору і калію 10–15 мг на 100 г ґрунту і 3–4% гумусу задовільні попередники — яра пшениця, ячмінь, овес. Проте вику яру можна висівати не раніше як на другий або третій рік після внесення гною. Інакше можливий надмірний розвиток вегетативної маси вики і помітна затримка досягання насіння. З цієї причини не рекомендовано розміщувати посіви на понижених ділянках, бо за надмірної вологості вони взагалі не утворюють насіння.

Повторно на одному місці сіяти вику на насіння можна не раніше, як через тричотири роки, інакше посіви сильно уражуються хворобами. Недопустиме також розміщення її після багаторічних бобових і злакових трав. Слід дотримуватися просторової ізоляції її посівів від полів інших зернобобових культур та бобових трав, які мають спільних з викою шкідників, розміщуючи насінні посіви не ближче 500 м від них.

Кращими попередниками ярої вики на зелену масу є озимі й просапні культури, під які вносили органічні добрива. На родючих ґрунтах її можна розміщувати і після ярих зернових культур.

Яру вику на зелену масу, як правило, висівають у паровому полі як парозаймаючу культуру в сумішці з вівсом, а також після збирання озимих культур на зелену масу.

Озиму вику на насіння висівають у паровому полі, а також після ранніх зернових, просапних і кормових культур. Насінні посіви її не рекомендується розміщувати поряд з іншими бобовими культурами, бо бульбочкові довгоносики, що зимують на них, весною перелітають на сходи вики і пошкоджують їх, а личинки поїдають бульбочки.

Попередниками озимої вики в суміщі з житом на зелену масу можуть бути удобрений пар, рання картопля та інші ранні культури, під які вносили органічні добрива.

Квасоля вибаглива до родючості ґрунту і високі врожаї формує при розміщенні на добре оструктурених суглинкових чорноземах. Малоприсадибна для неї сірі лісові ґрунти. Високі врожаї квасолі одержують лише на чистих від бур'янів полях. Кращими попередниками для неї є озимі колосові (пшениця, ячмінь), дещо гіршими — ярий ячмінь і овес, а також кукурудза на силос і зерно. Не слід розміщувати квасолю після соняшнику і повторно висівати її на одному полі, що призводить до посилення ураження хворобами і значного зниження врожаю. Встановлено, що сіяти цю культуру на тому самому полі, а також після гороху, сої, бобів і сочевиці можна не раніше, як через п'ять-шість років.

Квасоля збагачує ґрунт на азот і залишає після себе чисте від бур'янів поле, яке можна використовувати під озиму пшеницю, ячмінь.

Степ. Кращими попередниками для гороху і чини є озимі зернові, кукурудза, картопля, а також ярі зернові культури після озимих. Добрий попередник гороху в Північному Степу — цукрові буряки.

Треба мати на увазі, що в посушливі роки після цукрових буряків більше знижується врожай гороху, проте значно менше, ніж зерна кукурудзи після цього попередника. Це свідчить про доцільність розміщення після буряків насамперед гороху.

Дослідження Розівської дослідної станції показують, що і в південно-східній частині Степу можна іноді розміщувати горох і після соняшнику.

Горох і чину, які потребують багато води і невисоких температур повітря, особливо під час цвітіння, треба розміщувати переважно в північних і західних районах Степу.

У господарствах північної частини Степу, які мають у структурі посівної площі типової десятипільної сівозміни 70% і більше зернових культур та спеціалізуються на виробництві свинини, частку зернобобових можна збільшувати й до 30%, урожай вирощуваних культур у сівозміні при цьому не зменшується. На півдні зони, у зв'язку з більшою посушливістю клімату, насичення сівозмін зернобобовими має бути значно меншим.

3.2.5. Льон у сівозмінах

Льон-довгунець — провідна технічна культура на **Поліссі**.

У польових сівозмінах господарств він в недалекому минулому займав 10% площі, а в структурі прибутків від рослинництва — 20–30%. В Україні його вирощують переважно в польових сівозмінах, але нерідко і в заплавах річок, де він дає добрі врожаї, та на осолоділих, осушених землях. Розміщують льон після різних попередників. У господарствах Житомирської області поширені посіви льону після багаторічних трав (понад 20%), у господарствах Львівської, Рівненської, Чернігівської та інших областей — після озимих та картоплі, іноді й після кукурудзи, люпину тощо.

Кожен із згаданих попередників у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах має свої переваги й недоліки. Льон зі слаборозвинутою кореневою системою та інтенсивним ростом потребує достатньої кількості поживних речовин.

За умов виробництва багаторічні трави нерідко ще низьковрожайні й місцями випадають внаслідок вилягання покривних культур. Поля під картоплю угноюють нерівномірно, посіви її часто забур'янені. Все це негативно впливає на врожай висіяного після трав і картоплі льону. Його посіви не вирівняні, забур'янені, що погіршує і якість трести та одержуваного з неї волокна, зменшує рентабельність виробництва культури. Тому розміщення льону в сівозмінах необхідно уточнювати в конкретних умовах господарства.

Слід враховувати й те, що розміщення озимих після багаторічних трав у районах центрального Полісся позбавляє господарства можливості одержувати врожай другого укосу, а отже, й насіння. При однорічному використанні бобово-злакові травосумішки не мають переваги перед чистим посівом конюшини.

У сівозмінах льон потрібно повертати на попереднє місце вирощування не раніше як через шість-сім років.

Коноплі порівняно з льоном на Поліссі займають незначні площі, і вирощують їх у спеціальних сівозмінах.

3.2.6. Соняшник у сівозмінах

Лісостеп. У цій зоні соняшник вирощують на технічні цілі в районах нестійкого та недостатнього зволоження. Тут, як і в Степу, однією з головних умов, що забезпечують добрі та сталі його врожаї, є дотримання мінімального періоду повернення на місце попереднього вирощування, що становить сім-вісім років. Це зумовлюється небезпекою ураження соняшнику вовчком, соняшnikовою міллю, несправжньою борошнистою рососою та іншими хворобами. Кращими попередниками для нього є озима пшениця, кукурудза, картопля.

Цукрові буряки — поганий попередник соняшнику. Після них його доцільно розміщувати в районах нестійкого зволоження не раніше як через два, а в районах недостатнього зволоження — через три роки, тобто після повного відновлення запасів води в ґрунті.

Степ. Тут розміщується понад 80% посівних площ соняшнику. Краще місце для нього після озимої пшениці, яку сіяли після кукурудзи на силос, зернобобових, а в господарствах, які не вирощують цукрових буряків, — після пшениці в ланці з чорним та зайнятими парами. Дещо менші врожаї він дає при розміщенні після кукурудзи на зерно.

Для росту і розвитку соняшнику велике значення має достатня зволоженість глибоких шарів ґрунту. Це дуже важливо в роки з недостатньою кількістю опадів у другій половині вегетаційного періоду. Тому культури, які дуже висушують глибокі шари ґрунту, є поганими попередниками соняшнику. До них належать цукрові буряки, суданська трава і соняшник.

У беззмінних посівах соняшнику спостерігається швидке розмноження вовчка, насіння якого, знаходячись у ґрунті, зберігає схожість протягом шести-восьми років, а при відповідних умовах — до 10–13 років. Через це соняшник необхідно повертати на те саме місце не раніше як через сім, а ще краще — через 8–10 років.

Розміщуючи соняшник у полях сівозміни, треба також враховувати можливість перенесення насіння вовчка вітром або водою на сусідні ділянки. Ось чому необхідно уникати сівки соняшнику на суміжних ділянках посівів сівозміни хоч і в різні роки, але мало віддалених одна від одної. Для успішної боротьби з вовчком у полях сівозміни важливо також систематично знищувати бур'яни, на яких він може паразитувати (блекота, нетреба, полин), бо вони є однією з причин безперервного відновлення запасу його насіння в ґрунті.

Спеціальні дослідження показали, що під впливом речовин, які виділяють корені кукурудзи, насіння вовчка проростає. Проте він не паразитує на кукурудзі й гине. Отже, введення в сівозміну кукурудзи сприяє очищенню поля від вовчка.

3.2.7. Кукурудза в сівозмінах

Полісся. Кукурудза при внесенні достатньої кількості добрив за продуктивністю не поступається багаторічним травам, люпину. Урожаї її стійкіші в беззмінному посіві й насиченні сівозміни кукурудзою, і ланки з нею часто продуктивніші, ніж з іншими кормовими культурами.

Дослідами встановлено, що забезпеченість кормів білком у ланках і сівозмінах, насичених кукурудзою на силос, менша, ніж з бобовими культурами. Вона становить 60–75 г протеїну на 1 кормову одиницю при оптимальній нормі 100 г і більше, залежно від виду тварин.

Враховуючи це, в сівозміні потрібно мати як люпин і багато- та однорічні трави, так і кукурудзу. Це сприяє стабілізації виробництва кормів, ефективнішому їх використанню, завдяки кращій збалансованості за вмістом білка. Крім того, багаторічні трави дають змогу задовольняти потребу тваринництва в зелених кормах раніше, ніж люпин, а кукурудза — в пізніші строки.

Кукурудза на зерно на Поліссі, як і в інших регіонах країни, є найпродуктивнішою культурою. Розширення її площі в сівозмінах дає можливість збільшити виробництво зерна без істотного зниження врожаю інших зернових культур, що спостерігається при зростанні їх частки в структурі посівних площ. Кукурудза не уражується кореневими гнилями і її впровадження в сівозміну сприяє оздоровленню ґрунтового середовища. Але треба зазначити, що на Поліссі через обмежену кількість тепла рекомендовані гібриди кукурудзи не завжди досягають і дають повноцінне зерно. Тому є гостра необхідність у створенні високопродуктивних більш скоростиглих сортів цієї культури.

У сівозмінах кукурудзу на силос та зерно можна розміщувати після картоплі, озимих, люпину на зерно та інших попередників залежно від конкретних умов господарства.

Лісостеп. У районах достатнього зволоження кукурудзу на зерно та силос можна розміщувати після озимої пшениці, картоплі, цукрових буряків і навіть повторно після кукурудзи на зерно. Коли ж сіяти її повторно, потрібно поряд з високою агротехнікою особливо точно дотримуватися заходів боротьби зі шкідниками і хворобами, насамперед з кукурудзяним метеликом і сажкою. Насичення сівозміни кукурудзою на зерно менше впливає на її врожайність.

У районах нестійкого зволоження цукрові буряки дуже висушують ґрунт, тому після них не варто розміщувати кукурудзу на зерно та інші вологолюбні культури, бо в посушливі роки після цього попередника значно зменшується їх продуктивність.

Дослідження Інституту кормів УААН, проведені в 1987–1993 рр., з вивчення дії попередника на врожайність кукурудзи на зерно показали, що сумішки багаторічних трав двох і трьох років використання рівноцінно впливають на формування врожаю. Врожайність зерна кукурудзи при цьому була однаковою як на неодобреному фоні (61,1 ц/га), так і при внесенні $N_{160}P_{80}K_{180}$ (74,8 і 73,3 ц/га) (А. О. Бабич, 1994).

У правобережних і західних лівобережних районах нестійкого, як і в районах достатнього зволоження, насичення типової десятипільної зернопросапної сівозміни кукурудзою на зерно до 30% практично не впливає на її урожай.

На сході підвищення частки кукурудзи на зерно в типових польових десятипільних сівозмінах від 10 до 30% за рахунок озимої пшениці, ячменю і гороху зумовлює уже помітне зниження її продуктивності.

У районах нестійкого зволоження для кукурудзи на силос майже рівноцінними попередниками є озима пшениця, кукурудза на зерно і багаторічні трави одного та двох років використання.

За даними А. О. Бабича та ін. (1994), перспективні в умовах інтенсивного кормовиробництва беззмінні посіви кукурудзи на силос. Розміщення їх поблизу ферм, внесення підвищених норм органічних добрив і специфічних гербіцидів (симазин, атразин) дає можливість зменшувати витрати на транспортування добрив і урожаю, виключати боронування посівів і один-два міжрядних обробітки.

У районах недостатнього зволоження розміщення кукурудзи на зерно після цукрових буряків також призводить до значного зменшення її продуктивності. Тут кукурудзу на зерно доцільно розміщувати насамперед після озимої пшениці або кукурудзи. Після цукрових буряків треба вирощувати однорічні трави та кукурудзу на зелений корм і ранній силос, які забезпечують такий самий урожай, як і після озимої пшениці або кукурудзи на зерно.

Степ. У минулому в цій зоні, коли площі просапних культур були невеликі, кукурудзу розміщували переважно після колосових, з яких кращим попередником вважалися озими. Вони рано звільняють поле, очищають його від бур'янів за рахунок доброї кущистості, високого і густого травостою, не мають спільних з кукурудзою збудників хвороб та шкідників. Післяжнивні рештки цих культур розкладаються в ґрунті швидше, ніж просапних, тому при достатньому зволоженні поле після озимих орати неважко. Крім того, коренева система колосових розміщується переважно в метровому шарі ґрунту. У Степу внаслідок осінньо-зимових опадів запаси води в ґрунті до весни поповнюються — і метровий шар, як правило, рівномірно зволожений.

Колосові попередники кукурудзи висушують ґрунт майже однаково. Проте забур'яненість після кожної культури різна. Це має велике значення у виробництві. Наприклад, ячмінь низькорослий, часто вилягає і майже ніякої дії не проявляє на бур'яни, тому після колосіння ячменю останні обганяють його в рості і встигають обсіменитися. Через це кукурудза, посіяна після ячменю, буває дуже забур'яненою. Але при розробленні схем сівозмін озимих як попередників кукурудзи не вистачає, тому її розміщують і після ячменю. У такому випадку треба особливу увагу звертати на знищення бур'янів.

Просапні культури (сояшник, цукрові буряки) завдяки добре розвинутій на велику глибину кореневій системі дуже висушують кореневмісний шар ґрунту і через це в роки з малою кількістю опадів запаси води під кукурудзою після цих попередників недостатні, що призводить до недобору її зерна.

Соняшник як попередник кукурудзи має свою специфіку — крім значного висушування ґрунту дає падалицю, для знищення якої потрібні додаткові агротехнічні та хімічні засоби.

При розміщенні кукурудзи після кукурудзи запаси води в кореневмісному шарі ґрунту в посушливі роки значно більші, ніж після цукрових буряків та соняшнику. Дуже висушують ґрунт багаторічні трави і суданська трава.

Треба пам'ятати, що менші запаси води в нижній частині кореневмісного шару залишають такі попередники кукурудзи, як соняшник, цукрові буряки та суданська трава, а кращий поживний режим ґрунту спостерігається після гороху, озимої пшениці. Ячмінь та соняшник для кукурудзи залишають дуже мало поживних речовин.

В усіх ґрунтово-кліматичних підзонах Степу кукурудза реагує на попередники, проте більший вплив їх спостерігається в посушливі роки.

У Степу, де господарства мають м'ясний і молочний напрям розвитку, виникає необхідність збільшити частку кукурудзи в сівозмінах. Ось чому тут доводиться сіяти кукурудзу після кукурудзи протягом двох-трьох і більше років. Крім того, близьке розміщення кукурудзи від тваринницьких ферм, яке сприяє зменшенню затрат на виробництво кормів, також змушує господарства вирощувати її на одному місці декілька років.

Думка деяких спеціалістів, що в сівозмінах урожаї кукурудзи більші, ніж у беззмінних посівах, правильна тільки в тих випадках, якщо кукурудзу сіють після кращих попередників. Під беззмінними посівами кукурудзи при систематичному внесенні добрив родючість ґрунту не погіршується.

Дані наукових установ показують, що зниження врожаю кукурудзи в беззмінних посівах відбувається в основному через збільшення ураженості рослин хворобами та шкідниками, а також через збільшення забур'яненості посівів. Ось чому для кращого загортання післязливних решток, зменшення ураженості рослин кукурудзи хворобами і зниження забур'яненості поля орати під беззмінні посіви доцільно на глибину понад 20–22 см плугами з передплужниками.

При беззмінному вирощуванні кукурудзи для знищення бур'янів можна використовувати підвищені норми гербіцидів триазинової групи, які в сівозміні практично застосовувати неможливо. Дослідженнями з'ясовано, що на чорноземних ґрунтах кукурудзу в беззмінних посівах доцільно вирощувати 6–10, а на каштанових — 3–5 років.

Оскільки вирощування кукурудзи на зерно протягом трьох-чотирьох років підряд на одному полі практично не знижує її продуктивності, цілком допустиме насичення 10-пільних сівозмін кукурудзою в Північному Степу до 40–50%, у південному — до 30, а в спеціалізованих сівозмінах з короткою ротацією — до 75–80% (Є. М. Лебідь, 1988).

Урожай силосної маси кукурудзи в Степу майже однаковий після озимої пшениці, ячменю, кукурудзи на зерно і цукрових буряків. Якщо кукурудзу на силос сіють після соняшнику, спостерігається тенденція до зниження її урожайності.

Узагальнюючи дані наукових установ та передового досвіду господарств Степу, можна зробити висновок, що в північних районах кукурудзу на зерно насамперед треба сіяти після озимої пшениці по парах, після багаторічних трав та зернобобових культур і після кукурудзи. Допустимі посіви її після ячменю та цукрових буряків.

У центральній частині Степу кукурудзу на зерно доцільно висівати після озими, якій передували чорні та зайняті пари, зернобобові, багаторічні трави одного

року використання на один укіс, кукурудза на силос, і після кукурудзи у фазі повної стиглості зерна.

У районах крайнього півдня кукурудзу краще розміщувати після кукурудзи.

Для одержання силосу кукурудзу в усіх підзонах, крім вищезгаданих попередників, можна сіяти і після соняшнику, кормових буряків, суданської трави та інших культур.

У господарствах, що спеціалізуються на відгодівлі свиней, 10-пільні сівозміни можна насичувати кукурудзою до 30%, але в господарствах, що спеціалізуються на виробництві молока і яловичини, колосових зернових треба мати менше, а частку кукурудзи можна доводити до 50%.

3.2.8. Цукрові буряки в сівозмінах

Цукрові буряки поряд із соняшником є основною технічною культурою в Україні та єдиною сировиною для виробництва цукру.

Цукрові буряки є основною технічною культурою Лісостепу і потребують добрих попередників, після яких створюється сприятливий водний і поживний режим ґрунту, а поле має добрий фітосанітарний стан (відсутність бур'янів, збудників хвороб, шкідників). В усіх бурякосійних районах країни цю культуру розміщують після озимої пшениці. На продуктивність цукрових буряків дуже впливають попередники.

Лісостеп. У районах достатнього зволоження врожай цукрових буряків після озимої пшениці в ланці з багаторічними травами, однорічними злаково-бобовими сумішками, горохом та кукурудзою на зелений корм і силос практично однаковий.

Цукрові буряки тут треба розміщувати після озимої пшениці, яка йде після багаторічних трав на один укіс (у більш зволених і західних районах також і на два укоси), друге поле — після озимої пшениці по зайнятих парах (однорічні культури на зелений корм, кукурудза на ранній силос, ранньостигла картопля) та гороху.

Райони достатнього зволоження найсприятливіші для насичення сівозміни цукровими буряками. На чорноземних нееродованих ґрунтах при достатньому внесенні органічних і мінеральних добрив та постійному контролі за фітосанітарним станом ґрунту, а також при оптимальних чергуванні культур і частці їх у сівозміні в правобережних районах допустиме насичення типової польової зернопросапної десятипільної сівозміни цукровими буряками до 30%. Дещо більша ефективність насичення сівозміни цукровими буряками від 20 до 30% за рахунок кукурудзи на зерно забезпечується тут при наявності багаторічних трав.

Коли необхідно насичувати сівозміни (десятипільні) цукровими буряками понад 20%, третє поле їх треба розміщувати після озимої пшениці в ланці з горохом перед зайнятим паром за рахунок культур збірного поля ярих.

У північних та центральних районах нестійкого зволоження найбільші й стали врожаї цукрових буряків можна збирати після озимої пшениці по чорному і зайнятих парах та гороху.

У північній та центральній частинах підзони нестійкого зволоження урожай буряків у ланці з кукурудзою на силос лише дещо менший або близький до врожаю в ланках з чорним та зайнятими парами. У південній та східній частинах підзони зменшення продуктивності цукрових буряків при розміщенні їх після озимини, яку сіяли після кукурудзи на силос, досить значне.

Якщо в районах достатнього зволоження горох на зерно для озимої пшениці й наступних цукрових буряків рівноцінний багаторічним травам на один укіс, то в районах нестійкого зволоження заміна ним багаторічних трав на один укіс може дещо зменшити продуктивність цукрових буряків, що залежить від частки в сівозміні зернових культур, зокрема й гороху.

Дворічне використання багаторічних трав, крім зниження врожаю наступних культур у сівозміні, скорочує площу зернових і знижує загальну продуктивність сівозміни та погіршує в ній чергування культур і зменшує можливість використання площі багаторічних трав як добрих попередників озимини.

Тому в районах нестійкого зволоження багаторічні трави в типовій десятипільній зернопросапній сівозміні доцільно використовувати на один укіс і займати ними ціле поле.

У виробництві цукрові буряки часто вирощують після озимої пшениці, яка йде після пшениці та інших стерньових попередників. Багаторічні дослідження показують, що таке розміщення цукрових буряків значно збільшує засміченість посівів та зменшує їх продуктивність.

Райони нестійкого зволоження, внаслідок напруженішого, ніж у районах достатнього зволоження, водного режиму ґрунту менш сприятливі для збільшення концентрації цукрових буряків у сівозміні. Тут спостерігається велике зменшення продуктивності їх при скороченні інтервалу в розміщенні від трьох до двох років.

Таким чином, цукрові буряки в районах нестійкого зволоження треба розміщувати після озимої пшениці, що йшла по чорному й зайнятому ранніми однорічними культурами на зелений корм парах і гороху, а також після багаторічних трав на один укіс. У більшості районів підзони на нееродованих землях оптимальною часткою цукрових буряків у сівозміні є 25% при восьмипільній, 22,2 — при дев'ятипільній та 20% — при десятипільній сівозмінах.

На землях зі зниженим рельєфом та близьким заляганням підґрунтових вод у зонах розміщення цукрових заводів допустиме збільшення насичення сівозмін цукровими буряками до 25–30% при наявності поля раннього зайнятого, а в південно-східній частині підзони — чорного пару.

У північно-західних районах лівобережної частини підзони нестійкого зволоження на слабоокультурених землях цукрові буряки треба повертати на місце попереднього вирощування не раніше як через п'ять років, тому максимальним насиченням їх у сівозміні є 10% у п'ятипільній і 20% (два поля) — у десятипільній сівозмінах.

У районах недостатнього зволоження друге поле цукрових буряків у сівозмінах доцільно розміщувати після озимої пшениці в ланці з багаторічними травами на один укіс та з однорічними з таким розрахунком, щоб бурякові поля в чергуванні були максимально віддалені і розділялися чорним паром для відновлення запасів води в глибоких шарах ґрунту.

Для розміщення цукрових буряків тут насамперед потрібно використовувати ланки з чорним та зайнятим раннім парами і тільки при великій площі буряків вирощувати також і після озимини, попередником якої були багаторічні трави на один укіс та однорічні культури на зелений корм. Якщо загинула озима пшениця, після якої йдуть цукрові буряки, пересівати її необхідно ярими зерновими культурами звичайної рядкової сівби, але не кукурудзою, грубі післяжнивні рештки якої перешкоджають успішно застосовувати інтенсивну технологію вирощування цукрових буряків.

Степ. Тут основні посіви цукрових буряків зосереджені в північно-західних і північних районах (північна частина Одеської, Кіровоградська, частина північно-західних районів Миколаївської та Дніпропетровської областей), де річна кількість опадів 450–500 мм, тривалий теплий період року і родючі чорноземні ґрунти забезпечують високі врожаї коренеплодів.

Останнім часом цукрові буряки вирощують і в центральних районах Степу. Проте у зв'язку з посушливішим кліматом та різкими коливаннями кількості опадів під час вегетації тут спостерігається більша строкатість врожаю за роками.

Найкращим попередником цукрових буряків у сівозмінах Степу, як і в основній зоні бурякосіяння, є озима пшениця, яку сіють по чорному пару. У північно-західній частині їх насамперед треба висівати в ланках з чорним паром і зайнятим горохом на зерно, а в північних районах краще розмішувати після озимини по чорному та зайнятих парах. Не варто їх сіяти безпосередньо після кукурудзи на силос і зерно та в ланці з повторною озимою пшеницею.

Дослідження переконують у необхідності сівби цукрових буряків у Центральному Степу в ланці з чорним паром і тільки за недостатньої площі пару для розміщення їх після цього передпопередника — у ланці з ранніми зайнятими парами. Допустиме насичення польових 10-пільних сівозмін цукровими буряками в господарствах м'ясо-молочного напрямку північної частини Степу, які знаходяться в зоні цукрових заводів, може бути доведене до 20%.

3.2.9. Картопля в сівозмінах

Картопля — основна просапна культура **Полісся**. Порівняно з виробництвом в інших регіонах вирощування її в цій зоні високорентабельне, що забезпечується високою і порівняно стійкою врожайністю.

При внесенні достатньої кількості органічних і мінеральних добрив картопля порівняно з іншими культурами менш вибаглива до попередників і забезпечує високі врожаї при розміщенні після озимого жита, пшениці, яким передували зайняті пари.

Картопля негативно реагує на беззмінне вирощування. Навіть внесення великої кількості добрив (20 т/га гною + $N_{45}P_{45}K_{45}$) не може усунути зменшення її врожаїв. Поля картоплі, як і інших культур у сівозміні, треба максимально віддаляти, а для підвищення врожайності застосовувати достатню кількість добрив.

3.2.10. Багаторічні трави в сівозмінах

Полісся. Багаторічні трави добре ростуть на сірих лісових, дерново-підзолистих суглинкових та супіщаних ґрунтах, особливо при їх вапнуванні та внесенні достатньої кількості органічних і мінеральних добрив під попередні культури.

Бобово-злакові травосумішки при однорічному їх використанні на Поліссі практично не мають переваги перед чистими посівами бобових трав.

Навіть на Поліссі, де влітку в більшості років опадів достатньо, урожай багаторічних трав від першого укусу, як правило, більший.

У польових сівозмінах багаторічні трави доцільно використовувати протягом року. Розширення їх площі в сівозміні за рахунок інших культур не супроводжується поліпшенням економічних показників використання землі.

Дво-, трирічне використання багаторічних трав доцільне в ґрунтозахисних та кормових сівозмінах із застосуванням багатокомпонентних бобово-злакових сумішок, а за можливості — й зрошення.

В умовах Полісся найбільше поширені конюшина в чистому посіві та в сумішці із злаковими травами, а також люцерна. Підсівати багаторічні трави слід під покрив ячменю, вівса, однорічних трав та озимого жита на зерно і зелену масу.

На досить удобрених зв'язних ґрунтах доцільно висівати люцерну, яка забезпечує високі врожаї на другий і третій роки використання, тоді як продуктивність сумішки конюшини з тимофіївкою різко знижується вже на другий рік.

Лісостеп. Багаторічні бобові трави (конюшина, еспарцет, люцерна), а також бобово-злакові сумішки в районах достатнього та нестійкого зволоження забезпечують високі врожаї і мають значення не тільки в зміцненні кормової бази, а й сприяють збільшенню вмісту в ґрунті органічних речовин, поліпшенню фізичних властивостей, підвищенню водопроникності та рівня азотного живлення наступних культур у сівозміні.

У зволоженіших районах багаторічні трави дають високий урожай як першого, так і другого укосів, тому в польових сівозмінах їх доцільно використовувати один рік на два укоси, а в східних районах — на один укіс.

При однорічному використанні багаторічні бобово-злакові травосумішки і бобові трави в чистому вигляді в сівозміні однаково впливають на продуктивність культур, проте врожаї травосумішок дещо більший і стійкіший, а за несприятливих умов посіви їх менше зріджуються і заростають бур'янами. Тому в польових сівозмінах у районах достатнього зволоження травосумішки мають деяку перевагу над чистими посівами бобових.

Дослідження показали, що для багаторічних трав під покривом ячменю та інших ярих культур умови сприятливіші, ніж під озимою пшеницею, бо ярі менше затіняють підсіяні трави, завдяки чому вони краще розвиваються і забезпечують більшу продуктивність.

У районах недостатнього зволоження в польових сівозмінах багаторічні трави також необхідно підсівати під ярі зернові культури і насамперед під ячмінь після кукурудзи на зерно. При цьому врожаї їх дещо більший, ніж при підсіві під ячмінь після цукрових буряків.

Конюшина в підзоні достатнього зволоження дає високі і сталі врожаї першого та другого укосів при підсіві її під однорічні трави, ярий ячмінь, озиму пшеницю. Норму висіву покривної культури при цьому слід зменшувати на 20%. Конюшину тут у польових сівозмінах доцільно використовувати один рік на два укоси, а в східних районах цієї підзони — на один укіс.

Для люцерни в підзоні достатнього зволоження кращими покривними культурами є однорічні трави і кукурудза на зелений корм, гіршими — ярі зернові й особливо поганими — озимі зернові.

Багаторічні трави економічно вигідно використовувати диференційовано залежно від спеціалізації господарства: при спеціалізації виробництва свинини доцільно використовувати конюшину один рік на два укоси, а в господарствах, що спеціалізуються на виробництві молока, — люцерну протягом 2–3 років. Конюшина, люцерна і злакові трави не знижують продуктивності при поверненні їх на попереднє місце виращування через 3–4 роки, еспарцет — 2–3 роки.

Щоб уникнути зближення посівів багаторічних трав у ґрунтозахисних і кормових сівозмінах, слід чергувати їх за біологічними особливостями: в одну ротачію висівати бобові, в наступну — злакові трави.

У підзоні нестійкого зволоження багаторічні бобові трави слід підсівати насамперед під ячмінь після кукурудзи на зерно. При цьому врожай їх дещо вищий, ніж при підсвіві під ячмінь після цукрових буряків.

Степ. У північних і північно-західних районах Степу багаторічні трави дуже висушують ґрунт, особливо в другій половині вегетації. Проте тут запаси води до весни по зябу після однорічних польових культур і багаторічних трав відновлюються і бувають практично однаковими, за винятком — у дуже посушливі роки.

У центральному Степу з меншою забезпеченістю рослин водою в період вегетації багаторічні трави не дають щорічно великих урожаїв, і агротехнічне значення їх у сівозмінах менше, ніж у північно-західних та північних районах зони. У південно-східній частині з посушливим літом і ще меншою забезпеченістю рослин водою під час вегетації та несприятливими умовами перезимівлі врожаї багаторічних трав не стали й дуже коливаються за роками.

Досвід переконує, що у центральних і південно-східних районах у рік з посушливою весною багаторічні трави практично не забезпечують повних сходів, погано вкорінюються внаслідок швидкого висушування верхнього шару ґрунту, а з настанням влітку посухи дуже випадають. Зріджений травостій дає низькі врожаї, що економічно не вигідно. Такі посіви доводиться переорювати, що значно порушує чергування культур у сівозмінах. Добрі сходи багаторічних трав можна одержати, як правило, холодної і зтяжної весни, коли випадають часті дощі. У такі роки вони краще укорінюються і, коли настає посуха, менше випадають.

Отже, в центральних і південних районах багаторічні трави дво-, трирічного використання треба розміщувати тільки в кормових та ґрунтозахисних сівозмінах. Для тривалішого використання їх у цих сівозмінах краще практикувати вивідні поля. У польових сівозмінах вирощувати багаторічні трави доцільно не більше одного року на один укіс як попередники озимої пшениці. Дворічне використання люцерни допустиме лише в північно-західних районах.

3.2.11. Сорго в сівозмінах

Сорго вирощують на зерно, силос, зелений корм. Основними областями, де його сіють є Луганська, Донецька, Запорізька, Херсонська, Миколаївська, південні райони Харківської, Дніпропетровської, Кіровоградської і Одеської областей, а також Автономна Республіка Крим.

Однією з цінних біологічних властивостей сорго є здатність відростати після збирання і давати два, а на зрощуваних землях три-чотири укуси зеленої маси протягом літа.

Універсальність використання сорго, виняткова посухостійкість, невибагливість до ґрунту та висока врожайність свідчать про цінність його як кормової культури.

При розміщенні сорго в сівозміні необхідно враховувати його повільний ріст та розвиток на початку вегетації і в зв'язку з цим можливість заглушування бур'янами. Виходячи з цього, попередниками сорго можуть бути культури, які залишають поле чистим від бур'янів. За даними Інституту зернового господарства, найдоцільнішими

попередниками для зернового та цукрового сорго в Степу є ячмінь, горох, озима пшениця та кукурудза.

Основна вимога при виборі ділянки під сорго — чисте від бур'янів, насамперед від мишію, не заселене дротяниками і совками поле. Сорго — пластична культура, здатна формувати високі врожаї при розміщенні після різних попередників, як після ранодостигаючих (злаково-бобова сумішка, горох, ячмінь, озима пшениця, кукурудза на силос, сорго на силос), так і після культур пізнього строку збирання (кукурудза на зерно, сорго на зерно).

Не слід розміщувати сорго після соняшнику і суданської трави, оскільки ці культури залишають багато падалиці, яка на перших етапах розвитку рослин сорго послаблює їх і значно знижує урожайність.

У посушливих районах сорго доцільно розміщувати після кращих попередників — озимої пшениці й кукурудзи на силос. Після них поле не тільки залишається чистим від бур'янів, а й має достатній запас вологи перед сівбою сорго.

Деякі спеціалісти вважають, що сорго — поганий попередник для інших культур. Проте багаторічні експериментальні дані не підтверджують цього. Сіяти сорго треба на тих самих полях, що й кукурудзу, при цьому врожай наступних культур у сівозміні практично не зменшується.

На крайньому півдні України сорго є непоганою парозаймаючою культурою. Після його збирання залишається ще достатній період для обробітку ґрунту під озиму пшеницю.

В умовах недостатнього зволоження важливим резервом збільшення виробництва зелених кормів є посіви цукрового сорго. За даними Інституту зернового господарства УААН, найдоцільнішими попередниками цукрового сорго є озимі, ярі зернові та зернобобові. При розміщенні після соняшнику, суданської трави та коренеплодів його врожайність значно знижується. Водночас як попередник сорго не поступається кукурудзі, залишаючи в ґрунті після збирання врожаю такі самі запаси вологи і поживних речовин (С. В. Красенков, 1994).

Зернове сорго дає можливість зменшувати негативні наслідки посухи і поповнювати недобір кормів, що спостерігається в посушливі роки, коли знижується врожайність зернових колосових і кукурудзи. Потенційна продуктивність зернового сорго найповніше розкривається при розміщенні його після озимої пшениці та ячменю. На час сівби сорго в Північному Степу запаси доступної вологи після цих культур, як правило, на 10–15 мм вищі, ніж після суданської трави, кормових буряків та соняшнику (С. В. Красенков, 1994).

3.2.12. Капустяні культури в сівозмінах

Світовий досвід переконує, що в Україні після соняшнику другою олійною культурою для північного Лісостепу і Полісся повинен стати ріпак.

Ріпак широко використовують на зелену масу для годівлі всіх видів худоби, він добрий медонос, а також попередник для багатьох сільськогосподарських культур.

Урожайність зернових культур після ріпаку вища, ніж після інших попередників. В ущільнених зерновими культурами сівозмінах він сприяє поліпшенню фітосанітарного стану ґрунту.

Проте розширювати посіви ріпаку поки що немає змоги, оскільки для озимого лімітують попередники, а ярі форми менш урожайні. У сівозмінах, насичених цукро-

вими буряками, особливо з короткою ротацією, не рекомендується його вирощувати через загрозу розвитку нематод, які пошкоджують буряки.

Крім того, ця культура недостатньо зимостійка, вірогідність вимерзання — майже один раз на три роки.

Для вирощування озимого ріпаку найпридатніші родючі, багаті на гумус і кальцій оструктурені ґрунти з нейтральною реакцією ґрунтового розчину. При внесенні високих норм мінеральних добрив ріпак можна вирощувати і на менш родючих ґрунтах.

Ріпак озимий — культура вологолюбна, транспіраційний коефіцієнт його дорівнює в середньому 750. Проте за зимостійкістю він поступається озимій пшениці і тому найкраще вирощувати його в районах із м'якими зимами і достатнім сніговим покривом. Цим пояснюється найбільше поширення посівів цієї культури у правобережному Лісостепу (Вінницька, Хмельницька, Тернопільська, Івано-Франківська, Львівська області). Кращими попередниками для нього С. М. Рижук та ін. (2002) вважають горох, конюшину, ранню картоплю, кукурудзу на силос, озиму пшеницю. Сам озимий ріпак є добрим попередником для озимих і ярих культур.

Ю. П. Буряков та ін. (1988) вказують на недоцільність повернення цієї культури раніше ніж через 4 роки на поля, де вирощували інші капустяні культури, буряки і соняшник через нагромадження спільних шкідників і збудників хвороб.

Озимий ріпак дуже вибагливий до родючості ґрунтів. Високі врожаї насіння забезпечує на добре окультурених ґрунтах із високим вмістом елементів живлення. Найкращими для нього є чорноземи, темно-сірі та сірі опідзолені ґрунти. Особливо вимоглива культура до азотного і калійного живлення.

Кращими для озимих капустяних культур (ріпаку, суріпиці, перко) попередниками є багаторічні бобові трави, добрими — удобрена рання картопля, горох, зернові, що вирощували після удобрених гноєм попередників, вико-вівсяна і горохо-вівсяна сумішки, задовільними — озими зернові. Серед останніх найпридатніший ячмінь, бо він першим звільняє поле.

На одному полі повторне розміщення озимих капустяних можливе тільки через п'ять-шість років. Не варто висівати їх після гірчиці, редьки, капусти, щоб уникнути нагромадження шкідників, збудників хвороб та їх насіння на насінних посівах. При сівбі ріпаку після конюшини (Б. П. Мартынов, И. С. Шатилов, А. С. Семин и др., 1988) рослини його можуть уражатися склеротинією. Крім того, він є поганим попередником соняшнику.

Розміщуючи озимі капустяні, слід враховувати й те, що вони перехреснозапильні й потребують певної просторової ізоляції від інших капустяних або їхніх сортів з високим вмістом ерукової кислоти. Відстань між ними має становити не менше ніж 500 м.

Для озимого ріпаку та суріпиці при значному розширенні посівних площ доцільно створювати спеціалізовані сівозміни з максимальним насиченням їх зерновими культурами, що дасть можливість виключати капустяні із сівозмін, де вирощують цукрові чи кормові буряки, які мають спільного ворога — один і той самий штам нематоди. З іншого боку, такі сівозміни дали б можливість уникати негативної дії зернових після зернових, тому що ріпак і суріпиця, маючи добрі фітосанітарні властивості, послаблюють її.

Якщо таких сівозмін для цих культур не створено, їх краще розміщувати в кормових. Коли ж останніх немає або неможливо розмістити тут капустяні через погані властивості ґрунту, їх треба висівати в польових сівозмінах. Там, де польові сівозміни насичені буряками, інтервал між капустяними культурами і буряками має становити

не менше ніж п'ять-шість років. В усіх інших господарствах, де не вирощують цукрових буряків, капустяні культури можна розміщувати в будь-якій польовій сівоzmіні, дотримуючись такого самого інтервалу. Максимальне насичення десятипільної сівоzmіні капустяними — не більше ніж 20%.

Слід зазначити, що озимий ріпак і суріпиця розвивають потужну кореневу систему, яка глибоко проникає в ґрунт (до 3 м). Завдяки цьому утворюються повітряні проходи і ґрунт розпушується. Ці культури поліпшують структуру ґрунту і фітосанітарний стан поля, підвищують його родючість і очищають від бур'янів. Тому вони є добрими попередниками озимої пшениці, ярих пшениці та ячменю, кукурудзи на зерно та інших культур. На 1 га озимий ріпак залишає близько 60 ц корневих решток, тобто більше, ніж озима пшениця. Кореневі виділення ріпаку здатні перетворювати важкодоступні форми фосфору в доступні для рослин (Б. П. Мартынов и др., 1988).

Розрахунки показують, що під ріпак і суріпицю можна відводити до 10–20% ріллі, одне-два поля в десятипільній сівоzmіні, що дає можливість значно поліпшити структуру попередників, підвищити продуктивність ланок: ярий ячмінь — ріпак — озима пшениця, яра пшениця — ріпак — кукурудза, ярий ячмінь — ріпак — соя і сівоzmінної площі в цілому.

Кращими попередниками ярого ріпаку й суріпиці вважаються озимі зернові та просапні культури по скибі і обороту скиби багаторічних трав. Не рекомендується розміщувати їх після капустяних (брукви, турнепсу, редьки, капусти тощо), бо вони пошкоджуються спільними шкідниками. При вирощуванні на зелену масу ріпак і суріпиця вибагливіші до родючості ґрунтів. Такі посіви слід розміщувати на легких і середніх родючих суглинкових ґрунтах.

Ярий ріпак вирощується для одержання насіння (яке містить у середньому 35% олії) і зеленої маси. Це медоносна культура. На насіння в Лісостепу його найкраще висівати після картоплі, махорки, бобових, коренеплодів, озимої пшениці (С. М. Рижук та ін., 2002).

Ярий ріпак високі врожаї насіння формує на чорноземах. Непридатні для його вирощування легкі піщані і солонцюваті ґрунти. Він дуже вибагливий до вологи, особливо на початку росту. Тому кращими для його вирощування є райони з достатнім зволоженням. За даними Носівської дослідної станції, ярий ріпак є одним із кращих попередників вівса.

За даними Інституту хрестоцвітих культур (В. Д. Гайдаш, 1988), ярий ріпак у степових районах розміщують по чистому пару або після зернових колосових у ланці з чистим паром, у Лісостепу — після чистих і зайнятих парів, на Поліссі — після озимої пшениці, ячменю і багаторічних трав.

Ярий ріпак (кольза) і суріпиця — перспективні культури, придатні для вирощування в проміжних посівах, які в екстремальних погодних умовах дають цінний корм для худоби.

Як відомо, післяжнивний період відрізняється від весняного значно меншими запасами вологи, меншою активністю сонячної радіації тощо. Погожі дні часто змінюються прохолодними, у нічні години бувають приморозки. За таких умов рослини вегетують лише 6–8 год на добу. Тому при визначенні попередників для ярого ріпаку і суріпиці необхідно враховувати такі умови: попередня культура має бути зібрана не пізніше другої декади липня; вона повинна залишати достатню кількість вологи — 100–120 мм у метровому шарі ґрунту і забезпечувати сприятливий фітосанітарний

стан ґрунту. Такими попередниками можуть бути кукурудза на зелений корм або силос, озимі пшениця, жито та ячмінь на зерно, ярий ячмінь, гречка, рання картопля, однорічні трави. Насамперед ярий ріпак і суріпицю висівають у кормових сівозмінах.

Насінницькі посіви ярого ріпаку і суріпиці розміщують після кукурудзи на зерно, картоплі, озимих та ярих зернових. Просторова ізоляція від посівів інших капустианих культур має становити 1–1,5 км.

Перко незадовільно розвивається на кислих і оглеєних ґрунтах; незважаючи на вибагливість до вологи, не витримує високого рівня підґрунтових вод. Щоб запобігти поширенню нематод, перко краще висівати в кормових (прифермських), ґрунтозахисних сівозмінах. Попередники перко — озимі пшениця й жито, ярий ячмінь на зерно, гречка. У кормових, ґрунтозахисних сівозмінах часто є можливість вирощувати перко після кукурудзи на силос, однорічних і багаторічних трав. Просторова ізоляція насінних посівів перко від інших капустианих культур має становити 1–1,5 км.

Гірчиця біла досить вибаглива до родючості та реакції ґрунту. Для вирощування її не придатні заболочені, оглеєні та з високим рівнем підґрунтових вод ґрунти, малопродатні — піщані й супіщані, недостатньо забезпечені вологою. Низькі врожаї зеленої маси дає гірчиця на кислих ґрунтах. Отже, щоб збирати високі врожаї її, треба проводити хімічну меліорацію.

Попередниками гірчиці можуть бути озимі зернові (пшениця, жито, ячмінь), зернобобові, кукурудза на зерно, картопля. У сівозміні гірчиця біла виконує важливу фітосанітарну роль, очищаючи ґрунт від кореневих гнилей, на які хворіють зернові культури. Розміщення озимої пшениці або ячменю після капустианих культур сприяє підвищенню врожаю зерна.

Редьку олійну в господарствах здебільшого висівають у три строки: навесні, післязимою і післяжнивню. Розміщують її так, щоб наситити сівозміни і якомога повніше використати землю протягом вегетаційного періоду. Але слід чітко ув'язувати строки сівби редьки та наступних основних культур, щоб не ускладнювати вирощування і не зменшити їх урожай.

Як правило, редьку олійну сіють у прифермських сівозмінах. У разі необхідності, якщо немає можливості розмістити її на прифермських ділянках, висівають у польових сівозмінах.

Навесні редьку доцільно висівати після однорічних і багаторічних трав, картоплі, кукурудзи на зелену масу, а в літньо-осінній період — після озимих на зелений корм, кукурудзи на силос та зернових культур.

Кормова капуста — вологолюбна культура, тому не рекомендується розміщувати її після культур, які сильно висушують ґрунт (соняшнику, коренеплідних, кукурудзи на зерно). Цю культуру висівають після картоплі, однорічних і багаторічних трав, люпину, кукурудзи на силос, гречки, зернових культур. Насамперед розміщують її в прифермських сівозмінах. За необхідності вирощування в польових сівозмінах кормову капусту висівають з таким розрахунком, щоб цукрові буряки на це поле поверталися не раніше ніж через два-три роки.

Турнепс і бруква добре витримують надмірне зволоження ґрунту, а також тимчасову посуху. Бруква добре вдається на глибоких суглинкових ґрунтах з низьким заляганням підґрунтових вод, багатих на гумус і кальцій, турнепс — на суглинкових і супіщаних ґрунтах, багатих на перегній. Турнепс і брукву слід вирощувати в польовій сівозміні після озимих, буряків і бобових, не можна після капустианих культур.

3.2.13. Проміжні культури в сівозмінах

Культури, які займають поле протягом більшої частини вегетаційного періоду, називаються основними. Після збирання багатьох з них за наявності вологи в ґрунті можна вирощувати рослини для одержання додаткової продукції.

Проміжними називають культури, які вирощуються в інтервалі часу, вільного від вирощування основних культур сівозміни. За рахунок таких посівів з однієї площі протягом року можна мати два, а на зрошуваних землях — і три врожаї, що підвищує коефіцієнт використання сонячної радіації, внаслідок чого продуктивність гектара ріллі зростає в півтора-два рази. При цьому ґрунт значно довше перебуває під покривом рослин, які синтезують органічну масу. Більше половини її залишається в ґрунті у вигляді післяжнивних-кореневих решток, що активізують мікрофлору, розкладаються на легкодоступні поживні речовини, поліпшують агрофізичні властивості, відновлюють родючість ґрунту та підвищують урожайність сільськогосподарських культур.

При вирощуванні двох урожаїв поле зайняте рослинами з ранньої весни до пізньої осені, а при вирощуванні озимих проміжних — ще й узимку. Постійна наявність рослинного покриву позитивно впливає на фізичні властивості ґрунту, міграцію солей у ньому та мікроклімат приземного шару.

Під покривом проміжних посівів ґрунт менше висушується, захищається від прямих сонячних променів, створюється підвищена вологість у приземному шарі повітря. Особливо сприятлива дія рослин на ґрунтах південних районів, які часто перегріваються. Спостереженнями підтверджено, що влітку температура ґрунту під рослинним покривом післяжнивних культур на 10–20°C нижча, ніж у чистому парі. Помірна температура і слабке провітрювання створюють у рослинному травостой потрібну вологість, затінення, яке в два-три рази більше порівняно з відкритими площами. Усе це посилює життєдіяльність корисної мікрофлори, поліпшує газообмін і підвищує ефективність добрив.

Проміжні культури в сівозмінах — надійний захід боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами сільськогосподарських рослин. Їх знищують під час обробки ґрунту під другий урожай і догляду за посівами. Бур'яни, крім того, біологічно пригнічуються проміжними посівами і скошуються до фази плодоношення. Разом з цим проміжні посіви є одним із заходів боротьби з водною ерозією, а в південних і південно-східних районах ще й з вітровою. Вирощування двох урожаїв за рік поліпшує структурний стан і будову орного шару.

У вузькоспеціалізованих сівозмінах проміжні культури послаблюють негативні наслідки повторних посівів. При вирощуванні проміжних культур на сидеральне добриво значно поліпшується фітосанітарний стан полів, оскільки своєчасне заорювання їх зменшує кількість збудників хвороб, шкідників і бур'янів.

На зрошуваних землях проміжні посіви є не тільки джерелом додаткової продукції і обов'язковим елементом сівозміни, а й ефективним заходом боротьби з вторинним засоленням ґрунтів.

Проміжні культури, крім агротехнічного, мають велике господарське значення, їх використовують на зелений корм, для заготівлі силосу, сінажу, трав'яного борошна, на випас і зелене добриво. У проміжних посівах вирощують високі врожаї овочів, проса і гречки на зерно.

При вирощуванні двох урожаїв за рік раціональніше використовують техніку, робочу силу, осушені та зрошені землі, одержують додаткову продукцію при менших затратах праці й коштів, що зумовлює нижчу її собівартість.

Залежно від біологічних особливостей та технології вирощування проміжні культури поділяють на післяюкісні, післяжнивні, озимі, підсівні.

Післяюкісні — це культури, які вирощують після зібраної на зелений корм, силос або сіно культури в поточному році й використовують меншу частину періоду можливої вегетації. Післяюкісні культури розміщують у польових, кормових і спеціальних сівозмінах на площах, звільнених від вико-вівсяних, горохо-вівсяних, люпиновівсяних сумішок, люпину, кукурудзи на зелений корм, а також після першого укусу багаторічних зріджених трав.

Високі й сталі врожаї післяюкісних культур можна одержати на низинних, удобрених і з неглибоким заляганням підґрунтових вод, а в південних районах — на зрошуваних землях. Кращим попередником однорічних трав, а отже, післяюкісних посівів, є просапні культури, під які вносились органічні добрива.

Для післяюкісних посівів добирають насамперед високоврожайні кормові культури з коротким вегетаційним періодом, стійкі проти ранніх осінніх приморозків. На півдні та в Закарпатті після однорічних трав ранньої весняної сівби вирощують сорго, суданську траву, соняшник, після пізньої сівби — швидкорослі холодостійкі культури, такі як гірчиця біла, редька олійна і ріпак. Ці холодостійкі культури найпридатніші і забезпечують високий урожай зеленої маси в усіх зонах країни.

На супіщаних ґрунтах високий урожай у післяюкісних посівах дають кормовий люпин, кукурудза, соняшник та їхні сумішки з горохом, гірчиця біла, редька олійна. На суглинкових ґрунтах, крім цих культур, високоврожайними є також кормова капуста, висаджена розсадою, турнепс, райграс однорічний. Їх з успіхом можна вирощувати і на торфоболотних ґрунтах.

Враховуючи слабку реакцію проса на строки сівби, вибагливість до тепла, посухостійкість і здатність формувати відносно високі врожаї зерна при літніх строках сівби, його доцільно використовувати на півдні України на зрошуваних землях для проміжних посівів після ранніх кормових і зернових культур.

Післяжнивні культури вирощують після збирання основних культур у поточному році. Якщо вегетаційний період післяюкісних культур становить до 140–150 днів, то в післяжнивних він набагато коротший (70–100 днів), а умови забезпечення вологою і теплом гірші. У зв'язку з цим післяжнивні культури повинні швидко рости, бути маловибагливими до тепла, світла, вологи, мати короткий вегетаційний період, бути стійкими проти осінніх приморозків, придатними для використання в різні фази розвитку. Післяжнивно можна вирощувати редьку олійну, горох, гірчицю білу, вику яру, жито яре, суданську траву, гречку, турнепс, фацелю, ріпак ярий тощо.

Із досліджень останніх років видно, що в усіх зонах країни високі та сталі врожаї в ранніх післяжнивних посівах забезпечують сумішки соняшнику, кукурудзи з бобовими компонентами, насамперед з горохом, а в пізніх — капустяні, зокрема, гірчиця біла і редька олійна.

У ранніх післяжнивних посівах після збирання озимого ячменю, озимого ріпаку, ранньої картоплі й початкових строків збирання озимої пшениці, зокрема в умовах нестійкого зволоження Полісся, Лісостепу і Степу, високі врожаї у вологі роки і на зрошуваних землях дають такі теплолюбні культури, як кукурудза, суданська трава, а також соняшник та їхні сумішки з бобовими компонентами. У пізніх (серпневих) післяжнивних посівах найвищі врожаї зеленої маси забезпечують швидкоростучі й холодостійкі капустяні культури — гірчиця біла і редька олійна.

Одним з важливих заходів вирощування високих урожаїв післяжнивних культур є раціональне поєднання з попередниками або основними і наступними культурами. Після добре угноєних попередників, які швидко звільняють поле (ранніх картоплі, капусти, овочів та озимого ячменю), розміщують теплолюбні культури з більш тривалим вегетаційним періодом — кукурудзу, суданську траву, їхні сумішки тощо. Після пізніших культур (ярого ячменю, пшениці та жита) вирощують менш теплолюбні з коротшим вегетаційним періодом — соняшник, його сумішки з бобовими компонентами, люпин, турнепс, а ще пізніше — холодостійкі з коротким вегетаційним періодом — редьку олійну, гірчицю білу та озимі на випас.

Післяжнивні посіви розміщують насамперед після озимого ячменю, озимої пшениці, гороху, а на Поліссі та в Передкарпатті — після озимого жита; в овочевих господарствах — після ранніх картоплі, капусти, овочів; у льонарських — після льону.

Післяжнивні культури збирають восени, тому вони є добрими попередниками ярих культур. Однак в умовах тривалого післяжнивного періоду Степу і Закарпаття вони є також добрими попередниками озимих зернових культур.

Кращими для розміщення післяжнивних посівів є південні та південно-західні схили, які добре обігріваються сонцем. Крім того, нижня частина і підшва такого схилу родючі й добре забезпечені вологою.

Озимі проміжні культури висівають у рік збирання основної культури, а урожай збирають на корм навесні наступного року. Озимі є проміжними тому, що ростуть і розвиваються в проміжний літньо-осінній та ранньовесняний періоди і займають проміжне місце між двома основними культурами сівозміни. Основний урожай зеленої маси озимі проміжні формують за рахунок вологи і тепла ранньовесняного періоду, а багато з них швидко нарощують вегетативну масу, придатну для стравлювання, ще восени. Озиме жито як найстійкіша до перезимівлі злакова культура витримує осіннє випасання, після чого рано навесні швидко відростає і дає урожай зеленої маси.

У ранні фази вегетації озимі проміжні культури добре облистнені, містять більше протеїну, каротину, незамінних амінокислот і менше клітковини. З віком озимі проміжні посіви збільшують урожайність, але їх кормова якість зменшується. Найперспективніші озимі проміжні посіви в районах достатнього зволоження (Полісся, Лісостеп, Передкарпаття, Закарпаття) і на зрошуваних землях. У посушливих районах їхнє вирощування обмежується нестачею вологи і сильним висушуванням ґрунту після збирання основної культури. Це ставить під загрозу другий урожай року.

Озимі проміжні культури в польових, кормових і спеціальних сівозмінах вирощують після озимих та ярих зернових, зернобобових, післяякісних культур і льону перед пізніми ярими культурами.

Для озимих капустяних (ріпаку, свиріпи, а також вики) добрими попередниками є озимі зернові й просапні культури, розміщені на родючих, добре угноєних ґрунтах. Озимі злакові культури, які менш вибагливі до ґрунту і висіваються пізніше, можна вирощувати після попередників, що пізніше звільняють поле, і на менш родючих землях, але після удобреного попередника.

Доведено, що кращими для озимих капустяних культур попередниками є багаторічні бобові трави, добрими — удобрена рання картопля, горох, зернові, що висівали після удобрених гноєм попередників, вико-вівсяна сумішка, задовільними — озимі зернові. Серед останніх найпридатніший ячмінь, бо він першим звільняє поле.

Не можна висівати озимий ріпак і свиріпу на тому самому полі сівозміни раніше ніж через чотири-п'ять років, озиму вику та зимуючий горох після бобових культур. Вони забезпечують високий урожай лише на окультурених супіщаних, легко- і середньосуглинкових ґрунтах. Непридатні для них перезволожені та кислі ґрунти, тому що корені загнивають, а рослини гинуть.

Найпридатніші попередники для жита і пшениці на зелений корм — кукурудза на зелений корм і силос, горох, багаторічні й однорічні трави, рання картопля, ріпак; задовільні — льон та пізня картопля. Попередниками можуть бути і культури, які засмічують поля падалицею (наприклад, соняшник). Невелика домішка соняшнику в зеленій масі пшениці чи жита або в їхніх сумішках з іншими культурами не погіршує якості корму. Набули поширення посіви озимого жита на зелений корм після озимої пшениці, жита, ячменю на зерно або льону перед сівбою пізніх ярих — кукурудзи на зелений корм і силос, однорічних трав, капусти кормової і столової, гречки та проса на зерно.

Підсівні — це культури, які підсівають навесні під покрив зернових та інших культур і збирають восени того самого року (після збирання основних культур) чи наступної весни. Підсів можна проводити по сходах ярих і озимих культур.

Підсівні культури цінні тим, що, на відміну від інших проміжних, не потребують окремого обробітку ґрунту, оскільки їх підсівають в основні озимі або ярі культури. Підсівні культури половину або більше вегетаційного періоду розвиваються під покривом основних, після збирання яких інтенсивно ростуть і в цей же рік формують урожай.

В окремих випадках, наприклад, підсівну конюшину використовують восени і навесні, на звільненій площі вирощують пізні ярі культури.

Одночасне вирощування покривної і підсівної культур може позитивно або негативно впливати на їхню продуктивність, тобто культури бувають сумісними або несумісними. Звідси вирішальне значення для врожаю покривної і підсівної культур має підбір сумісних для двох урожаїв культур.

Біологічним вимогам підсівних культур найкраще відповідають покривні культури, які рано звільнюють поле. До них належать озимі проміжні та кормові, які вирощують для одержання ранніх зелених кормів, а також ранні озимі та ярі зернові культури. Разом з цим підсівна культура на початку вегетації, тобто в період росту під покривом, повинна бути тіневитривалою, повільно рости, використовувати мало вологи і поживних речовин з ґрунту, щоб не пригнічувати покривної. До таких культур в умовах достатнього зволоження належать серадела, люпин, буркун, морква, конюшина лучна, гібридна і пасовищна, еспарцет; в умовах недостатнього зволоження — суданська трава, сорго, люцерна, буркун, еспарцет.

Із зернових найкраща покривна культура — озимий ячмінь, бо його збирають у ранні строки, завдяки чому підсівні посіви менше пригнічуються під покривом. Дobreю покривною культурою, особливо в Степу, є горох, який мало висушує ґрунт, рано звільняє з-під покриву підсівні культури. Як правило, чим скоріше збирають покривну культуру, тим вищий одержують урожай підсівної.

Головні покривні культури треба розміщувати після кращих попередників. Якщо покривною культурою є озимі, то їх висівають після попередників, які рано звільняють площу, щоб мати достатньо часу добре підготувати ґрунт і провести сівбу в оптимальні строки. Такими попередниками озимих покривних культур є культури зайнятого пару звичайного рядкового і широкорядного способів сівби — багаторічні трави, а також озимі та ярі зернові й льон.

При підсіві під ярі культури їх розміщують в основному після просапних, пізніх зернобобових і технічних культур.

3.3. Класифікація сівозмін

Велика різноманітність природно-економічних зон, різна спеціалізація господарств зумовили впровадження значної кількості сівозмін і це є основою їх класифікації на типи та види.

Під **типами сівозмін** розуміють сівозміни різного виробничого призначення, що відрізняються видом основної продукції, яка виробляється. **Вид сівозміни** — це різновидність сівозмін певного типу, що відрізняються співвідношенням сільськогосподарських культур і парів. Проте всі сівозміни повинні забезпечувати розміщення культур після добрих попередників, ефективне використання добрив і машин, підвищення родючості ґрунту, одержання високих доброякісних урожаїв, поліпшення умов організації праці, виконання планів виробництва продукції. Розрізняють три типи сівозмін: польові, кормові і спеціальні.

Польові сівозміни призначені здебільшого для виробництва зерна, технічних культур і картоплі. Незначна частина площі польової сівозміни може бути зайнята кормовими культурами (травами, кукурудзою на силос і зелений корм та ін.) і чистим паром. Проте повне забезпечення кормами тваринництва не входить у завдання польової сівозміни. Під польовими сівозмінами в нашій країні зайнято близько 90% орної землі.

Кормові сівозміни призначені переважно для виробництва зелених, силосних, соковитих і грубих кормів. Залежно від групи кормових культур, які переважають у сівозміні, їх призначення і просторового розміщення кормові сівозміни поділяють на прифермські (притабірні) і лукопасовищні. **Прифермські сівозміни** розміщують поблизу тваринницьких ферм і призначені для виробництва зелених, силосних та соковитих кормів. **Притабірні сівозміни** розміщують біля літнього табору і призначені для забезпечення тварин зеленими або соковитими кормами в період нестачі їх на пасовищі. Як правило, кормові сівозміни не можуть повністю задовольнити потреби тваринництва в зелених і тим більше в силосних та соковитих кормах, виробництво яких поповнюється за рахунок польових сівозмін, кормових угідь, штучних пасовищ тощо. **В лукопасовищних сівозмінах** в основному вирощуються багато- і однорічні трави на сіно і випас. У них щороку виділяють кілька трав'яних полів для змінного пасовища, яке використовується від двох до п'яти років. У перші один-два роки для створення міцної дернини трави використовують лише на сіно, періодично підкошуючи їх.

Класифікація сівозмін подана в табл. 18.

Ґрунтозахисними називаються сівозміни, в яких набір сільськогосподарських культур, їх розміщення і чергування забезпечують захист ґрунтів від ерозії.

Овочевими називаються сівозміни, в яких овочеві культури займають усю або більшу частину площі ріллі.

Спеціальні сівозміни призначені для вирощування культур, які потребують спеціальних умов і агротехніки вирощування. У них вирощують рис, коноплі, махорку, тютюн, лікарські рослини тощо.

Класифікація сівозмін

Тип сівозмін	Види сівозмін
Польові	Зернопарові Зернопаропросапні Зернопросапні Зернотрав'яні Зернотрав'яно-просапні (плодозмінні) Просапні Трав'яно-просапні Сидеральні Травопільні
Кормові: — прифермські — лукопасовищні	Просапні Трав'яно-просапні Плодозмінні Травопільні
Спеціальні	Зернопросапні Просапні Трав'яно-просапні Зернотрав'яні

Сівозміни того чи іншого типу поділяються на певні види. В Україні впроваджені такі види сівозмін: зернопарові, зернопаропросапні, зернопросапні, зернотрав'яні, плодозмінні, просапні, трав'яно-просапні, травопільні, сидеральні та ін.

У **зернопаровій** сівозміні посіви зернових, що займають більшу частину площі сівозміни (60–70%), чергуються з полем чистого пару. Під чистим паром може бути до 15–20%, під просапними культурами — до 20% площі сівозміни. Зазначені сівозміни є в південних і південно-східних дуже посушливих районах Степу. Прикладом зернопарової сівозміни може бути така: 1) чистий пар; 2) зернові; 3) зернові; 4) зернові. Для боротьби з вітровою ерозією в таких сівозмінах застосовують смугове розміщення пару і посівів пшениці, куліси й безполицевий обробіток ґрунту із залишенням на поверхні стерні, а також спеціальні знаряддя та сівалки.

У **зернопаропросапній** сівозміні посіви зернових культур, що займають 50–70% площі, чергуються з чистим паром (6–10%) і просапними культурами, які становлять 30–40% сівозмінної площі. Висівають також однорічні й багаторічні трави. Польові сівозміни цього виду займають значні площі в степових і південно-східних лісостепових районах. Основна продукція — зерно, сировина олійних культур (соняшник), частково цукрові буряки. Для боротьби з вітровою та водною ерозіями просапні культури і пари розташовують смугами, чергуючи їх із зерновими і розміщуючи уперек схилу (в районах водної ерозії) або впоперек пануючого напрямку вітру (в районах вітрової ерозії).

У **зернопросапних** сівозмінах чергуються посіви зернових культур, що займають 50–60% сівозмінної площі, з просапними культурами (35–45%). Пари зайняті багаторічними й однорічними травами та зернобобовими. Це основний вид польових сівозмін у Лісостепу і частково на Поліссі. Основна продукція — зерно, цукрові буряки, картопля, льон-довгунець.

У **зернотрав'яній** сівозміні більшу частину ріллі займають зернові, а на решті її площі вирощують багаторічні трави (від одного до трьох полів). У льонарських господарствах у зернотрав'яній сівозміні вирощують льон. Така сівозмінна називається зернольнотрав'яною, наприклад: 1 — зайнятий пар; 2 — озимі; 3 — ярі зернові з підсівом трав; 3,4 — багаторічні трави; 5 — льон; 6 — озимі; 7 — ярі зернові. За наявності поля чистого пару зернотрав'яна сівозмінна перетворюється в зернопаротрав'яну. Зернотрав'яні сівозміни та їх різновидності поширені на Поліссі, особливо в районах, віддалених від промислових центрів, де мало вирощується картоплі.

Зернотрав'яні сівозміни мають значну ґрунтозахисну здатність і можуть розміщуватися на схилах до 5°, а при застосуванні ґрунтозахисного обробітку ґрунту — до 7°.

Плодозмінною, або зернотрав'яно-просапною, називають сівозміну, в якій зернові культури займають не більше половини площі ріллі й чергуються з просапними і бобовими культурами. У класичній плодозмінній норфольській сівозміні під зернові відводили 50% площі, під просапні та бобові трави — по 25%. За такого співвідношення культур можна здійснити принцип плодозміни, тобто чергування, коли одна за іншою обов'язково розміщуються культури, що належать до різних груп за біологічними особливостями і технологією вирощування, тобто між двома зерновими розміщують кормову траву, просапну бобову або технічну культуру.

Таким чином, плодозмінна сівозмінна являє собою комбінацію двопільних ланок, у яких одне поле зайняте зерновими хлібами, друге — однією з культур, що належать до вищевказаних груп. У практиці переважали сівозміни з посівом бобових трав, які замінили поле чистого пару. Це добре виражено в норфольській сівозміні із таким чергуванням культур: 1 — конюшина; 2 — озима пшениця; 3 — турнепс; 4 — ячмінь з підсівом конюшини.

Перехід до плодозмінних сівозмін був новим великим кроком в інтенсифікації землеробства і ведення його на науковій основі. Сівба просапних культур і конюшини стала новим етапом розвитку землеробства. Як указував Д. М. Прянишников, перехід до плодозмінних сівозмін у Західній Європі ще до застосування мінеральних добрив викликав подвоєння урожаїв зернових культур і збільшення загальної продуктивності землеробства в чотири рази порівняно з зерновим трипільям.

Плодозмінні сівозміни поширені на Поліссі і в Лісостепу. Так, у господарствах Жашківського району Черкаської області введені такі польові плодозмінні сівозміни: 1 — зайнятий пар; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — ячмінь і овес з підсівом багаторічних трав; 5 — багаторічні трави; 6 — озима пшениця; 7 — цукрові буряки; 8 — горох і вика на зерно; 9 — озима пшениця і жито; 10 — кукурудза на зерно, просо, горох.

У типових плодозмінних сівозмінах поле бобових займають багаторічними травами (конюшиною, люцерною, еспарцетом та ін.). Використання їх протягом двох років у багатопільній сівозміні не порушує плодозміни.

Плодозмінні сівозміни мають невелику ґрунтозахисну здатність і при розміщенні на схилах понад 2° потребують додаткових протиерозійних заходів.

У **просапних сівозмінах** просапні культури займають більшу частину площі ріллі. При великому насиченні виникає необхідність у висіванні просапних підряд два роки і більше. У цих сівозмінах багаторічні й однорічні трави займають до 10–20% площі. Польові просапні сівозміни займають невеликі площі в краще забезпечених вологою лісостепових районах, а також на зрошуваних і частково на осушених зем-

лях. Ці сівозміни слід розміщувати на ґрунтах, які не зазнають ерозії, на рівнинних або із незначним схилом землях із застосуванням ґрунтозахисної технології вирощування просапних культур.

Травопільні сівозміни передбачають значні (20–70%) площі посіву сумішок бобових і злакових багаторічних трав 2–4-річного використання, посіви зернових на площі 30–50%, просапних культур 20–30%. Можуть бути сівозміни без просапних і з чорним паром. Польові травопільні сівозміни в класичному їх визначенні із сівбою сумішок багаторічних трав і розміщенням по скибі ярих культур трапляються рідко в поліських районах, на схилових еродованих землях передгірних і гірських районів Карпат, на зрошуваних і осушених землях. На Україні цей вид сівозмін, коли більшу частину ріллі використовують під багаторічні трави, найчастіше трапляється серед кормових сівозмін. Наводимо орієнтовне чергування культур у таких сівозмінах: 1, 2, 3, 4 – багаторічні трави, 5 – зернові або льон-довгунець, 6 – однорічні трави, 7 – ярі зернові з підсівом багаторічних трав.

У **трав'яно-просапній** сівозміні просапні культури займають декілька полів і вирощування їх чергується з багаторічними травами. Найпоширеніші вони серед кормових сівозмін на зрошуваних і осушених землях.

На осушених землях у трав'яно-просапні сівозміни включають багаторічні трави на три-чотири роки використання і чотири-п'ять полів однорічних культур, переважно просапних (кукурудза, картопля та ін.). Така структура посівних площ більше відповідає господарствам молочно-тваринницького напрямку. До трав'яно-просапних сівозмін належать також овочево-кормові, в яких одне-два поля займають багаторічні трави і три-чотири й більше – овочеві та кормові просапні культури. Ці сівозміни розміщуються на заплавлених землях або добре удобрених присадибних ділянках.

У **сидеральних** сівозмінах на одному або двох полях вирощують сільськогосподарські культури з наступним заорюванням їх зеленої маси на добриво. На решті полів розміщують зернові та просапні культури. Такі сівозміни впроваджують насамперед на піщаних ґрунтах у районах достатнього зволоження або на зрошуваних землях. Як сидеральні культури на піщаних ґрунтах вирощують люпин, на чорноземах – капустяні культури, а на засоленних ґрунтах – буркун.

3.3.1. Польові сівозміни

Належність сівозміни до того чи іншого виду і типу значною мірою визначає її ротацію та чергування культур. Проте кожний вид і тип сівозмін має свої певні особливості.

Ротацію багатопільної польової сівозміни можна уявити у вигляді ланок, сполучених між собою. **Ланкою** називають частину сівозміни, що складається із двох-трьох культур або чистого пару і однієї-трьох культур. Починається ланка з культури, яка є добрим попередником наступних культур.

Парова ланка сівозміни. Ланки, в основі яких лежить чистий пар, можуть мати такий вигляд: пар – озимі – озимі; пар – озимі – ярі зернові; пар – ярі зернові – ярі зернові; пар – озимі; пар – ярі зернові.

У зернових посушливих південних і південно-східних районах застосовують 4–5-пільні зернопарові сівозміни з одним полем чистого пару, збірним полем зернових бобових і двома-трьома полями озимих та ярих зернових.

У такому випадку ротацію 5-пільної сівозміни можна представити у вигляді двох ланок: пар — озимі зернові — озимі зернові; зернобобові й круг'яні — ярі зернові. Частка зернових, зернових бобових і круг'яних культур від загальної площі ріллі тут досягає 80%. Після пару два роки підряд треба сіяти озимі зернові, а після зернових бобових і круг'яних — зернофуражні культури (ярі ячмінь, овес, жито, пшеницю). Чотирипільна сівозміна, що включає парове поле і три поля зернових, являє собою одну ланку.

У зернопарових сівозмінах з озимими культурами їх висівають по чистому пару, причому за сприятливих умов два роки підряд.

Просапна ланка сівозміни. Ланки, в основі яких лежать просапні культури, можуть мати такий вигляд: кукурудза на силос — озима пшениця — цукрові буряки; кукурудза на силос — озима пшениця — кукурудза на зерно; кукурудза на силос — озимі та ярі зернові; кукурудза на силос-озима пшениця — соняшник; кукурудза на зерно — кукурудза на силос — ярі та озимі зернові; картопля — озимі зернові — ярі зернові; картопля — ярі зернові та ін.

Поєднання різних парових і просапних ланок дасть різні схеми зернопаропросапних сівозмін:

I. 1 — пар; 2 — озимі зернові; 3 — озимі зернові; 4 — кукурудза на зерно; 5 — соняшник.

II. 1 — пар; 2 — озимі зернові; 3 — кукурудза на зерно; 4 — ячмінь; 5 — кукурудза на силос; 6 — озима пшениця; 7 — соняшник.

III. 1 — пар; 2 — озима пшениця; 3 — зернобобові; 4 — кукурудза на зерно; 5 — кукурудза на силос; 6 — озима пшениця; 7 — соняшник, рицина.

Окремі просапні ланки можуть становити просапні сівозміни:

I. 1, 2, 3, 4 — кукурудза на зерно; 5 — горох або ячмінь, просо, сорго.

II. 1 — 3 — кукурудза на зерно; 4 — соя; 5 — озима пшениця або ячмінь.

III. 1 — 3 — кукурудза на зерно; 4 — кукурудза на силос; 5 — ячмінь або озима пшениця. Це так звані спеціалізовані кукурудзяні сівозміни короткої ротації, рекомендовані Інститутом зернового господарства УААН і впроваджені у степових районах країни.

Трав'яна ланка польової сівозміни. Ланки, в основі яких лежать однорічні й багаторічні трави, можуть мати такий вигляд: багаторічні або однорічні трави — озима пшениця — цукрові буряки; багаторічні або однорічні трави — озима пшениця — кукурудза на зерно; багаторічні трави — льон — озима пшениця; багаторічні трави — озима пшениця — картопля; багаторічні або однорічні трави — озима пшениця — соняшник та ін.

При структурі посівних площ, характерній для плодозмінних сівозмін, коли просапні й бобові культури займають половину площі, можлива щорічна зміна культур, які належать до різних груп, наприклад: 1 — просапні; 2 — зернові; 3 — бобові; 4 — зернові.

У типових плодозмінних сівозмінах поле бобових займають багаторічними травами (конюшиною, люцерною, еспарцетом та ін.). Використання їх протягом двох років у багатопільній сівозміні не порушує плодозмінності.

При тій самій структурі посівної площі можливе таке чергування культур, за якого культури, що належать до різних груп, змінюються не щорічно, а через два роки, наприклад: 1 — просапні; 2 — просапні; 3 — зернові; 4 — зернові; 5 — багаторічні трави; 6 — багаторічні трави; 7 — зернові; 8 — зернові. Таке чергування одержало назву по-

двоєної плодозміни. Дослідами німецьких вчених встановлено, що воно краще забезпечує боротьбу з нематодами і кореневими гнилями.

У плодозмінних сівозмінах допускається також сівба зернових два роки підряд при дотриманні щорічної зміни в решту часу, наприклад: 1 — конюшина; 2 — озимі; 3 — просапні; 4 — ярі зернові; 5 — зайнятий пар; 6 — озимі; 7 — ярі зернові з підсівом конюшини. Сівба ярих зернових у сьомому полі після озимих не порушує плодозмінності всієї сівозміни. Крім того, разом з ярими зерновими в останньому полі висівають конюшину, яка, уже в цьому році, позитивно впливає на ґрунт.

У польових просапних сівозмінах застосовують посіви просапних культур два-три і більше років підряд. При цьому можливі повторні посіви однієї й тієї ж культури два-три і більше років підряд, наприклад, цукрових буряків (при зрошенні), картоплі, кукурудзи, сої та ін.

Зернотрав'яні сівозміни Полісся складаються з трав'яних і просапних ланок. При їх створенні необхідно насамперед забезпечувати добрими попередниками озимі культури. Такими можуть бути багаторічні й однорічні трави, удобрена рання картопля. Для польових сівозмін цієї зони такі типові ланки: багаторічні трави першого і другого років використання — льон; зайнятий пар (однорічні трави) — озимі; рання картопля — озимі. Третьою культурою в цих трьох ланках можуть бути ярі зернові. Повна ротація матиме такий вигляд: 1, 2 — багаторічні трави; 3 — озимі; 4 — льон; 5 — ярі зернові (трав'яна ланка); 6 — рання картопля; 7 — озима пшениця; 8 — ярі зернові (просапна ланка); 9 — однорічні трави; 10 — озима пшениця; 11 — ярі зернові з підсівом багаторічних трав (трав'яна ланка).

Сівозміни з вивідним полем. У польових сівозмінах, так само як і в кормових, не рідко застосовують вивідні поля. **Вивідним** називають поле, яке тимчасово виводиться із загального чергування і зайняте ряд років однією й тією самою багаторічною чи однорічною культурою. Найчастіше у вивідних полях вирощують люцерну та інші багаторічні трави та їхні сумішки. Застосовують також повторні посіви кукурудзи.

Сівозміни з вивідним полем мають дві ротації: повну і неповну. Остання являє повторювальну частину повної ротації. Наприклад, 6-пільна сівозміна з таким чергуванням культур: 1 — картопля; 2 — озима пшениця; 3 — однорічні трави з підсівом багаторічних трав; 4 — багаторічні трави; 5 — озима пшениця; 6 — ячмінь. Щоб здійснити шестирічну ротацію на всіх шести полях сівозміни, необхідно щорічно розорювати поле з багаторічними травами першого року використання і щорічно засівати ними інше поле. Це робити нераціонально, оскільки багаторічні трави, зокрема люцерна, дають максимальні врожаї на другий — третій роки використання. Щорічне ж розорювання позбавляє можливості одержувати такі травостої і призводить до перевитрат дефіцитного насіння багаторічних трав. Якщо ж залишати багаторічні трави на три-чотири роки використання при регулярному чергуванні, то ними потрібно зайняти три-чотири поля, або від 50 до 75% площі сівозміни, що призведе до різкого скорочення посівів зернових, технічних та інших груп культур.

Введення сівозміни з вивідним полем багаторічних трав дає змогу обмежити площу під ними одним полем і в той же час дає можливість користуватися ними декілька років. Якщо встановити строк користування багаторічними травами три роки, то повна ротація сівозміни становитиме 36 років. Вона буде складатися з чотирьох п'ятирічних ротацій без багаторічних трав (1 — картопля; 2 — озима пшениця; 3 — однорічні трави; 4 — озима пшениця; 5 — ячмінь) і двох восьмирічних ротацій з

трирічним використанням багаторічних трав (1 — картопля; 2 — озима пшениця; 3 — однорічні трави з підсівом багаторічних трав; 4, 5, 6 — багаторічні трави; 7 — озима пшениця; 8 — ячмінь). У табл. 19 наведено повну ротаційну схему такої сівозміни.

Із даних таблиці видно, що за повну ротацію багаторічні трави проходять через кожне поле. Поле, зайняте багаторічними травами, виводиться із сівозміни на три роки. Потім його розорюють, а замість нього виводять із сівозміни друге поле, на якому в попередньому році підсівались багаторічні трави. Підсів їх проводять також один раз у три роки під однорічні трави, які біологічно більш придатні як покривні культури багаторічних трав, ніж ранні зернові.

Можна заздалегідь не встановлювати строк, а використовувати багаторічні трави до тих пір, поки вони дають достатньо високі врожаї. Коли врожай знизиться і подальше використання багаторічних трав у цьому полі стане не вигідним, навесні багаторічні трави сіють в іншому більш придатному полі, а старовікові трави розорюють восени того ж року. При невідрегульованому заздалегідь використанні багаторічних трав повна ротація сівозміни не має такої виразності, яка показана в таблиці. Проте багаторічні трави і в цьому випадку будуть займати щорічно одне поле, а на решті полів розмістяться зернові, картопля й однорічні трави і здійснюватиметься встановлена п'ятирічна ротація.

Кількість полів у польовій сівозміні залежить від складу і пропорції культур, від загальної площі й характеру включених у сівозміну земель. Чим різноманітніший склад культур, тим доцільніше мати багатопільні сівозміни, в яких легше надати для кожної культури одне або декілька цілих полів. Якщо ж вони складаються з окремих невеликих ділянок, розділених між собою природними межами, то збільшення розмірів полів не дасть організаційно-господарських переваг. За наявності великого єдиного земельного масиву зменшення кількості полів і укрупнення їх до певних розмірів дає значні економічні переваги, створюючи кращі передумови для використання техніки і правильної організації праці.

Для забезпечення сталої структури посівних площ потрібно, щоб поля були однакові за площею. Проте ця вимога не повинна викликати створення малих земельних ділянок, відокремлених від основного масиву поля. Тому допускається відхилення не більше 5–7% як у бік зменшення, так і збільшення від середньої площі поля.

Різноманітність ґрунтів, дрібноконтурність, велика кількість вирощуваних культур, розвиток ерозії обмежують розміри полів і викликають необхідність введення декількох сівозмін. Укрупнення сівозмін і полів у цьому випадку можливе шляхом проведення меліоративних робіт і об'єднання ряду малих ділянок в один масив, а також окультурюванням ґрунтів і підвищенням родючості малородючих ділянок для вирівнювання ріллі за цим показником. На ерозійно небезпечних територіях при укрупненні полів слід передбачити налагоджену систему ґрунтозахисних заходів, а також заходів боротьби з хворобами і шкідниками сільськогосподарських культур.

Керуючись цими міркуваннями, кількість сівозмін і розміри полів встановлюють при розробленні проектів землевпорядкування конкретно в кожному господарстві.

При встановленні кількості полів і тривалості ротації, крім кількості вирощуваних культур, треба враховувати допустиму періодичність повернення кожної з них на попереднє поле. Наявність у сівозміні одного поля льону-довгунця або соняшнику зумовлює необхідність введення відповідно 6–7 і 7–9-пільних сівозмін, оскільки строк повернення цих культур на попереднє місце вирощування повинен бути не менше п'яти-шести і семи-дев'яти років.

Таблиця 19

Ротаційна таблиця з вивідним полем багаторічних трав 6-пільної сівозміни: 1 – картопля; 2 – озима пшениця; 3 – однорічні трави з підсівом багаторічних трав; 4 – багаторічні трави; 5 – озима пшениця; 6 – ячмінь

Рік ротації	Номер поля						Рік ротації	Номер поля					
	I	II	III	IV	V	VI		I	II	III	IV	V	VI
1-й	К.	О.П.	О.Т.	Б.Т. ₁	О.П.	Я.	19-й	К.	О.П.	О.Т.	Б.Т. ₁	О.П.	Я.
2-й	О.П.	О.Т.	О.П.	Б.Т. ₂	Я.	К.	20-й	О.П.	О.Т.	О.П.	Б.Т. ₂	Я.	К.
3-й	О.Т. ⁺ Б.Т.	О.П.	Я.	Б.Т. ₃	К.	О.П.	21-й	О.Т. ⁺ Б.Т.	О.П.	Я.	Б.Т. ₃	К.	О.П.
4-й	Б.Т. ₁	Я.	К.	О.П.	О.П.	О.Т.	22-й	Б.Т. ₁	Я.	К.	О.П.	О.П.	О.Т.
5-й	Б.Т. ₂	К.	О.П.	Я.	О.Т.	О.П.	23-й	Б.Т. ₂	К.	О.П.	Я.	О.Т.	О.П.
6-й	Б.Т. ₃	О.П.	О.Т. ⁺ Б.К.	К.	О.П.	Я.	24-й	Б.Т. ₃	О.П.	О.Т. ⁺ Б.Т.	К.	О.П.	Я.
7-й	О.П.	О.Т.	Б.Т. ₁	О.П.	Я.	К.	25-й	О.П.	О.Т.	Б.Т. ₁	О.П.	Я.	К.
8-й	Я.	О.П.	Б.Т. ₂	О.Т.	К.	О.П.	26-й	Я.	О.П.	Б.Т. ₂	О.Т.	К.	О.П.
9-й	К.	Я.	Б.Т. ₃	О.П.	О.П.	О.Т. ⁺ Б.Т.	27-й	К.	Я.	Б.Т. ₃	О.П.	О.П.	О.Т. ⁺ Б.Т.
10-й	О.П.	К.	О.П.	Я.	О.Т.	Б.Т. ₁	28-й	О.П.	К.	О.П.	Я.	О.Т.	Б.Т. ₁
11-й	О.Т.	О.П.	Я.	К.	О.П.	Б.Т. ₂	29-й	О.Т.	О.П.	Я.	К.	О.П.	Б.Т. ₂
12-й	О.П.	О.Т. ⁺ Б.Т.	К.	О.П.	Я.	Б.Т. ₃	30-й	О.П.	О.Т. ⁺ Б.Т.	К.	О.П.	Я.	Б.Т. ₃
13-й	Я.	Б.Т. ₁	О.П.	О.Т.	К.	О.П.	31-й	Я.	Б.Т. ₁	О.П.	О.Т.	К.	О.П.
14-й	К.	Б.Т. ₂	О.Т.	О.П.	О.П.	Я.	32-й	К.	Б.Т. ₂	О.Т.	О.П.	О.П.	Я.
15-й	О.П.	Б.Т. ₃	О.П.	Я.	О.Т. ⁺ Б.Т.	К.	33-й	О.П.	Б.Т. ₃	О.П.	Я.	О.Т. ⁺ Б.Т.	К.
16-й	О.Т.	О.П.	Я.	К.	Б.Т. ₁	О.П.	34-й	О.Т.	О.П.	Я.	К.	Б.Т. ₁	О.П.
17-й	О.П.	Я.	К.	О.П.	Б.Т. ₂	О.Т.	35-й	О.П.	Я.	К.	О.П.	Б.Т. ₂	О.Т.
18-й	Я.	К.	О.П.	О.Т. ⁺ Б.Т.	Б.Т. ₃	О.П.	36-й	Я.	К.	О.П.	О.Т. ⁺ Б.Т.	Б.Т. ₃	О.П.

Умовні позначення культур: К – картопля; О.П. – озима пшениця; О.Т. – однорічні трави; Б.Т._{1,2,3} – багаторічні трави 1,2,3-го років використання; Я – ячмінь.

Включення в сівозміну регулярного травосіяння (багаторічних трав) при обмеженні площі трав також призводить до збільшення кількості полів.

У зернових, зернопаропросапних, зернопросапних, просапних і сидеральних сівозмінах можна обмежитися меншою кількістю полів (3–6).

Для економічної оцінки польової сівозміни враховують урожайність усіх вирощуваних у ній сільськогосподарських культур, вихід продукції в кормових, зернових одиницях, сухій речовині.

Важливий показник — виробництво основного виду продукції на 1 га, тобто зерна — для господарств зернового напрямку, цукрових буряків — для бурякосіючих і т.д. Потрібно також враховувати вартість валової і товарної продукції, затрати засобів і праці на 1 га ріллі, собівартість продукції й окупність затрат.

Схеми чергування культур у польових сівозмінах по зонах України досить різняться.

Полісся. У господарствах з промисловим виробництвом картоплі частка її в структурі може становити до 20% при зменшенні посівів зернових і частково кормових культур.

Господарства, що спеціалізуються на виробництві яловичини, молока і на вирощуванні нетелей, у структурі посівних площ під зернові можуть виділяти 43–48%, картоплю — 8–12, льон-довгунець — 5–10 і під кормові — 34–40%.

У господарствах з виробництва молока і овочів (вони, як правило, розміщені біля великих міст) у структурі посівних площ зернові становлять 28–32%, овочеві — 18–22 і кормові 45–50%. Вихід зерна з 1 га ріллі тут буде невеликим, але різко зросте вихід кормів і овочів.

Господарства Полісся порівняно краще, ніж господарства інших зон, забезпечені природними кормовими угіддями, тому структура посівних площ тут може дуже відзнятися навіть за однакової спеціалізації (табл. 20). І в кожному конкретному випадку її треба уточнювати з огляду на природні умови.

Таблиця 20

Орієнтована структура посівних площ у господарствах Полісся з різною спеціалізацією

Спеціалізація господарства	Структура посівних площ, %				
	Зернові	Картопля	Льон-довгунець	Кормові	У тому числі багаторічні трави
Зерно-картопле-льono-тваринницьке	50–52	10–15	9–12	25–28	10–15
Картопле-зерно-тваринницьке	45–95	20–25	–	20–25	6–12
Виробництво:					
– яловичини	46–50	10–14	7–10	30–34	10–18
– молока	44–50	9–13	4–8	33–40	9–22
– молока та овочів	25–42	14–22	–	46–60	20–32
Вирощування нетелей	39–48	8–13	3–8	38–45	16–24

З урахуванням виробництва кормів на луках, пасовищах та вигонах треба планувати посіви кормових культур на польових землях. На сірих лісових і дерново-підзолистих супіщаних та суглинкових ґрунтах кращі врожаї дають багаторічні трави — бобові та бобово-злакові сумішки. На добре угноєних землях вдається також люцерна, яка забезпечує високі врожаї протягом двох-трьох років. У всіх господарствах під багаторічні трави треба відводити 50–55% площі кормових культур, мати кормові коренеплідні, а також однорічні культури (вику з вівсом, озиме жито та жито з озимою викою, кукурудзу на зелений корм та силос, люпин і його сумішки).

Виходячи з господарських умов, площа полів у сівозмінах Полісся може бути 60–150 га, на окремих ґрунтових відмінах навіть меншою.

Наведені нижче схеми сівозмін доцільно використовувати як орієнтовані, конкретизуючи їх у господарстві.

За скотарсько-картопле-льонарської спеціалізації господарств чергування культур у сівозмінах може бути таким:

I. 1 — багаторічні трави; 2 — озима пшениця; 3 — льон; 4 — озимі + післяжнивні; 5 — картопля; 6 — ярі зернові; 7 — кукурудза на силос; 8 — кормові коренеплідні культури; 9 — ярі та жито озиме + багаторічні трави.

II. 1 — багаторічні трави; 2 — льон; 3 — озима пшениця; 4 — картопля; 5 — ярі; 6 — кукурудза на силос і зелений корм; 7 — озиме жито; 8 — ярі з підсівом багаторічних трав.

III. 1 — конюшина; 2 — озима пшениця; 3 — льон; озимі + післяжнивні, 4 — картопля; 5 — кукурудза на силос; 6 — люпин; 7 — ярі зернові з підсівом конюшини.

У господарствах картопле-зерно-тваринницького напрямку:

I. 1 — конюшина, 2 — озима пшениця + післяжнивні; 3 — картопля, 4 — кукурудза на силос та зелений корм, 5 — озимі, 6 — картопля, 7 — ярі з підсівом трав;

II. 1 — конюшина, 2 — озима пшениця, 3 — картопля, 4 — озиме жито, 5 — кукурудза на силос та зелений корм, 6 — озимі + післяжнивні, 7 — картопля, 8 — ярі з підсівом трав.

У господарствах, що спеціалізуються на виробництві м'яса великої рогатої худоби, молока та вирощуванні племінного молодняка:

I. 1, 2 — багаторічні трави; 3 — озима пшениця; 4 — льон, кукурудза на силос; 5 — озимі + післяжнивні; 6 — картопля, коренеплідні; 7 — ячмінь; 8 — кукурудза й однорічні трави на зелений корм + післяукісні; 9 — ярі зернові з підсівом багаторічних трав.

II. 1 — багаторічні трави; 2 — льон і кукурудза на силос; 3 — озима пшениця; 4 — ячмінь, озиме жито; 5 — кукурудза на силос; 6 — однорічні трави на зелений корм; 7 — озимі + післяжнивні; 8 — картопля, коренеплідні культури; 9 — ярі зернові з підсівом багаторічних трав.

III. 1, 2 — багаторічні трави; 3 — озима пшениця; 4 — льон, кукурудза на силос, 5 — озимі + післяжнивні; 6 — картопля; коренеплідні; 7 — ярі зернові з підсівом багаторічних трав.

Для господарств овочево-молочного напрямку:

I. 1, 2 — багаторічні трави; 3 — овочеві; 4 — ячмінь; 5 — кукурудза на силос та однорічні трави; 6 — озима пшениця, післяжнивні; 7 — овочеві й коренеплідні кормові культури; 8 — овес та однорічні трави з підсівом багаторічних.

На легких ґрунтах можна мати сівозміни з короткою ротацією:

I. 1 — овес із люпином на зелену масу; 2 — озиме жито; 3 — озиме жито або овес; 4 — картопля; 5 — жито.

П. 1 — люпин на зелену масу; 2 — жито; 3 — картопля; 4 — кукурудза на силос; 5 — жито; 6 — картопля; 7 — овес.

На супіщаних ґрунтах Полісся рекомендована структура посівних площ із такою часткою окремих культур у сівозмінах залежно від спеціалізації: зернових — 40–55%, картоплі — 10–25, льону-довгунця — 5–14 і кормових культур — 22–45, із них багаторічних трав — 10–22%; на легких піщаних ґрунтах частка зернових становить 40–50, картоплі — 10–20 і кормових культур — 30–35% (Є. М. Лебідь, П. І. Бойко, 2000).

При побудові схем сівозмін необхідно враховувати, що максимальна продуктивність культур буде досягнута, коли вони рідше повертатимуться на попереднє місце вирощування, а сама сівозмін менше насичена біологічно спорідненими видами рослин, такими як злакові й особливо бобові, самонесумісність яких виражена ще дужче.

Лісостеп. У районах достатнього зволоження в польовій 10-пільній зернопросапній сівозміні доцільне таке чергування культур: 1 — зайнятий пар (трави однорічні й озимі на зелений корм і сіно, кукурудза на зелений корм та ранній силос); 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — ярі зернові з підсівом багаторічних трав; 5 — багаторічні трави; 6 — озима пшениця; 7 — цукрові буряки; 8 — горох; 9 — озима пшениця; 10 — кукурудза, картопля та інші просапні, просо, гречка.

За необхідності можна розміщувати цукрові буряки додатково в десятому полі: 1 — пар зайнятий; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — ярі зернові з підсівом трав; 5 — багаторічні трави; 6 — озима пшениця; 7 — цукрові буряки; 8 — горох; 9 — озима пшениця; 10 — цукрові буряки та інші просапні, просо, гречка. Площу зернових культур можна збільшувати до 70%, висіваючи горох у першому полі, що не зменшує продуктивності озимої пшениці й цукрових буряків у сівозміні з багаторічними травами, але за умови, що цукрові буряки займають не більше ніж 20% площі. У зв'язку з цим наведена вище схема зміниться так: 1 — горох на зерно і кормові сумішки; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — ярі зернові з підсівом трав; 5 — багаторічні трави; 6 — озима пшениця; 7 — цукрові буряки; 8 — горох; 9 — озима пшениця; 10 — кукурудза, картопля та інші просапні, просо, гречка.

У господарствах, які спеціалізуються на виробництві молока, м'яса великої рогатої худоби і вирощуванні нетелей, якщо необхідно збільшити виробництво кормів, можна застосовувати дворічне використання багаторічних трав у польових сівозмінах, але за умови, що цукрові буряки будуть розміщуватися в ланці із зайнятим паром, а не з багаторічними травами.

При застосуванні післяжнивних культур може бути таке чергування культур у сівозміні: 1 — зайнятий пар; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — ярі з підсівом трав; 5, 6 — багаторічні трави; 7 — озимі + післяжнивні посіви; 8 — кукурудза, картопля, коренеплідні кормові культури; 9 — зернобобові й однорічні трави; 10 — озима пшениця.

У районах нестійкого зволоження: 1 — зайнятий пар (озимі та однорічні культури на зелений корм і ранній силос), горох; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — ярі зернові з підсівом багаторічних трав; 5 — багаторічні трави на один укіс; 6 — озима пшениця; 7 — цукрові буряки та інші просапні; 8 — зернобобові; 9 — озима пшениця, озиме жито; 10 — збірне поле (кукурудза на зерно і силос, соняшник, гречка, картопля).

У господарствах, що спеціалізуються на виробництві м'яса великої рогатої худоби та репродукції її поголів'я, частку кормових культур доцільно збільшувати за

рахунок гороху в паровому полі (поле 1) і зернових культур яркого збірного поля (поле 10); у господарствах, які спеціалізуються на виробництві свинини і репродукції поголів'я свиней, у цих полях розширюється площа відповідних зернових культур.

Якщо частка цукрових буряків перевищує 20%, частину їх варто розміщувати в яркому збірному полі за рахунок інших культур. У цьому самому полі, якщо потрібно, можна вирощувати кормові коренеплідні культури.

Райони недостатнього зволоження. У господарствах з багатогалузевим тваринництвом і часткою цукрових буряків понад 10% застосовують таке чергування культур: 1 — чорний пар, ранній зайнятий пар (озими на зелений корм); 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — однорічні культури на зелений корм і ранній силос, горох; 5 — озима пшениця, озиме жито; 6 — кукурудза на зерно; 7 — ярі зернові (ячмінь, овес, просо) з підсівом багаторічних трав, кукурудза на зерно; 8 — багаторічні трави на один укіс, однорічні трави; 9 — озима пшениця; 10 — цукрові буряки, соняшник, кукурудза на зерно і силос.

Частка гороху (поле 4) визначається потребою в зелених, соковитих і концентрованих кормах, а кукурудзи на зерно в полі ярих з підсівом трав — співвідношенням продуктивності одно- і багаторічних трав.

У господарствах, де ґрунтові умови і рельєф не дають можливості мати більше одного поля цукрових буряків, доцільна спеціалізація з виробництва свинини або репродукції поголів'я свиней. При цьому збільшують частку зернових (при наявності соняшнику) до 60–65% за рахунок заміни горохом однорічних культур на зелений корм і ранній силос (поле 4), а коли не сіють соняшнику, то збільшують її до 70–75%, замінивши тими самими культурами однорічні, а також соняшник кукурудзою на зерно і силос (поле 10).

У першому випадку в сівозміні може бути таке чергування культур: 1 — чорний пар, ранній зайнятий пар; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — горох; 5 — озима пшениця; 6 — кукурудза на зерно; 7 — ярі з підсівом багаторічних трав, кукурудза на зерно; 8 — багаторічні трави на один укіс, однорічні трави; 9 — озима пшениця; 10 — соняшник.

У другому випадку: 1 — чорний пар, ранній зайнятий пар; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — горох; 5 — озима пшениця; 6 — кукурудза на зерно; 7 — ярі з підсівом багаторічних трав, кукурудза на зерно; 8 — багаторічні трави на один укіс, однорічні трави; 9 — озима пшениця; 10 — кукурудза на зерно і силос.

Господарства, які спеціалізуються на виробництві продукції великої рогатої худоби або вирощують нетелей, потребують зелених і соковитих кормів значно більше, ніж інші галузі тваринництва. Тому тут доцільно збільшувати частку кормових культур у структурі посівних площ сівозміни за рахунок зернових. При 10% цукрових буряків і відсутності соняшнику в польових сівозмінах цих господарств можна використовувати багаторічні трави (люцерну) протягом двох років з умовою, що після озимої пшениці, розміщеної після багаторічних трав, не будуть вирощувати цукрових буряків. У цьому випадку в сівозміні може бути таке чергування культур: 1 — чорний і ранній зайнятий пари; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — однорічні культури на зелений корм і ранній силос, горох; 5 — озима пшениця; 6 — кукурудза молочно-воскової стиглості; 7 — ярі з підсівом багаторічних трав; 8, 9 — багаторічні трави; 10 — озима пшениця.

Після озимої пшениці перед чорним паром (поле 10) у вологі роки доцільно вирощувати післяжнивні культури на зелений корм.

У таких господарствах можуть бути також сівозміни з однорічним використанням багаторічних трав і таким чергуванням культур: 1 — чорний пар і ранній зайнятий пар; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — однорічні культури на зелений корм і ранній силос, горох; 5 — озима пшениця; 6 — кукурудза молочно-воскової стиглості; 7 — ярі з підсівом багаторічних трав; 8 — багаторічні трави на один укіс (еспарцет); 9 — озима пшениця; 10 — кукурудза на зерно і силос, соняшник.

Поблизу цукрових заводів і в господарствах, які спеціалізуються на виробництві продукції великої рогатої худоби, доцільно мати 20% цукрових буряків у сівозміні з таким чергуванням культур: 1 — чорний пар; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — однорічні культури на зелений корм і ранній силос, горох; 5 — озима пшениця; 6 — кукурудза молочно-воскової стиглості; 7 — ярі з підсівом багаторічних трав; 8 — багаторічні трави на один укіс; 9 — озима пшениця; 10 — цукрові буряки.

Якщо площа посіву цукрових буряків менша від площі двох полів сівозміни, після озимої пшениці в ланці з багаторічними травами розміщують буряки і соняшник.

У типових зернопросапних і просапних сівозмінах Лісостепу рекомендується така частка окремих культур залежно від спеціалізації: зернових — 45–65% (з можливим розширенням їх до 70–80%), технічних — 10–30, кормових культур — 20–40%. У групі зернових культур озимі повинні займати не менше 50%, горох — не більше 20, цукрові буряки — 10–20%, щоб витримати встановлений період повернення на попереднє поле (Є. М. Лебідь, П. І. Бойко, 2000).

Міністерство аграрної політики України, наукові установи УААН (С. М. Рижук та ін., 2002) для основних виробничих типів сільсько-господарських підприємств різної форми власності та господарювання рекомендують такі оптимальні структури посівних площ:

1) для зерно-буряківничо-тваринницьких господарств підзони нестійкого зволоження зерно-бурякові сівозміни з 55–60% зернових, 15–20 — цукрових буряків, 23–25 — кормових культур, зокрема 10–12% багаторічних трав;

2) для зерно-буряківничо-тваринницьких господарств підзони достатнього зволоження зерно-бурякові сівозміни з 48–52% зернових, 22–25 — цукрових буряків, 18–25 — кормових культур, зокрема 10–12% багаторічних трав;

3) для господарств із виробництва свинини і продукції птиці зернофуражні сівозміни з 65–70% зернових, 10–18 — цукрових буряків, 15–20 — кормових культур, зокрема 8–12% багаторічних трав;

4) для господарств із виробництва яловичини польово-кормові сівозміни з 44–52% зернових, 15–18 — цукрових буряків, 32–36 — кормових культур, зокрема 12–18% багаторічних трав;

5) для господарств з виробництва молока і нетелей польово-кормові сівозміни з відповідно 45–50 і 45–48% зернових, 15–18 і 10–13% цукрових буряків, 30–38 і 32–44% кормових культур, зокрема 12–20 і 14–23% багаторічних трав.

Для господарств Харківського району Харківської області (східна частина Лівобережного Лісостепу) вчені рекомендують польові сівозміни з такою структурою посівних площ (С. М. Рижук, В. А. Жилкін, С. В. Лобас та ін., 2001):

1) для господарств, що спеціалізуються на виробництві свинини і продукції птахівництва: зернові — 67–70%, технічні — 5–10, чорний пар — 7–10, кормові — 15–20, зокрема багаторічні трави — 10–20%;

2) для господарств, що спеціалізуються на виробництві яловичини: зернові — 50–52%, технічні — 10, чорний пар — 7–10%, кормові — 30–35, зокрема багаторічні трави — 15–20%;

3) для господарств, що спеціалізуються на виробництві молока: зернові — 48–50%, технічні — 10, чорний пар — 7–10, кормові — 32–37, зокрема багаторічні трави — 15–20%;

4) для господарств, що спеціалізуються на вирощуванні нетелей: зернові — 45–50, технічні — 10, чорний пар — 7, кормові — 35–40, зокрема багаторічні трави — 20%;

5) для господарств зерно-олійно-скотарського напрямку: зернові — 55–60%, технічні — 10–15, чорний пар — 10, кормові — 20–25, зокрема багаторічні трави — 10%.

Для великих господарств цього району Міністерство аграрної політики України спільно з інститутами ґрунтознавства і агрохімії, рослинництва, овочівництва і баштанництва УААН пропонує такі схеми польових сівозмін:

I. 1 — чорний пар; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — ячмінь з підсівом багаторічних трав; 5, 6 — багаторічні трави; 7 — озима пшениця; 8 — кукурудза на зерно, круп'яні; 9 — ячмінь; 10 — сояшник.

II. 1 — чорний пар; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — горох; 5 — озима пшениця; 6 — ячмінь з підсівом багаторічних трав; 7, 8 — багаторічні трави, 9 — озима пшениця; 10 — сояшник.

III. 1, 2 — багаторічні трави; 3 — озима пшениця; 4 — цукрові буряки; 5 — ячмінь; 6 — горох; 7 — озима пшениця; 8 — кукурудза на зерно; 9 — ячмінь з підсівом багаторічних трав.

IV. 1 — чорний пар; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки, кукурудза на зерно; 4 — ячмінь з підсівом еспарцету; 5 — еспарцет; 6 — озима пшениця; 7 — ячмінь; 8 — горох; 9 — озима пшениця; 10 — сояшник.

Степ. У господарствах, що спеціалізуються на виробництві свинини і продукції птиці, доцільно вводити сівозміни з 65–70% зернових, 10-технічних і 15–20% кормових.

У північній частині:

I. 1 — чорний і зайнятий пари; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — ячмінь з підсівом багаторічних трав; 5 — багаторічні трави на один укіс; 6 — озима пшениця; 7 — кукурудза на силос і зерно; 8 — зернобобові, кукурудза на зерно; 9 — ярі; 10 — сояшник, кукурудза на зерно.

II. 1 — чорний і зайнятий пари; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки, кукурудза на зерно; 4 — ячмінь з підсівом багаторічних трав; 5 — багаторічні трави; 6 — озима пшениця; 7 — кукурудза на зерно; 8 — сояшник, кукурудза на зерно.

У південній частині:

I. 1 — чорний пар; 2 — озима пшениця; 3 — кукурудза на зерно; 4 — ячмінь з підсівом на половині поля люцерни; 5 — горох, люцерна; 6 — озима пшениця; 7 — озима пшениця; 8 — кукурудза на силос, однорічні трави на зелений корм, зернобобові; 9 — озима пшениця; 10 — сояшник.

II. 1 — чорний пар, 2 — озима пшениця, 3 — кукурудза на зерно, 4 — ярі, 5 — кукурудза на силос, зернобобові; 6 — озима пшениця, 7 — ячмінь з підсівом на половині поля багаторічних трав, просо, сорго, 8 — однорічні й багаторічні трави, 9 — озима пшениця, 10 — сояшник.

III. 1 — чорний і зайнятий пари, 2 — озима пшениця, 3 — кукурудза на зерно, 4 — ячмінь, на половині поля з підсівом багаторічних трав, 5 — багаторічні трави, зернобобові, кукурудза на силос, 6 — озима пшениця, 7 — соняшник, кукурудза на зерно.

Для господарств, які спеціалізуються на вирощуванні нетелей, на виробництві молока і яловичини, зернових у сівозмінах необхідно мати 45–52%, технічних — 5–10, кормових — 30–40%, з таким чергуванням культур.

У північній частині:

I. 1 — чорний і зайнятий пари; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки, кукурудза на зерно; 4 — ячмінь з підсівом люцерни; 5, 6 — люцерна; 7 — озима пшениця; 8 — кукурудза на зерно; 9 — кукурудза на силос, зернобобові; 10 — озима пшениця, ячмінь, соняшник.

II. 1 — чорний і зайнятий пари; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки, кукурудза на зерно; 4 — ячмінь з підсівом люцерни; 5, 6 — люцерна; 7 — озима пшениця; 8 — соняшник, кукурудза на зерно.

У південній частині:

I. 1 — чорний і зайнятий пари; 2 — озима пшениця; 3 — кукурудза на зерно; 4 — ячмінь з підсівом по половині поля еспарцету і люцерни; 5 — еспарцет і люцерна; 6 — озима пшениця; 7 — кукурудза на силос і зелений корм, однорічні трави; 8 — озима пшениця, ячмінь; 9 — соняшник.

II. 1 — чорний і зайнятий пари; 2 — озима пшениця; 3 — кукурудза і сорго на зерно по половині поля; 4 — ячмінь і кукурудза на зелений корм з підсівом люцерни; 5 — люцерна; 6, 7 — озима пшениця; 8 — зернобобові та ярі (сумішка) на зелений корм; 9 — озима пшениця; 10 — соняшник, рицина.

III. 1 — чорний і зайнятий пари; 2 — озима пшениця; 3 — кукурудза на зерно і сорго по половині поля; 4 — ячмінь і кукурудза на зелений корм з підсівом багаторічних трав; 5 — багаторічні трави; 6 — озима пшениця; 7 — соняшник, кукурудза на зерно.

У господарствах зерно-олійно-тваринницького напрямку під зернові відводять 55–60%, технічні — 10–20, кормові 20–25% площі з таким чергуванням культур.

У північній частині:

I. 1 — чорний і зайнятий пари; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — ярі; 5 — кукурудза на силос; 6 — озима пшениця; 7 — кукурудза на зерно; 8 — горох, кукурудза на силос; 9 — озима пшениця; 10 — соняшник.

II. 1 — чорний і зайнятий пари; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки, кукурудза на зерно; 4 — кукурудза на силос; 5 — ячмінь, озима пшениця; 6 — зернобобові, однорічні трави на зелений корм; 7 — озима пшениця; 8 — соняшник, кукурудза на зерно.

У південній частині:

I. 1 — чорний пар; 2 — озима пшениця; 3 — кукурудза на зерно; 4 — ячмінь з підсівом багаторічних трав; 5 — багаторічні трави; 6 — озима пшениця; 7 — кукурудза на силос; 8 — озима пшениця; 9 — соняшник.

II. 1 — чорний і зайнятий пари; 2 — озима пшениця; 3 — кукурудза на зерно і силос; 4 — ячмінь з підсівом люцерни на половині поля; 5 — кукурудза на силос, зернобобові, люцерна; 6 — озима пшениця; 7 — соняшник.

Для господарств, що спеціалізуються на виробництві молока і овочів (приміські райони): 1 — чорний і зайнятий пари; 2 — озима пшениця; 3 — овочі, картопля; 4 — ячмінь; 5 — однорічні трави на зелений корм з підсівом люцерни; 6, 7 — люцерна;

8 — озима пшениця; 9 — кукурудза на зерно, коренеплідні кормові культури, рицина; 10 — ячмінь, овес.

З метою стабілізації урожайності озимої пшениці у Північному Степу недоцільно насичувати цією культурою польові 10-пільні сівозміни понад 30%, оскільки це знижує урожай зерна при насиченні до 40% на 2 ц, а до 50% — на 7 ц з 1 га внаслідок погіршення попередників. При побудові спеціалізованої зернової сівозміни для господарств із виробництва продукції птахівництва і свинини потрібно враховувати, що, крім можливого насичення її озимою пшеницею, максимально використовуються потенціальні можливості найбільш продуктивної зернової культури зони — кукурудзи. Економічно доцільно насичувати нею сівозміни до 40% (О. С. Волошин, 1989).

Для збільшення виробництва зерна в господарствах зернового напрямку з розвинутим тваринництвом доцільно освоювати систему спеціалізованих сівозмін короткої ротації (пшеничні, кукурудзяні, зернофуражні та ін.), яка, залежно від господарської потреби та природних умов, включала б декілька сівозмін різних типів і видів з неоднаковою кількістю полів.

Дослідники вважають, що в спеціалізованих господарствах, де відгодовують свиней і птицю, виправдовують себе сівозміни короткої ротації з 100%-им насиченням зерновими і зернобобовими. Для господарств, що спеціалізуються на виробництві зерна і тваринницької продукції, доцільні сівозміни з меншим насиченням зерновими (близько 80%), але при цьому треба мати 15–20% кукурудзи на силос, яка сприяє збільшенню виходу кормових одиниць з 1 га ріллі.

Освоєння господарствами зернового напрямку спеціалізованих сівозмін короткої ротації дає можливість збільшувати частку зернових у структурі посіву, розміщувати всі культури сівозмін після кращих попередників, надавати стійкості сівозмінам, а звідси — і валовим зборам зерна за роками, мати більшу можливість знищувати бур'яни, послаблювати вплив посухи і зменшувати ерозію ґрунтів, тобто підвищувати культуру землеробства і продуктивніше використовувати землю.

Лабораторія сівозмін Інституту зернового господарства УААН рекомендує такі орієнтовні схеми спеціалізованих кукурудзяних сівозмін короткої ротації:

I. 1, 2, 3 — кукурудза на зерно; 4 — кукурудза на силос; 5 — ячмінь або озима пшениця залежно від погоди восени.

II. 1, 2, 3 — кукурудза на зерно; 4 — кукурудза на силос з підсівом люцерни; 5, 6 — люцерна; 7 — озима пшениця (якщо в ґрунті на 1 м² налічується не більше 10 дротяників).

III. 1, 3, 4 — кукурудза на зерно; 5 — горох або ячмінь, просо, сорго.

IV. 1, 2, 3 — кукурудза на зерно; 4 — соя; 5 — озима пшениця або ячмінь.

Пшеничні спеціалізовані сівозміни доцільно мати такого типу.

У північних районах:

I. 1 — чорний і зайнятий пари; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — ячмінь з підсівом еспарцету, люцерни; 5 — еспарцет, люцерна на один укіс; 6 — озима пшениця; 7 — зернобобові; 8 — озима пшениця; 9 — соняшник.

II. 1 — чорний і зайнятий пари; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — кукурудза на силос; 5 — озима пшениця; 6 — зернобобові; 7 — озима пшениця; 8 — соняшник.

У південних районах:

I. 1 — чорний пар; 2 — озима пшениця; 3 — зернобобові; 4 — озима пшениця; 5 — зайнятий пар; 6 — озима пшениця; 7 — соняшник.

П. 1 — чорний пар; 2 — озима пшениця; 3 — ячмінь з підсівом еспарцету, люцерни; 4 — еспарцет, люцерна; 5 — озима пшениця; 6 — зайнятий пар, зернобобові; 7 — озима пшениця; 8 — соняшник.

Орієнтовні схеми польових сівозмін не варто повністю копіювати, їх треба розглядати як основу і творчо використовувати під час побудови сівозмін у конкретних умовах господарства.

За дальшого поглиблення спеціалізації господарства частка культур однієї біологічної групи в структурі посівних площ зростає, а це викликає необхідність зменшення кількості сівозмін та збільшення розмірів поля.

При вирішенні питання про укрупнення полів потрібно обов'язково враховувати агротехнічні вимоги: не допускати розміщення полів кожної сівозміни на ґрунтах різної родючості та різного рельєфу; обов'язково впроваджувати на змитих ґрунтах ґрунтозахисні сівозміни, незалежно від розміру і площі полів, а в них — протиерозійні заходи; перехід від багатопільних сівозмін до сівозмін з меншою кількістю полів (сівозмін короткої ротації) не повинен порушувати встановленого періоду повернення на попереднє місце культур.

3.3.2. Кормові сівозміни

Частка орних земель, сіножатей і пасовищ та кількість кормів, що надходять з них, характеризують структуру кормовиробництва. Відомо, що найбільше землі розорано в Лісостепу і Степу — відповідно 85 і 82%, на Поліссі — 70%. Разом з тим на Поліссі найвища частка природних кормових угідь — 28%, проти 14 і 12% у Степу та Лісостепу.

Від польового кормовиробництва в країні надходить понад 90% кормів, з природних кормових угідь — близько 10%, хоч їхня частка в сільськогосподарських угіддях становить 17%.

Найважливішим шляхом інтенсифікації польового кормовиробництва є впровадження і освоєння кормових сівозмін, які забезпечують одержання на неполивних землях 70–80, а на зрошуваних — 90–120 ц/га і більше кормових одиниць, збалансованих за протеїном.

Слід зазначити, що тільки повне освоєння кормових сівозмін дає можливість створити міцну кормову базу, вирішити проблему кормового білка, повністю забезпечити потребу кожного господарства в зелених, соковитих, грубих і концентрованих кормах.

Завдяки освоєнню інтенсивних кормових сівозмін можна:

- створити кормову площу безпосередньо біля місць утримання худоби (в радіусі не більше ніж 3–5 км), що різко зменшує транспортні витрати на перевезення зелених і соковитих кормів, які в загальній їх собівартості нерідко досягають 60–70%;
- збільшити виробництво зелених і соковитих кормів, у спецгоспах по тваринництву — також сіна і сінажу. При цьому створюється можливість збирати кукурудзу у фазах молочно-воскової та воскової стиглості, чого в польових сівозмінах досягнути важко, оскільки вона там є попередником озимої пшениці;
- вирощувати багаторічні трави, насамперед люцерну та її сумішки із злаковими й іншими бобовими, протягом трьох-чотирьох і більше років;

- створити за необхідності люцерники або ділянки багаторічних трав у вивідних полях сівозміни для інтенсивного пасовищного використання на основі високих норм внесення органічних і мінеральних добрив, зрошення та інтенсивних технологій вирощування і використання (весняні й літні безпокровні посіви, щілювання, глибоке розпушування, багаторазове використання травостою);
- застосовувати оптимальну структуру посівних площ кормових культур, за якої, зокрема в Степу, під багаторічні трави відводити 45–50% площі кормових посівів, у Лісостепу — 50–55, на Поліссі — 57–60%;
- одержувати два-три врожаї за рік багатокomпонентних сумішок однорічних кормових культур насиченням сівозмін проміжними посівами. Це дасть можливість створити разом з посівами багаторічних трав раціональний зелений конвеєр протягом 190–220 днів залежно від зони і довести виробництво кормового протеїну до 900–1200 кг/га площі кормової сівозміни, що в 1,5–2 рази більше, ніж у польовій сівозміні;
- організувати зрошення кормових культур, яке в більшості господарств можливе насамперед на площах малого зрошення — із ставків та водойм;
- застосовувати інтенсивну органо-мінеральну систему удобрення кормових культур. Водночас у польових сівозмінах, де кормові посіви використовуються як попередники зернових та інших культур, добрива безпосередньо під них не вносяться;
- створити на основі зрошення та інтенсивної системи удобрення оптимальні умови для одержання програмованих урожаїв кормових культур з такою урожайністю: багаторічних трав — 600–800 ц/га, кукурудзи на силос — 500–700, кормових буряків — 1500–2000, багатокomпонентних сумішок кормових культур — 350–500 ц/га;
- одержати при інтенсивній системі удобрення, насиченні сівозмін багаторічними травами і проміжними посівами, із застосуванням сучасних технологій вирощування й підбором високопродуктивних сортів та гібридів кормових культур у Степу на незрошуваних землях 50–60 ц/га і при зрошенні 100–120, Лісостепу — 70–90 і на Поліссі 60–70 ц/га кормових одиниць з вмістом 105–110 г перетравного протеїну на одну кормову одиницю;
- організувати в багатогалузевих господарствах, де група кормових культур у загальній структурі посівних площ становить до 25–27%, раціональне виробництво кормів на основі поєднання кормових і польових сівозмін, за якого зернофураж, сіно, сінаж, силос, інколи й коренеплоди одержувати з польових сівозмін, а зелені та соковиті корми з високим вмістом вологи (понад 75–85%) — з прифермських сівозмін;
- вирощувати в спеціалізованих господарствах з відгодівлі великої рогатої худоби, виробництва молока і вирощування нетелей, де кормовиробництво є основним завданням рільництва, кормові культури як у кормових, так і в польових сівозмінах.

Слід зазначити, що впровадження кормових сівозмін дає можливість для застосування інтенсивної технології вирощування люцерни, яка передбачає безпокровну весняну її сівбу, особливо за багаторічного використання травостою. Весняні безпокровні посіви люцерни за виходом кормових одиниць у перший рік дещо поступаються покровній культурі ячменю, але перевищують його за виходом протеїну більш

як у два рази. Проте в наступні роки використання вони значно продуктивніші від підпокровних.

У кормових сівозмінах з успіхом можна застосовувати також безпокровні літні післяукісні посіви люцерни після озимих та ранніх ярів на зелений корм. Вони також продуктивніші від підпокровних і забезпечують зниження норм висіву люцерни на 4–6 кг/га.

Схеми чергування культур у кормових сівозмін по зонах України досить різняться.

Полісся. Враховуючи спеціалізацію господарств, ґрунтово-кліматичні умови Полісся і розміщення культур після різних попередників та вплив їх на родючість ґрунту, рекомендуються такі сівозміни.

Господарства скотарсько-м'ясо-молочного напрямку. Дерново-підзолисті піщані ґрунти:

I. 1 — багаторічний люпин на сидерат; 2 — озиме жито + післяжнивні посіви; 3 — картопля; 4 — овес на зерно + сівба проміжної озимини; 5 — проміжні озимі + люпино-вівсяно-горохова сумішка на зелений корм; 6 — озима пшениця на зерно + багаторічний люпин. У першому полі цієї сівозміни можна вирощувати на сидерат також люпин жовтий або синій однорічний. На зв'язних піщаних ґрунтах доцільніше використовувати підсівні проміжні посіви люпину — у сидеральному полі з осені висівають озиме жито, у травостій якого рано навесні всівають дисковою сівалкою люпин. Жито на початку колосіння збирають на зелений корм, а люпин через 2–3,5 міс. заорюють на добриво під урожай озимих на зерно в наступному році.

II. 1 — люпин на зерно (солома у вигляді високої стерні заорюється на добриво); 2 — картопля; 3 — овес на зерно + сівба проміжної озимини; 4 — озимі проміжні + люпино-вівсяна сумішка на зелений корм; 5 — озиме жито. Перше поле цієї сівозміни по суті є сидеральним, оскільки люпинова солома, маючи співвідношення С : N близько 25–30, легко мінералізується, не викликає іммобілізації азоту ґрунту і тим самим забезпечує поживними речовинами культуру, під яку заорювали її. Для порівняння зазначимо, що співвідношення С : N напівперепрілого гною становить 20, а соломи злакових колосових — близько 80–100, що зумовлює слабку мінералізацію її і зв'язування мікроорганізмами азоту ґрунту, внаслідок чого після заорювання соломи злакових іноді спостерігається навіть зниження врожаю.

Дерново-підзолисті ґрунти:

I. 1 — люпин на зерно (солома заорюється); 2 — картопля; 3 — кукурудза і суданська трава на зелений корм; 4 — овес на зерно + сівба озимих проміжних; 5 — озимі проміжні + люпино-вівсяна сумішка на зелений корм; 6 — озиме жито на зерно.

II. 1 — люпин на зерно (солома заорюється); 2 — кукурудза + соняшник + горох на зелений корм; 3 — озима пшениця + люпин багаторічний; 4 — люпин на сидерат + картопля; 5 — кукурудзо-соняшникова сумішка на силос і зелений корм; 6 — озиме жито на зерно; 7 — овес на зерно, однорічні трави.

III. 1 — люпин на зелений корм і силос; 2 — озима пшениця + післяжнивні посіви; 3 — картопля; 4 — льон; 5 — озиме жито на зерно + сівба проміжної озимини; 6 — озимі проміжні + кукурудза на силос; 7 — овес на зерно, однорічні трави.

Дерново-підзолисті легкосуглинкові ґрунти:

I. 1 — конюшина; 2 — озима пшениця + післяжнивні посіви; 3 — картопля; 4 — ячмінь + конюшина; 5 — конюшина; 6 — озиме жито + сівба проміжної озимини; 7 — озимі проміжні + кукурудза на силос; 8 — овес на зерно + конюшина.

II. 1 — конюшина; 2 — озима пшениця + післяжнивні посіви; 3 — картопля; 4 — ячмінь + конюшина; 5 — конюшина; 6 — льон; 7 — озиме жито на зерно + сівба озимих проміжних; 8 — озимі проміжні + кукурудза на силос; 9 — овес + конюшина.

III. 1, 2 — багаторічні трави (бобово-злакові); 3 — картопля; 4 — льон; 5 — озима пшениця + сівба проміжної озимини; 6 — озимі проміжні + кукурудза на силос; 7 — ячмінь; 8 — вико-овес на зелений корм + багаторічні трави.

У наведених схемах кормових сівозмін, крім сидеральних, співвідношення багаторічних трав, зернових колосових і просапних культур становить 22 : 44 : 22–25 : 50 : 25%, тобто є близьким до оптимального, що створює сприятливі умови для збереження та підвищення природної родючості ґрунту. Це дуже важливе значення має для дерново-підзолистих ґрунтів, оскільки вони мають підвищену кислотність, невеликий вміст гумусу (0,7–1,2%), тонкий орний шар і погані фізико-хімічні властивості.

Світло-сірі лісові ґрунти: 1, 2 — багаторічні трави (бобово-злакові); 3 — озима пшениця + післяжнивні посіви; 4 — картопля, коренеплідні; 5 — ячмінь + конюшина; 6 — конюшина; 7 — озима пшениця + сівба проміжної озимини; 8 — озимі проміжні + кукурудза на силос; 9 — овес + багаторічні трави.

Сірі лісові ґрунти: 1 — конюшина; 2 — озима пшениця + післяжнивні посіви; 3 — картопля, коренеплідні; 4 — ячмінь + конюшина; 5 — конюшина; 6 — озима пшениця + сівба проміжної озимини; 7 — озимі проміжні + кукурудза на силос; 8 — горох; 9 — озима пшениця + післяжнивні посіви; 10 — однорічні трави + конюшина.

Темно-сірі лісові ґрунти: 1, 2 — люцерно-стоколосова сумішка; 3 — озима пшениця + післяжнивні посіви; 4 — коренеплідні; 5 — ячмінь і сівба проміжної озимини; 6 — озимі проміжні + кукурудза на силос; 7 — горох; 8 — озима пшениця, вико-овес на зелений корм + багаторічні трави.

Господарства свинарського напрямку: 1 — конюшина; 2 — картопля, коренеплідні кормові; 3 — ячмінь; 4 — люпин на зелений корм; 5 — озимі на зерно + післяжнивні посіви; 6 — кукурудза на зерно, горох і люпин на зерно; 7 — ячмінь + конюшина.

Лісостеп. *Кормові сівозміни для спеціалізованих господарств з виробництва молока, м'яса і вирощування нетелей* рекомендуються на основі практики передових господарств і даних науково-дослідних установ. При цьому слід мати на увазі, що у великому господарстві таких сівозмін потрібно мати три-п'ять (а іноді й більше), які разом і становитимуть структуру посівних площ у цілому по господарству.

Супіщані ґрунти: 1, 2 — багаторічні трави (злаково-бобові); 3 — озимі пшениця або жито на зерно + сівба проміжної озимини; 4 — озимі проміжні + кукурудза на силос; 5 — овес на зелений корм або однорічні трави + багаторічні трави.

Світло-сірі лісові ґрунти: 1, 2 — конюшино-злакова сумішка; 3 — озима пшениця + післяжнивні проміжні; 4 — коренеплідні кормові; 5 — кукурудза на зелений корм + конюшина; 6 — конюшина; 7 — ячмінь на зерно або однорічні трави на зелений корм + багаторічні трави.

Темно-сірі лісові ґрунти: 1, 2 — люцерна; 3 — кукурудза на зерно; 4 — горох на зерно; 5 — озима пшениця + сівба проміжної озимини; 6 — озимі проміжні + кукурудза з суданською травою на силос; 7 — ячмінь ярий на зерно; 8 — люцерна (безпокровний посів).

Чорноземні ґрунти: 1 — конюшина; 2 — озима пшениця + післяжнивні проміжні; 3 — кукурудза на зерно, коренеплідні; 4 — вико-овес + райграс однорічний; 5 — ячмінь

на зерно + сімба проміжної озимини; 6 – озимі проміжні + кукурудза на силос; 7 – ячмінь + конюшина. На цих ґрунтах може бути ще й така зерно-трав'яно-просапна кормова сівозміна: 1 – конюшина; 2 – озима пшениця + післяжнивні проміжні; 3 – кукурудза на зерно, коренеплідні; 4 – однорічні трави + конюшина; 5 – конюшина; 6 – озима пшениця + сімба проміжної озимини; 7 – озимі проміжні + кукурудза на силос; 8 – ячмінь на зерно + післяжнивні проміжні; 9 – кукурудза на зелений корм + конюшина.

Господарства свинарського напрямку:

I. 1 – конюшина; 2 – озима пшениця; 3 – коренеплідні; 4 – кукурудза на зерно; 5 – горох; 6 – озима пшениця; 7 – кукурудза на зерно; 8 – горох + післяжнивні посіви; 9 – кукурудза на зерно; 10 – ячмінь + конюшина.

II. 1 – конюшина; 2 – озима пшениця; 3 – коренеплідні; 4 – кукурудза на зерно; 5 – зернобобові; 6 – озима пшениця + післяжнивні посіви; 7 – кукурудза на зерно; 8 – ячмінь з підсівом конюшини.

III. 1 – горох; 2 – озима пшениця; 3 – коренеплідні; 4 – кукурудза на зерно; 5 – зернобобові; 6 – озима пшениця + післяжнивні посіви; 7 – кукурудза на зерно; 8 – ячмінь + післяжнивні посіви.

IV. 1 – конюшина; 2 – кукурудза на зерно; 3 – ячмінь + післяжнивні посіви; 4 – горох; 5 – озима пшениця; 6 – коренеплідні; 7 – кукурудза на зерно; 8 – горох + післяжнивні посіви; 9 – кукурудза на зерно; 10 – ячмінь з підсівом конюшини.

Степ. Враховуючи практику передових господарств і наукові розробки дослідних установ, для спецгоспів з виробництва молока, м'яса і вирощування нетелей у Степу на різних ґрунтах можна рекомендувати такі орієнтовні схеми кормових сівозмін.

Солонцюваті ґрунти: 1 – буркун; 2 – озима пшениця + озимі проміжні; 3 – озимі проміжні на зелений корм + кукурудза на силос; 4, 5 – кукурудза на зерно; 6 – горох на зерно + післяжнивні посіви; 7 – кукурудза + буркун.

Каштанові ґрунти: 1 – чорний пар; 2 – озима пшениця + озимі проміжні; 3 – озимі проміжні на зелений корм + кукурудза на зерно; 4 – кукурудза на зелений корм з підсівом люцерни; 5, 6 – люцерна; 7 – озима пшениця + післяжнивні; 8 – кукурудза + соя на силос; 9 – однорічні трави + післяякісні посіви; 10 – соняшник.

Темно-каштанові ґрунти: 1 – кукурудза + горох + овес на зелений корм; 2 – озима пшениця; 3 – кукурудза на зерно; 4 – ячмінь з підсівом еспарцету; 5 – еспарцет; 6 – кукурудза на силос; 7 – кукурудза + сорго на силос і коренеплідні кормові; 8 – однорічні трави + озимі проміжні; 9 – озимі проміжні на зелений корм + кукурудза на силос і зелений корм; 10 – соняшник.

Чорноземи південні: 1, 2 – люцерна; 3 – кукурудза на силос + післяжнивні посіви; 4 – горох; 5 – озима пшениця; 6 – коренеплідні; 7 – ячмінь; 8 – соя на зерно; 9 – однорічні трави + літня сімба люцерни.

Господарства свинарського напрямку.

I. 1 – чорний пар; 2 – озима пшениця; 3 – кукурудза на зерно; 4 – ячмінь; 5 – горох; 6 – озима пшениця; 7 – соя на зерно; 8 – кукурудза на зерно; 9 – ячмінь; 10 – соняшник.

II. 1 – чорний або зайнятий пари; 2 – озима пшениця; 3 – кукурудза на зерно; 4 – горох на зерно; 5 – озима пшениця; 6 – кукурудза на зелений корм з підсівом люцерни; 8, 9 – люцерна.

3.3.3. Ґрунтозахисні сівозміни

Земельні ресурси та сприятливі кліматичні умови України зумовлюють високий потенціал виробництва продукції рослинництва, але традиційний екстенсивний підхід до використання землі призвів до нестійкого стану галузі. Розширення ріллі тривалий час було єдиним, хоч і згубним для майбутнього, засобом ведення галузі, оскільки супроводжувався скороченням природних кормових угідь, що призвело до занепаду тваринництва, погіршення якісного стану ґрунтів, зростання енергоспоживання, порушення екологічної рівноваги в навколишньому середовищі та загострення соціальної напруги.

Нині розорано 82% сільськогосподарських угідь, у деяких областях (Вінницькій, Тернопільській, Кіровоградській) – понад 90%, а в багатьох районах цей показник сягає 96%. Такого рівня розораності угідь ніколи не знали розвинуті країни світу і жодна республіка колишнього СРСР. Наприклад, у Німеччині розорано 32%, Англії – 18,5, в США – 20% сільськогосподарських угідь.

Ступінь освоєння земельного фонду в Україні – близько 60% порівняно з 10% в колишньому СРСР в цілому і 12% – у США.

Таким чином, високий рівень розораності угідь, укрупнення полів, а також розширення посівів просапних культур за повоєнні роки більше ніж удвоє призвели до розвитку небувалих ерозійних процесів. Щорічні втрати ґрунту становлять близько 600 млн т, зокрема понад 20 млн т гумусу.

Знизилася біологічна активність ґрунту, забруднилися і зменшилися ресурси прісної води. Лише кожний п'ятий житель України споживає відповідної якості воду. До речі, на одного жителя в нас припадає в чотири рази менше прісної води, ніж у США.

Сумарні щорічні збитки від ерозії становлять близько 5 млрд, а втрати чистого прибутку – майже 3 млрд доларів США.

На якісний стан ґрунтів згубно впливає вилучення з обробітку орних земель на несільськогосподарські потреби. Лише на дні штучних морів і водойм України з урахуванням підтоплення та заболочення опинилося близько 2,4 млн га родючих земель.

Площа орних земель, розташованих на схилах крутістю від 3° і більше, становить майже 4 млн га.

На цих землях відбуваються непоправні втрати енергії, змив ґрунту в окремі роки під просапними культурами становить 100–200 т/га.

Як відомо, водна ерозія відбувається при крутості схилу 0,5°. Із суглинкових і глинистих безструктурних ґрунтів з низькою водопроникністю стікає 70% дощової і 100% талої води.

Доцільно нагадати, що затримання на площі 1 т води і використання її для формування врожаю коштує в 10 разів дешевше, ніж подача її для зрошення з будь-якого джерела. При цьому потенційна небезпека посух на формування врожаю значно послаблюється.

Найважливішим заходом боротьби з ерозією ґрунтів є впровадження ґрунтозахисних сівозмін.

Сівозміни, в яких набір, розміщення та чергування сільськогосподарських культур забезпечують захист ґрунтів від водної (на 65–70%) та вітрової ерозії, створюються

умови для підвищення родючості еродованих і ерозійно небезпечних земель, забезпечується підвищення врожаїв сільськогосподарських культур, називаються ґрунтозахисними. Впровадження їх поєднується з такими заходами, як контурно-меліоративна організація території, яка включає, зокрема, спорудження різних водорегулювальних систем, смугове розміщення посівів, залуження відповідно до змитості ґрунту, крутості схилу та ґрунтозахисної ефективності культур.

Сільськогосподарські культури за їх реакцією на умови життя поділяють на три групи: дуже-, середньо-, та малочутливі. До першої групи належать буряки, баштанні культури, соняшник, коноплі, картопля, озима та яра пшениця, просо і кукурудза; до другої – ячмінь, гречка, зернобобові, однорічні трави; до третьої – овес, озиме жито, багаторічні трави. Урожай культур першої групи на мало-, середньо- та дуже змитих ґрунтах зменшується відповідно на 10–30, 30–70, 60–90%; другої – на 5–15, 20–55, 40–70%, третьої – на 5–10, 15–40, 25–55% порівняно з продуктивністю цих культур на незмитих ґрунтах вододілу (І. П. Здоровцев, А. Е. Шевцов, 1982).

Залежно від покритву поверхні поля, сільськогосподарські культури забезпечують різну ґрунтозахисну ефективність. Так, багаторічні трави й озимі мають найбільший коефіцієнт ефективності – 0,95–0,82, однорічні трави та ранні ярі зернові й зернобобові – 0,50–0,42, просапні – 0,47–0,14, чорний пар зовсім не захищає ґрунт від ерозії (табл. 21).

Таблиця 21

Ґрунтозахисна ефективність сільськогосподарських культур залежно від крутості схилу

Сільськогосподарська культура та агрофон	Ґрунтозахисна ефективність, % за різної крутості схилу, градусів		
	3	6	9
Багаторічні трави	95	94	84
Озимі на зерно	82	77	68
Коноплі, ярий ячмінь на зерно	50	46	41
Однорічні трави, горох	47	42	37
Цукрові буряки	47	–	–
Просо, овес	42	36	32
Гречка	39	35	31
Соняшник	37	34	–
Кукурудза на зерно і силос	35	32	–
Картопля	32	28	–
Пар чорний	0	0	0
Стерня озимих культур	51	45	39
Стерня ярих звичайної рядкової сівби	25	23	21

Найтриваліший за часом і надійний захист ґрунтів забезпечують багаторічні трави. Добре розвинуті озимі культури (з куцистістю не менше 3) захищають ґрунт від ерозії з середини осені до підняття зябу після збирання врожаю. Ярі зернові звичайної рядкової сівби захищають ґрунт з другої половини весни до обробітку зябу. Після культур звичайної рядкової сівби протиерозійний фон зберігається за плоскорізного обробітку, чим збільшується фітомеліоративна дія рослин.

Просапні культури до змикання міжрядь мало захищають ґрунт від ерозії, а в другій половині літа, коли в рослин добре розвинута листкова поверхня, ґрунтозахисний вплив їх посилюється.

У досліджах Хмельницької сільськогосподарської дослідної станції на схилі крутістю 6–8° змив ґрунту становив під покривом багаторічних трав першого року використання 1,1 т/га, озимої пшениці — 8,9, а кукурудзи — 53,2 т/га. Під багаторічними травами другого та третього років використання змиву ґрунту майже не було.

Ґрунтозахисна ефективність культур зменшується із збільшенням крутості схилів. Так, на схилі до 3°, на якому вирощують озиму пшеницю, імовірність захисту ґрунту від шкідливої дії водної ерозії становить 82, а де ростуть багаторічні трави — 95%. На схилах крутістю 6–9° ґрунтозахисна дія послаблюється — відповідно до 77–68 та 94–84%.

Ґрунтозахисну ефективність сівозміни визначають за допомогою формули:

$$G_{\text{зс}} = (Zk_1 \times Pв_1) + (Zk_2 \times Pв_2) + \dots + Zk_n \times Pв_n / 100,$$

де $G_{\text{зс}}$ — ґрунтозахисна ефективність сівозміни, %;

Zk — ґрунтозахисна ефективність культури (1, 2, ..., n) у сівозміні, %;

$Pв$ — частка культури (1, 2, ..., n) у сівозміні, %.

Із збільшенням ступеня змитості ґрунту продуктивність сільськогосподарських культур знижується. Це залежить і від реакції культур на ступінь еродованості ґрунту. Так, озимі, горох і ячмінь добре ростуть на малозмитих ґрунтах, але різко зменшують урожай на середньо- та дуже змитих і лише еспарцет та люцерна тут найменше знижують його.

Одним з найважливіших заходів підвищення ґрунтозахисної ролі сівозмін є смугове розміщення посівів, тобто поле займають не однією культурою чи паром, а декількома і розміщують їх не суцільними посівами, а точно чергують окремі стрічки (смуги).

Ґрунтозахисні властивості смугового розміщення посівів сільськогосподарських культур полягають у тому, що при чергуванні на полях агрофонів надземні органи рослин (стебла та листки) захищають поверхню ґрунту від ударів дощових крапель та повітряних струменів, а коренева система міцно утримує частки. Надійність захисту поверхні ґрунту від дощових крапель та зменшення швидкості руху й концентрації поверхневого стоку залежать від фази розвитку рослин.

На прямих однобічних схилах розміщують прямолінійні смуги, а на багатобічних — межі смуг йдуть паралельно плавно вигнутими кривими лініями. На схилах з глибокими улоговинами, глибина яких перебільшує 2 м, смуги розміщують у комплексі із залуженням улоговин. Смугове розміщення посівів запобігає утворенню струменевих та борозенно-струминних вимоїн і водоріїв, тобто зменшує або припиняє змив ґрунту.

В осінньо-зимовий та весняний періоди захист ґрунту від ерозії забезпечують смуги, зайняті культурами звичайної рядкової сівби (багаторічні трави, озимі), або стерня озимих та ярих культур.

При розміщенні смуг сільськогосподарських культур необхідно, щоб частина кожного поля була вкрита рослинністю чи стернею культур звичайної рядкової сівби. Тому при складанні схеми чергування культур у сівозміні насамперед визначають чергування в смугах агрофонів за порами року, яке забезпечує захист ґрунтів

від ерозії смугами сільськогосподарських культур майже протягом року. На схилах максимального ефекту досягають за смугового розміщення посівів багаторічних трав та озимих (табл. 22). Дещо послаблюється ефект при поєднанні смуг інших культур і агрофонів.

Таблиця 22

Чергування культур агрофонів за смугового розміщення сільськогосподарських культур

Варіант	Пора року	
	Осінь-весна	Літо
1	Зяб Багаторічні трави	Пар, просапні Багаторічні трави
2	Зяб Озимі	Просапні, пар Озимі
3	Зяб Зяб із збереженням стерні	Просапні, ярі звичайної рядкової сівби Ярі звичайної рядкової сівби, пар
4	Озимі Багаторічні трави	Озимі Багаторічні трави

При підборі культур для ґрунтозахисних сівозмін особливу увагу треба звертати на те, як ця культура задовольняє потреби спеціалізації господарства, забезпечує захист ґрунтів від ерозії, сприяє підвищенню родючості еродованих ґрунтів, впливає на роботу машинно-тракторних агрегатів під час сівби, догляду за посівами та збирання врожаю.

Дослідження, проведені Інститутом охорони ґрунтів УААН, переконують, що нормальна робота машинно-тракторних агрегатів, а також сприятливі умови для росту і розвитку рослин складаються, якщо цукрові буряки розміщують на схилах до крутістю 3°, кукурудзу на зерно до 7–8, кукурудзу на силос і соняшник — до 8, ярі та озимі культури звичайної рядкової сівби на зерно — до 9–10, озимі на зелений корм — до 11–12°. Крутіші схили доцільно засівати багаторічними травами. При цьому високу продуктивність та ґрунтозахисну ефективність забезпечують сівозміни, де багаторічні трави становлять близько 50–60% посівної площі, тобто вони є основою ґрунтозахисних сівозмін.

Існуюча структура посівних площ у господарствах з наявністю еродованих земель здебільшого не відповідає оптимальній. Посівні площі під окремими культурами не мають достатнього наукового обґрунтування через відсутність методики визначення допустимих розмірів у кожному господарстві залежно від спеціалізації і наявності еродованих земель. Невідповідність існуючої і оптимальної структур посівних площ сприяє збільшенню ерозійних процесів тим більше, чим більша ця невідповідність.

Заслужовують на увагу рекомендації вчених Інституту землеробства УААН щодо оптимізації структури посівних площ в агроландшафтах господарств з різною наявністю еродованих земель (В. В. Кульбіда, 1991).

Згідно з цими рекомендаціями, оптимізацію посівних площ починають з групування орних земель за крутістю схилу, обґрунтування доцільності вирощування на кожній з них певних культур.

У господарствах на кожній групі земель нарізаються окремі сівозміни. Тривалість їх ротації визначають за періодом повернення основних культур. Оптимальну

щорічну площу культур установлюють множенням середньої площі поля на коефіцієнт придатності земель у сівозміні й на ціле число при діленні кількості полів сівозміни на мінімальний період повернення на попереднє місце з урахуванням року її вирощування, а окремі площі за сівозмінами додають, наприклад:

$$\pi_k = \sum \left(kp \frac{n}{B+1} \right),$$

де π_k — площа культур;

k — коефіцієнт придатності земель для культури;

p — середня площа поля;

n — кількість полів у сівозміні;

B — мінімальний період повернення культури на попереднє місце її вирощування;

Σ — сума площ за сівозмінами.

Оптимальна площа озимих, що визначається, узгоджується з попередниками.

Максимальну площу зернових для господарств з виробництва товарного зерна визначають за формулою

$$\pi_3 = \sum \left(2kp \frac{n}{2+1} \right),$$

де 2 — два поля зернових.

Площа бобових:

$$\pi_6 = \sum \left(kp \frac{n}{2+1} \right),$$

де 1+2 — рік вирощування і два роки після вирощування бобової культури.

Насичення сівозмін просапними культурами необхідно пов'язувати з виробництвом органічних добрив згідно з рівнянням

$$P_3 \times 10 + P_{ш} \times 20 - P_{от} \times 10 = 0,$$

де P_3 — площа зернових, га;

$P_{ш}$ — площа просапних, га;

$P_{от}$ — площа багаторічних бобових трав, га;

0 — об'єм виробництва органічних добрив, т (В. В. Кульбіда, 1991).

У ґрунтозахисних сівозмінах в районах з достатнім зволоженням треба висівати переважно конюшину, в районах з нестійким — доцільно сіяти еспарцет або люцерну. Проте найпродуктивніші й забезпечують великий ґрунтозахисний ефект сумішки багаторічних трав, які складаються з двох бобових компонентів. Багаторічні трави, крім великої ґрунтозахисної ефективності, є добрим попередником озимих, особливо в роки з достатнім зволоженням.

Як зазначалося, у ґрунтозахисних сівозмінах добре розвинута озима пшениця за продуктивністю і ґрунтозахисною ефективністю посідає друге місце після трав. Тому для одержання високих її урожаїв розміщення після кращих попередників має першорядне значення. Озиму пшеницю, крім розміщення після багаторічних трав, треба сіяти і після однорічних трав, а також кукурудзи на силос ранніх строків збирання.

У ґрунтозахисних сівозмінах кукурудзу доцільно висівати після озимої пшениці, а також після багаторічних трав дво-, трирічного використання. Введення в сівозміну, особливо з короткою ротацією, кукурудзи відіграє і фітосанітарну функцію, сприяє нормалізації умов розвитку та росту бобових трав при невеликому періоді повернення їх на попереднє місце вирощування.

Ярі ранні звичайної рядкової сівби (ячмінь, однорічні трави) використовують у ґрунтозахисній сівозміні як покривні культури багаторічних трав. Варто зазначити, що кращих результатів досягають при підсіві їх під однорічні трави. Ґрунтозахисні сівозміни в основному мають кормовий напрям. Тому в господарствах, які спеціалізуються на виробництві яловичини чи молока, впроваджують сівозміни, де кормова група становить не менше ніж 75–80% площі. Якщо ж господарства спеціалізуються на виробництві свинини чи продукції птахівництва, зернова група сівозміни без різкого зменшення ґрунтозахисної дії може бути доведена до 60% площі посіву.

Подальше збільшення її при скороченні площі багаторічних трав не забезпечує належного захисту ґрунту, росту продуктивності сівозміни та розширеного відтворення родючості ґрунту.

Побудова ґрунтозахисних сівозмін та їх орієнтовні схеми. Зони України відрізняються ґрунтово-кліматичними умовами. У Степу через недостатню родючість змитих ґрунтів, часті посухи, а місцями — солонцюватість та засоленість ґрунтів створюються несприятливі умови для вирощування сільськогосподарських культур. На схилах, де частина води втрачається із стоком, менш сприятливі умови, ніж в інших природних зонах України. Основою ґрунтозахисних сівозмін у Степу є багаторічні трави. На родючих ґрунтах тут можна вирощувати такі бобові трави, як люцерну, на інших — еспарцет звичайний і піщаний (останній урожайніший). Із злакових — стокolos безостий, райграс високий, пирій безкореневищний, а в південних районах — житняк посухостійкий. На південних схилах схожість насіння багаторічних трав у 1,5–2 рази менша, ніж на північних.

У цій зоні рекомендуються приблизно такі орієнтовні схеми ґрунтозахисних сівозмін:

I. 1, 2 — багаторічні трави; 3 — кукурудза у фазі викидання волотей; 4 — озима пшениця; 5 — ярі зернові з підсівом багаторічних трав;

II. 1, 2 — багаторічні трави; 3 — озиме жито; 4 — кукурудза на зелений корм та ранній силос; 5 — озима пшениця + післяжнивна сівба багаторічних трав. На дуже еродованих ґрунтах вирощують культури звичайної рядкової сівби. Прикладом може бути така схема: 1, 2 — багаторічні трави; 3 — озиме жито або однорічні трави на зелений корм; 4 — озимина; 5 — ярі з підсівом багаторічних трав.

Дослідження Інституту землеробства УААН і Миколаївської зональної дослідної станції по кормовиробництву переконують, що основою ґрунтозахисних сівозмін у Степу є багаторічні трави. На родючих ґрунтах тут можна вирощувати такі бобові трави, як люцерну, на інших — еспарцет, із злакових — стокolos безостий та ін. При порівнянні сівозмін кращою стосовно ґрунтозахисту виявилася сівозміна з трьома полями багаторічних трав, змив ґрунту в якій був найменший. Ці наукові установи рекомендують для господарств Степу такі схеми ґрунтозахисних сівозмін:

I. 1, 2, 3 — багаторічні трави; 4 — кукурудза у фазі викидання волотей; 5 — озима пшениця на зерно; 6 — ячмінно-горохова сумішка на зелений корм з підсівом багаторічних трав (люцерна + стокolos безостий).

II. 1, 2, 3 – багаторічні трави; 4 – озима пшениця на зерно; 5 – одnorічні сумішки (вико-вівсяна) на зелений корм; 6 – ярі зернові з підсівом багаторічних трав.

III. 1, 2 – багаторічні трави; 3 – озима пшениця на зерно; 4 – кукурудза молочно-воскової стиглості (смугове розміщення); 5 – озиме жито на зелений корм або на зерно; 6 – ячмінь з підсівом багаторічних трав.

IV. 1, 2, 3 – багаторічні трави; 4 – озиме жито або одnorічні трави на зелений корм; 5 – озима пшениця на зерно; 6 – ярі з підсівом багаторічних трав.

V. 1 – еспарцет на зелений корм; 2 – озима пшениця на зерно; 3 – кукурудза молочно-воскової стиглості (смугове розміщення); 4 – озиме жито на зелений корм; 5 – озима пшениця на зерно; 6 – ячмінь на зерно з підсівом еспарцету (П. І. Бойко, Б. М. Кім, Г. В. Омельченко, 1991).

У Лісостепу ґрунтозахисні сівозміни розміщують на середньо- та дуже змитих ґрунтах, які мають невелику родючість, на схилах, що перевищують 5°. Для них підбирають культури, які сприяють продуктивнішому використанню цих земель та підвищенню їхньої родючості.

За даними Інституту землеробства УААН, тут найпродуктивніша травосумішка, що складається з люцерни (30%), конюшини (10%) та стоколосу безостого (30%).

У сівозмінах, де передбачене дворічне використання трав, доцільніше висівати бобові (конюшина + люцерна), які забезпечують більші, ніж злакові сумішки, урожаї зеленої маси, а також зерна наступної озимої пшениці.

У цій зоні з одnorічних культур найпродуктивнішими є озима пшениця, озиме жито, просо, одnorічні трави (вико-вівсяні сумішки). З просапних – високоврожайна кукурудза.

Для Лісостепу можна рекомендувати такі ґрунтозахисні сівозміни:

I. 1, 2 – багаторічні трави; 3 – озима пшениця; 4 – горох; 5 – озима пшениця; 6 – ячмінь з підсівом багаторічних трав.

II. 1, 2, 3 – багаторічні трави; 4 – кукурудза на зерно; 5 – горох; 6 – озима пшениця; 7 – овес або ячмінь з підсівом багаторічних трав.

На дуже змитих ґрунтах:

III. 1, 2, 3, 4 – багаторічні трави; 5 – кукурудза на зелений корм; 6 – озима пшениця або жито; 7 – овес з підсівом багаторічних трав.

У районах достатнього зволоження багаторічні трави висівають у сумішці: конюшина із злаковими травами і люцерна з еспарцетом, а в районах нестійкого й недостатнього зволоження ефективні сумішки люцерни з еспарцетом та злаковими травами.

У гірських районах Карпат на дерново-буроземних змитих ґрунтах сумішки конюшини лучної (30%), лядвенцю рогатого (40) та райґрасу високого (30), а також конюшини лучної (40), лядвенцю рогатого (30) та тимофіївки лучної (30%) мають найбільшу продуктивність та ґрунтозахисну ефективність. Після багаторічних трав дво-, трирічного використання одnorічні культури в перші два-три роки дають задовільні врожаї. Серед культур звичайної рядкової сівби у практиці гірськокарпатського землеробства найпоширеніші посіви озимих (зокрема жита), а серед ярих – вівса. Сумішки багаторічних трав підсівають під ці культури. Картоплю доцільно вводити в ґрунтозахисні сівозміни та використовувати як попередник озимих чи ярих культур звичайної рядкової сівби. Льон-довгунець, як попередник озимої пшениці, стоїть в одному ряду з конюшиною.

У гірських районах Карпат можна впроваджувати такі польові ґрунтозахисні сівоزمіни:

І. 1, 2 — багаторічні трави; 3 — картопля; 4 — бобові; 5 — озимина і овес з підсівом багаторічних трав.

ІІ. 1, 2 — багаторічні трави; 3 — озиме жито; 4 — картопля; 5 — ярі зернові з підсівом сумішки трав конюшини лучної, лядвенцю рогатого та райґрасу високого або тимофіївки лучної.

У лукопасовищних сівозмiнах застосовують сумішки конюшини лучної і повзучої (білої) з тимофіївкою та кострицею.

На Поліссі водна ерозія найбільшої шкоди завдає на крупнопилуватих легкосуглинкових сірих лісових ґрунтах, які розповсюджені на «лесових островах». Дерново-середньопідзолісті супіщані ґрунти також досить інтенсивно еродуються. Тому боротьба з ерозією ґрунтів Полісся — дуже важлива справа. Але тут майже не виділяють спеціальних ґрунтозахисних сівозмiн, оскільки схили на Поліссі, як правило, короткі й пологі.

На схилах південного Полісся та в перехідній його частині (до Лісостепу), де рельєф більше розчленований і дає змогу виділити окремі поля для ґрунтозахисної сівозмiни, їх насичують багаторічними травами до 40%, зокрема конюшиною та її сумішками з кострицею лучною чи стоколосом безостим. Щоб забезпечити нормальну густоту травостою, доцільно широко впроваджувати післяукісні та післяжнивні посіви багаторічних трав та їх сумішок. На особливу увагу заслуговують рекомендації Придніянської станції щодо використання люпину в боротьбі з ерозією на сірих лісових крупнопилуватих ґрунтах, на яких доцільно залишати посіви люпину або його стерню до весни для боротьби із змивом ґрунтів талими водами; ущільнювати зернові просапні культури люпином для боротьби зі зливою та вітровою ерозією; впроваджувати післяукісні посіви люпину для боротьби з ерозією в період між вегетацією основних культур.

На легкосуглинкових опідзолених змитих ґрунтах Полісся вводять сумішки конюшини із злаковими травами, а також сіють люпин при такому чергуванні: 1, 2 — багаторічні трави; 3 — озимі + післяжнивні; 4 — картопля (смугами між люпином); 5 — озимі та ярі з підсівом сумішки багаторічних трав.

Ґрунтозахисні сівозмiни Степу, Лісостепу, гірських районів Карпат та Полісся необхідно будувати тільки зі смуговим розміщенням культур у їхніх полях.

Ефективність розміщення сільськогосподарських культур смугами значною мірою залежить від ширини смуг, крутості схилу, гранулометричного складу ґрунту та інших факторів. Смуга має бути однаковою за всією довжиною й забезпечувати ефективне використання сучасних машин і знарядь. Так, на парах буферні смуги створюються з одно- і багаторічних трав, висіяних під покрив попередників чорного пару, з посівів озимої пшениці й озимого жита, ярого ячменю і гороху. На схилах крутістю 1–2° буферні смуги розміщуються через 50–70 м в один-два проходи сівалки, а при крутості 2–3° через 30–50 м у два-три проходи сівалки. Схили крутістю понад 3° не рекомендується відводити під чорний пар.

Смуги, зайняті культурами, які добре захищають ґрунт від ерозійних процесів, називають буферними. Їх у полях просапних культур на схилах, що зазнають слабкої ерозії (до 3°), роблять шириною 4–6 м з відстанню між ними 50–60 м. На схилах 3–7°, де ерозія виявляється сильніше, ширину смуг збільшують до 8–10, а відстань між ними зменшують до 30–40 м.

На полях, де поширена вітрова ерозія, ширина смуг на важких ґрунтах не повинна перевищувати 100–120 м, на середньосуглинкових ґрунтах і ґрунтах, які містять у верхньому шарі понад 4% карбонатів, — 75, а на легких ґрунтах — 50 м.

3.3.4. Сівозміни на зрошуваних землях

В Україні площа зрошуваних земель сягає 2,45 млн га, зокрема в Степу — 2,1 млн (або 80% від загальної їх площі), Лісостепу — 356 тис. і на Поліссі — 11 тис. га. Частина зрошуваних земель до загальної площі ріллі і сільськогосподарських угідь становить відповідно 12,8 і 8,4%. В Автономній Республіці Крим зрошується 29,2% ріллі, в областях Херсонській — 25,6, Запорізькій — 13,4, Дніпропетровській — 11,4, Одеській — 11,2, Миколаївській — 11,1, Донецькій — 9,4%.

Найбільше зрошуване поле в Херсонській області — 471,9 тис. га, зокрема 452,7 тис. га ріллі, та в Автономній Республіці Крим — 391,9 тис. га і 356 тис. га відповідно.

Як відомо, зрошення змінює співвідношення вологи і тепла, а також інтенсивність використання рослинами променевої сонячної енергії, сприяючи перетворенню землеробства на високопродуктивне і стійке.

Однак поряд із цим постає й ускладнюється проблема збереження родючості зрошуваних ґрунтів. Найефективнішим заходом підвищення їхньої продуктивності, що не потребує капітальних вкладень, є вдосконалення структури посівних площ. При формуванні структури посівних площ на зрошуваних землях слід приділяти увагу витратам пального та поливної води на один гектар при вирощуванні тієї чи іншої культури, а також витратам коштів, які змінюються для різних культур у 2–2,5 рази.

З метою підвищення окупності зрошення в сучасних умовах необхідно повернутися до вирощування таких цінних високорентабельних культур, як соя, цукрові буряки, соняшник, ріпак, гірчиця, льон олійний.

На більшу увагу заслуговує вирощування й таких посухостійких, але добре реагуючих на зрошення культур, як суданська трава, сорго, сорго-суданкові гібриди, а також баштанні культури.

Важливою умовою підвищення ефективності зрошення і продуктивності зрошуваних земель є освоєння раціональних та економічно обґрунтованих сівозмін. У них найбільш вдало поєднуються системи чергування культур, обробітку ґрунту, застосування добрив і зрошення.

На сучасному етапі розвитку зрошувальних меліорацій поливні землі потребують надто сумлінного ставлення, збереження їхньої родючості. Ґрунти, їхня родючість є неоціненним національним багатством України, яке треба зберегти і передати майбутнім поколінням у найкращому стані. Особливо це стосується зрошуваних земель, на які в попередні роки держава зробила великі капіталовкладення.

З появою в Україні нових форм власності і господарювання, розукрупнення господарств, розпаювання земель, розвитком ринкових відносин на селі зростає кількість господарств, що матимуть невеликі площі землекористування і вузьку спеціалізацію. У зв'язку з цим виникає потреба в розробленні оптимальних форм організації землекористування і запровадження вузькоспеціалізованих сівозмін з короткою ротацією. Чергування культур у таких сівозмінах повинно проводитися за законом плодозміни, що сприятиме високій стабільній продуктивності землеробства.

Структура посівних площ зумовлена ґрунтово-кліматичними умовами, попитом на продукцію окремих сільськогосподарських культур або кон'юктурою ринку, що визначає спеціалізацію господарства і насичення сівозміни окремими культурами; вимогами до зниження енергоємності технологій, а також збереження і підвищення родючості ґрунту. Тому головними на поливних землях повинні стати технічні культури (соя, сояшник, ріпак, гірчиця, цукрові буряки), а також овочеві, баштанні, кормові культури (люцерна, еспарцет, буркун, кукурудза на зерно і силос, кормові сумішки, гарбузи). Озиму пшеницю та інші колосові культури слід вирощувати на зрошуваних землях в обсягах, необхідних для створення оптимальних попередників для технічних і овочевих культур (табл. 23).

Таблиця 23

Оцінка попередників основних культур на зрошуваних землях

Культура	Попередник										
	Люцерна	Озима пшениця	Кукурудза на зерно	Буряки цукрові	Сояшник	Соя	Ріпак	Томати, перець, картопля	Огірки, кабачки	Капуста	Цибуля
Люцерна	Н	Х	Д	Х	Д	Н	Х	Х	Х	Х	Х
Озима пшениця	Х	Д	Н	Н	Н	Д	Х	Д	Х	Д	Н
Кукурудза на зерно	Д	Х	Д	Д	Д	Х	Х	Х	Х	Х	Х
Буряки цукрові	Н	Х	Д	Н	Н	Н	Х	Х	Х	Х	Х
Сояшник	Н	Х	Х	Х	Н	Д	Д	Н	Х	Х	Х
Соя	Н	Х	Х	Х	Н	Н	Д	Д	Х	Х	Х
Ріпак	Х	Х	Х	Х	Н	Д	Н	Д	Х	Х	Х
Томати, перець, картопля	Х	Х	Д	Д	Н	Х	Х	Х	Х	Х	Х
Огірки, кабачки	Х	Х	Д	Д	Н	Х	Х	Х	Д	Х	Х
Капуста	Х	Х	Д	Д	Н	Х	Х	Х	Х	Н	Д
Цибуля	Н	Х	Д	Д	Н	Х	Х	Х	Х	Х	Н

Умовні позначення: Х – хороший; Д – допустимий; Н – недопустимий

Враховуючи важливе значення бобових культур у зрошуваних сівозмінах, площі бобових, незалежно від спеціалізації господарств, повинні займати в структурі посівів не менше однієї третини.

Особливо важлива роль багаторічних трав у сівозмінах з високим насиченням вологолюбними культурами, де внаслідок інтенсивного зрошення швидко погіршуються водно-фізичні властивості ґрунту і створюються передумови вторинного засолення та підтоплення земель.

Оптимальним насиченням польових, овочевих, рисових сівозмін люцерною є 25–30%, кормових — 30 і більше, прифермських — 35–50%. Оскільки люцерну можна повертати на попереднє місце вирощування не раніше ніж через 3 роки, то в прифермських короткоротаційних сівозмінах її слід вирощувати у вивідному полі.

Культури, що вирощуються у сівозмінах, неоднакові за продуктивністю, вимогами до попередників, тривалістю вегетаційного періоду та рентабельністю. Найвищу продуктивність забезпечує кукурудза на зерно та цукрові буряки — 110–145 ц/га кормових одиниць. Люцерна й озима пшениця забезпечують вихід 70–85 ц/га кормових одиниць.

Найрентабельнішим є вирощування на зрошуваних землях технічних культур (соняшник, соя, озимий ріпак, гірчиця), баштанних та овочевих. Рентабельним є також вирощування високоякісного зерна озимої пшениці.

У господарствах з невеликою площею зрошуваних земель їх насамперед доцільно використовувати для вирощування кормових культур. Так, у багатогалузевих господарствах з площею зрошення до 15% загальної площі ріллі під кормові культури треба відводити до 70% поливних земель, а в господарствах з розвинутим зрошенням — до 30–45%. У господарствах, спеціалізованих на виробництві товарного і фуражного зерна, площі під кормовими культурами на поливних землях можуть становити від 20–30 до 55–75%.

За наявності зрошуваних систем з гідромодулем до 0,34 л/с/га основними зерновими культурами повинні бути озима пшениця і ячмінь, полив яких закінчується до початку максимального водовикористання таких вологолюбних культур, як кукурудза, цукрові буряки, овочеві.

Структура посівів має сприяти повному і рівномірному використанню води протягом вегетаційного періоду. При цьому найбільша потреба у воді всієї сівозміни й окремих культур повинна повністю забезпечуватися пропускнуою здатністю каналів і сприяти раціональній експлуатації зрошувальної системи, не допускати холостих періодів у її роботі.

А відтак поливні землі доцільно використовувати під культури з довгим вегетаційним періодом: цукрові буряки, соняшник, кукурудзу, сою, люцерну, овочеві культури, а також зернобобові, озиму пшеницю, озимі на зелений корм з проміжними посівами кукурудзи, багатоконпонентні сумішки, зернові.

Вологолюбні культури з тривалим вегетаційним періодом слід поєднувати з вирощуванням культур, що володіють буферністю в режимах зрошення — люцерна, озимі зернові, озимі на зелений корм, ріпак, гірчиця.

Таке поєднання дає змогу зменшувати піки в режимах водокористування культур сівозміни і більш раціонально використовувати зрошувальні системи. За цих умов структура посівних площ справляє істотний вплив на розподіл поливної води протягом вегетаційного періоду в межах зрошувальної норми для кожного зрошуваного масиву. Так, дослідження Інституту зрошуваного землеробства УААН показали, що збільшення частки кукурудзи в сівозміні від 28,5 до 57,1–71,5% призводить до підвищення нерівномірності використання поливної води від 49,0–53,4 до 55,8–92,2% відповідно.

Тому структуру посівних площ необхідно узгоджувати з водозабезпеченістю системи. За наявності зрошувальних систем з гідромодулем 0,3 л/с/га поливні землі можна насичувати вологолюбними культурами та культурами з близьким режимом

зрошення до 40–45%; з гідромодулем 0,4 л/с/га — 60–70% і з 0,5 л/с/га — 75–80%. Частку таких культур визначають за перетвореною формулою гідромодуля:

$$a = \frac{q \times 8640 \times T}{m},$$

де a — частка культури або групи культур з близьким режимом зрошення, %;

q — гідромодуль ділянки, л/с/га;

T — поливний період, дні;

m — поливна норма, м³/га.

У південній частині Степу межею насичення зрошуваних земель культурами з однаковим або близьким періодом зрошення на системах з гідромодулем 0,3 л/с/га є 43%, гідромодулем 0,4–58%, 0,5–72% і 0,6 л/с/га — 86%.

Двадцятирічними (1968–1987) дослідженнями Інституту зрошуваного землеробства УААН встановлено, що продуктивність сівозмін визначається в основному (на 85%) набором культур. Погодні умови і випадкові фактори на продуктивність істотно не впливають (4 і 11% відповідно). Найпродуктивніші на зрошуваних землях в основних посівах із зернових культур кукурудза й озима пшениця. Збільшення частки зернових культур у сівозміні від 50 до 75% не знижує урожайності та якості врожаю.

У польовій сівозміні зернові культури можуть займати до 60% сівозмінної площі, причому на зрошуваних системах з гідромодулем до 0,35 л/с/га озима пшениця в групі зернових повинна займати до 50%, кукурудза — 12–15%, а на зрошуваних площах з більшою водозабезпеченістю посіви кукурудзи можна розширити до 40–45% (І. І. Андрусенко, А. М. Коваленко, Е. О. Жуйкова, 1989).

Господарствам з незначними площами зрошуваних земель останні доцільно використовувати для вирощування овочевих та кормових культур — вони забезпечують найбільші прирости врожаю від зрошення. Значні площі зрошуваних земель можуть бути основою для гарантованого виробництва зерна і кормів.

Співвідношення культур у сівозмінах має забезпечувати також рівномірний розподіл праці протягом вегетаційного періоду.

Структуру посівних площ і сівозмін на зрошуваних землях складають також із врахуванням вимог водозбереження, коли найбільша увага приділяється добору культур, які продуктивно використовують вологу. Зернові особливо чутливі до нестачі вологи у фазу викидання волоті і виколошування, цвітіння і наливу зерна. Водночас ці культури без зниження врожаю переносять нестачу вологи на початку вегетації, що створює передумови для використання невеликих поливних норм на початку вегетації і оптимальних у період формування зерна. Такий режим зрошення при вирощуванні кукурудзи забезпечує економію 35% поливної води порівняно з поливом в усі періоди росту. На особливу увагу заслуговує використання буферності люцерни в режимах зрошення культур сівозмін. Поняття буферності зводиться до такого, що люцерна є найвимогливішою до води культурою сівозміни, де вона займає 33–40%. Зрошувальна норма люцерни другого року життя, за даними дослідних установ, у середньому становить 5200–5800 м³/га з розподілом у два поливи під кожний укіс.

Аналіз продуктивності цієї культури за укосами показує, що завдяки першим двом укосам одержують до 70% загального врожаю при затратах 30% зрошувальної норми. Основна ж частина зрошувальної води (70%) витрачається на одержання

лише 30% урожаю люцерни в третьому чи четвертому укосах, причому в період максимальної потреби в поливній воді інших культур сівозміни.

Проведені дослідження показали, що, використовуючи біологічну особливість люцерни на полях з глибоким заляганням ґрунтових вод, можна без зниження продуктивності скоротити зрошувальну норму і кількість поливів шляхом проведення вологозарядкового поливу нормою 1000–1200 м³/га і трьох вегетаційних поливів по 650–700 м³/га під другий, третій і четвертий укоси, причому люцерна завдяки використанню вологи із глибоких шарів ґрунту забезпечує високу продуктивність (130 ц/га сіна) при значній економії води, яка вкрай необхідна для зрошення інших культур сівозміни.

Такими самими властивостями володіють і озима пшениця, ріпак та гірчиця, вологозарядковий і вегетаційні поливи яких припадають на період, коли максимальна потреба в зрошенні інших культур ще не настала.

Із польових найчастіше в господарствах освоєні плодозмінні, трав'яно-просапні, зернотрав'яні й просапні сівозміни. В них розміщуються зернові культури, люцерна, кукурудза на силос, технічні.

На зрошуваних системах з гідромодулем близько 0,3 л/с/га, тобто з низькою водозабезпеченістю, основною зерною культурою повинна бути озима пшениця. Зрошення її закінчують до початку максимального водоспоживання вологолюбних культур: кукурудзи, люцерни, буряків, овочевих, картоплі. На системах із середньою водозабезпеченістю при гідромодулі 0,45 л/с/га перевагу слід віддавати кукурудзі, врожайність якої на 30–40 ц/га вища, ніж у озимій пшениці.

Кормові культури, призначені на сіно і силос, розміщують у кормових сівозмінах, а вирощувані на зелений і соковитий корми — у прифермських і притабірних. Будуються вони за типом зеленого конвеєра. Частина кормових культур у них може становити 80–100, зернофуражних — 20–30%. Основними з них є люцерна, кукурудза із соняшником або соєю, злаково-бобові сумішки в основних і проміжних посівах.

Для овочевих і кормових сівозмін характерний великий набір культур. Культур з близькими біологічними властивостями та заходами агротехніки розміщують у збірних полях. Частина овочевих культур та картоплі в кормових сівозмінах може становити 30–45, в овочевих — до 60–70%.

Поля нарізують у межах постійних каналів зрошувальної системи. В окремих випадках вони можуть різнитися за площею, однак обов'язковою умовою є можливість рівномірного розподілу води на всьому полі.

Організаційним і агротехнічним вимогам розміщення культур найбільше відповідають п'яти- і семипольні сівозміни з площею польових 500–1000 га, кормових — 400–900, овочевих — 300–400, рисових 500–600 га.

Установлюючи набір і чергування культур у сівозмінах, треба дотримуватися головної вимоги — кожен культуру розміщувати в оптимальних для неї умовах. Слід також враховувати економічні й господарські умови з тим, щоб кращими попередниками забезпечувати найцінніші культури.

Незамінною культурою у сівозмінах на зрошуваних землях є люцерна. Вона відзначається не тільки високою врожайністю і якістю корму, а й властивістю підвищувати родючість ґрунту, поліпшувати його меліоративний стан.

Люцерну в сівозмінах розміщують після озимій пшениці, кормових та цукрових буряків, кукурудзи на зелений корм і силос, овочевих культур, картоплі, що залишають після себе чисте від бур'янів поле.

У польових сівозмінах люцерну висівають навесні в основному під покрив ярого ячменю, у кормових — під кукурудзу або злаково-бобові сумішки на зелений корм, а в літніх посівах — у чистому вигляді.

Дослідження, проведені в Інституті зрошуваного землеробства УААН, показали, що в польових сівозмінах люцерну доцільніше висівати влітку, до 15 серпня, після озимої пшениці. Це дає змогу збільшити збір зерна і кормових одиниць.

Найбільший збір сіна люцерни забезпечує на другий і третій роки життя.

Вивчення впливу люцерни в окремих дослідах на врожайність наступних культур показало, що чотирирічна скиба не має переваги порівняно з дво- трирічною.

Рационально вирощувати люцерну в польовій сівозміні два-три роки, частка її посівів повинна становити 20–25%. У кормовій і овочевій сівозмінах, де внаслідок інтенсивного зрошення швидко погіршуються водно-фізичні властивості та інші показники родючості ґрунту, частку люцерни збільшують до 30–40%.

Для озимої пшениці корисно добирати попередники з раннім строком збирання, що дає змогу своєчасно підготувати ґрунт, провести вологозарядковий полив і сівбу. Добрими попередниками є скиба і оборот скиби люцерни, злаково-бобові сумішки, кукурудза на силос та зелений корм, ранні овочеві й картопля.

Пшеницю після пшениці в разі господарської необхідності при дотриманні всіх вимог щодо запобігання зниженню врожайності можна сіяти не більше двох років. Якщо довше вирощувати цю культуру на одному місці, то різко збільшується пошкодження рослин шкідниками, ураження хворобами, зростає забур'яненість, кількість токсичних форм мікробів, знижуються врожай та якість зерна.

Кукурудза на зрошенні менше реагує на попередників, розміщення в сівозміні. Кукурудзу весняного строку сівби на зерно і силос краще розміщувати після озимої пшениці, овочевих, картоплі, кормових і цукрових буряків. Післяукісні посіви цієї культури передбачаються після озимих та однорічних культур на зелений корм, післяжнивні — після озимої пшениці та ячменю на зерно. При цьому враховують час збирання попередника, надходження продукції.

Беззмінна сівба кукурудзи на одному полі до трьох років практично не знижує врожаю і якості продукції. Цю особливість треба враховувати при побудові спеціалізованих зернових сівозмін, а також коли використовуються триазинові гербіциди, післядія яких залежно від норми внесення проявляється протягом двох-трьох років.

Цукрові та кормові буряки розміщують переважно після озимої пшениці, попередниками якої були скиба люцерни, злаково-бобові сумішки або кукурудза на зелений корм, овочеві культури, крім столових буряків і картоплі. Повторно цукрові буряки можна сіяти не більше двох років.

Встановлюючи чергування культур, треба передбачити таке їх розміщення, при якому восени можна було б вирівняти поверхню ґрунту, провести інші агротехнічні заходи, щоб навесні звести їх до мінімуму.

Суттєвою особливістю сівозмін на зрошуваних землях є насичення їх проміжними посівами. Дослідами підтверджено, що більшість культур основних посівів використовують 35–60% теплого періоду року. Завдяки забезпеченості водою це дає можливість вирощувати проміжні культури ранньовесняного, післяукісного, післяжнивного, осіннього строків сівби і додатково одержати до 17–25 ц кормових одиниць з 1 га сівозмінної площі.

Серед проміжних культур ранньовесняного строку сівби заслуговують на увагу злаково-бобові сумішки, у складі яких можуть бути ячмінь, овес, горох, гірчиця біла, ріпак, редька олійна.

У післяукісних посівах висівають переважно кукурудзу в сумішках із соняшником, соєю, кормовим горохом, суданською травою.

Залежно від строку збирання основної культури в післяжнивних посівах висівають кукурудзу в чистому вигляді або із соняшником, злаково-бобові сумішки.

Восени в проміжних посівах після озимих та ярих колосових культур на зерно вирощують скоростиглі кормові культури, такі як гірчиця біла, редька олійна або ріпак, суріпиця. Висівають їх з вівсом або в чистому вигляді.

З озимих культур у проміжних посівах переважають чисті посіви жита або в сумішках з озимою викою. Слід зазначити, що проміжні посіви дещо знижують урожайність наступних культур, що зумовлено погіршенням поживного режиму ґрунту, зменшенням суми ефективних температур.

Проте, незважаючи на зниження врожайності культур в основних посівах після проміжних, загальний вихід продукції з поливного гектара зростає. Проміжні посіви можуть становити 12,5–35% сівозмінної площі. Науковою основою інтенсивних короткоротаційних сівозмін є підбір культур і сортів інтенсивного типу, максимальне використання ріллі протягом вегетаційного періоду. Це досягається шляхом насичення сівозмін проміжними посівами, вирощування культур з тривалим вегетаційним періодом (цукрові буряки, кукурудза, соя, культури багатуюкисного використання — люцерна, суданська трава), що дає змогу максимально використовувати сонячну енергію, опади, поливну воду, накопичений бобовими культурами біологічний азот, застосовувати ґрунтозахисну і енергозберігаючу системи обробітку ґрунту, інтегрований захист рослин.

При розміщенні основних та проміжних культур у сівозмінах їх оцінюють не тільки за продуктивністю, а й за ґрунтозахисною здатністю. Одним із важливих чинників побудови сівозмін є підвищення ступеня насиченості їх основною культурою. За цих умов ставиться завдання одержати максимальний вихід продукції з одиниці площі при збереженні та підвищенні родючості ґрунту, підтриманні рівноваги і біоценозу, а також вирішенні завдань охорони довкілля від забруднення.

При організації сівозмін на зрошуваних землях необхідно поряд з продуктивністю сівозмін на підставі технологічних поопераційних карт враховувати затрати праці на вирощування культур і розподіл їх протягом вегетації. Так, при вирощуванні озимої пшениці на зерно 50–55% усіх затрат припадає на період збирання (липень), по люцерні затрати праці розподіляються рівномірно протягом чотирьох місяців — з першого укусу і початку поливів під другий укіс до вологозарядкового поливу. Пікове напруження щодо затрат праці створюється при вирощуванні кукурудзи, де 70–85% їх припадає на збирання (серпень-вересень). Тому культури сівозміни підбирають із врахуванням їхньої потреби в затратах праці на вирощування протягом вегетаційного періоду, що не збігаються за піками цих затрат, з тим щоб забезпечити рівномірний й ефективний розподіл праці та використання агротехнічних заходів в оптимальні строки.

На сучасному етапі розвитку зрошуваного землеробства, для якого характерне поглиблення спеціалізації та посилення ролі чинників інтенсифікації, особливого значення набуває ведення на поливних землях короткоротаційних спеціалізованих сівозмін.

Спеціалізовані короткоротаційні кормові сівозміни поблизу тваринницьких ферм дають змогу до мінімуму скоротити витрати на транспортування кормів. Насичення їх проміжними посівами сприяє відновленню втрачених елементів плодозміни і найбільш повному використанню агрокліматичного потенціалу, зрошувальних систем, сільськогосподарської техніки, трудових ресурсів.

Заслугує на увагу і розміщення спеціалізованих короткоротаційних сівозмін при вирощуванні овочевих культур і цукрових буряків поблизу населених пунктів, переробних цехів з метою скорочення затрат на доставку робочої сили до місця роботи і продукції до пунктів перероблення. Водночас на віддалених ділянках слід розміщувати спеціалізовані сівозміни щодо вирощування зернових, багаторічних трав на насіння, які потребують менших витрат на транспортування продукції з урахуванням залишеної соломи та інших рослинних решток на полі. Таке розміщення спеціалізованих сівозмін дає можливість значно скоротити витрати на виробництво одиниці продукції.

Для зменшення інтенсивності обробітку ґрунту слід довести до однієї третини в структурі посівних площ на зрошуваних землях багаторічні трави, зернобобові культури. Такі заходи в землевпорядкуванні зрошуваних земель сприятимуть збереженню довкілля, економії енергозатрат.

Нижче наведені схеми сівозмін для основних напрямів спеціалізації.

Польові сівозміни короткої ротації. Для систем з гідромодулем 0,40 л/с/га:

I. 1, 2 — люцерна; 3 — озима пшениця + післяжнивні; 4 — соя; 5 — озимий ріпак + післяжнивні на зелене добриво; 6 — ярий ячмінь з підсівом люцерни.

II. 1, 2 — люцерна; 3 — озима пшениця + післяжнивні; 4 — соя; 5 — озимий ячмінь + післяжнивні; 6 — соняшник; 7 — однорічні сумішки з підсівом люцерни.

Для систем з гідромодулем понад 0,40 л/с/га:

I. 1, 2 — люцерна; 3 — озима пшениця + післяжнивні; 4 — соя; 5 — озимий ріпак + післяжнивні; 6 — соняшник; 7 — однорічні сумішки з підсівом люцерни.

II. 1, 2 — люцерна; 3 — озима пшениця + післяжнивні; 4 — соя; 5, 6 — кукурудза на зерно; 7 — ярий ячмінь з підсівом люцерни.

III. 1 — соя; 2, 3 — кукурудза на зерно.

IV. 1 — соя; 2 — кукурудза на зерно.

У районах бурякосіяння можна рекомендувати сівозміну з таким чергуванням культур: 1 — ярий ячмінь з підсівом люцерни; 2, 3 — люцерна; 4 — цукрові буряки; 5 — соя; 6 — цукрові буряки.

Технічні культури сівозміни (соя, цукрові буряки) займають 50% площі, у тому числі цукрові буряки — 33,3, люцерна — 33,3%, бобові (люцерна, соя) — 50%. Вихід кормових одиниць становить 154,2 ц/га, перетравного протеїну — 17,2 ц/га сівозмінної площі, забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном — 111 г (А. М. Коваленко та ін., 1999). Висока продуктивність сівозміни зумовлена наявністю двох полів цукрових буряків. Як тривало вегетуюча культура, вона ефективно використовує вегетаційний період. Ця сівозміна не потребує насичення проміжними культурами. Індекс використання землі у сівозміні дорівнює 1,0.

Проведені Інститутом зрошуваного землеробства УААН дослідження показали можливість впровадження сівозмін з цукровими буряками при ще коротшій ротації: 1 — ярий ячмінь з підсівом люцерни; 2 — люцерна; 3 — озима пшениця; 4 — цукрові буряки.

Продуктивність цієї сівозміни після двох ротаций не знижується, а урожайність коренеплодів залишається на рівні 650–700 ц/га. Зернові культури займають 50% площі, зокрема озима пшениця — 25%, цукрові буряки — 25, кормові — 25%. При сівбі (після збирання озимої пшениці) на третьому полі редьки олійної з вівсом (післяжнивню) індекс використання ріллі в сівозміні становить 1,25.

Розглянуті сівозміни забезпечують виробництво цукрових буряків, зерна і кормів.

Для виробництва зерна пшениці Інститут зрошуваного землеробства УААН рекомендує сівозміну з таким чергуванням культур: 1 — озима пшениця + літні посіви люцерни; 2, 3 — люцерна; 4 — люцерна на один укіс + післяукісна кукурудза на силос або зелений корм; 5, 6 — озима пшениця + кукурудза на зелений корм.

Ця сівозміна насичена проміжними культурами, індекс використання ріллі становить 1,5. Озиму пшеницю висівають три роки підряд. А щоб зменшити небезпеку розвитку кореневих гнилей, у двох полях розміщують післяжнивні посіви кукурудзи на зелений корм.

Включення в сівозміну люцерни збільшує нагромадження азоту в ґрунті і сприяє зменшенню мінералізації гумусу в період вирощування люцерни.

У результаті вирощування культур за ротацію сівозміни одержано позитивний баланс гумусу при внесенні на шостому полі 60–120 т/га гною. Це збільшило накопичення гумусу і забезпечило стабільне зростання позитивного балансу органічної речовини, тобто постійне підвищення родючості ґрунту і поліпшення його водно-фізичних властивостей.

У такій сівозміні колосові (озима пшениця) займають 50% площі, решту відводять під кормові культури. На трьох полях вирощують проміжні посіви кукурудзи. Таким чином, у цій сівозміні передбачено найбільш інтенсивне використання землі і вирощування запланованих врожаїв озимої пшениці та кормових культур при збереженні родючості ґрунту.

Недоліком цієї сівозміни є включення в неї післяжнивних посівів, які в окремі роки ускладнюють підготовку ґрунту під озиму пшеницю, особливо на полі, де вносять гній. Проте тут повинен чітко діяти графік робіт, що забезпечує збирання післяжнивної кукурудзи в першій половині вересня, внесення добрив і підготовку ґрунту під озиму пшеницю в оптимальні строки. За цих умов проявляється ефективність безпліцевого обробітку, що дає змогу скоротити строки підготовки ґрунту під сівбу озимих.

На особливу увагу заслуговує шестипільна сівозміна з двома полями люцерни, насичена зерновими культурами в основних і проміжних посівах. По скибі й обороту скиби люцерни вирощують озиму пшеницю з післяжнивною сівбою проса або гречки на зерно: 1 — озима пшениця + просо післяжнивню з підсівом люцерни; 2, 3 — люцерна; 4 — озима пшениця + просо післяжнивню; 5 — озима пшениця + гречка післяжнивню; 6 — озимий ячмінь + просо післяжнивню.

Зернові в посівах займають 66,7% площі сівозміни, люцерна — 33,3%. Післяжнивні посіви зернових круп'яних культур розміщені в чотирьох полях. Сівозміна цінна тим, що, забезпечуючи високий вихід зерна з одного гектара сівозмінної площі, вона сприяє підвищенню родючості ґрунту завдяки нагромадженню в ньому великої кількості рослинних решток. Це підвищує врожай і якість продукції, хоч і створює деяке напруження при збиранні врожаю післяжнивних культур та підготовці ґрунту під озимі.

Кормові сівозміни. Із урахуванням спеціалізації і концентрації тваринництва при зрошенні можна освоювати шестипільні сівозміни з таким чергуванням культур: 1 — озимі пшениця з викою на зелений корм + кукурудза на зелений корм з підсівом еспарцету; 2 — еспарцет + кукурудза молочно-воскової стиглості (МВС) з соєю; 3 — озимі жито з викою на зелений корм + кукурудза МВС із соєю; 4 — багатокомпонентні сумішки + кукурудза на зелений корм з підсівом еспарцету; 5 — еспарцет на один укіс + кукурудза МВС із соєю; 6 — озимі жито з викою на зелений корм + кукурудза МВС із соєю.

Така сівозміна особливо ефективна при тваринницькому комплексі для забезпечення безперервного постачання тваринам зелених кормів. Тут проявляється цінність еспарцету як у формуванні високих урожаїв зеленої маси, так і підвищенні родючості ґрунту.

Високий вихід кормів забезпечує й шестипільна сівозміна з таким чергуванням культур: 1 — тритикале з озимою викою на зелений корм + кукурудза на зелений корм з підсівом люцерни; 2, 3 — люцерна; 4 — люцерна на один укіс + кукурудза МВС із соєю; 5 — озимі пшениця з викою на зелений корм + кукурудза МВС із соєю; 6 — озимі жито з викою на зелений корм + кукурудза МВС із соєю.

Кормові культури займають у сівозміні 100% площі, у тому числі багаторічні трави — 40%. Індекс використання ріллі в сівозміні — 1,67. Сівозміна забезпечує накопичення гумусу в ґрунті і може бути освоєна господарствами з досить високою енергоозброєністю, доброю організацією праці та достатнім рівнем забезпеченості робочою силою.

Викликає інтерес кормова люцерно-кукурудзяна сівозміна, що має меншу трудомісткість порівняно з розглянутою вище: 1 — кукурудза на зелений корм з підсівом люцерни; 2, 3 — люцерна; 4 — люцерна на один укіс + кукурудза МВС; 5, 6 — кукурудза МВС.

Використання високопродуктивних культур люцерни і кукурудзи забезпечує високу продуктивність наведеної сівозміни.

Високопродуктивними є прифермські сівозміни з таким чергуванням культур:

І. 1, 2 — люцерна; 3 — кормові коренеплоди; 4 — кукурудза на силос; 5 — озимі злаково-бобові сумішки + післяукісно кукурудза на силос; 6 — злаково-бобові сумішки з підсівом люцерни.

ІІ. 1, 2, 3 — люцерна; 4 — озима пшениця + післяжнивні; 5 — кормові коренеплоди; 6 — злаково-бобові сумішки з підсівом люцерни.

ІІІ. 1 — кукурудза на силос; 2 — озимі злаково-бобові сумішки + післяукісно кукурудза на силос; 3 — злаково-бобові сумішки + післяукісно кукурудза на силос; 4 — люцерна (вивідне поле).

Рисові сівозміни. На рисових системах найпоширеніші восьмипільні сівозміни з таким чергуванням культур: 1, 2 — люцерна; 3, 4, 5 — рис; 6 — агроеліоративне поле; 7, 8 — рис. У цій сівозміні рис займає 62,5% площі. У ланці з люцерною його висівають на одному місці протягом трьох, а після агроеліоративного поля — двох років. При цьому врожайність рису практично не знижується і досягає максимального виходу з гектара площі сівозміни.

А. М. Коваленко, А. О. Лимар, М. П. Малярчук та ін. (1999), І. І. Андрусенко, А. М. Коваленко (2002) рекомендують рисові сівозміни з таким чергуванням культур:

I. 1, 2 — люцерна; 3, 4 — рис; 5 — агро меліоративне поле; 6 — рис.

II. 1, 2 — люцерна; 3, 4 — рис; 5 — агро меліоративне поле; 6, 7 — рис.

III. 1, 2 — люцерна; 3, 4 — рис; 5 — агро меліоративне поле; 6, 7 — рис; 8 — ярий ячмінь з підсівом люцерни.

IV. 1, 2 — люцерна; 3, 4, 5 — рис; 6 — агро меліоративне поле; 7, 8 — рис.

У степовій зоні на великих зрошуваних масивах основні площі поливних земель вчені рекомендують відводити під кормові та зернові культури, частка яких повинна становити відповідно 50–60 і 33–36%. У зерновій групі перевагу пропонується віддавати найбільш урожайній культурі — кукурудзі, яка має займати до 35–40% площ зернових. Озимі пшениця, ячмінь, інші зернові культури повинні займати до 50–55%. Таке співвідношення культур у зерновій групі дасть змогу збільшити частку післяжнивних зернових і кормових культур до 15–20% (П. І. Коваленко та ін., 2000).

У групі кормових культур пріоритет слід віддати люцерні. Частка цієї культури повинна становити 50–55% від загальної площі кормових рослин. Витримати цей показник можливо за умов, коли в структурі посівів на поливних землях люцерна займатиме 22 до 30% площ. Посіви люцерни стабілізують виробництво кормів.

Зрошувані землі в Донецькому регіоні та промислового Придніпров'ї доцільно використовувати насамперед для виробництва кормів і овочів.

У кормовиробництві на поливних землях слід приділити особливу увагу організації культурних зрошуваних пасовищ, кормова продуктивність яких на 30–40% вища порівняно з польовим виробництвом кормів, на 30–50% знижується собівартість корму, поліпшується його якість і майже вдвічі підвищується продуктивність тварин (П. І. Коваленко та ін., 2000).

Інститути гідротехніки і меліорації, зрошуваного землеробства УААН, Херсонський ДАУ пропонують такі схеми окремих сівозмін різного призначення:

а) польова сівозміна: 1, 2 поля — люцерна; 3 — озима пшениця + післяжнивні посіви; 4 — кормові буряки; 5 — соя; 6, 7 — кукурудза на зерно; 8 — кукурудза на силос; 9 — озима пшениця + літній посів люцерни;

б) кормова сівозміна: 1, 2, 3 поля — люцерна; 4 — озимі бобово-злакові сумішки + післяжнивні кукурудза на силос; 5 — кукурудза на силос; 6 — бобово-злакові трави з підсівом люцерни.

Міністерство аграрної політики України і наукові установи УААН (Рижук С. М. та ін., 2002) рекомендують такі орієнтовні схеми сівозмін для основних напрямів використання поливних земель.

Польові сівозміни (зернові і зернофуражні культури можуть займати 20–70%, кормові — 30–70% площі).

Сівозміни для систем з гідромодулем 0,4 л/с/га:

I. 1, 2 — люцерна; 3 — озима пшениця + післяжнивні посіви; 4 — соя; 5 — озима пшениця + післяжнивні посіви; 6 — ярий ячмінь з підсівом люцерни.

II. 1, 2 — люцерна; 3 — озима пшениця + післяжнивні посіви; 4 — кукурудза на зерно; 5 — соя; 6 — озима пшениця + післяжнивні посіви; 7 — ярий ячмінь з підсівом люцерни.

III. 1 — соя; 2 — озима пшениця; 3 — озимий ячмінь + післяжнивні посіви; 4 — люцерна (вивідне поле).

IV. 1 — соя; 2 — озима пшениця + післяжнивні посіви.

Сівозміни для систем з гідромодулем понад 0,4 л/с/га:

І. 1, 2 — люцерна; 3 — озима пшениця + післяжнивні посіви; 4 — соя або кукурудза на силос; 5 — озима пшениця + післяжнивні посіви; 6 — кукурудза на зерно; 7 — ярий ячмінь або злаково-бобові сумішки з підсівом люцерни.

ІІ. 1, 2 — люцерна; 3 — озима пшениця + післяжнивні посіви; 4, 5, 6 — кукурудза на зерно; 7 — ярий ячмінь або злаково-бобові сумішки з підсівом люцерни.

ІІІ. 1 — соя; 2 — озима пшениця; 3 — кукурудза на зерно; 4 — люцерна (вивідне поле).

ІV. 1 — соя; 2 — кукурудза на зерно.

V. 1 — соя; 2, 3, 4 — кукурудза на зерно.

Кормові сівозміни (кормові культури можуть займати 60–80%, зернофуражні — 20–40% площі):

І. 1, 2 — люцерна; 3 — кормові коренеплоди; 4 — кукурудза на силос; 5 — озимі злаково-бобові сумішки + післяукісна кукурудза на силос; 6 — злаково-бобові сумішки з підсівом люцерни.

ІІ. 1, 2, 3 — люцерна; 4 — озимі злаково-бобові сумішки + післяукісна кукурудза на силос; 5 — кукурудза на силос; 6 — злаково-бобові сумішки з підсівом люцерни.

ІІІ. 1, 2, 3 — люцерна; 4 — озима пшениця + післяжнивні посіви; 5 — кормові коренеплоди; 6 — соя; 7 — кукурудза на зерно; 8 — кукурудза на силос; 9 — злаково-бобові сумішки з підсівом люцерни.

ІV. 1 — кукурудза на силос; 2 — озимі злаково-бобові сумішки + післяукісна кукурудза на силос; 3 — злаково-бобові сумішки + післяукісна кукурудза на силос; 4 — люцерна (вивідне поле).

Прифермські сівозміни (вирощують кормові культури на зелений корм із конвеєрним отриманням кормів протягом 220–240 днів):

І. 1, 2, 3 — люцерна; 4 — озимі злаково-бобові сумішки + післяукісно кукурудза на зелений корм; 5 — злаково-бобові сумішки + післяукісно кукурудза на зелений корм; 6 — кукурудза на зелений корм + післяукісно злаково-бобові сумішки на зелений корм; 7 — злаково-бобові сумішки з підсівом люцерни.

ІІ. 1, 2, 3 — люцерна; 4 — кукурудза на зелений корм; 5 — озимі злаково-бобові сумішки на зелений корм + післяукісно кукурудза на зелений корм; 6 — кормові коренеплоди; 7 — злаково-бобові сумішки на зелений корм + післяукісно кукурудза на зелений корм; 8 — кукурудза на зелений корм + післяукісно злаково-бобові сумішки; 9 — злаково-бобові сумішки з підсівом люцерни.

ІІІ. 1 — злаково-бобові сумішки на зелений корм + післяукісно кукурудза на зелений корм; 2 — кукурудза на зелений корм + післяукісно кукурудза на зелений корм; 3 — люцерна (вивідне поле).

Слід сказати, що при структурі посівних площ і сівозмін, які раніше використовувались, із насиченням водо- і ресурсоможливими культурами, зрошуване землеробство стає збитковим (І. І. Андрусенко, А. М. Коваленко, 2002). Тому необхідно термінового переглянути ці елементи із систем землеробства: замінити такі культури, як кукурудза на зерно, силос і зелений корм, соя, кормові коренеплоди, іншими, менш витратними. До них можна віднести (для умов Криму) суданську траву, сорго-суданкові гібриди на корм із отриманням двох-трьох укосів, озимий ріпак на насіння і корм, сорго, озимий ячмінь. Потрібно продовжувати розширювати площі під люцерною. У найближчому майбутньому слід перейти від високовитратного силосно-концентратного типу годівлі, який ґрунтується на підвезенні кормів до ферм за

схемою зеленого конвеєра, до водо- і ресурсозберігаючого сіно-сінажно-випасного утримання тварин.

Ці зміни в структурі посівних площ і сівозмінах дадуть можливість значно зменшити водоспоживання, згладити пікові навантаження у водопостачанні в літні місяці, знизити гідромодуль зрошувальної системи в господарствах, що, на погляд І. І. Андрусенка і А. М. Коваленка (2002), допоможе уникнути кризових явищ у галузі.

Тому науковці Інституту зрошуваного землеробства УААН розробили декілька схем водо- і ресурсозберігаючих сівозмін, які рекомендуються для степових районів Криму:

I (гідромодуль 0,37 л/с/га). 1, 2 – люцерна на сіно; 3 – люцерна на зелену масу; 4 – озима пшениця + гречка на зерно післяжнивню; 5 – кормові коренеплоди; 6 – суданська трава на три укуси (сіно); 7 – соя; 8 – сорго-суданковий гібрид на три укуси (сіно); 9 – ярий ячмінь з підсівом люцерни.

II (гідромодуль 0,39 л/с/га). 1, 2 – люцерна на сіно; 3 – люцерна на зелену масу; 4 – озима пшениця + горохо-вівсяна сумішка на зелений корм післяжнивню; 5 – кормові коренеплоди; 6 – суданська трава на два укуси (сіно); 7 – озимий ячмінь + просо післяжнивню; 8 – горохо-вівсяна сумішка на сіно + кукурудза на зелений корм з підсівом люцерни.

III (гідромодуль 0,43 л/с/га). 1, 2 – люцерна на сіно; 3 – люцерна на зелену масу; 4 – озима пшениця + гречка післяжнивню; 5 – кормові коренеплоди; 6 – сорго-суданковий гібрид на два укуси (сіно); 7 – озимий ячмінь + просо післяжнивню; 8 – ярий ячмінь з підсівом люцерни.

IV (гідромодуль 0,40 л/с/га). Зрошувані культурні пасовища.

V (гідромодуль 0,37 л/с/га). 1 – люцерна на сіно; 2 – люцерна на зелену масу; 3 – озима пшениця + гречка післяжнивню; 4 – соя; 5 – озимий ячмінь + горохо-вівсяна сумішка на зелений корм післяжнивню; 6 – суданська трава на три укуси (сіно); 7 – сорго на зерно; 8 – ярий ячмінь з підсівом люцерни.

VI (гідромодуль 0,32 л/с/га). 1, 2 – люцерна на сіно; 3 – люцерна на зелену масу і насіння; 4 – озима пшениця; 5 – озимі злаково-капустяні сумішки на корм + післяукісно суданська трава на два укуси (сіно); 6 – озимий ячмінь + просо післяжнивню; 7 – сорго-суданковий гібрид на два укуси (сіно); 8 – озимий ячмінь + літній посів люцерни.

VII (гідромодуль 0,31 л/с/га, кормова ґрунтозахисна сівозміна). 1 – люцерна на зелений корм; 2 – люцерна на сіно; 3 – озима пшениця + горохо-вівсяна сумішка на зелений корм післяжнивню; 4 – суданська трава на два укуси (сіно); 5 – озимий ячмінь + суданська трава на один укіс (сіно) післяжнивню; 6 – горох у сумішці з вівсом або редька олійна + сорго-суданковий гібрид на два укуси (сіно); 7 – озимий ячмінь; 8 – озиме жито в сумішці з ріпаком на один укіс + соя на зерно післяукісно; 9 – озима пшениця + літній посів люцерни.

3.3.5. Сівозміни на осушених землях

Головне у використанні осушених, як і будь-яких інших ґрунтів, – це одержання максимальних урожаїв при мінімальних затратах праці та засобів виробництва і збереження на високому рівні ефективної родючості ґрунту.

Осушені ґрунти і ті, що підлягають осушенню, поділяють на дві великі групи – органігенні й мінеральні. До першої належать торфові ґрунти і торфовища, до другої – лучні дернові та дерново-підзолисті.

Осушені мінеральні й органігенні ґрунти характеризуються високою потенційною, а після проведення комплексу робіт з освоєння — і ефективною родючістю.

Основні площі осушених земель розташовані на Поліссі та в західних областях і становлять 3,3 млн га, або 5,5% усіх сільськогосподарських угідь країни. Найбільша частка всіх осушених земель від загальної площі сільськогосподарських угідь у Рівненській (41%), Львівській (39), Волинській (38), Закарпатській (37), Івано-Франківській (31) і Житомирській (25%) областях. Майже на 70% площ осушених земель розміщено меліоративні системи, що мають закритий дренаж, на 1,1 млн га застосовується двостороннє регулювання водного режиму, а на 317 тис. га побудовано польдерні системи.

Достатня кількість вологи та азоту в осушених торфових ґрунтах сприяє одержанню високих урожаїв насамперед тих культур, у яких основним видом продукції є вегетативна маса (багаторічні трави, пізня капуста, морква, картопля, кукурудза на силос, кормові буряки).

За даними досліджень Волинської сільськогосподарської дослідної станції, продуктивність зернових культур (озимі жито та пшениця, ячмінь, овес) на осушених торфових ґрунтах Полісся досягає 25–30 ц/га зерна, а при правильному застосуванні мікродобрив — і вище. Порівняно з мінеральними суходільними ґрунтами Волинської області (переважно дерново-підзолисті супіщані) торфові ґрунти забезпечують у 1,2–1,5 рази вищу врожайність зернових культур. Вирощування їх на торфових ґрунтах Полісся може бути важливим резервом збільшення виробництва зерна.

На торфових ґрунтах Лісостепу врожайність існуючих сортів зернових культур в 1,5–2 рази нижча, ніж на мінеральних ґрунтах (переважно чорноземного типу), тому вирощувати їх на осушених землях цієї зони недоцільно.

Низька продуктивність на торфових ґрунтах і зернобобових культур (кормові боби, соя) через забур'яненість посівів. Тому їх рекомендується вирощувати в сумісних посівах з кукурудзою: на Поліссі — кормові боби, в Лісостепу — сою.

Вигідно сіяти на осушених землях озиме жито, редьку олійну, озимий ріпак на зелений корм.

Особливості побудови сівозмін на осушених землях. Якщо на осушених мінеральних ґрунтах з відрегульованим водно-повітряним режимом впроваджують звичайні кормові та зернопросапні сівозміни з таким чергуванням культур, як і на відповідного типу польових землях, то для осушених торфових, враховуючи особливості останніх, розробляють спеціальні кормові та овочеві сівозміни, що включають багаторічні трави й однорічні культури. Ці дві групи культур по-різному впливають на родючість торфового ґрунту і процеси, що відбуваються в ньому внаслідок сільськогосподарського використання.

У торфових ґрунтах 60–75% становить органічна речовина, що містить 2,5–3,5% азоту. При правильному чергуванні культур у сівозмінах на цих ґрунтах можна обійтися без застосування азотних добрив під однорічні культури, бо рухомі сполуки азоту утворюються внаслідок мінералізації органічної речовини торфу.

Під багаторічними травами за тривалого вирощування на одному й тому самому полі ґрунт ущільнюється, знижуються аерація і біологічна активність в ньому. Це спричинено нагромадженням травами великої кількості кореневих та післяукісних решток і відсутністю обробітку ґрунту.

Площі, відведені під однорічні культури, щороку обробляють, а зайняті просапними — кілька разів протягом вегетаційного періоду (розпушення міжрядь), що значно посилює мікробіологічну активність ґрунту, прискорює розклад органічної речовини. Під однорічними культурами, особливо просапними, за тривалого вирощування їх на одному місці протягом вегетаційного періоду нагромаджується велика кількість нітратного азоту. Надмірна кількість його негативно впливає на якість продукції, а також призводить до великих непродуктивних втрат цього елемента з ґрунту і забруднення навколишнього середовища. Загальні втрати торфу через мінералізацію органічної речовини в Лісостепу можуть змінюватися від 2,5–3,5 т/га під багаторічними травами до 13,5–15 т/га і більше за рік під просапними культурами. Інтенсивність мінералізації органічної речовини під просапними культурами завжди значно вища, ніж під багаторічними травами. Деяко менші темпи мінералізації та втрати органічної речовини торфу на Поліссі. Таким чином, багаторічні трави знижують інтенсивність мінералізації органічної речовини порівняно з однорічними культурами, через що створюється більш сприятливе співвідношення між азотом і зольними елементами живлення, зберігається родючість ґрунту.

Під час тривалого сільськогосподарського використання торфових ґрунтів інтенсивність мінералізації органічної речовини неоднакова. Дослідженнями вчених встановлено, що в перші 5–10 років після осушення мінералізація малоінтенсивна, в наступні 20 років (другий період) цей процес відбувається досить бурхливо, потім темпи її зменшуються і утворюється помірна кількість азоту (третій період). У четвертий період мінералізація органічних речовин торфу затухає, торф перетворюється на гумусоподібну речовину. У зв'язку з цим у перші роки освоєння новоосушених торфовищ у сівозмінах доцільно висівати більше однорічних культур, зокрема просапних, а з посиленням мінералізації — збільшувати лучний період, висіваючи багаторічні трави.

Багаторічні трави в сівозміні мають також важливе значення для боротьби з бур'янами. Потенційна забур'яненість (кількість схожого насіння в ґрунті) на осушеному торфовищі в сівозміні з багаторічними травами значно менша, ніж у сівозміні без трав, оскільки в посівах однорічних культур, особливо просапних, у другій половині вегетації не можна вести ефективну боротьбу з бур'янами, які на торфових ґрунтах інтенсивно ростуть, розвиваються і навіть утворюють у цей період стигле насіння. Застосування гербіцидів ґрунтової дії перед сівбою часто не дає бажаного ефекту або їх післядія на початку другої половини вегетації, як правило, дуже ослаблюється. Коли ж у сівозміні є багаторічні трави, боротьба з бур'янами полегшується. Адже внаслідок двох-трьох укосів зеленої маси багаторічних трав значна кількість бур'янів, що не встигла утворити насіння, знищується. Тому потенційна забур'яненість ґрунту на таких площах протягом перших років використання трав різко знижується.

Але за дуже тривалого періоду використання багаторічних трав їхні посіви поступово зріджуються і створюються умови для розвитку бур'янів, особливо багаторічних. На сьомий-дев'ятий рік частка бур'янів в урожаї зеленої маси може становити 40–60% і більше. У боротьбі з бур'янами багаторічні трави в сівозміні найефективніші протягом трьох-п'яти років. Максимальна продуктивність їх при літній сівбі спостерігається в перші роки використання.

Зменшення врожаїв багаторічних трав з віком травостою зумовлене не тільки зниженням біологічної активності ґрунту під ним, а й зміною його ботанічного складу.

Починаючи з третього року, в травостої переважають один-два види трав, насамперед, стоколос безостий. З'являються несіяні низові злаки і різнотрав'я, внаслідок чого погіршується якість сіна.

Внаслідок ослаблення біологічних процесів при тривалому використанні сіножатей і пасовищ на осушених торфових ґрунтах мінерального азоту в них стає недостатньо для створення високих урожаїв сіна і пасовищного корму. Тому навіть на добре окультурених ґрунтах внесення азотних добрив сприяє значному підвищенню врожаїв сіна, починаючи з третього-четвертого років використання трав. Високу продуктивність багаторічних трав на цих ґрунтах можна підтримувати тривалий час внесенням добрив, насамперед азотних. Сівозміна дає можливість одержувати високі врожаї багаторічних злакових трав без азотних або внесенням невеликих норм азотних добрив за рахунок мобілізації ґрунтових запасів азоту та інших елементів живлення рослин. Таким чином, багаторічні трави на осушених торфових ґрунтах є важливою й необхідною складовою частиною раціональних сівозмін.

Для правильної побудови сівозмін на осушених торфових ґрунтах велике значення має раціональне використання скиби багаторічних трав як попередника інших сільськогосподарських культур.

Дослідами встановлено, що в зернотрав'яних сівозмінах на торфових ґрунтах скиба багаторічних трав є добрим попередником зернових культур. На Поліссі по скибі багаторічних трав краще сіяти озимі зернові (пшеницю, жито), а ярі зернові (ячмінь, овес) — після однорічних культур.

Висока природна родючість торфових ґрунтів, забезпеченість рослин протягом вегетації необхідною кількістю вологи, помірна, з незначними коливаннями температура ґрунту в період бульбоутворення сприяють одержанню високих урожаїв картоплі.

Досить чутлива до попередників на осушених торфових ґрунтах кукурудза. Дослідження Інституту землеробства УААН показали, що кращими з них є морква і зернобобові культури. Непогані врожаї дають повторні посіви кукурудзи після кукурудзи протягом двох-трьох років. При тривалому беззмінному вирощуванні цієї культури врожай зеленої маси знижується майже на 10% (на 9-й рік), а також розпилюється ґрунт, посилюється мінералізація органічної речовини, зростають непродуктивні втрати азоту. Найнижчий урожай кукурудзи одержано при розміщенні її після капусти, буряків (333–435 ц/га), по скибі і обороту скиби багаторічних трав (363–409 ц/га). На Сарненській дослідній станції урожай кукурудзи після трав знижувався на 30–56% порівняно з урожаєм після просапних попередників. Значне зниження врожайності пояснюється пошкодженням кукурудзи дротяниками. Якщо в полях зернопросапної сівозміни на Сарненській дослідній станції на 1 м² нараховувалося 0–4 дротяники, то в полях сівозміни з різною тривалістю лучного періоду (від двох до шести років) — 16–36.

З овочевих культур на осушених торфових ґрунтах найпоширеніша капуста. Багаторічними дослідженнями Інституту землеробства УААН на Панфільській станції і Трубізькому опорному пункті встановлено, що в овочевих і кормових сівозмінах кращими попередниками капусти є кукурудза, коренеплоди, картопля, гіршими — багаторічні трави та сама капуста. Після багаторічних трав протягом багатьох років урожай капусти в середньому на 17% був нижчим, ніж після просапних попередників.

На основі наукових досліджень визначено кращі попередники при розміщенні сільськогосподарських культур у сівозміні на осушених мінеральних землях (табл. 24).

Продуктивність сівозмін на осушених торфових ґрунтах визначається набором та розміщенням сільськогосподарських культур, насамперед співвідношенням між багаторічними травами і однорічними культурами, тривалістю лучного і польового періодів.

Установлено, що високий урожай культурних рослин без внесення азотних добрив на торфових ґрунтах можна одержати, якщо мінералізується щорічно приблизно 8–10 т/га органічної речовини з вмістом 2,5% азоту. У сівозмінах без багаторічних трав, особливо під просапними, кількість мінерального азоту значно перевищує потребу в ньому рослини. Через це порушується оптимальне співвідношення в ґрунті між азотом, фосфором і калієм, погіршується поживний режим, що призводить до поступового зниження врожаю.

Таблиця 24

Рекомендовані попередники для основних сільськогосподарських культур на осушених мінеральних ґрунтах (Бистрицький В. С., 1990)

Культури	Попередники	
	Кращі	Допустимі
Озимі зернові (пшениця, жито)	Конюшина, злаково-бобові травосумішки, скиба і оборот скиби багаторічних бобових та бобово-злакових трав, люпин, однорічні трави, картопля кукурудза	Ячмінь, овес, багаторічні злакові трави
Ячмінь	Просапні, зернобобові, скиба і оборот скиби багаторічних трав	Озимі зернові, льон
Овес	Просапні, зернобобові, льон	Озимі зернові, ячмінь
Картопля	Озимі зернові, зернобобові, оборот скиби багаторічних трав	Ярі зернові, картопля в спеціальних сівозмінах
Кукурудза	Зернобобові, картопля, коренеплоди	Озимі зернові, кукурудза при монокультурі
Кормові коренеплоди	Зернові, однорічні трави, картопля, кукурудза	Ярі зернові, багаторічні трави
Цукрові буряки	Озима пшениця по скиби багаторічних трав	Зернобобові, картопля
Льон	Озимі зернові по обороту скиби багаторічних трав	Однорічні бобово-злакові сумішки, картопля
Багаторічні трави	Ярі зернові, озимі на зелений корм	Усі культури сівозміни
Однорічні трави	Озимі зернові, просапні	Ярі зернові, зернобобові

Найраціональніше використовується органічна речовина ґрунту в сівозмінах з багаторічними травами та при залуженні.

Враховуючи продуктивність сільськогосподарських культур на осушених торфових ґрунтах і сівозмін у цілому, їх агротехнічну роль та економічну ефективність, рекомендується на новоосвоєних торфових ґрунтах у перші 8–10 років відводити під багаторічні трави в сівозмінах 35–40% площі, на староорних і окультурених площах із середньорозкладеним торфом — 50–75, а на сильномінералізованих розпилених торфовищах — 85–100%.

На підставі багаторічних досліджень та узагальнення передової практики встановлено, що найраціональнішого використання осушених мінеральних земель досягають при впровадженні науково обґрунтованої структури посівних площ (табл. 25).

Таблиця 25

Орієнтована структура посівних площ на осушених мінеральних землях, % до ріллі

Культура	Полісся	Лісостеп	Передкарпаття
Зернові й зернобобові	48–51	49–52	47–50
Цукрові буряки	1,5–2,0	5,0–8,0	6,0–8,0
Льон-довгунець	13–15	3,0–5,0	9,0–11,0
Картопля	5,0–7,0	3,0–5,0	1,5–2,0
Овочеві	1,0–1,5	1,5–2,5	0,5–0,7
Кормові	28–33	32–34	30–32

На осушених торфових ґрунтах, де значна частка овочевих та кормових культур, структура посівних площ інша (табл. 26).

Таблиця 26

Структура посівних площ на осушених торфових ґрунтах, % до ріллі

Культура	Полісся	Лісостеп	Приміські господарства
Зернові	20–25	–	–
Картопля й овочеві	5–6	5–6	16–18
Кормові коренеплоди	8–10	12–14	8–10
Кукурудза на силос	4–5	9–10	5–6
Однорічні трави	8–9	10–12	10–12
Багаторічні трави	55–45	64–58	61–54

Сівозміни на осушених землях вводять на основі ґрунтових карт, тому вони здебільшого відповідають ґрунтовим, організаційно-технічним і виробничим умовам господарств. Проте, як видно з практики сільськогосподарського використання торфових ґрунтів, для правильного розміщення на них культур необхідно глибше вивчати не тільки їх фізико-хімічні властивості, а й ботанічний склад, ступінь розкладання торфу, засолення і характер зволоження, наявність у ньому шкідників, а також інші властивості, від яких залежить урожай вирощуваних культур. Для цього необхідно мати більш точні й достатньо детальні ґрунтові карти осушених земель. Велику увагу слід приділяти складанню ґрунтових карт торфовищ, які вперше вводяться в культуру. На них у перші 5–10 років освоєння найбільше проявляється вплив неоднорідності родючості на врожай сільськогосподарських культур. Це має бути відображено на картах.

За господарською оцінкою осушені мінеральні й торфові ґрунти можна розподілити на три основні групи. До першої належать найбільш окультурені ґрунти, придатні в сучасному їх стані для вирощування найвибагливіших культур (зернових, технічних, овочевих, кукурудзи, коренеплодів) і для створення на них культурних сіножатей і пасовищ; до другої – недавно осушені, слабоокультурені ґрунти, при-

датні для вирощування картоплі, менш вибагливих зернових культур (овес, жито), однорічних кормових трав і створення на них культурних сіножатей; до третьої — недостатньо осушені й неокультурені землі, придатні для вирощування лише вологолюбних видів лучних трав.

Необхідно виділити площі, осушені закритим дренажем і мережею відкритих каналів, а на осушених торфових ґрунтах — ще й ділянки з мілким шаром торфу (до 1 м). Такі площі, як і перезволожені ділянки, в сівозміни не включають. На них створюють високопродуктивні культурні сіножаті й пасовища.

Як уже зазначалося, темпи мінералізації органічної речовини торфових ґрунтів змінюються в часі. Тому сівозміни періодично треба коригувати: з посиленням темпів мінералізації торфу збільшувати лучний період, а за недостатньої мінералізації — польовий. Основними показниками темпів мінералізації торфу треба вважати реакцію рослин (особливо однорічних культур) на азотні добрива та розпиленість ґрунту (періодичні прояви вітрової ерозії). При введенні сівозмін на осушених землях особливо важливе значення має застосування з урахуванням конкретних умов протиерозійних, гідротехнічних, агротехнічних і лісомеліоративних заходів. В одних випадках боротьба з ерозійними процесами можлива шляхом розширення посівів багаторічних трав або повного виключення із сівозміни полів, нестійких проти вітрової і водної ерозій, з наступним постійним залуженням, в інших — заліснення окремих масивів.

Значна частина осушених земель з тих чи інших причин залишається поза сівозміною і використовується як сіножаті й пасовища, на яких одержують максимум 25–30 ц/га сіна не досить високої якості. Тому потрібно розробляти і впроваджувати заходи щодо підвищення продуктивності сіножатей і пасовищ, використовуваних поза сівозмінами. Це, зокрема, скоротило б строки окупності затрат на осушення.

Найпродуктивніша земля та, що використовується як рілля. Це стосується і осушених земель. Так, якщо продуктивність поверхнево поліпшених сіножатей становить 25–30 ц/га сухої речовини, поліпшених докорінним способом — 40–45 ц/га, то вирощування багаторічних трав на орних землях у відповідних кормових сівозмінах підвищує їх продуктивність до 90–120, а в окремі сприятливі за температурним режимом роки навіть до 140–180 ц/га. Якщо з осушених земель не одержують 45–50 ц/га сіна, то продуктивним їх використання вважати не можна.

На площах, зайнятих природними та поліпшеними сіножатями і пасовищами, після поліпшення їх меліоративного стану слід впроваджувати сінокісно-пасовищні сівозміни з періодичним перезалуженням через п'ять–сім років, а при внесенні підвищених норм добрив, включаючи азотні, — через 8–10 років.

На осушених мінеральних ґрунтах Полісся найпоширеніші зернові, зернопросапні й кормові сівозміни з таким чергуванням культур:

I. 1 — конюшина і тимофіївка; 2 — озима пшениця; 3 — льон; 4 — озима пшениця; 5 — озиме жито + післяжнивні посіви; 6 — картопля; 7 — ячмінь + післяжнивні посіви; 8 — овес з підсівом багаторічних трав (конюшина + тимофіївка).

II. 1 — конюшина і тимофіївка; 2 — озима пшениця; 3 — льон; 4 — кормові буряки; 5 — кукурудза на силос; 6 — озиме жито, літня сівба гороху та ячменю; 7 — картопля; 8 — ячмінь з підсівом багаторічних трав (конюшина і тимофіївка).

III. 1, 2 — конюшина і тимофіївка; 3 — озима пшениця + післяжнивні посіви; 4 — кормові буряки; 5 — вико-овес на зелений корм + літня сівба турнепсу; 6 — ячмінь з

підсівом райграсу однорічного; 7 — кукурудза на силос; 8 — ячмінь з підсівом багаторічних трав (конюшина і тимофійка).

Для осушених гончарним дренажем ґрунтів Закарпаття рекомендуються семи-восьмипільні сівозміни:

I. 1 — озимі зернові з підсівом багаторічних бобово-злакових трав; 2, 3 — багаторічні трави; 4 — озимі зернові; 5 — кукурудза на зерно; 6 — однорічні трави; 7 — бульбо- і коренеплоди.

II. 1 — озима пшениця з підсівом конюшини; 2 — конюшина; 3 — озима пшениця; 4 — кукурудза на зерно; 5 — вико-овес; 6 — озимий ячмінь + післяжнивні культури; 7 — картопля; 8 — кукурудза на силос.

На осушених ґрунтах Лісостепу: 1 — конюшина; 2 — озима пшениця + проміжні посіви; 3 — цукрові буряки; 4 — кукурудза на силос, зернобобові; 5 — озима пшениця + проміжні посіви; 6 — цукрові буряки; 7 — ярі зернові з підсівом конюшини.

На солонцюватих, солончакуватих і осушених ґрунтах лівобережного Лісостепу після проведення хімічної меліорації впроваджують такі сівозміни:

I. 1 — овес з підсівом люцерни; 2, 3 — люцерна; 4 — озима пшениця; 5 — цукрові або кормові буряки.

II. 1 — просо з підсівом люцерни; 2, 3 — люцерна; 4 — озима пшениця; 5 — кукурудза на силос.

На нормально осушених глибоких та середньоглибоких торфовищах впроваджують кормові та овочеві сівозміни:

I. 1 — озимі зернові + післяжнивні посіви; 2 — картопля, коренеплоди; 3, 4 — кукурудза на силос; 5 — ярі зернові + літня сівба багаторічних злакових трав; 6, 7, 9 — багаторічні трави (тільки для Полісся).

II. 1 — озимі зернові + проміжні посіви озимого жита на зелений корм (осінній і весняний укуси); 2 — кукурудза на силос; 3 — коренеплоди; 4 — ярі зернові + літня сівба багаторічних злакових трав; 5, 6, 7, 8, 9 — багаторічні трави (тільки для Полісся).

III. 1 — картопля; 2 — столові коренеплоди; 3 — капуста; 4 — рання картопля + літня сівба багаторічних злакових трав; 5, 6, 7, 8 — багаторічні трави.

IV. 1 — картопля; 2 — капуста; 3 — кукурудза на силос; 4 — однорічні трави на зелений корм і сіно + літня сівба багаторічних злакових трав; 5, 6, 7, 8 — багаторічні трави.

V. 1 — капуста, 2 — столові коренеплоди, 3 — кукурудза на силос, 4 — однорічні трави на зелений корм і силос + літня сівба багаторічних злакових трав, 5, 6, 7 — багаторічні трави, 8 — горох + овес на зелений корм і сіно, післяукісне озиме жито на зелений корм (осінній або осінній і весняний укуси).

При розміщенні капусти після озимого жита на зелений корм і сівбі її насінням проводять лише один, осінній, укіс жита, а при вирощуванні капусти розсадою — осінній і весняний укуси.

Кормові сівозміни на слабомінералізованих торфовищах: 1, 2, 3 — багаторічні злакові трави; 4 — картопля; 5 — коренеплоди; 6, 7 — кукурудза на силос; 8 — горох + овес на зелений корм або сіно + літня сівба багаторічних злакових трав.

На середньомінералізованих торфовищах:

I. 1, 2, 3, 4 — багаторічні злакові трави; 5 — овес, горох + овес на зелений корм або сіно + проміжні посіви озимого жита на зелений корм (осінній + весняний укуси); 6, 7 — кукурудза на силос; 8 — горох + овес на зелений корм і сіно + літня сівба багаторічних злакових трав.

II. 1, 2, 3, 4, 5 — багаторічні злакові трави; 6 — картопля; 7 — коренеплоди; 8 — од-норічні трави на зелений корм + літня сівба багаторічних злакових трав.

На торфоболотних, мілких і сильномінералізованих (розпилених) середніх і гли-боких торфовищах, а також на недостатньо осушених торфових і мінеральних грун-тах впроваджують сінокісно-пасовищні сівозміни: 1 — горох + літня сівба злаково-бобових багаторічних трав; 2–7 — багаторічні трави.

3.3.6. Лучні сівозміни

Лучні сівозміни доцільно впроваджувати насамперед на великих масивах неза-болочених низинних і заплавних лук з нетривалим затопленням та досить родючи-ми мінеральними і торфовими ґрунтами. Розмір і форма полів мають забезпечувати застосування комплексної механізації операцій по вирощуванню сільськогосподар-ських культур. Тривалість лучного і польового періодів у сівозміні та набір культур у кожному конкретному випадку залежать від природних умов лучних угідь, відстані до тваринницьких ферм, потреби в продукції (табл. 27).

Таблиця 27

Орієнтовні схеми сівозмін для різних типів лук і зон

Тип лук	Схема сівозміни
<i>Полісся і Лісостеп</i>	
Низинні й короткочаснозаливні лу-ки з дерновими та лучними супіщя-ними та суглинковими ґрунтами	1 — картопля, льон або просо; 2 — буряки і морква; 3 — капуста; 4 — овес, вико-вівсяна сумішка з підсівом ба-гаторічних трав або рання картопля з літньою сівбою трав; 5, 6, 7, 8 — багаторічні трави
Осушені болота із слаборозкладе-ним торфом	1 — вико-овес або картопля; 2 — кормові й столові ко-ренеплоди, морква; 3 — кукурудза; 4 — вико-вівсяна сумішка з літньою сівбою трав; 5, 6, 7, 8, 9, 10 — багато-річні трави
Староосушені болота із середньо- та інтенсивно розкладеним торфом	1 — овес або картопля; 2 — кукурудза на силос; 3 — під-сів трав під райграс однорічний або сівба їх влітку після збирання вико-вівсяної сумішки на сіно чи силос; 4, 5, 6, 7, 8, 9 — багаторічні трави
<i>Лісостеп</i>	
Низинні й заплавні засолені луки	1 — буркун білий; 2 — сорго, суданська трава, просо; 3 — буряки кормові й цукрові; 5, 6, 7, 8 —багаторічні трави
Кормові угіддя на схилах крутістю 10–12° і невеликою збірною пло-щею (через смужний спосіб ви-рощування)	1 — озимі на зерно або озимі на зелений корм з після-укісною сівбою кукурудзи; 2 — вико-вівсяна сумішка з підсівом багаторічних трав; 3, 4, 5, 6 — багаторічні тра-ви
<i>Степ</i>	
Низинні добре зволожені луки	1 — озима пшениця на зерно; 2 — озиме жито і після-жнивна кукурудза на зелений корм; 3 — баштанні кор-мові культури; 4 — кукурудза; 5 — суданська трава, сор-го; 6 — однорічні трави з підсівом багаторічних трав; 7, 8, 9 — багаторічні трави

<i>Карпати</i>	
Гірські луки гірсько-лісового поясу з крутістю схилів до 10–14°	1 – картопля; 2 – кукурудза і кормові боби на силос; 3 – кормовий люпин або овес з підсівом багаторічних трав; 4, 5, 6, 7 – багаторічні трави

Для доброго розвитку лучних трав, вирощуваних у лучних сівозмінах чи поза ними після однорічних культур, під останні, особливо під просапні, потрібно вносити достатню кількість добрив, насамперед органічних (на мінеральних ґрунтах), поживні речовини яких трави використовуватимуть у післядії.

3.3.7. Сівозміни з овочевими і багаторічними культурами

В умовах інтенсифікації землеробства змінився і традиційний підхід до попередників овочевих культур у сівозміні — вибір їх розширився. Тепер ці культури вирощують не тільки в овочевих сівозмінах, а й у кормових, польових тощо.

Але це ні в якому разі не зменшує значення попередників і сівозміни в цілому. Навпаки, в сучасному овочівництві з поглибленням процесів спеціалізації і концентрації виробництва роль сівозмін зростає.

Результати наукових досліджень та практика передових господарств показують, що від впровадження науково обґрунтованих сівозмін урожайність овочевих культур підвищується на 18–25% і більше порівняно з продуктивністю за безсистемного розміщення їх, а тим більше за беззмінного вирощування.

Науково обґрунтована сівозміна визначається насамперед правильним вибором найефективніших у біологічному й організаційно-господарському відношенні попередників.

У зв'язку з тим, що вплив попередників на наступні культури має зональний характер, у табл. 28 попередники, які рекомендуються під овочеві культури, подаються за ґрунтово-кліматичними зонами України.

Наукові дослідження та передова практика підтверджують доцільність введення в овочеві і кормові сівозміни багаторічних трав в усіх зонах країни.

Багаторічні трави відновлюють родючість ґрунту, поліпшують його агрофізичні та агрохімічні властивості, є добрим попередником овочевих, зернових, кормових культур, ефективним засобом боротьби з ерозією ґрунту та його забур'яненістю.

Незамінна і фітосанітарна роль трав у боротьбі з кореневими гнилями, нематодами та іншими хворобами овочевих культур. Крім того, трави є цінним кормом для тваринництва.

На зрошуваних та осушених землях усіх зон країни, а також на неполивних Прикарпаття багаторічні трави доцільно вирощувати не менше двох років, а без зрошення, залежно від агрокліматичних умов, один-два роки.

Після багаторічних трав насамперед треба розмішувати огірки, а в зоні консервних заводів — і помідори. Висівати капусту після багаторічних трав рекомендується тільки на зрошуваних землях. Осима пшениця, розміщена після багаторічних трав, є добрим попередником для дрібнонасієних овочевих культур: помідорів безрозсадних та капусти, моркви, цибулі, столових буряків тощо. Цей попередник рано звільняє поле, що дає змогу внести добрива і провести до настання холодів напівпаровий обробіток ґрунту.

Попередники, які рекомендуються для овочевих культур

Культура	Полісся	Лісостеп	Степ
Капуста	Огірки, озима пшениця, цибуля, рання картопля, помідори, однорічні трави, кукурудза на силос	Огірки, озима пшениця, горох, цибуля, однорічні трави, кукурудза на силос	Огірки, цибуля, озима пшениця, горох, рання картопля
Огірки	Багаторічні трави, капуста, горох, люпин на силос, однорічні трави, кукурудза на силос	Багаторічні трави, горох, вико-вівсяна сумішка, озима пшениця, кукурудза на силос, помідори, капуста	Багаторічні трави, озима пшениця, рання картопля, горох, кукурудза на силос, помідори
Помідори	Огірки, озима пшениця, кукурудза на силос	Огірки, цибуля, озима пшениця, зеленні, кукурудза на силос, капуста	Огірки, озима пшениця, люцерна, капуста, зеленні
Цибуля, часник	Озима пшениця, огірки, рання картопля	Озима пшениця, огірки, рання картопля, помідори	Озима пшениця, огірки, рання картопля, горох, помідори
Перець, баклажани	Огірки, цибуля, зеленні	Огірки, цибуля, зеленні, озима пшениця, капуста	Огірки, цибуля, горох, озима пшениця, багаторічні трави, капуста
Горох овочевий, квасоля	Огірки, цибуля, помідори, озимі зернові, столові коренеплоди	Огірки, цибуля, рання картопля, озима пшениця, помідори, кукурудза на силос	Огірки, цибуля, озима пшениця, рання картопля, помідори, кукурудза на силос, столові коренеплоди
Коренеплідні столові	Огірки, рання картопля, озима пшениця, горох, помідори, капуста	Огірки, озима пшениця, рання картопля, цибуля, горох, капуста	Огірки, озима пшениця, рання картопля, цибуля, горох, помідори

На піщаних ґрунтах Полісся, де багаторічні трави дають невеликі врожаї, у сівозміни з овочевими культурами треба вводити люпин на силос або вико-вівсяні, горохо-вівсяні сумішки на зелений корм, сіно чи сінаж.

Пізня капуста – незадовільний попередник цибулі-ріпки з насіння.

Для профілактики кили та інших хвороб і шкідників капусти в сівозмінах потрібно не допускати надмірного поширення посівів редиски, редьки, кормової капусти, ріпаку, гірчиці та інших культур родини Капустяні.

У сівозміни з овочевими культурами, особливо на зрощуваних землях, доцільно вводити повторні посіви кормових, овочевих чи сидеральних культур.

Надзвичайно важливим є застосування сидеральних проміжних культур для збагачення підзолистих та опідзолених ґрунтів Полісся на органічну речовину і поліпшення їхньої родючості.

Під час проектування сівозміни з овочевими культурами, крім усіх інших факторів, треба враховувати придатність ґрунту для вирощування цих культур та їх забезпеченість водою, віддаленість від місць зберігання, перероблення, реалізації, забезпеченість робочою силою, під'їзними шляхами тощо.

Залежно від рівня спеціалізації, ґрунтових та економічних умов у господарствах може бути одна або декілька сівозмін, де вирощують овочеві культури.

У сівозмінах з багаторічними травами здебільшого має бути сім-вісім, без них — п'ять-шість полів, де можна розмістити по дві-три основні та три-чотири культури з групи малопоширених. Насиченість сівозмін овочевими культурами становитиме 50–75%.

За розміром поле в сівозміні має бути таким, щоб можна було продуктивно використовувати сучасні машини для сівби, садіння, догляду за рослинами, збирання, а також високопродуктивну техніку для зрошення, тобто не меншим ніж 50–70 га. На Поліссі та в Лісостепу поля здебільшого менші, ніж у Степу.

У зв'язку з великою різноманітністю біологічних і агротехнічних властивостей малопоширених та прямих овочевих культур необхідно правильно групувати їх при розміщенні у відведеному полі або організувати для їх вирощування спеціальні сівозміни. Так, в окремих господарствах Київської області всі культури зонтичних (петрушка, кріп, селера, пастернак) розміщують на одній ділянці, що дає можливість застосовувати однакові добрива, схеми сівби, засоби захисту від бур'янів, шкідників і хвороб тощо.

Для спаржі, ревеню, хрону, щавлю, естрагону, багаторічної цибулі відводять на родючих ґрунтах окрему ділянку, яка за розмірами має забезпечити в перспективі закладання нових та розширення існуючих плантацій багаторічних овочевих культур.

Під час освоєння сівозмін, якщо необхідно, допускаються повторні посіви огірків, моркви, цибулі з насіння за доброго фітосанітарного стану ділянок та своєчасного проведення заходів захисту рослин від шкідників і хвороб.

Повернення на попереднє місце овочевих культур, які пошкоджуються однаковими хворобами та шкідниками, допускається не частіше як через три-чотири роки, а пізньої капусти — через п'ять-шість років.

Основною вимогою для введення сівозмін та їх ефективного використання в овочівництві є відсутність строкатості ґрунту за родючістю та меліоративним станом.

Кращим заходом для вирівнювання полів за родючістю може бути введення в сівозміну вивідних полів, які при поступовому окультуренні будуть включатися в активне чергування на них овочевих культур.

Досвід переконує, що в господарствах, які спеціалізуються на виробництві молока, овочів та картоплі, найкраще задовольняють вимоги раціонального поєднання рослинництва і молочного тваринництва кормові та овочеві сівозміни; у господарствах, які вирощують овочі для внутрішнього споживання, а також де є окремі овочеві спеціалізовані бригади з виробництва ранніх овочів — овочеві сівозміни.

Спеціалізовані господарства мають неоднакові умови для введення та освоєння сівозмін — різні набори культур, рівень виробництва продукції, різна забезпеченість для виробництва овочів ґрунтами та ін. Тому питання про введення сівозмін у кожному господарстві треба вирішувати творчо, з урахуванням усіх економічних, агробіологічних та інших факторів.

Полісся. Агрокліматичні умови тут сприятливі для вирощування всіх видів капусти, огірків, кабачків, столових коренеплодів, зеленних та прямих культур. При застосуванні відповідної агротехніки і засобів захисту рослин від хвороб багато господарств одержують добрі врожаї помідорів, перцю.

Овочеві культури тут вирощують переважно на бідних на всі поживні речовини дерново-підзолистих і сірих лісових піщаних та супіщаних ґрунтах, а також на глибоких торфовищах заплавл річок Ірпінь, Трубіж, Десна та ін. Характерною для зони є строкатість ґрунтового покриву за гранулометричним складом, рельєфом, вмістом поживних речовин та кислотністю.

За даними науковців і виходячи з досвіду господарств Київської, Житомирської, Тернопільської і Рівненської областей, для складання схем сівозмін з овочевими культурами найефективніші такі ланки:

1) після багаторічних трав: огірки — помідори — капуста, озима пшениця — помідори — капуста, огірки — капуста — столові коренеплоди, огірки — зеленні — капуста;

2) після гороху на зерно, люпину на зелений корм і силос, вико-вівсяної сумішки на зелений корм, сіно і сінаж: капуста — огірки — помідори або столові коренеплоди, огірки — зеленні — помідори, огірки — помідори — цибуля;

3) після озимих зернових, які йдуть після багаторічних трав та зайнятих парів: цибуля — зеленні — капуста, огірки — капуста — огірки, капуста безрозсадна — огірки — столові коренеплоди; помідори — горох овочевий — капуста;

4) після ранньої картоплі: озима пшениця — капуста безрозсадна — огірки, капуста — столові коренеплоди, зеленні — огірки — капуста, капуста — огірки — столові коренеплоди;

5) після кукурудзи на силос: помідори — капуста — огірки, огірки — капуста — столові коренеплоди, огірки — помідори — столові коренеплоди, огірки — столові коренеплоди.

Орієнтовані схеми сівозмін з овочевими культурами для Полісся можуть бути такі:

I. 1 — люпин на силос; 2 — огірки; 3 — капуста; 4 — огірки; 5 — люпин на зерно; 6 — озима пшениця; 7 — столові коренеплоди.

II. 1 — конюшина; 2 — огірки; 3 — зеленні; 4 — помідори; 5 — вико-вівсяна сумішка на сіно; 6 — огірки; 7 — столові коренеплоди або капуста; 8 — зернові ярі з підсівом конюшини.

III. 1, 2 — багаторічні трави; 3 — огірки; 4 — столові коренеплоди; 5 — горох овочевий + післяжнивна кукурудза на зелений корм; 6 — огірки; 7 — столові коренеплоди; 8 — ярі зернові з підсівом багаторічних трав.

IV. 1, 2, 3 — багаторічні трави; 4 — огірки; 5 — капуста; 6 — столові коренеплоди; 7 — однорічні трави, після збирання — чистий посів трав багаторічних.

V. 1 — конюшина; 2 — огірки; кабачки; 3 — помідори; 4 — капуста; 5 — вико-вівсяна сумішка на сіно; 6 — зеленні; 7 — ярі зернові з підсівом конюшини.

Лісоstep. Ґрунтово-кліматичні умови тут сприятливі для вирощування огірків, помідорів, столових коренеплодів, цибулі, зеленних культур, кабачків, перцю тощо.

Згідно з науковими розробками найефективнішими в сівозмінах є такі ланки:

1) після багаторічних і однорічних трав, зернобобових: огірки — помідори — цибуля, огірки — капуста — столові коренеплоди, огірки — зеленні (цибуля) — огірки, помідори — капуста — огірки, огірки — зеленні — капуста, огірки — столові коренеплоди — кукурудза на силос, озима пшениця — цибуля — помідори, озима пшениця — помідори — капуста, огірки — капуста — огірки, озима пшениця — капуста безрозсадна — огірки;

2) після озимої пшениці, розміщеної після багаторічних трав чи по парах: цибуля — огірки — капуста, помідори — цибуля — капуста або столові коренеплоди,

помідори — горох овочевий — капуста, огірки — зеленні — столові коренеплоди, помідори — цибуля — столові коренеплоди, капуста безрозсадна — огірки — помідори або столові коренеплоди;

3) після ранньої картоплі: озима пшениця — цибуля — капуста, огірки — цибуля — столові коренеплоди, зеленні — огірки — капуста, капуста — огірки — столові коренеплоди, безрозсадна капуста — столові коренеплоди, цибуля — капуста — огірки;

4) після кукурудзи на силос: огірки — помідори — цибуля або зеленні, помідори — огірки — цибуля, капуста — огірки — столові коренеплоди, помідори — капуста — огірки.

Орієнтовні схеми сівозмін для господарств Лісостепу з різним насиченням овочевими культурами можуть бути такими:

1, 2 — багаторічні трави; 3 — огірки; 4 — помідори; 5 — зеленні; 6 — капуста; 7 — помідори; 8 — ярі зернові з підсівом багаторічних трав.

II. 1, 2 — багаторічні трави; 3 — озима пшениця; 4 — помідори; 5 — зеленні; 6 — капуста; 7 — помідори; 8 — ярі зернові з підсівом багаторічних трав.

III. 1 — конюшина; 2 — огірки; 3 — зеленні; 4 — капуста; 5 — огірки; 6 — столові коренеплоди; 7 — ярі зернові з підсівом конюшини.

IV. 1 — конюшина; 2 — озима пшениця; 3 — цибуля з насіння; 4 — огірки; 5 — капуста; 6 — огірки; 7 — цибуля з сянки; 8 — озима пшениця з підсівом конюшини.

V. 1, 2 — багаторічні трави; 3 — огірки; 4 — зеленні; 5 — ранні помідори; 6 — озима пшениця; 7 — цибуля; 8 — ярі зернові з підсівом багаторічних трав.

VI. 1, 2 — багаторічні трави; 3 — озима пшениця; 4 — безрозсадна капуста; 5 — помідори; 6 — столові коренеплоди; 7 — ярі зернові культури з підсівом багаторічних трав.

VII. 1 — горох + післяжнивна кукурудза на зелений корм; 2 — огірки; 3 — помідори; 4 — капуста; 5 — огірки; 6 — столові коренеплоди.

Степ. Ця зона є основним постачальником товарних овочів. У ній розміщено більше половини площ овочевих культур. Це зона консервного виробництва і виробництва свіжих овочів для великих промислових центрів та курортів.

При зрошенні тут можна вирощувати всі види овочевих культур, які культивують у країні, але найбільше виробляють тут помідорів, цибулі, часнику, перцю, баклажанів. На південному заході зони в структурі посівних площ головне місце відводиться помідорам, на північному сході — помідорам і капусті. Для сівозмін господарств Степу з поглибленою спеціалізацією щодо вирощування окремих овочевих культур рекомендуються такі ланки сівозміни:

1) після багаторічних трав: помідори — огірки — зеленні, помідори — огірки — помідори, огірки — капуста — помідори, огірки — помідори — огірки, капуста — огірки — помідори;

2) після озимої пшениці: цибуля — зеленні — капуста, безрозсадні помідори — горох овочевий — цибуля, безрозсадні помідори — цибуля з сянки — розсадні помідори, помідори — огірки — цибуля, помідори — горох овочевий;

3) після ранньої картоплі: цибуля — зеленні — огірки, цибуля — капуста — огірки, люцерна — люцерна — помідори;

4) після зернобобових: огірки — капуста, озима пшениця — помідори.

Треба нагадати, що при розміщенні помідорів, перцю, баклажанів після багаторічних трав та кукурудзи збільшується зрідженість цих культур від пошкодження личинками дротяника.

Безрозсадні помідори сприяють забур'яненню цибулі, яку часто розміщують після цього попередника.

Орієнтовні схеми сівозмін для вирощування овочевих культур у Степу можуть бути такими:

I. 1, 2 – багаторічні трави; 3 – озима пшениця; 4 – помідори; 5 – капуста; 6 – огірки; 7 – столові коренеплоди; 8 – ярі зернові культури з підсівом багаторічних трав.

II. 1, 2 – багаторічні трави; 3 – озима пшениця; 4 – капуста; 5 – помідори; 6 – огірки; 7 – цибуля; 8 – ярі зернові з підсівом багаторічних трав.

III. 1 – озима пшениця; 2 – помідори; 3 – огірки; 4 – помідори; 5 – горохо-вівсяна сумішка на зелений корм + післяжукісна капуста; 6 – розсадні помідори; 7 – цибуля, столові коренеплоди.

IV. 1, 2 – багаторічні трави; 3 – розсадні помідори; 4 – зеленні; 5 – огірки; 6 – помідори; 7 – овочеві ранні культури, після збирання їх – літня сівба багаторічних трав.

V. 1, 2 – багаторічні трави; 3 – помідори; 4 – огірки; 5 – капуста; 6 – столові коренеплоди, зеленні; 7 – ярі зернові культури з підсівом багаторічних трав.

VI. 1, 2 – багаторічні трави; 3 – озима пшениця + післяжнивню горохо-вівсяна сумішка на зелений корм; 4 – помідори; 5 – капуста; 6 – столові коренеплоди; 7 – ярі зернові на зелений корм з підсівом багаторічних трав.

VII. 1, 2 – багаторічні трави; 3 – помідори; 4 – кукурудза на силос; 5 – огірки; 6 – помідори; 7 – капуста; 8 – злаково-бобова сумішка на зелений корм, багаторічні трави літньої сівби.

VIII. 1, 2 – люцерна; 3 – помідори; 4 – горох овочевий; 5 – озима пшениця, люцерна літньої сівби.

IX. 1 – рання картопля; 2 – цибуля; 3 – злаково-бобова сумішка на зелений корм + капуста післяжукісно; 4 – ярі зернові; 5 – цибуля; 6 – огірки; 7 – малопоширені овочеві культури.

X. 1, 2 – люцерна; 3 – помідори; 4 – огірки; 5 – однорічні трави на зелений корм; 6 – озима пшениця; 7 – цибуля або столові коренеплоди; 8 – ранні овочеві культури, люцерна літньої сівби.

На зрошуваних землях Інститут зрошуваного землеробства УААН пропонує такі сівозміни:

I. 1, 2 – люцерна; 3 – помідори; 4 – кукурудза МВС; 5 – огірки; 6 – помідори; 7 – капуста; 8 – злаково-бобова сумішка на зелений корм + літній посів люцерни.

II. 1, 2 – люцерна; 3 – розсадні помідори; 4 – горох на зелений горошок; 5 – озима пшениця+літній посів люцерни.

III. 1, 2 – люцерна; 3 – помідори; 4 – огірки; 5 – однорічні трави на зелений корм; 6 – озима пшениця; 7 – цибуля або коренеплоди столові; 8 – ранні овочеві+літній посів люцерни.

IV. 1 – картопля рання; 2 – цибуля; 3 – злаково-бобова сумішка + капуста; 4 – ярі зернові; 5 – цибуля; 6 – огірки; 7 – малопоширені овочеві культури.

В останній сівозміні відсутні багаторічні трави, тому слід вносити по 20–25 т гною на кожний гектар сівозмінної площі.

Класичною є сівозміна на зрошуваних землях радгоспу «Городній велетень», що пройшла тут п'ять ротаций і має таке чергування культур: 1 – ячмінь з підсівом

люцерни; 2, 3 — люцерна; 4 — помідори; 5 — гарбузові; 6 — коренеплоди; 7 — зелений горошок; 8 — помідори.

Херсонська селекційна науково-дослідна станція баштанництва на підставі багаторічних досліджень рекомендує баштанні короткоротаційні сівозміни для умов зрощення з багаторічними травами з різним насиченням баштаними культурами:

I. 1 — озима пшениця + післяжнивню еспарцет; 2 — еспарцет на насіння; 3 — баштанні;

II. 1 — озима пшениця + післяжнивню люцерна; 2, 3 — люцерна; 4 — баштанні (кавуни); 5 — баштанні (гарбузи, дині);

III. 1 — озима пшениця + післяжнивню еспарцет; 2 — еспарцет на насіння; 3 — озима пшениця + післяжнивню на сидерат; 4 — баштанні;

IV. 1 — озима пшениця + післяжнивню люцерна; 2, 3 — люцерна; 4 — баштанні; 5 — озима пшениця + післяжнивню на сидерат; 6 — баштанні.

Завдяки наявності багаторічних трав, а також сівби сидератів у післяжнивний період біогенність ґрунту різко підвищується, що сприяє його оздоровленню, очищенню від патогенних організмів та підтриманню високого рівня родючості (А. П. Коваленко, А. О. Лимар, М. П. Малярчук та ін., 1999).

3.3.8. Спеціальні сівозміни

Залежно від набору культур спеціальні сівозміни дуже різняться між собою. Нижче будуть наведені приклади двох відмін спеціальних сівозмін — коноплярських і сівозмін з тютюном.

Коноплярські сівозміни. Коноплі здебільшого висівають у спеціальних сівозмінах на найкращих ґрунтах, але іноді, особливо в південних районах, і в загальній польовій сівозміні.

Розміщують коноплі після багаторічних трав, озимих і просапних. Щодо схем сівозмін, то рекомендовано такі:

I. 1 — кукурудза; 2 — коноплі; 3 — коноплі; 4 — озима пшениця; 5 — коноплі; 6 — цукрові буряки; 7 — коноплі.

II. 1 — багаторічні трави; 2 — коноплі; 3 — цукрові буряки; 4 — однорічні трави чи кукурудза на ранній силос; 5 — озимі; 6 — цукрові буряки; 7 — коноплі; 8 — картопля; 9 — ярі зернові + трави.

III. 1 — картопля; 2 — коноплі; 3 — зернобобові культури; 4 — коноплі.

IV. 1 — конюшина; 2, 3 — коноплі; 4 — картопля або цукрові буряки; 5 — коноплі; 6 — ярі зернові + конюшина.

V. 1 — кормовий люпин; 2 — коноплі; 3 — картопля; 4 — коноплі.

Сівозміни з тютюном і махоркою. Кращими попередниками для тютюну є озима пшениця, озимий ячмінь, багаторічні трави, кукурудза, зернобобові, а для махорки — кормові й цукрові буряки, овочеві, багаторічні бобові трави, вико-вівсяна сумішка. Не слід розміщувати тютюн і махорку після картоплі та помідорів, з якими вони мають однакові хвороби, а також після соняшнику і конопель, на яких розвивається паразитний бур'ян — вовчок.

Як приклад спеціальної сівозміни з тютюном можна навести таку: 1 — конюшина; 2 — тютюн; 3 — кукурудза; 4 — тютюн; 5 — зернові з підсівом конюшини.

Ми розглянули чимало різних типів сівозмін (польових, кормових, спеціальних), побудованих на наукових основах правильного чергування культур. Проте остаточно

ний висновок про доцільність прийнятих схем сівозмін можна зробити лише після ґрунтової економічної і енергетичної оцінки їх, взявши до уваги вихід зерна (насамперед продовольчого — пшениці тощо), сировини технічних культур, кормів, сухої речовини, кормових одиниць, перетравного протеїну з гектара ріллі та інші показники, які характеризують цінність і якість сільськогосподарських продуктів, зокрема кормів. Разом з тим потрібно визначити собівартість усіх видів продукції, у тому числі кормової одиниці й одиниці перетравного протеїну, а також вихід продукції на одиницю затраченої праці, прибуток з 1 га, чистий прибуток тощо. Звичайно, при цьому насамперед повинні бути розраховані потреби господарства у виробництві певних видів продукції для виконання планів продажу її, а також для задоволення громадських і особистих потреб працівників, можливостей раціонального використання техніки і трудових ресурсів господарства тощо.

3.3.9. Проектування, впровадження і освоєння сівозмін

Проектування і впровадження сівозмін

Як уже зазначалося, правильна сівозміна є основою системи землеробства кожного господарства. Роль її, особливо як біологічного фактора поліпшення фітосанітарного стану ґрунту і посівів, у забезпеченні високих і сталих урожаїв вирощуваних культур, а також у гармонійному розвитку господарства винятково велика і, незважаючи на інтенсифікацію сільськогосподарського виробництва, вона не втратила свого значення.

Прикро, але факт, що в деяких господарствах спеціалісти не надають належної уваги розробленню, впровадженню і освоєнню сівозмін, покладаючись при цьому на зарубіжний досвід.

Ще в позаминулому сторіччі І. О. Стебут (1879), писав, «що ефективною може бути лише та сівозміна, яка служить відображенням правильно складеного для місцевих умов плану польового господарства як частини даного господарства».

Для впровадження сівозмін у господарствах треба провести землевпорядкування, визначити кількість сівозмін, розміщення в них посівних площ, установити чергування культур, розміщення в природі сівозмінних масивів і полів. При цьому в кожному господарстві необхідно мати точний план землекористування з нанесенням угідь, шляхів, населених пунктів, основних елементів рельєфу, меліоративних споруд тощо.

Розробку сівозмін слід починати з визначення основного напрямку господарства, його спеціалізації. Потім складають організаційно-господарський план, складовою частиною якого є план організації території, продуктивного використання земель, впровадження сівозмін. Цей план здійснюється у вигляді проекту внутрішньогосподарського землевпорядкування.

Внутрішньогосподарське землевпорядкування проводять з метою створення сприятливих організаційно-територіальних і виробничих умов для раціональної організації виробництва в цілому, високопродуктивного використання земель і сільськогосподарської техніки, впровадження науково обґрунтованих сівозмін, створення сталої кормової бази тваринництва і, зрештою, для одержання високих урожаїв при одночасному підвищенні родючості ґрунту й рентабельності господарства.

Якщо внутрішньогосподарське землевпорядкування проводять не одночасно з розробкою організаційно господарського плану, для його складання потрібно розробити завдання, в якому мають бути висвітлені: підстава для проектування; показники щодо спеціалізації на перспективу; міжгосподарські взаємовідносини; організаційна структура виробництва і управління; перелік населених пунктів на запланований строк; розміщення тваринницьких об'єктів у населених пунктах; площі сільськогосподарських угідь з виділенням ріллі й багаторічних насаджень; площі, що трансформуються в ріллю та інші види сільськогосподарських угідь; площі, які відводяться для зрошення і осушення, а також для докорінного поліпшення (вапнування, гіпсування та ін.); структура посівних площ за культурами; середня врожайність сільськогосподарських культур і кормових угідь; поголів'я кожного виду тварин і середня їх продуктивність; об'єм валової продукції рослинництва і тваринництва на кінець запланованого строку; замовлення продажу сільськогосподарської продукції; заходи з охорони земель (захист від ерозії, рекультивация тощо) і боротьби з забрудненням водних джерел та повітря.

Проектні організації несуть відповідальність за якість робіт із землевпорядкування і видачу проекту в установлені строки. Замовники (КСП, фермери та інші землекористувачі) відповідають за об'єктивність і повноту вихідних матеріалів, необхідних для проектування, за своєчасне узгодження завдання на проектування і затвердження його та проекту.

Для складання проекту проводять такі роботи: обстежують всі землі господарства, збирають і розробляють пропозиції щодо їх подальшого використання, зокрема виявляють сільськогосподарські угіддя, які потребують докорінного й поверхневого поліпшення і придатні до переведення в ріллю, та інші сільськогосподарські угіддя; виявляють земельні ділянки, порушені гірничими виробками, будівельними та іншими роботами з метою їх рекультивации, ділянки для закладання садів, виноградників і ягідників; визначають ділянки з еродованими ґрунтами, встановлюють динаміку ерозійних процесів, ступінь еродованості ґрунту і виявляють вогнища діючої лінійної ерозії; обстежують гідротехнічні ґрунтозахисні споруди, захисні лісові насадження; обстежують внутрішньогосподарську дорожню мережу, центри господарства, польові стани, літні табори для худоби і визначають доцільність їх подальшого функціонування; виявляють джерела водопостачання та їхній стан; складають рисунки (плани) розміщення сільськогосподарських культур у полях господарства за останні два роки.

За результатами обстеження уточнюють експлікацію земельних угідь. Результати обстеження заносять у польові журнали, акти та креслення і розглядають у господарстві. Акт та креслення обстеження з пропозиціями щодо поліпшення використання земель і організації території підписують представники проектної організації та землекористувачі.

Для розроблення сівозмін особливе значення має вивчення орних земель. Користуючись ґрунтовою картою і агрономічними картографіями, знаннями історії земельних ділянок, їх розміщенням за рельєфом і віддаленістю від господарських центрів, доріг, даними урожайності сільськогосподарських культур за останні три роки, всі орні землі поділяють на декілька категорій за їхньою родючістю, стійкістю проти ерозії та за іншими показниками. Таке групування орних земель дає можливість правильно розмістити різні сівозміни на території господарства. Одночасно обстежують і оцінюють інші угіддя.

Складання проекту. Проект — це сукупність документів (розрахунків, креслень) про створення нових форм упорядкування землі, їх економічне, технічне, юридичне обґрунтування, що забезпечує організацію раціонального й ефективного використання землі в народному господарстві і особливо в сільськогосподарському виробництві, де земля є головним засобом виробництва. Проект створює територіальні й організаційно-господарські передумови щодо забезпечення більш якісного і ефективного використання земель на території землевпорядкування.

Проект складається із графічної і текстової частин. У першу входять проектний план на фотопланшетах, креслення проекту землевпорядкування та інші графічні матеріали.

Текстова частина складається із пояснювальної записки з аналізом сучасного стану сільського господарства і використання земель, обґрунтуванням проекту, агроекологічних, економічних та інших розрахунків.

У проекті господарства повинні знайти своє втілення заходи з поліпшення використання земель і розвитку сільськогосподарського виробництва, розміщення виробничих підрозділів, господарських центрів і магістральних доріг, організації сівозмін і кормових угідь, охорони земель, водойм і повітря. Складовою частиною проекту господарства є план його реалізації.

Серед заходів з поліпшення використання земель намічають об'єми робіт з докорінного і поверхневого поліпшення кормових угідь, освоєння нових земель, осушення і зрошення, захисту ґрунтів від водної і вітрової ерозії та прогноз використання земель. Це можна зробити тільки тоді, коли запропоновані для нового використання землі будуть детально вивчені та з'явиться впевненість у їхній придатності для продуктивнішого використання. У практиці траплялися випадки, коли в ріллю переводилися малопродатні землі (сильно засолені, заболочені, ерозійно небезпечні тощо), на яких неможливо було одержати достатньо високих урожаїв польових культур.

Можливі й такі випадки, коли частину орних земель доведеться відвести для іншої мети, наприклад, під забудову, плодові та лісові насадження, під дороги. Землі на крутих схилах, що зазнають змиву, краще засівати багаторічними травами і використовувати як сінокісні угіддя або впроваджувати на них спеціальні ґрунтозахисні сівозміни. Деякі малі ділянки ріллі, що вклинюються в лучні землі, можна перевести разом з прилеглими природними луками в штучні луки і пасовища. Проте вибула площа ріллі повинна бути поповнена і розширена за рахунок інших угідь. Потім можна почати розроблювати структуру посівних площ. Її розробляють безпосередньо в господарстві з участю всіх спеціалістів і працівників з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов і матеріально-технічної бази господарства.

Головним критерієм наукової обґрунтованості структури посівних площ є виражена в порівняльних показниках (наприклад, у грошовій або енергетичній оцінці) кількість продукції, виробленої на 1 га орних угідь при найменших затратах праці та засобів на одиницю продукції.

Найвища продуктивність кожної сільськогосподарської культури може бути досягнута тоді, коли ґрунтові й кліматичні умови, а також агротехніка найповніше відповідають її біологічним особливостям (вимогам). Серед сільськогосподарських рослин є такі, для яких від проростання до досягання потрібно 60–70 днів, для інших 85–90, 100 і більше днів. Природно, що в північних районах можна успішно вирощувати культури з коротким періодом вегетації, а на півдні віддавати перевагу

культурам з тривалим вегетаційним періодом, які краще використовують сонячну енергію.

Неоднаково рослини реагують на довжину світлового дня. Рослини довгого дня, наприклад, жито, ячмінь, овес при переміщенні на північ прискорюють свій розвиток і швидше досягають. Достигання ж багатьох південних культур (кукурудза, просо, соя та ін.), навпаки, в цих умовах затримується, оскільки для них потрібна підвищена температура. Для росту і розвитку соняшнику, проса, кукурудзи на зерно вона становить 20–25°C. Ще більше тепла необхідно при вирощуванні рису, рицини та інших культур. Осиме жито має вищу стійкість проти морозів, ніж озима пшениця, тому його вирощують у північних районах. Тут воно в багатьох випадках продуктивніше від озимої пшениці.

По-різному рослини реагують на вміст вологи в ґрунті. Деякі з них можна вирощувати в умовах недостатнього зволоження, наприклад, сорго, суданську траву, просо, нут та ін. Велику кількість вологи потребують горох, кормові боби, льон-довгунець, соя, люпин, гречка, конюшина, рис та інші культури. Помірне й рівномірне зволоження необхідне для багатьох зернових культур, картоплі.

По-різному реагують сільськогосподарські культури і на ґрунти. Так, картопля, озиме жито, кукурудза, люпин потребують супіщаних і легкосуглинкових ґрунтів, які добре аеровані і прогріті, а пшениця, конюшина, цукрові буряки, льон-довгунець більш високу продуктивність забезпечують на зв'язних і вологих ґрунтах. Більшість рослин краще розвиваються при реакції ґрунтового розчину, близькій до нейтральної, але деякі (люпин, жито, картопля) добре ростуть і на ґрунтах з невисокою кислотністю.

Крім величини врожаю, слід враховувати якість продукції та її призначення. Можна порівнювати між собою зернові або кормові культури.

Таким чином, при розробці посівних площ насамперед слід установити співвідношення між різними групами культур (товарні зернові, технічні, кормові, овочеві та ін.). Це співвідношення залежить від системи господарства, його спеціалізації.

У межах кожної групи підбирають найбільш продуктивні і вигідні культури. При цьому враховують також якість продукції, наприклад, вміст у кормових рослинах протеїну, амінокислот, вітамінів, а для зелених кормів — час їх надходження.

У земельні масиви сівозмін включають лише землі, які будуть освоєні визначеного терміну. Розробляють декілька варіантів організації сівозмін для науково обґрунтованої і всебічної їх оцінки.

Для економічної оцінки сівозмін недостатньо порівнювати між собою окремі культури, потрібно давати оцінку різним структурам посівних площ, щоб вибрати краще поєднання культур. Для господарства зернового напрямку важливо визначити найкраще співвідношення між зерновими культурами, з одного боку, та незерновими і чистими парами — з іншого. При спеціалізації на виробництві технічних культур необхідно встановити пропорції між цими культурами, з одного боку, і зерновими та кормовими — з іншого. У господарствах, які спеціалізуються на виробництві продукції тваринництва, насамперед слід установити загальну площу посіву кормових культур, їх склад і можливу спеціалізацію сівозмін. Важлива економічна вимога до сівозмін — таке розміщення сільськогосподарських культур на території, яке забезпечувало б краще використання землі, техніки і робочої сили. Культури треба розміщувати достатньо крупними масивами, на яких можна продуктивно використовувати

вати трактори і сільськогосподарські машини. Спеціалізація землеробства зменшує витрати на техніку і знижує собівартість продукції.

Особливості організації угідь і сівозмін в умовах розвитку ерозії ґрунтів. При організації угідь і сівозмін в умовах розвитку ерозії ґрунтів вирішуються такі додаткові питання: розміщення змитих земель і встановлення закономірностей розвитку ерозійних процесів; визначення заходів щодо поліпшення земельних угідь, припинення процесів змиву, підвищення родючості змитих земель з урахуванням затрат на ці заходи; встановлення складу культур на змитих ґрунтах; визначення кількості ґрунтозахисних сівозмін на території господарства, їх розміщення і економічне обґрунтування.

Після ретельного вивчення якості земельних угідь по матеріалах ґрунтового, геоботанічного, землевпорядного та інших видів обстеження, а також огляду в натурі розроблюють заходи щодо трансформації і поліпшення угідь, залуження і заліснення сильно еродованих ділянок, пісків, ярів та інших земель, не придатних для використання в сільському господарстві; вирішується питання про подальше використання балкових схилів земель під сади, виноградники, поліпшені пасовища. Під сади, ягідники і виноградники рекомендується використовувати схили балок різної експозиції і крутості методом терасування.

При організації угідь і сівозмін в умовах розчленованого рельєфу і розвинутої ерозії під суцільне заліснення необхідно виділяти землі, зруйновані ерозією і не зручні для сільськогосподарського використання (яри, вимоїни, піски, круті схили, порізані вимоїнами, кам'яністі місця, де можна вирощувати деревну рослинність). На таких ділянках ліс не тільки виконує роль фітомеліоративного заходу боротьби з ерозією, а й є джерелом одержання додаткової сільськогосподарської продукції, будівельного матеріалу та палива для господарства.

На землях, що зазнають ерозії, треба передбачити комплекс протиерозійних заходів, спрямованих на припинення або зменшення процесів змиву ґрунту і підвищення родючості еродованих земель. Це пов'язано з додатковими капіталовкладеннями і трудовими затратами. Тому додаткова продукція, одержана з тієї частини території, на якій були проведені протиерозійні заходи, повинна бути для господарства джерелом компенсації затрат у можливо короткий строк, а в подальшому давати додатковий прибуток. Ці кошти бажано використовувати для підвищення родючості ґрунту.

Встановлення складу земельних угідь, їх розміщення з урахуванням ступеня змитості ґрунтів, а також розрахований комплекс заходів щодо поліпшення угідь дасть можливість визначити кількість ґрунтозахисних сівозмінних масивів згідно з плановим завданням щодо виробництва сільськогосподарської продукції і коректованою структурою посівних площ. При цьому можна використовувати декілька принципових варіантів:

- усі наявні на території сільськогосподарського підприємства (колективного господарства) змиті ґрунти включають у спільну польову сівозміну, де передбачають смугове розміщення сільськогосподарських культур, додаткові агротехнічні та інші заходи, спрямовані на запобігання ерозії ґрунтів і підвищення родючості змитих земель;
- усі середньо- і сильнозмиті ґрунти, а також незмиті та слабозмиті з активними процесами ерозії включають у спеціальні ґрунтозахисні сівозміни, які потребують комплексу агротехнічних, лісомеліоративних, гідротехнічних та інших заходів боротьби з ерозією земель;

- за наявності невеликих змитих ділянок, які не можуть бути включені ні в один із вказаних типів сівозмін, еродовані землі використовують у запільній ділянці або в окремих вивідних полях із спеціальним чергуванням сільськогосподарських культур.

Варіанти слід вибирати залежно від умов розміщення змитих земель на території господарства, від рельєфу місцевості, спеціалізації господарства та інших соціально-економічних і природних умов. Якщо в господарстві є достатньо компактний масив змитих земель, то доцільно впроваджувати самостійну сівозміну з правильним розміщенням полів, лісосмуг та інших елементів території, передбачаючи, як обов'язковий, комплекс заходів щодо захисту ґрунтів від вітрової і водної ерозії.

Аналіз варіантів при виборі проектного рішення проводять за такими показниками: вихід валової продукції, коефіцієнт ерозійної небезпеки, величина затрат на проведення додаткових заходів боротьби з ерозією ґрунтів, собівартість одержуваної продукції.

Результати аналізу варіантів проектних рішень необхідно зводити в спеціальні таблиці й складати програму (модель) для проведення подальших розрахунків на комп'ютері, враховуючи ряд факторів, які впливають на розвиток ерозійних процесів, кількість і собівартість продукції на ділянках, що землевпорядковуються. Величина валової продукції, одержаної на землях, що зазнають ерозії, залежить від вирощуваних культур: просапні (цукрові буряки, кукурудза, соняшник та ін.) на змитих ґрунтах різко знижують урожайність; культури звичайної рядкової сівби (озимі та ярі зернові колосові, вика, горох, однорічні й багаторічні трави) краще захищають ґрунт від ерозії і менше знижують урожайність від її дії.

Вирішуючи проблему диференційованого розміщення сільськогосподарських культур з урахуванням змитості ґрунтів, потрібно дотримуватися вимоги проектування сівозмінних масивів: ділянки повинні бути компактні за формою, однорідними за ґрунтовим покривом, однаково захищені лісовими смугами, мати добрий транспортний зв'язок тощо.

В умовах складного ерозійного рельєфу, коли схилі землі, порушені ерозією, займають понад 20–25% площі всіх сільськогосподарських угідь, часто важко виконати вказані вимоги. Тому на окремих ділянках змитих земель у різних частинах землекористування на певній відстані одна від одної можна проектувати спарені сівозміни, в яких однорідні культури рівномірно розподіляються між парними і непарними полями:

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. Багаторічні трави | 2. Багаторічні трави |
| 3. Багаторічні трави | 4. Багаторічні трави |
| 5. Кукурудза | 6. Кукурудза |
| 7. Озимі на зелений корм | 8. Озимі на зелений корм з підсівом трав |

Спарені сівозміни забезпечують продуктивніше використання ділянок змитих земель, вони можуть закріплюватися за однією або декількома бригадами, дають можливість зменшити кількість сівозмін, укрупнити поля і поліпшити умови роботи машинно-тракторних агрегатів.

Для аналізу варіантів диференційованого розміщення сівозмінних масивів можна використовувати також результати бонітування ґрунтів та економічної оцінки земель (багаторічна врожайність, валовий продукт, чистий прибуток).

При розміщенні ґрунтозахисних сівозмін не обов'язково суворо узгоджувати їх межі з контурами ділянок змитих ґрунтів. Необхідно враховувати, що точність нанесення ґрунтових контурів на план невисока і що на місцевості немає різкої межі, наприклад, між слабо- і середньозмитими ґрунтами. Крім того, остаточні межі між сівозмінами встановлюють лише після надання полям по можливості правильної форми і прямолінійності меж для забезпечення зручності механічного обробітку.

Особливості організації угідь і сівозмін на зрошуваних та осушених землях.

Основою для визначення особливостей організації угідь і сівозмін є районна або регіональна меліоративна система, розроблена на перспективу в кожному сільськогосподарському підприємстві. На основі додаткових меліоративних пошуків *у районах зрошення* встановлюють: площу, склад сільськогосподарських угідь і кількість води, потрібної для їх зрошення; джерело забору води і його зв'язок з сівозмінними масивами, багаторічними насадженнями і природними кормовими угіддями; спосіб, норма і режим зрошення із врахуванням якості ґрунтів, рельєфу місцевості, підстильних порід і рівня підґрунтових вод; склад сільськогосподарських культур у сівозмінах, порід плодових дерев, виноградників на території багаторічних насаджень, видів трав на пасовищах і сіножатях; склад сільськогосподарських угідь, придатних для зрошення і поетапне їх освоєння; об'єм культуртехнічних робіт на засолених, перезволожений та інших ділянках, що потребують поліпшення або проведення комплексу меліоративно-профілактичних робіт (пониження рівня підґрунтових вод, розсолення ґрунтів, застосування диференційованих систем удобрення, планування на зрошуваний площі); розмір капіталовкладень на проведення меліоративних робіт і його включення в зміст проекту.

В умовах зрошення проектування сівозмін тісно пов'язане з організацією праці водокористування, умовами розміщення іригаційної мережі.

Розмір, види сівозмін залежать від сільськогосподарських культур, способу поливу, рельєфу, тривалості вегетаційного періоду, поливної техніки та інших умов. Як правило, у зрошуваних сівозмінах прагнуть розмістити багаторічні бобові й злакові трави для поліпшення меліоративного стану ґрунтів і створення умов для одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур.

Зрошувані сівозміни розміщують відокремлено в узгодженні із зрошувальною мережею, способом і режимом зрошення. Велику увагу при цьому приділяють питанню захисту ґрунтів від іригаційної ерозії, яка проявляється, як правило, на ділянках з крутістю схилу понад $1-2^\circ$ за неправильного режиму зрошення і порушення відповідної агротехніки.

У районах осушення встановлюють: земельну площу, склад угідь, що потребують осушення; наявність і стан осушувальної мережі, гідротехнічних споруд, необхідність їх розширення і ремонту; якісний стан осушених земель, умови їх використання під сільськогосподарські культури, для організації сіножатей і пасовищ; об'єми капіталовкладень, спрямованих на розширення площ осушених земель, утримання і ремонт осушувальної мережі, використання осушених земель, поліпшення меліоративного стану згідно з проектами осушення.

Розробку проекту, будівництво осушувальної мережі проводять узгоджено.

Таким чином, організація земельних угідь, їх поліпшення, проектування сівозмін мають зональний характер.

На основі розробленої структури посівних площ і детального вивчення ґрунту орних угідь визначають кількість сівозмін, їх площу, склад, пропорцію і чергування культур у кожній із них.

Для вирішення питання про кількість, типи і види сівозмін порівнюють різні варіанти їх з оцінкою за такими показниками: об'єм виробництва продукції рослинництва на гектар ріллі; об'єм виробництва кормів у цілому й окремо по кожному виду; продуктивність тракторів і сільськогосподарських машин; обсяг внутрішньогосподарських перевезень. Щоб установити кількість полів, необхідно детально вивчити конфігурацію земельного масиву з однорідними ґрунтами.

Поля сівозмін за можливістю нарізують у вигляді прямокутників або близьких до них форм. У рівнинних степових і лісостепових районах їх розміщують довгими сторонами перпендикулярно напрямку пануючих вітрів, а на схилах — уздовж горизонталей; у районах надмірного зволоження — вздовж схилу або під невеликим кутом.

Поля й окремо оброблювані ділянки на території сівозміни формують з урахуванням складу ґрунтів, експозиції схилу, умов рельєфу, інтенсивності ерозії, засолення та інших негативних природних факторів. Під час проектування полів треба враховувати також форму, конфігурацію поля, спосіб його розміщення на схилі тощо. Довжина поля або окремо оброблюваної ділянки в остаточному підсумку визначає довжину робочої заїмки для машинно-тракторних агрегатів і впливає на витрату палива при великій кількості холостих заїздів і поворотів. Найкраща довжина гону становить — 1500–2500 м, вона може змінюватися залежно від зони, в якій проводять обробіток полів. Ширину поля встановлюють залежно від його площі, бажане співвідношення ширини до довжини поля 1 : 2, 1 : 3 при площі поля 150–200 га і більше, та 1 : 4 при площі не менше 50 га. За умов складного ерозійного рельєфу і великої строкатості ґрунтового покриву ці вимоги порушуються через необхідність проведення комплексу протиерозійних заходів, особливо під час впровадження контурно-меліоративної організації території. При цьому зростають витрати на механізовані роботи з обробітку сільськогосподарських культур, але підвищується ефективність заходів захисту ґрунтів від ерозії.

Рівнозначність полів сівозмін є одним з основних показників, що використовуються при розміщенні на сівозмінному масиві планової структури посівних площ. Рівнозначністю полів забезпечується постійність площ посівів кожної сільськогосподарської культури за роками, рівномірність валового збору врожаю, чіткість планування механізмів і витрат на проведення робіт. Вона особливо необхідна в овочевих і спеціальних сівозмінах. Проте в умовах відособленості ділянок, розчленування території балками і ярами, в умовах розвитку ерозії ґрунтів відхилення в рівнозначності допускають до 20% в бік збільшення їх на гірших і зменшення — на кращих за якістю ґрунтах.

Розміщення полів з урахуванням рельєфу і ґрунтів має виключно важливе значення, особливо в районах складного, пересіченого рельєфу і розвитку водної ерозії ґрунтів.

В умовах складного ерозійного рельєфу і строкатого ґрунтового покриву не завжди можна нарізати поля з достатньо довгими гонами і доброю конфігурацією. Це пояснюється складністю умов розміщення полів, необхідністю проведення в полях додаткових заходів щодо затримання і використання стоку дощових та зливових вод для нагромадження вологи й запобігання змиву.

На територіях складного рельєфу або при великій строкатості ґрунтів спочатку виділяють однорідні ділянки, з яких потім складають поля, забезпечуючи при цьому захист ґрунтів від ерозії. У районах розвитку вітрової ерозії практикують смугове розміщення чистих парів і зернових культур, а також багаторічних трав.

Організація території зрошуваних земель повинна бути узгоджена із зрошувальною мережею, а на заліснених землях — з полезахисними смугами. Межі полів встановлюють, як правило, по постійних каналах і лісосмугах.

Фермерам земля може виділятися у вигляді окремої ділянки. Вони самі або разом зі спеціалістом розробляють і впроваджують сівозміну з невеликою кількістю полів. Такий варіант більше підходить і орендним колективам з виробництва тваринницької продукції на власних кормах, а також в разі вирощування невеликої кількості польових культур.

На особливу увагу заслуговує розміщення полів сівозмін на змитих ґрунтах. Нині у великих високомеханізованих господарствах за кожною виробничою польовою бригадою закріплюють одну-дві сівозміни із середнім розміром поля 100–200 га. За умов складного рельєфу і строкатого ґрунтового покриву іноді важко проектувати поля, однорідні за рельєфом і ґрунтами. Поля сівозмін у цих умовах часто розміщені на схилах різної експозиції і мають декілька ґрунтових відмін, що різняться за родючістю. Тому проектування полів треба починати з проектування однорідних ділянок, достатньо зручних для механічного обробітку, а потім із цих ділянок формувати поля сівозмін. У багатьох випадках запроєктовані таким чином поля мають не зовсім правильну, іноді химерну форму. Але це істотно не впливає на зниження продуктивності при виконанні польових робіт, оскільки обробіток таких полів і всі інші процеси будуть проводитися на частинах — у межах агротехнічно однорідних ділянок. Межі агротехнічно однорідних ділянок мають бути запроєктовані так, щоб затримувати стік дощових і зливових вод із схилів.

Під час проектування таких ділянок слід забезпечити правильне розміщення лісових смуг і польових доріг, щоб уникнути концентрації стоку вздовж їхніх меж, що призводить до утворення ярів. Агротехнічно однорідні ділянки своїми довгими сторонами повинні розміщуватися поперек схилів, а їхній основний обробіток слід проводити вздовж горизонталей.

В умовах пересіченої місцевості й строкатого ґрунтового покриву проектування полів не завжди можна починати з виявлення і формування агротехнічно однорідних ділянок, зручних для механічного обробітку. Якщо відокремлені ділянки повністю включені в площу одного поля, то потрібно вирішити питання внутрішньопольової організації території.

Найбільш повна і правильна протиерозійна організація території полів сівозмін можлива тільки при узгодженому розміщенні системи протиерозійних лісових смуг по межах полів, сівозмін і ділянках, що окремо обробляються.

Захисні лісові смуги проектуються по межах полів і ділянок, що окремо обробляються, для захисту полів від водної і вітрової ерозії ґрунтів та створення мікроклімату для сільськогосподарських культур на земельній ділянці. Умови їх проектування визначаються комплексним лісомеліоративним проектом.

Польові дороги проектують для узгодженого забезпечення зв'язку сівозмінних масивів, ділянок, які окремо обробляють, з магістральними і міжгосподарськими дорогами. Вони призначаються для перевезення вантажів, людей, сільськогосподарських

машин тощо. За змістом, призначенням, шириною й умовами проектування польові дороги поділяються на основні і допоміжні; основні обслуговують більшу частину сівозмінного масиву або всю сівозмінку і проектуються по межах полів, допоміжні обслуговують одне-два поля і проектуються по межах полів або ділянок, що окремо обробляються. Ширина основних польових доріг — 5–6, допоміжних — 3–4 м.

Польові стани проектуються в сільськогосподарських підприємствах, де сівозмінні масиви знаходяться на значній відстані від населеного пункту. Польові стани є місцем відпочинку працюючих у полі, місцем зосередження техніки і тимчасового зберігання насінного та іншого матеріалу.

Джерела водопостачання є необхідною умовою забезпечення людей, які працюють у полі, питною, а машин — технічною водою. Вони розміщуються в місцях розташування і концентрації основних сівозмінних масивів та їх складових частин.

При розміщенні в сівозмінних масивах зрошувальної і осушувальної мереж, будівництві гідротехнічних споруд складають додаткові проекти впорядкування їх території в потрібному масштабі, який дає змогу виконувати роботи зі створення і експлуатації земельної площі меліоративної системи.

Під час вирішення питання кількості полів починають встановлювати чергування культур у кожній сівозміні, використовуючи рекомендації науково-дослідних установ і досвід самого господарства щодо оцінки попередників для кожної культури. Найцінніші і вибагливі до них культури доцільно розміщувати після кращих попередників, керуючись основними принципами побудови сівозмін. Потім розробляють технологію вирощування сільськогосподарських культур по кожному полю. Вказують способи, заходи, глибину й строки обробітку ґрунту, способи і строки сіви та внесення добрив і пестицидів, їх види і норми, систему догляду за рослинами, заходи боротьби з бур'янами, хворобами і шкідниками рослин та ін.

Встановлені норми органічних добрив повинні забезпечувати позитивний або в крайньому разі бездефіцитний баланс гумусу, а загальний вміст поживних речовин у добривах — компенсувати їхнє винесення вирощуваними культурами і втрати, які неможливо усунути.

Заходи з охорони земель і навколишнього середовища. Одночасно з агрокомплексом розробляють систему заходів з охорони земель, водних джерел і повітря, в яку включають заходи захисту ґрунтів від ерозії, рекультивацію порушених земель, заходи з охорони земель, водойм і повітря від забруднення. При цьому визначають агротехнічні заходи, щорічні обсяги робіт, потребу в насінні багаторічних трав, яке необхідне для залуження, потребу в мінеральних добривах і спеціальних машинах та знаряддях.

Агролісомеліоративні заходи планують із закінченою системою захисних лісових насаджень, яка в поєднанні з іншими заходами забезпечує зниження швидкості вітрів, регулювання поверхневого стоку води і підвищення стійкості ґрунту проти ерозії. Для цього передбачають створення насаджень різного призначення — полезахисних, водорегулювальних та вітроломних лісових смуг біля виробничих центрів, польових станів, водних джерел, а також залісення ярів, балок, крутих еродованих схилів, пісків. Передбачають також заходи щодо реконструкції і ремонту існуючих лісових насаджень.

Для регулювання стоку, закріплення ярів, які розвиваються, проектують гідротехнічні споруди. Їх також, як і прибалкові та прияружні лісові насадження, розміщу-

ють на неорних землях. Нові будівлі й споруди слід розміщувати на непридатних для сільськогосподарського використання землях або на гірших сільськогосподарських угіддях, при цьому верхній родючий шар знімають і використовують для поліпшення інших ділянок.

Під час проектування виділяють землі, що підлягають охороні, намічають заходи щодо запобігання забрудненню вод. На великих тваринницьких комплексах і фермах передбачають очисні споруди й поля зрошення. Перелік територій, що охороняються, є в інструкціях з внутрішньогосподарського землевпорядкування.

План реалізації проекту. Це заключна стадія проектування. В ньому визначають строки і послідовність виконання запланованих заходів, обсяги і вартість робіт щодо всіх видів і строків проведення, дають рекомендації, як краще організувати їх виконання, визначають підрядні організації і участь у здійсненні проекту самого господарства.

Строки виконання запланованих заходів установлюють з урахуванням обсягів робіт, господарської значимості, можливості господарства тощо; виділяють першочергові заходи на найближчі два-три роки, заходи другої черги — до розрахункового строку і третьої — на перспективу.

План розроблюють спеціалісти проектної організації разом із землекористувачами і спеціалістами господарства.

Розгляд і затвердження проекту. Після одобрення технічною радою проектної організації його розглядають на розширеному засіданні правління колективного господарства, на виробничій нараді об'єднання з участю голови або члена виконкому сільської (селищної) ради народних депутатів, а потім районним і обласним управлінням сільського господарства. Затверджується проект районним виконкомом ради народних депутатів.

Перенесення проекту в натуру (впровадження сівозміни). Після затвердження проект переноситься в натуру, тобто здійснюється землевпорядкування. Встановлюють або уточнюють межі виробничих центрів та інших господарських ділянок, сівозмін і полів, у кожному з них — ділянок, запланованих для освоєння в ріллю та інші сільськогосподарські угіддя, сіножатеоборотних і гуртових (отарних) ділянок, а також дороги і прогони для худоби.

Можливі деякі відхилення від намічених розмірів площ сівозмін і полів, викликані особливостями землекористування і прагненням створити кращі умови для польових та транспортних робіт. Проте вони не повинні відбиватися на щорічному виконанні і продажу сільськогосподарської продукції.

На поворотах польових меж та інших господарських ділянок, які розрізують масиви земель, установлюють межові знаки. Межі полів, які розділяють ріллю з іншими угіддями, а також межі освоєваних земель проорюють в одну борозну, дороги і прогони оборюють з обох боків. На полях, зайнятих посівами, межі проорюють після збирання врожаю. Після землевпорядкування сівозміни вважаються впровадженими, і робота здається за актом представникові господарства.

Освоєння сівозмін

Наступне завдання полягає в тому, щоб освоїти сівозміни в можливо короткий строк. Здійснення всього проекту землевпорядкування — першочергове завдання керівників і спеціалістів господарства. До їхнього обов'язку входить збереження

межових знаків і встановлених меж полів сівозмін та інших господарських ділянок. Вони повинні передбачати в щорічних і перспективних планах виконання заходів в установлені проектом строки щодо освоєння нових земель, поліпшення угідь, захисту ґрунтів від ерозії, розробити і виконувати план освоєння запроєктованих сівозмін.

Запроєктовану сівозмину відразу освоїти не можна, оскільки до цього поля здебільшого зайняті не тими попередниками, яких потребує нова сівозмина, а замість однієї культури в полі часто виявляється три-чотири і більше. Ось чому між впровадженням нової сівозмینی і фактичним її освоєнням повинен минути певний період.

Після того як буде визначено кількість сівозмін, площу кожної з них, розміщення їх на земельній території господарства, встановлено чергування культур і проведено землевпорядкування, складають план освоєння сівозмін, або так звані перехідні таблиці. План освоєння сівозмін не входить в організаційно-господарський план і прикладається у вигляді додатку. План освоєння (переходу) являє собою таблицю розміщення сільськогосподарських культур і парів по полях сівозмینی і наміченої агротехніки на перехідний період. Тривалість цього періоду повинна становити для польових сівозмін один-три роки, а для кормових з трьома і більше полями багаторічних трав — чотири роки і більше.

План освоєння вважається правильним лише тоді, коли він забезпечує:

1. Виробництво сільськогосподарської продукції в розмірах, достатніх для виконання плану продажу й задоволення внутрішньогосподарських потреб господарства. Посівні площі, особливо зернових, технічних і кормових культур у роки освоєння (переходу) повинні повністю відповідати перспективному плану розвитку господарства.

2. Сівбу провідних культур, насамперед продовольчих зернових і технічних після кращих попередників. Не можна висівати зернові там, де їх вирощували протягом двох років.

3. Відведення найзабур'яненіших полів під зайняті, а в посушливих районах — під чорні пари.

4. Розміщення в кожному полі по одній культурі, що має важливе організаційно-господарське значення, оскільки при цьому продуктивніше використовується техніка. Якщо ж виникає потреба висівати в одному полі дві-три культури, потрібно добирати такі, які були б рівноцінними попередниками для наступних культур. Це має важливе значення для прискорення переходу до запроєктованої сівозмینی.

5. Підвищення врожайності та валових зборів усіх культур у перехідний період, що забезпечується правильним розміщенням їх і відповідною агротехнікою. Оскільки в ці роки доводиться відхилятися від запроєктованого чергування культур, то на цей період потрібно скласти спеціальну перехідну агротехніку, враховуючи конкретне розміщення культур після попередників.

У перехідній таблиці записують по порядку поля та їхню площу, усі культури, які висівали в кожному полі за попередні два роки із зазначенням їх площі посіву, а також включені до складу поля неосвоєні землі, що підлягають переведенню в рілля на розрахунковий строк. Щоб було видно, як розміщалися культури на кожному полі, бажано скласти карту попередників. Потім намічають розміщення посівів на найближчі два-три роки або більше, поки не буде освоєна сівозмина. У ці роки порядок зміни культур може відрізнятись від встановленого чергування, так само як і розміщення по полях. Але те й інше з кожним роком усе більше й більше буде наближатись до передбаченого проектом.

При складанні плану освоєння сівозміни рекомендується дотримуватися такого порядку: скласти план послідовно за роками, починаючи з першого року до повного освоєння; намітити план освоєння нових земель, якщо вони входять у поля сівозміни; вписати культури, висіяні в минулі роки під урожай поточного року (багаторічні трави, озимі); розміщати ярі культури в порядку їх убуваючої цінності; визначити поля для підсіву багаторічних трав і для чистих парів, якщо вони передбачені схемою сівозміни, або тимчасово допущені в перехідний період на сильно засмічених полях.

Крім того, намічають основи технологій вирощування сільськогосподарських культур (обробіток ґрунту, система удобрення та ін.), в яких передбачають поступовий перехід від існуючої в господарстві технології до запланованої на рік освоєння сівозміни. Особливу увагу звертають на ті поля й ділянки, де плануються посіви по гірших попередниках.

З порядком складання плану освоєння і ротаційної таблиці сівозміни ознайомся на прикладі сівозміни: 1 – вико-вівсяна сумішка; 2 – озимі; 3 – льон; 4 – картопля рання; 5 – озимі; 6 – картопля; 7 – ячмінь.

Роботу виконують у такій послідовності:

1) до плану освоєння сівозміни заносять фактичне розміщення культур у рік, що передував освоєнню, і в рік освоєння сівозміни з тим, щоб було видно, по яких попередниках розміщували культури за попередні не менше ніж два роки (табл. 29).

Таблиця 29

План освоєння польової 7-пільної сівозміни: 1 – вико-вівсяна сумішка; 2 – озимі; 3 – льон; 4 – картопля рання; 5 – озимі; 6 – картопля; 7 – ячмінь

Номер поля	Склад полів за угіддями і площа, га	Фактичне розміщення культур у році				План розміщення культур за роками освоєння сівозміни					
		Попередньому		Поточному		Перший		Другий		Третій	
		культура	площа, га	культура	площа, га	культура	площа, га	культура	площа, га	культура	площа, га
1	Рілля, 58	Багаторічні трави 1-го року використання. Ячмінь	36 22	Багаторічні трави 2-го року використання (озимі). Вико-вівсяна сумішка (озимі)	36 22	Озимі	58	Льон	58	Картопля рання (озимі)	58
2	Рілля, 60	Льон Озиме жито Картопля	20 10 30	Ячмінь з підсівом багаторічних трав Льон	20 40	Багаторічні трави 1-го року використання (озимі). Картопля рання (озимі)	20 40	Озимі	60	Льон	60

Продовження табл. 29

3	Рілля, 57	Озима пшениця Картопля Ячмінь з підсівом трав	40 10 7	Картопля Багаторічні трави 1-го року використання	50 7	Ячмінь Багаторічні трави 2-го року використання	50 7	Виківсяна сумішка (озимі) Багаторічні трави 3-го року використання (озимі)	50 7	Озимі	57
4	Рілля, 59	Виківсяна сумішка Овес	37 22	Озимі Виківсяна сумішка (озимі)	37 22	Картопля Озимі	37 22	Ячмінь	59	Виківсяна сумішка (озимі)	59
5	Рілля, 46 Переліг, 13	Багаторічні трави 2-го року використання Переліг	46 13	Озимі Ячмінь з підсівом трав	46 13	Картопля рання (озимі) Багаторічні трави 1-го року використання (озимі)	46 13	Озимі	59	Картопля	59
6	Рілля, 60	Багаторічні трави 1-го року використання	60	Багаторічні трави 2-го року використання (озимі)	60	Озимі	60	Картопля	60	Ячмінь	60
7	Рілля, 57	Ячмінь з підсівом трав	57	Багаторічні трави 1-го року використання	57	Льон	57	Картопля рання (озимі)	57	Озимі	57

2) намічають площі освоєння нових земель, якщо такі землі входять до сівозміни (в цьому прикладі на перший рік освоєння сівозміни таких площ немає);

3) у відповідні графи плану переходу заносять ті культури, які посіяні в минулі роки, але збиратимуть їх у поточному році: багаторічні трави, озимі та деякі інші багаторічні (перехідні) культури.

У нашому прикладі такі записи на перший рік освоєння сівозміни слід зробити в 1, 2, 4, 5, 6-му полях. Щоб запобігти плутанині з розміщенням озимих у в роки переходу, доцільно посіви озимих поточного року (перехідна культура) вказувати в дужках (озимі), а попередник озимих — без дужок. Наприклад, запис на поточний рік у 4-му полі означає, що 37 га тут були зайняті озимими культурами і в перший рік освоєння ця площа може бути використана під яру культуру (картоплю). Решта частина поля (22 га) в поточному році була зайнята виківсяною сумішкою, а восени на цій площі посіяли озимі, які збиратимуть у перший рік освоєння сівозміни.

Зробивши відповідні записи, підрачуємо, що в перший рік освоєння під багаторічними травами 1-го року використання буде зайнято 33 га. Відповідно до нової структури посівних площ у запроєктованій сівозміні не передбачається вирощування багаторічних трав. Отже, з площ, зайнятих багаторічними травами 1-го року використання, в перший рік освоєння урожай можна використати на сіно, сінаж, силос або зелений корм з тим, щоб на цій площі посіяти озимі, причому решту площі доцільно зайняти культурою, яка рано звільняє поле. У подальшому це поле можна буде використати під озимі. Наприклад, у 5-му полі 46 га можна зайняти картоплею ранньою, а в 2-му полі (40 га) — вико-вівсяною сумішкою або картоплею ранньою.

Згідно зі схемою сівозміни, під зернові культури повинно бути використано 176 га. У перший рік переходу озимі займають 140 га, отже, під ярі зернові залишається всього 36 га. Доцільно розмістити ячмінь у 3-му полі, зайнявши 50 га ріллі після картоплі. Сьоме поле можна повністю відвести під льон.

Підводячи підсумки першого року освоєння сівозміни, можна зробити висновок, що картоплею і особливо зерновими культурами зайнято більше ріллі, ніж це передбачалося запроєктованою сівозміною. У той же час не виділено площі під вико-вівсяну сумішку. Отже, можливу нестачу в кормах слід поповнити за рахунок картоплі, природних сіножатей і пасовищ, підвищення урожайності багаторічних трав, а також за рахунок концентрованих кормів власного виробництва.

План розміщення культур на другий рік освоєння складають в аналогічній послідовності:

- 1) у відповідні графи записують перехідні культури (озимі в 2-му і 5-му полях);
- 2) три поля (1, 6 і 7) зайняті культурами згідно із схемою нової сівозміни. Отже, для цих полів перехідний період можна вважати закінченим і чергування культур здійснювати за новою схемою сівозміни;
- 3) 4-е поле можна цілком зайняти ячменем, а 3-є — вико-вівсяною сумішкою і багаторічними травами 3-го року використання.

Таким чином, перехід до нової сівозміни завершується за три роки.

Після освоєння сівозміни розміщення культур на кожному полі здійснюється відповідно до встановленого чергування, причому рік освоєння вважається першим роком першої ротації сівозміни. Продовживши перехідний план ще на 6 років, одержимо ротаційну таблицю, яка відображає чергування культур у просторі (по полях) і в часі (за роками, табл. 30).

План освоєння сівозміни в таблиці 31 показано на прикладі агрофірми «Томирівська» Білоцерківського району Київської області. Проектом внутрішньогосподарського землевпорядкування цього господарства передбачено впровадити десятипільну зернопросапну сівозміну з таким чергуванням культур: 1 — горох; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — кукурудза на силос; 5 — озиме жито; 6 — однорічні трави; 7 — озима пшениця; 8 — цукрові буряки; 9 — гречка; 10 — ячмінь.

Освоєними називають такі сівозміни, в яких розміщення культур по полях відповідає затвердженій схемі, дотримуються межі полів, встановлене чергування культур і технологія їх вирощування.

Складання плану — лише початок роботи щодо освоєння сівозмін. Господарство повинне заздалегідь придбати потрібний насінневий матеріал, добрива, машини, знаряддя та ін. Дуже важливо потурбуватись про забезпечення господарства насінням багаторічних та однорічних трав, ранніх сортів картоплі та інших парозаймаючих культур.

Таблиця 30

Ротаційна таблиця польової 7-пільної сівозміни

Номер поля	Рік ротації						
	Перший	Другий	Третій	Четвертий	П'ятий	Шостий	Сьомий
1	Картопля рання (озимі)	Озимі	Картопля	Ячмінь	Виківсяна сумішка (озимі)	Озимі	Льон
2	Льон	Картопля рання (озимі)	Озимі	Картопля	Ячмінь	Виківсяна сумішка (озимі)	Озимі
3	Озимі	Льон	Картопля рання (озимі)	Озимі	Картопля	Ячмінь	Виківсяна сумішка (озимі)
4	Виківсяна сумішка (озимі)	Озимі	Льон	Картопля рання (озимі)	Озимі	Картопля	Ячмінь
5	Картопля	Ячмінь	Виківсяна сумішка (озимі)	Озимі	Льон	Картопля рання (озимі)	Озимі
6	Ячмінь	Виківсяна сумішка (озимі)	Озимі	Льон	Картопля рання (озимі)	Озимі	Картопля
7	Озимі	Картопля	Ячмінь	Виківсяна сумішка (озимі)	Озимі	Льон	Картопля рання (озимі)

Таблиця 31

План переходу до прийнятої сівозміни в агрофермі «Томилівська» Білоцерківського району Київської області

Номер поля	Площа, га	Фактичне розміщення культур у році				План розміщення культур за роками освоєння сівозміни					
		попередньому (2001)		поточному (2002)		2003		2004		2005	
		культура	площа, га	культура	площа, га	культура	площа, га	культура	площа, га	культура	площа, га
1	112,0	Ячмінь Озима шениця Конюшина	20,8 41,4 49,8	Кукурудза на зерно Цукрові буряки Конюшина Озиме жито	33,4 36,6 29,5 12,5	Гречка Цукрові буряки	70,0 42,0	Кукурудза на силос	112,0	Озиме жито	112,0

Продовження табл. 31

2	110,5	Одно-річні трави Конюшина Кукурудза на силос Ячмінь	9,3 30,0 14,0 57,2	Озима пшениця Конюшина Гречка Кукурудза на силос	9,3 30,0 14,0 57,2	Цукрові буряки Озима пшениця	39,3 71,2	Горох	110,5	Озима пшениця	110,5
3	116,0	Цукрові буряки Озима пшениця	81,4 34,6	Одно-річні трави Цукрові буряки Горох	44,6 50,2 21,2	Озима пшениця Ячмінь	65,8 50,2	Одно-річні трави	116,0	Озима пшениця	116,0
4	115,0	Озима пшениця Кормові буряки	108,9 6,1	Цукрові буряки Кукурудза на зерно	108,9 6,1	Гречка Кукурудза на зерно	60,0 55,0	Ячмінь	115,0	Горох	115,0
5	120,6	Цукрові буряки Гречка Горох	30,0 70,0 20,6	Озима пшениця	120,6	Одно-річні трави	120,6	Озима пшениця	120,6	Цукрові буряки	120,6
6	115,3	Цукрові буряки Одно-річні трави	98,4 16,9	Ячмінь Кормові буряки	78,4 36,9	Горох	115,3	Озима пшениця	115,3	Цукрові буряки	115,3
7	117,8	Озима пшениця Конюшина	47,8 70,0	Цукрові буряки Озима пшениця	47,8 70,0	Кукурудза на силос	117,8	Озиме жито	117,8	Одно-річні трави	117,8
8	117,7	Озима пшениця Конюшина Ячмінь	54,7 46,9 16,1	Горох Озима пшениця Кукурудза на силос	48,7 12,9 56,1	Озима пшениця	117,7	Цукрові буряки	117,7	Кукурудза на силос	117,7
9	119,8	Ячмінь Озима пшениця Кукурудза на силос Цукрові буряки	28,2 23,6 38,0 30,0	Горох Озима пшениця	96,1 23,7	Озима пшениця Озиме жито	96,1 23,7	Цукрові буряки	119,8	Гречка	119,8
10	118,8	Горох Озима пшениця + конюшина	71,0 47,8	Озима пшениця Картонля Конюшина	62,4 8,6 47,8	Цукрові буряки	118,8	Гречка	118,8	Ячмінь	118,8

Виконання плану освоєння сівозмін необхідно систематично контролювати, перевіряючи фактичне розміщення посівів на полях по закінченні сівби навесні, влітку і восени, з плановим розміщенням сільськогосподарських культур і парів.

Якщо розміщення посівів частково змінене, то в план потрібно внести поправки не тільки на цей рік, а й на наступні. Так само ж перевіряють виконання технології.

Розробивши план освоєння запроєктованої сівозміни, складають план розміщення культур на полях протягом ротації. План розміщення сільськогосподарських культур та пару на полях і за роками на період ротації сівозміни записують у ротаційну таблицю.

У перший рік ротації культури розміщують на полях так само, як і в рік освоєння сівозміни (відповідно до таблиці переходу), а в наступні роки — згідно з їх чергуванням, передбаченим схемою.

Контроль за дотриманням сівозмін слід здійснювати після їхнього освоєння. Порівнюють фактичне розміщення культур із запланованим згідно з ротаційною таблицею. При щорічному вирощуванні культур в освоєній сівозміні можливі відхилення від установленого чергування культур. Поряд з невиправданими порушеннями проекту можуть бути і необхідні зміни, внесення яких зумовлює практика. Найчастіше зміни в сівозмінах зумовлюються потребою пересівання озимих культур та багаторічних трав у несприятливі роки. Щоб запобігти цьому, слід правильно підбирати культури для пересівання, враховуючи особливості вирощування після них культур. Наприклад, якщо на полі, де озимі загинули, наступного року планується вирощувати цукрові буряки, то для пересівання підбирають зернову культуру, яка була б добрим попередником буряків (горох, ячмінь). Багаторічні трави, що випали, можна пересівати вико-горохо-вівсяними сумішками, горохом, кукурудзою (чисті посіви чи в сумішці з іншими культурами) на зелену масу або ранній силос, тобто тими культурами, які вважаються добрими попередниками озимих.

Оскільки зміна в розміщенні культур на полях сівозміни в одному році впливає й на наступні роки, необхідно так само, як і в період освоєння, два рази за рік порівнювати фактичне розміщення посівів з установленим згідно з проектом сівозмін. У випадку будь-яких розходжень потрібно вносити поправки.

Якщо цього не зробити, то допущені одного разу відхилення від плану розміщення культур призведуть до значних змін і порушення сівозміни. Так само перевіряють виконання встановленої технології для кожної культури і вносять необхідні поправки, викликані змінами в розміщенні культур або іншими причинами. Одночасно удосконалюють і сам план згідно з новими досягненнями науки і передового досвіду.

Документація. Складання проекту, впровадження, освоєння і дотримання сівозмін оформляють рядом документів. До них належать агроекономічне обґрунтування проекту, ілюміновані креслення виробничих і орендованих ділянок (при необхідності), ілюміноване оглядове креслення, протоколи про розгляд і затвердження проекту, акт про перенесення проекту в натуру.

Агроекономічне обґрунтування містить усі розрахунки, покладені в основу проекту. У складанні цього документа, крім співробітників проектною організації, беруть участь усі спеціалісти господарства. До проекту внутрішньогосподарського землевпорядкування прикладають пояснювальну записку.

Впроваджені сівозміни заносять у книгу реєстрації сівозмін. До неї включають основні відомості із агроекономічного обґрунтування: кількість і площу сівозмін за

типами, чергування сільськогосподарських культур у кожній з них, посівні площі кожної культури на рік освоєння сівозмін, плани організації або розширення садів, виноградників, культурних пасовищ і сіножатей, меліоративні та ґрунтозахисні заходи.

Відповідальність за своєчасне і правильне ведення книги покладена на головного агронома районного управління сільського господарства. Він, а також головний інженер-землепорядник зобов'язані періодично перевіряти стан сівозмін у господарствах району.

Освоєння сівозмін документується актами і журналами перевірки в книзі Історії полів. Із акту результати перевірки переносять у спеціальні журнали для звіту освоєння сівозмін.

Книга Історії полів — основний документ, який висвітлює всі заходи щодо підвищення родючості ґрунту та урожайності сільськогосподарських культур як у період освоєння сівозміни, так і в наступні роки. Її ведуть у кожному підрозділі господарства, яке має окрему сівозміну. При невеликих розмірах землекористування обмежуються однією книгою на всі підрозділи господарства.

У книзі Історії полів має бути дві частини: загальна по всій сівозміні та по кожному полю.

У загальній частині записують схему прийнятої сівозміни і перехідну таблицю, запроєктовану систему обробітку ґрунту й удобрення в сівозміні, систему меліоративних заходів. У цій частині слід також мати карту ґрунтів і карту забур'яненості полів (останню на основі щорічних обстежень потрібно систематично поновлювати), і дані обліку поширення шкідників та збудників хвороб (також поновлюються щороку). На карті ґрунтів, на основі ґрунтових і агрохімічних досліджень, слід мати відомості про глибину орного шару, гранулометричний склад, кислотність і вміст поживних речовин у доступних формах. Агрохімічні дослідження ґрунтів треба повторювати через кожні п'ять років.

У другій частині книги Історії полів на сторінках, відведених для кожного поля, щороку записують відомості про культури, які були висіяні на кожному полі, і їх урожайність та в хронологічному порядку відомості про всі проведені заходи обробітку ґрунту із зазначенням якості й часу проведення кожної роботи, поливи (в зрошуваному господарстві), про наявність шкідників і збудників хвороб, про види, норми і строки внесення добрив, хімічних засобів захисту рослин.

Важливість книги Історії полів зумовлюється такими причинами. По-перше, вона вкрай необхідна для поточного і перспективного планування сільськогосподарського виробництва: розміщення культур після попередників, правильного планування агрозаходів на окремих полях сівозміни і складання технологічних карт, оскільки при цьому треба враховувати фактичне розміщення культур, виконання агрозаходів, внесення добрив, пестицидів у попередні роки. Без точних записів установити це, особливо у великому господарстві, неможливо. По-друге, у книзі буде зібраний величезний виробничий досвід щодо ефективності окремих агрозаходів, які застосовуватимуться при уточненні системи агротехніки в даному господарстві. Матеріал з книги Історії полів може бути використаний для агротехнічного навчання працівників господарства. Окремий журнал треба мати для обліку виробничого досвіду.

Книга Історії полів та інші матеріали щодо обліку земель і системи агротехніки в господарстві допоможе встановити порядок, без якого в сучасних умовах не можна вести висококультурного інтенсивного землеробства.

Об'єктивні й своєчасні записи дають можливість аналізувати прийняту технологію, оцінювати досягнутий прогрес у культурі землеробства, виявляти й усувати недоліки, повніше використовувати наявні резерви підвищення родючості ґрунту й продуктивності кожного поля. За ведення книги Історії полів відповідає головний (старший) агроном господарства.

Слід нагадати, що вперше не тільки в Росії, а й у світовому землеробстві книгу Історії полів запровадив батько російської агрономії А. Т. Болотов, якому належать крилаті слова: «Немає поганої землі, а є погані господарі». Це він у своїй праці «Наказ до управителя» (за неї в 1770 р. Вільне економічне товариство нагородило його першою золотою медаллю) пропонує в «Примірній формі польового економічного зошита» записувати місцезнаходження, характеристику і особливості кожного поля, а в спеціальну таблицю заносити за роками детально всі агротехнічні заходи щодо кожного поля, продуктивність сільськогосподарських культур, прізвища виконавців усіх робіт з догляду за культурами і збирання врожаю.

4. МЕХАНІЧНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ

4.1. Наукові основи механічного обробітку ґрунту

4.1.1. *Поняття, значення і завдання обробітку ґрунту*

Рациональна система обробітку ґрунту завжди була і буде основною ланкою технології вирощування будь-якої сільськогосподарської культури, тому ще з часів розвитку римської імперії (Катон — II ст. до н.е., Колумелла — I ст. н.е.) цьому агротехнічному заходу приділялась велика увага.

Механічний обробіток ґрунту — це дія на нього робочими органами ґрунтооброблювальних машин і знарядь на відповідну глибину з метою оптимізації ґрунтових умов життя рослин, підвищення родючості ґрунту та захисту його від водної і вітрової ерозії.

Обробітком досягається оптимальна будова ґрунту завдяки його кришінню на ґрунтові агрегати певного розміру та особливостям їх взаємного розміщення з урахуванням гранулометричного складу.

Під впливом рациональної системи обробітку цілеспрямовано змінюється співвідношення об'ємів твердої, рідкої й газоподібної фаз у ґрунті. Внаслідок цього змінюються фізико-хімічні властивості ґрунту, а разом з цим водно-повітряний, тепловий і поживний режими, біологічні процеси, знищуються бур'яни, створюються належні умови для більш повної реалізації генетичного потенціалу вирощуваних сортів та гібридів культурних рослин.

За допомогою обробітку забезпечується прискорення або сповільнення процесів синтезу чи розкладання органічної речовини ґрунту, а також регулювання водного і повітряного режимів орного шару. Обробіток може, з одного боку, сприяти нагромадженню вологи в ґрунті й скороченню її непродуктивних втрат та створювати умови для більш продуктивного використання вологи рослинами, а з другого — при надмірному зволоженні знижувати її кількість в орному шарі. Усунення надлишку вологи призводить до збільшення загальної аерації і створення оптимального співвідношення води та повітря в ґрунті.

Механічний обробіток ґрунту поряд із сівозмінами і добривами — важлива ланка сучасних систем землеробства.

На відміну, наприклад, від удобрення чи зрошення полів, обробіток сам по собі не додає ґрунту якої-небудь речовини або енергії, але, змінюючи фізико-хімічні і біологічні властивості його, тим самим сприяє максимальній агротехнічній і економічній ефективності чергування культур, застосовуваних добрив, пестицидів, меліорації полів, запобігає появі шкідників і збудників хвороб сільськогосподарських культур.

Обробіток у поєднанні із системою удобрення в сівозмінах забезпечує найбільш рациональне використання ґрунтів та відтворення їхньої родючості. Але він ефективний лише тоді, коли його проводять з урахуванням ґрунтових властивостей, кліматичних і погодних умов, біологічних особливостей вирощуваних сортів і гібридів, характеру та ступеня засміченості полів, наявності шкідників та збудників хвороб.

Ефективний вплив обробітку на ґрунт посилюється тоді, коли глибина, способи і заходи його здійснюються в науково обґрунтованій послідовності та тісній взаємодії з усіма ланками системи землеробства. При цьому слід враховувати, що надмірно інтенсивний обробіток може призвести до руйнування ґрунту і зниження родючості його. Систему обробітку ґрунту необхідно періодично уточнювати. Вона обов'язково повинна бути адекватною сучасному стану землеробства в нашій країні і реальним економічним можливостям конкретного господарства.

Для забезпечення оптимальних ґрунтових умов і одержання сталих високих врожаїв обробіток повинен вирішувати такі завдання:

- надання оброблюваному шару ґрунту дрібногрудочкуватого стану із сприятливою будовою, щоб забезпечити добрі водно-повітряний, тепловий і поживний режими;
- посилення кругообігу поживних речовин шляхом активізації корисних мікробіологічних процесів у ґрунті, а також залучення елементів живлення із більш глибоких підорних шарів ґрунту в зону орного шару;
- запобігання ерозійним процесам і пов'язаним з цим втратам ґрунту, поживних речовин і вологи;
- знищення бур'янів, збудників хвороб і шкідників;
- загортання на необхідну глибину добрив і рослинних решток або навпаки — залишення стерні на поверхні ґрунту;
- позбавлення життєздатності багаторічної рослинності при обробітку цілинних і перелогових земель, а також полів, зайнятих сіяними багаторічними травами;
- надання необхідних властивостей і стану верхньому шару ґрунту для загортання насіння на задану глибину;
- створення умов для пониження сольових горизонтів і запобігання підвищенню рівня підґрунтових вод.

4.1.2. Розвиток та сучасний стан наукових основ обробітку ґрунту

Землеробство зародилося багато тисяч років тому і почалося з того часу, коли первісна людина усвідомила необхідність готувати ґрунт для посіву насіння культурних рослин. Протягом багатьох поколінь обробіток ґрунту здійснювався виключно за допомогою важкої ручної праці найпростішими дерев'яними знаряддями. У процесі еволюції, зміни суспільно-економічних формацій, розвитку агрономічних наук і виробничих сил поступово вдосконалювалася система обробітку ґрунту. Людство поступово почало застосовувати мотику, соху, плуг. Ще за 3500 років до нашої ери в стародавньому Римі обробіток ґрунту виконувався дерев'яними знаряддями, аналогі яких у країнах Європи проіснували аж до другої половини XVIII ст.

На Україні, за свідченням стародавнього грецького історика Геродота (485–445 рр. до н.е.), скіфи, які жили у степовій зоні, вирощували багато пшениці, яку продавали грецьким колоніям. У відомому історичному документі «Русская правда», складеному за часів Ярослава Мудрого, зазначено, що в той час (XI ст.) у Київській Русі вирощували жито, пшеницю, овес, просо, ячмінь, горох, льон, коноплі, сочевицю, використовуючи для обробітку ґрунту соху, плуг, борону.

Усвідомлюючи, що обробіток забезпечує найповніше використання природної родючості ґрунту, хлібороби протягом багатьох століть вели пошук шляхів інтен-

сифікації системи обробітку з метою максимальної реалізації потенційної родючості ґрунту. Досвід багатьох поколінь показав, що краще всього досягти цього можна було за допомогою полицевої оранки. Тому на початку ХХ ст. її почали досить широко застосовувати майже на всій площі ріллі усі розвинуті країни світу, в тому числі й в Україні. Але повсюдне інтенсивне застосування оранки швидко призвело до грубого порушення природної рівноваги, різкого зниження родючості і деградації ґрунтів.

Ці обставини спонукали до пошуку нових способів і систем з метою мінімалізації обробітку ґрунту.

На сьогодні в Україні ідея широкого впровадження мінімалізації обробітку ґрунту зумовлена ще й глибокою економічною і енергетичною кризою. В сучасних умовах обробіток ґрунту із застосуванням оранки є найенергомістким і найдорожчим заходом у землеробстві, на який припадає близько 40% енергетичних і 25% трудових затрат від загального їх обсягу на вирощування польових культур (А. М. Лыков, И. П. Макаров, А. Я. Рассадин, 1982). Тому скорочення енерговитрат на обробіток ґрунту нині має велике значення для всіх сільськогосподарських виробників.

Перші кроки наукового обґрунтування мілкового обробітку ґрунту зробив у 1828 р. Бітсон в Англії. У кінці минулого століття на Україні широко пропагував поверхневий обробіток І. Є. Овсінський (1909), узагальнивши результати власних досліджень, проведених на Чернігівщині, Поділлі і Бессарабії, він дійшов висновку, що обробляти ґрунт потрібно не більше як на 5–7,5 см. На його думку, за поверхневого обробітку краще зберігаються добрі природні фізико-хімічні властивості ґрунту, які сприяють накопиченню вологи і поживних речовин, необхідних для одержання високих урожаїв. Про доцільність зменшення глибини обробітку ґрунту під озимі культури з метою збереження вологи висловлювались такі відомі вчені, як П. А. Костичев (1886), О. О. Ізмаїльський (1949), І. О. Стебут (1957), М. М. Тулайков (1932).

Але перевірка ідей і рекомендацій І. Є. Овсінського, яка була проведена в той час протягом більше ніж 10 років на Полтавській, Одеській та Херсонській дослідних станціях, не дала позитивних наслідків, оскільки в більшості випадків внаслідок мілкового обробітку ґрунту значно підвищувалася забур'яненість посівів і знижувалась урожайність вирощуваних культур. Згодом ідеї І. Є. Овсінського були широко втілені за кордоном. Особливо велику увагу проблемі мінімалізації обробітку ґрунту приділялось у таких розвинутих країнах як США, Франції, Канаді та ін. Такі відомі вчені, як Ф. Ахенбах (1921), Е. Ф. Фолкнер (1943), внесли вагомий внесок у розроблення та практичне втілення теоретичних основ мінімалізації обробітку ґрунту.

У 20–40 роках ХХ ст. на території колишнього Радянського Союзу домінували теоретичні обґрунтування В. Р. Вільямса (1938) про доцільність щорічної оранки з метою поліпшення структурного стану ґрунту, а також Л. М. Барсукова (1937) і В. А. Францессона (1957), про необхідність усунення диференціації за родючістю різних частин орного шару ґрунту за допомогою оранки. Але незважаючи на це пошуки шляхів удосконалення способів обробітку ґрунту продовжувались.

Дослідами Б. М. Рожественського (1924), проведеними в 1913–1919 рр. на Харківській дослідній станції, було встановлено, що під озимину достатньо орати на глибину 12–14 см. У 30-х роках М. М. Тулайков (1932) запропонував для південно-східних районів замість оранки застосовувати поверхневий обробіток дисковими знаряддями, що, на його думку, дозволяє в посушливих умовах зберегти ґрунтову вологу.

У 1954 р. Т. С. Мальцев теоретично обґрунтував доцільність безполицевого обробітку ґрунту в умовах Зауралля. Запропонована ним система безполицевого обробітку пройшла широку науково-виробничу перевірку в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України, але механічне перенесення мальцевської системи в умовах України не дало бажаного результату (Будьонний Ю. В., 1999).

У 50–60-х роках ХХ ст. в Україні численні дослідження (В. М. Гармашов — Південний Степ, А. І. Задонцев, В. М. Круть — центральна та північна частина Степу, О. Ф. Глянцев, Н. А. Федорова, Ф. А. Попов — Лісостеп і Полісся, Я. Є. Ломницький — західні райони) довели доцільність заміни оранки на поверхневий або мілкий обробіток дисковими знаряддями чи плоскорізами під посів озимих культур після гороху і кукурудзи на силос. Особливо гостро проблема обробітку ґрунту настала під час освоєння цілинних та перелогових земель північного Казахстану. Колектив учених під керівництвом академіка О. І. Бараєва (1981, 1982) розробив для цих умов плоскорізну (безполицеву) систему обробітку ґрунту, за якої на поверхні поля залишається до 65–85% стерні, яка ефективно захищає ґрунт від вітрової ерозії. В 1960–1975 рр. ця ґрунтозахисна система землеробства проходила широку виробничу перевірку в усіх зонах України, але не скрізь показала добрі результати.

Розвиток систем механічного обробітку ґрунту в 70–80 роках ХХ ст. в Україні відбувся в умовах різкого підвищення інтенсифікації сільського господарства шляхом широкого застосування важких тракторів та агрегатів, розорювання сільськогосподарських угідь, що спричинило швидкий розвиток ерозії, зменшення родючості ґрунтів, зростання загальних і питомих витрат ресурсів і насамперед пального. Усе це викликало необхідність перегляду теоретичних основ механічного обробітку ґрунту і подальшого удосконалення уже відомих та вивчення нових способів мінімізації його спрямованих на підвищення протиерозійної стійкості і родючості ґрунтів та зменшення енерговитрат.

Численні комплексні дослідження по вивченню різних систем безполицевого обробітку ґрунту проводилися в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України практично всіма науково-дослідними та навчальними установами.

З 1973 р. під керівництвом М. К. Шикולי і Ф. Т. Моргуна (1983, 1998) почався широкомасштабний «Полтавський експеримент» з розроблення та впровадження ґрунтозахисної системи землеробства на основі безполицевого плоскорізного обробітку ґрунту. З другої половини 80-х років ХХ ст. почалося широке вивчення ефективності безполицевого обробітку ґрунту в різних зонах за допомогою комбінованих агрегатів, стояків СІБІМЕ, ПРН-31000, чизелів, протиерозійних культиваторів тощо. До цього часу в Україні здобуло визнання два напрями. Одна група вчених наполягала на повсюдному застосуванні безполицевого обробітку ґрунту, а друга рекомендувала запровадити в польових сівозмінах комбінований різноглибинний обробіток з певним поєднанням оранки, поверхневого, мілкого та безполицевого обробітку ґрунту. Численні дослідження свідчать, що вибір системи обробітку ґрунту під кожен культуру повинен здійснюватися з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов і залежить від попередника, біологічних особливостей вирощуваної культури, ступеня та характеру засміченості полів, рельєфу місцевості тощо.

4.1.3. Технологічні (фізико-механічні) властивості ґрунту

Технологічні властивості ґрунту істотно впливають на якісь його обробітку, оскільки вони визначають ступінь перевертання, кришіння, розпушування, перемішування та ущільнення ґрунту. До технологічних властивостей ґрунту належать зв'язність, пластичність, липкість і фізична спілість.

Зв'язність ґрунту — це здатність його протистояти дії механічного обробітку, тобто розриваючому зусиллю, роздавлюванню і роз'єднанню. Зв'язність ґрунту залежить від гранулометричного складу, вологості і солонцюватості. Найбільшу зв'язність мають важкі ґрунти і солонцюваті за найменшої вологості. Вони погано кришаться, але при зволоженні до оптимальної величини кришіння зростає. Подальше зволоження таких ґрунтів призводить до збільшення пластичності та липкості, внаслідок чого ґрунт погано кришиться і прилипає до знарядь. Найменшу зв'язність мають піщані ґрунти.

Пластичність — здатність ґрунту в зволоженому стані змінювати і зберігати набутої при обробітку знаряддями форму без розпадання на дрібні грудочки. Пластичність характерна часткам ґрунту діаметром менше ніж 0,002 мм, тому вона властива лише глинистим та суглинковим ґрунтам і частково супіщаним. Вона зовсім відсутня на піщаних ґрунтах.

Прилипання — це здатність ґрунту у вологому стані прилипати до робочих органів ґрунтооброблювальних знарядь. Воно виявляється тоді, коли зчеплення між ґрунтовими частками менше, ніж між ґрунтом і робочими органами знарядь. Прилипання залежить від гранулометричного та хімічного складу, структурного стану і вологості ґрунту. Глинисті та безструктурні ґрунти сильніше прилипають, ніж структурні або легкі за гранулометричним складом. З підвищенням вологості до певної межі прилипання збільшується, потім зменшується, оскільки порушується зчеплення між частками ґрунту. В структурних чорноземах, наприклад, прилипання починає проявлятися в межах 60–80% ПВ. Безструктурні ґрунти починають прилипати при більш низькій вологості (40–50% ПВ).

Прилипання вимірюється зусиллям (г), необхідним для вертикального відриву від ґрунту або горизонтального зсуву (з полиці) ґрунту, що прилип. При обробітку ґрунту прилипання відіграє негативну роль, спричинюючи залипання робочих органів, збільшуючи тяговий опір і знижуючи якість технологічних операцій. При обробітку сухих і перезвожених ґрунтів важкого гранулометричного складу (глинистих і суглинкових) руйнується їхня структура. Тому дуже важливо дотримуватися оптимального строку обробітку, бо ці ґрунти можна обробляти при вузькому інтервалі оптимальної вологості, при більш низьких показниках зв'язності й пластичності.

Зовсім інші властивості мають ґрунти легкого гранулометричного складу (піщані й супіщані). В сухому стані у них відсутня зв'язність. Зволоження їх призводять до деякого зростання зв'язності за рахунок водних плівок на поверхні часток, але при подальшому збільшенні вологості зв'язність зменшується. У легких ґрунтах пластичність майже відсутня, тому їх можна обробляти у більш широкому діапазоні вологості.

Фізична стиглість — це певний інтервал вологості ґрунту, за якого він при обробітку без великих зусиль добре кришиться і не прилипає до ґрунтооброблювальних знарядь. Обробіток стиглого ґрунту дає змогу одержувати найкращу якість обробітку при найменших тягових зусиллях.

Встановлено, що агротехнічно допустимий інтервал вологості фізично стиглих чорноземів становить 15–24% маси абсолютно сухого ґрунту, середньосуглинкового дерново-підзолистого ґрунту — 12–21%, сірого лісового — 15–23 і каштанового — 13–23%, а високоякісного обробітку цих ґрунтів при найменших тягових зусиллях досягають відповідно при 15–18, 15–18, 17–18 і 14–16%.

При оранці нестиглого перезволоженого важкого ґрунту досягти доброго кришіння неможливо — скиба замазується і швидко висихає. Підготовка такого ґрунту до сівби потребує багаторазових обробітків, щоб розпушити верхній шар. Ґрунт при цьому розпилюється, а в разі випадання дощів утворюється ґрунтова кірка. Такий ґрунт за недостатнього зволоження також не можна якісно обробити, оскільки при оранці на поверхню виносяться великі брили, які необхідно розкришити наступними багаторазовими обробітками. У цих випадках ґрунт також розпилюється, а при випаданні дощів утворюється ґрунтова кірка.

Зменшення вологості нижче від оптимальної призводить до погіршення кришіння і збільшення виходу крупної фракції ґрунту.

Добре оструктурені ґрунти з високим вмістом гумусу і кальцію у ґрунтовому вбирному комплексі мають ширший інтервал оптимальної вологості для якісного обробітку. Це має велике практичне значення, оскільки різні ґрунти поспівають неоднаково. Так, навесні піщані й супіщані ґрунти поспівають на 5–7 днів раніше, ніж суглинкові, і на 7–10 днів раніше, ніж глинисті.

У глинистих ґрунтів фізична стиглість знаходиться в досить вузькому інтервалі вологості (50–65% ПВ). У більш легких ґрунтах (суглинкових і супіщаних) цей інтервал значно ширший — 40–70% ПВ. Сірі лісові й дерново-підзолисті ґрунти, на відміну від чорноземів, мають більш вузький інтервал оптимальної вологості для обробітку внаслідок невисокого вмісту гумусу і незадовільного структурного стану. Тому весняний обробіток таких ґрунтів необхідно проводити в досить стислі строки, бо запізнення з ним призводить до різкого погіршення технологічних властивостей ґрунту.

Від вологості ґрунту залежать строки його обробітку, вибір знарядь і швидкість їх руху. Так, для фрези і пружинного культиватора інтервал фізичної стиглості ширший, ніж, наприклад, для дискових знарядь і культиваторів, обладнаних стрілочастими лапами. Із збільшенням швидкості руху ґрунтообробного агрегату інтервал оптимальної вологості зростає. Отже, чим вища швидкість обробітку ґрунту, тим при більшій вологості можна його обробляти, в зв'язку з чим раніше розпочинати польові роботи весною і після випадання опадів у літньо-осінній період. Це дозволяє краще витримувати оптимальні строки, підвищити продуктивність праці та зменшити потребу в машинах і знаряддях.

Слід зазначити, що від вологості ґрунту, за якою проводять обробіток, залежить і структурний його стан. Коли обробляють стиглий ґрунт, то в ньому буде найбільше агрономічно цінних агрегатів діаметром від 0,5 до 10 мм і найменше пилу та брил.

У виробничій діяльності необхідно враховувати, що стиглість ґрунту на кожному полі настає неодноразово, тому розпушення поверхні ґрунту проводять спочатку вибірково в міру підсихання окремих ділянок. Крім того, необхідно пам'ятати, що ґрунт на південному схилі поспіває на декілька днів раніше, ніж на західному, а тим більше на північному.

4.1.4. Технологічні операції обробітку ґрунту

Вирощування сільськогосподарських культур забезпечується відповідним, з урахуванням біологічних особливостей кожної культури, комплексом послідовних технологічних операцій, під час проведення яких змінюються певні властивості ґрунту з метою більш повного задоволення потреб рослин у факторах життя.

Основні технологічні операції обробітку ґрунту: перевертання, розпушування (кришіння), перемішування, ущільнення, вирівнювання поверхні ґрунту, підрізування бур'янів, збереження на поверхні ґрунту стерні, створення мікрорельєфу.

Перевертання ґрунту — це взаємне переміщення шарів або горизонтів оброблюваного ґрунту у вертикальному напрямку. За цієї технологічної операції верхня частина оброблюваного шару переміщується вниз, а нижня — на поверхню. Перевертання скиби виконує такі важливі агротехнічні завдання, як загортання на відповідну глибину рослинних решток, дернини, органічних і мінеральних добрив, а також насіння бур'янів, збудників хвороб і шкідників сільськогосподарських культур. Як відомо, в орному шарі розвивається основна маса коріння сільськогосподарських культур. Під впливом комплексу заходів обробітку, удобрення, зрошення тощо орний шар набуває ряд властивостей, які відрізняють його від більш глибоких шарів: у ньому міститься більше перегною, він має більшу біологічну активність. Від сівби до збирання врожаю сільськогосподарських культур під впливом ряду факторів (механічний обробіток ґрунту, атмосферні опади, добрива, діяльність мікроорганізмів) відбувається диференціація орного шару, завдяки чому, наприклад, верхня його частина порівняно з нижньою стає більш розпиленою і ущільненою. При перевертанні поліпшуються властивості скинутої на дно борозни верхньої частини орного шару. На чорноземних ґрунтах перевертанням залучається в обробіток підорний шар, який, як правило, має кращі фізичні властивості й менше засмічений насінням бур'янів. Таким чином, перевертання забезпечує утворення однорідного (гомогенного) орного шару. При цьому усувається диференціація за рівнем родючості і властивостями окремих частин його.

На дерново-підзолистих ґрунтах цією операцією залучається в орний шар менш родюча частина підзолистого горизонту, яка поступово окультурюється, тобто створюється глибший орний шар. Перевертання проводять також для зниження й усунення шкідливої дії на рослини закисних сполук на важких і надмірно зволжених ґрунтах.

Проте перевертання ґрунту не завжди корисне. За посушливих умов у весняно-літній період при переміщенні більш вологого шару на поверхню ґрунт швидко висихає. В районах, де діє вітрова ерозія, при повному загортанні післяжнивних решток втрачається не тільки волога, а й верхній родючий шар ґрунту внаслідок його видування. Про доцільність застосування цієї технологічної операції треба вирішувати з урахуванням погодних і ґрунтових умов, ступеня забур'яненості поля та властивостей вирощуваних культур.

Перевертання потрібно виконувати плугами, особливо ярусними, і полицевими лущильниками. Дискові знаряддя для цього менш придатні.

Розпушування (кришіння) змінює взаємне розміщення ґрунтових окремоостей з метою збільшення об'єму і пористості ґрунту. Ступінь розпушення ґрунту визначається щільністю, твердістю та його будовою. При розпушуванні ґрунту утворюються більші пори, збільшується його некапілярна та зменшується капілярна пористість,

внаслідок чого поліпшується аерація, водо- і повітропроникність, посилюється біологічна діяльність, стабілізується тепловий режим. Усе це сприяє поліпшенню мікробіологічної діяльності, особливо на важких ґрунтах, при достатньому й надмірному зволоженні й створює умови для підвищення продуктивності культур. Розпушування необхідне для знищення на поверхні ґрунту твердої кірки, яка заважає росту рослин і посилює втрати вологи ґрунту.

Кількість розпушувань залежить від кліматичних умов, типу ґрунту, ступеня й характеру засміченості посівів та біологічних особливостей культури.

У посушливих районах з чорноземними ґрунтами необхідно прагнути до підтримання дрібногрудочкуватого стану орного шару, який зумовлює щільнішу його будову. Навпаки, в районах нечорноземної смуги з достатнім зволоженням сприятливіші умови створюються крупногрудочкуватим станом орного шару і нещільною його будовою. Менш структурні дерново-підзолисті ґрунти осідають та ущільнюються швидше, ніж структурні чорноземи. Глинисті й важкосуглинкові ґрунти ущільнюються швидше і сильніше, ніж піщані та супіщані. Більш розпушеного ґрунту потребують просапні культури (картопля, коренеплоди, кукурудза, соняшник), середньої щільності — багаторічні трави і просо.

З часом під впливом опадів і маси ґрунту відбувається його самоущільнення, через що іноді доводиться повторювати розпушування.

Розпушування здійснюється плугами, полицевими лушпильниками, чизелями, боронами, культиваторами, фрезами, ротаційними мотиками.

Розпушувати підорний шар без перевертання можна плугами з ґрунтопоглиблювачами, а також плугами з вирізними полицями.

Кришіння завжди супроводжується розпушуванням і тому здійснюється одними й тими самими знаряддями. Якість його залежить від гранулометричного складу, вологості, ступеня задернілості й окультуреності ґрунту, конструкції і швидкості руху знарядь обробітку. Важкі і задернілі ґрунти кришаться слабо, особливо за недостатнього зволоження.

Ущільнення — операція, за якої зближуються грудочки ґрунту, збільшується об'єм капілярної при істотному зменшенні некапілярної пористості. В результаті послаблюється дифузний механізм пересування води в ґрунті і посилюється капілярний. Вода по капілярах із нижніх шарів піднімається у верхні. У посівному шарі збільшується вологість ґрунту, поліпшується контакт насіння з твердою фазою ґрунту, внаслідок чого воно швидше проростає і більш дружно з'являються сходи рослин.

Для дрібнонасієних культур цю операцію проводять перед сівбою з метою запобігання глибокому загортанню насіння. Ущільнений ґрунт швидше прогрівається, що має особливо велике значення для північних районів, де через нестачу тепла можуть затримуватися проростання насіння та розвиток сходів сільськогосподарських культур. Ущільненням руйнуються брили і вирівнюється поверхня поля. Його також проводять проти осідання ґрунту після сівби озимих (коли ґрунт до сівби не встиг добре ущільнитися).

Ущільнення найчастіше необхідне на легких ґрунтах і на полях тільки що оброблених перед сівбою більшості культур, особливо в зоні недостатнього зволоження. Сприятливі умови для проростання насіння при цьому забезпечуються ущільненням усієї товщі орного шару з наступним розпушуванням посівного шару. Поєднання розпушеного верхнього і більш ущільненого нижнього прошарків у профілі орного

шару призводить до скорочення втрат вологи з ґрунту. Ущільнення поверхні поля в Степу запобігає видуванню дрібних часток ґрунту при сильному вітрі.

Для ущільнення ґрунту застосовують котки з різною робочою поверхнею, діаметром і масою.

Перемішування зумовлюється необхідністю добитися однакових умов родючості ґрунту по всій глибині оброблюваного шару. Воно необхідне для рівномірного розподілу в ґрунті добрив і продуктів мінералізації органічних речовин. Перемішування усуває диференціацію ґрунту за родючістю, забезпечує створення однорідного орного шару і кращі умови для мінералізації органічних речовин і більш повного використання важкодоступних елементів живлення за рахунок активізації в оброблюваному шарі діяльності мікроорганізмів. Перемішування необхідне також при поглибленні орного шару, коли на поверхню виноситься частина менш родючого підорного шару ґрунту.

Перемішування ґрунту не допускається на ерозійно небезпечних землях, за необхідності створення ущільненого прошарку в профілі орного шару для зменшення випаровування вологи, при залишенні після обробітку стерні на поверхні ґрунту, а також при пошаровому і локальному внесенні добрив.

Перемішують ґрунт культиваторами, дисковими боронами і фрезами, частково плугами, чизелями та іншими розпушувальними знаряддями. Найкраще перемішують ґрунт фрезерні і роторні знаряддя.

Вирівнювання ґрунту — це усунення нерівностей на поверхні поля, яке супроводжується руйнуванням брил і великих грудок. Воно забезпечує зменшення втрат вологи, рівномірне загорання насіння і гербіцидів, якісне виконання робіт по догляду за посівами і збирання врожаю. Старанне вирівнювання поверхні ґрунту перед сівбою озимих культур дає змогу одержати дружні сходи й запобігає вимоканню посівів. В умовах зрошення вирівнювання поверхні ґрунту (планування) забезпечує рівномірний розподіл води. Вирівнювати поверхню поля треба починати під час загорання борозен після оранки.

Для вирівнювання ґрунту використовуються культиватори, борони, шлейфи-волокуші, легкі котки і спеціальні вирівнювачі, а на зрошуваних землях — грейдери, бульдозери, скрепери, планувальники-вирівнювачі, важкі волокуші.

Підрізання бур'янів, як правило, суміщають з виконанням таких технологічних операцій, як розпушування і перевертання ґрунту. Проте часто для знищення бур'янів і насамперед їх сходів спеціально застосовують такий захід обробітку, як культивування, за якої найповніше підрізуються бур'яни, але ґрунт не перевертається і якнайменше розпушується. Для цього використовують культиватори із стрілочастими плоскорізальними лапами, а також з ножеподібними та штанговими робочими органами.

Для боротьби з багаторічними кореневищними і коренепаростковими бур'янами застосовують розрізання на дрібні відрізки їх підземних органів за допомогою лущильників або дискових борін.

Створення мікрорельєфу шляхом нарізання борозен, гребенів і гряд проводять в районах надмірного зволоження для відведення води, регулювання повітряного, теплового і поживного режимів ґрунту та захисту його від водної ерозії. Ця технологічна операція передбачає збільшення товщини орного шару, поліпшення газообміну ґрунтового і атмосферного повітря, а також посилення прогрівання ґрунту.

За даними І. Б. Ревута (1972), температура в гребнях дерново-підзолистого ґрунту підвищується в середньому в 10-сантиметровому шарі на 2–3° порівняно з рівною поверхнею. Разом з тим гребені дають можливість утримувати ґрунт у розпушеному стані протягом усього літа, що дуже важливо на важких ґрунтах нечорноземної зони для таких вибагливих культур, як кормові коренеплоди, більшості овочевих, деяких силосних культур та ін.

Для виконання цієї операції використовують підгортаючі, борозноутворювачі, спеціальні плуги, грядкоутворювачі.

4.2. Заходи, способи і системи обробітку ґрунту

Усі технологічні операції здійснюються шляхом проведення відповідних заходів механічного обробітку ґрунту.

Захід — це одноразова дія на ґрунт робочими органами машин або знарядь тим чи іншим способом з метою здійснення однієї або декількох технологічних операцій на певну глибину.

Заходи механічного обробітку ґрунту поділяться на дві групи: основного і поверхневого обробітку.

Під заходами основного обробітку розуміють механічну дію на ґрунт робочими органами машин і знарядь на всю глибину орного шару або глибше при його поглибленні, але не менше ніж на 18–20 см, щоб надати ґрунту дрібногрудочкуватого стану зі сприятливою будовою.

Заходи основного обробітку ґрунту є найбільш енергоємними, але одночасно за їх допомогою вирішується багато завдань. На думку основоположника землеробської механіки академіка В. П. Горячкіна (1968), оранка як найбільш розповсюджений захід основного обробітку ґрунту є найважчою, самою тривалою, дорогою і важкою роботою.

Під заходами поверхневого обробітку розуміють одноразову механічну дію на ґрунт робочими органами машин і знарядь на глибину до 8 см.

Залежно від глибини розрізняють такі обробітки ґрунту: поверхневий — до 8 см, мілкий — до 16, середній — до 24, глибокий — понад 24 см.

Спосіб обробітку ґрунту визначає характер і ступінь дії робочими органами машин і знарядь на зміну профілю (складення), генетичну і антропологічну різноякісність оброблюваного шару ґрунту у вертикальному напрямку. В сучасному землеробстві виділяють полицевий, безполицевий, роторний і комбінований способи обробітку ґрунту.

Поліцевий спосіб обробітку передбачає дію на ґрунт робочими органами машин і знарядь з повним або частковим перевертанням оброблюваного шару з метою зміни місцезнаходження різноякісних шарів або генетичних горизонтів у вертикальному напрямку в поєднанні з посиленням розпушуванням і перемішуванням ґрунту, підризанням підземних і загортанням надземних органів рослин і добрив в ґрунт. Здійснюється цей спосіб обробітку полицевими плугами і лушчильниками.

Безполицевий спосіб обробітку — це дія на ґрунт робочими органами машин і знарядь без зміни розміщення оброблюваних шарів, генетичних горизонтів і диференціації оброблюваного шару за родючістю у вертикальному напрямку, тобто без

перевертання оброблюваного шару або його частин з метою розпушування чи ущільнення ґрунту, підрізання підземних і збереження надземних органів рослин (стерні) на поверхні ґрунту. Цей спосіб обробітку проводять культиваторами-плоскорізами, плоскорізами-глибокорозпушувачами, чизельними плугами, чизельними культиваторами та іншими знаряддями.

Роторний спосіб обробітку — це дія на ґрунт обертаючими робочими органами машин і знарядь з метою усунення диференціації оброблюваного шару за складенням і родючістю активним кришінням і ретельним перемішуванням ґрунту, рослинних решток і добрив з утворенням гомогенного (однорідного) шару ґрунту. Цей спосіб обробітку здійснюється фрезерними і ротаційними знаряддями.

Комбіновані способи обробітку — це різні поєднання по горизонтах і шарах ґрунту, а також строках здійснення полицевого, безполицевого і роторного способів обробітку.

Застосування того чи іншого способу обробітку обумовлено його завданнями, ґрунтово-кліматичними умовами, окультуреністю ґрунту, біологічними особливостями вирощуваних культур.

У практиці землеробства під основним обробітком ґрунту розуміють найбільш глибокий обробіток під певну культуру сівозміни, який істотно змінює його будову.

Система механічного обробітку ґрунту — це сукупність заходів основного і поверхневого способів, полицевого, безполицевого, роторного і комбінованого обробітків на різну глибину, які здійснюються машинами і знаряддями, а також комбінованими агрегатами в науково обґрунтованій послідовності.

Сучасні системи обробітку ґрунту мають бути енергоресурсозберігаючими і ґрунтозахисними, нерозривно пов'язаними і іншими елементами адаптивних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

У сучасній класифікації виділяють такі системи обробітку ґрунту: а) основний (зяблевий) обробіток під ярі культури; б) передпосівний обробіток під ярі культури; в) післяпосівний обробіток посівів ярих культур; г) система обробітку під озими культури.

4.2.1. Полицевий обробіток ґрунту

Оранка — це захід обробітку, під час якого оброблюваний шар ґрунту перевертається не менше ніж 135° , а також кришиться, розпушується, частково перемішується і підрізаються бур'яни.

Основними робочими органами плуга є леміш, полиця, передплужник і дисковий ніж, або чересло.

Леміш підрізує скибу в горизонтальному напрямі, а дисковий ніж або чересло — у вертикальному. Дискові ножі застосовують на тракторних плугах, а чересла — здебільшого на плугах спеціального призначення (чагарникових тощо).

Технологічні операції і якість оранки багато в чому залежать від форми полиць, які бувають гвинтові, напівгвинтові, циліндричні та культурні (рис. 15).

Плуг з гвинтовою полицею добре перевертає скибу, але недостатньо її кришить. Ці плуги призначені для обробітку зв'язних сильнозадернілих ґрунтів (цілина, перелога, луки, пасовища). Застосовують їх обов'язково з дисковими ножами.

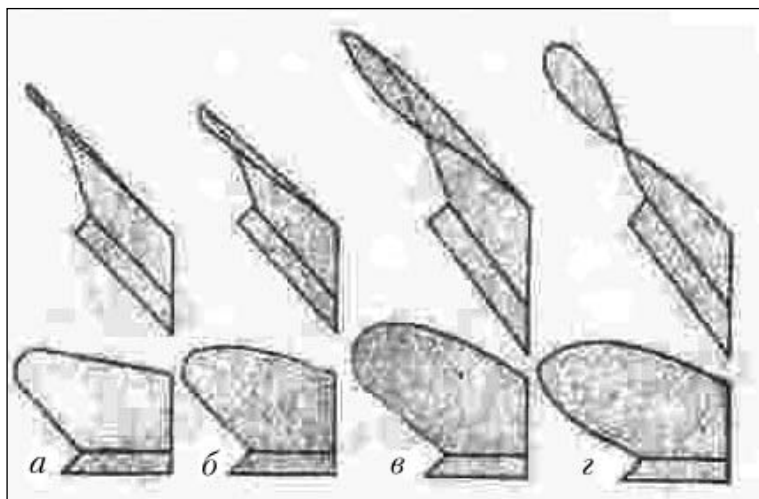


Рис. 15. Типи полиць: *a* – циліндрична; *б* – культурна; *в* – напівгвинтова; *г* – гвинтова

Спосіб оранки, при якому скиби перевертаються на 180° , називається оборотом скиби. Якщо скиби кладуться одна до другої під кутом 45° , а перевертання відбувається тільки на 135° , то оранку називають зметом скиби. При цьому в зв'язку з неповним перевертанням скиби не досягається позбавлення життєздатності багаторічної рослинності на перелогах.

Плуги з циліндричною полицею відразу круто піднімають і відкидають скибу в бік борозни. При цьому ґрунт добре кришиться, але недостатньо перевертається. Плуги з такою формою полиці застосовують на окультурених, незадернілих і легких ґрунтах.

У напівгвинтовій полиці поверхня передньої частини циліндрична, а задня наближається до гвинтової. Леміш у таких плугів ставлять крутіше. Плуг з напівгвинтовою полицею добре обертає скибу, а задовільно кришить її тільки на незадернілих і легких ґрунтах. Такі полиці встановлюють на чагарниково-болотних плугах для обробітку осушених торфових і болотних мінеральних ґрунтів, а також на плугах загального призначення для обробітку задернілих староорних ґрунтів.

Культурна полиця за формою поверхні (круто зігнута) наближається до циліндричної і відрізняється від неї тим, що задня її частина має гвинтоподібну поверхню. Вона забезпечує достатнє перевертання і кришіння, яке буває навіть краще, ніж при оранці плугом з напівгвинтовою полицею. Але й ця полиця придатна для роботи на легкому ґрунті, на задернілому вона працює гірше, ніж гвинтова і напівгвинтова. Є ще комбіновані полиці, котрі за своєю конструкцією проміжні між культурними і напівгвинтовими.

Недоліком полиць усіх відомих форм є те, що вони задовільно здійснюють лише одну операцію – або перевертання, або розпушування, хоч потрібно, щоб обидва технологічні процеси виконувалися одночасно. Особливо це стосується обробітку полів з-під природної або штучної трав'янистої рослинності. Застосування плугів з різними полицями на таких ділянках показало, що виконати якісно обидві ці операції одночасно жодна із згаданих форм полиць не спроможна.

Високоякісної оранки досягають тоді, коли її проводять плугом з передплужниками. Така оранка називається культурною.

Передплужники спочатку використовували на задернілих ґрунтах, тобто на ділянках, де переорювали багаторічні трави. Під час роботи вони зрізають верхній (8–12 см) задернілий шар ґрунту і скидають його на дно борозни, а основний корпус плуга приорує його нижнім незадернілим шаром ґрунту, здатним добре кришитися. Ширина передплужника дорівнює $2/3$ захвату основного корпусу, що забезпечує краще укладення верхнього шару ґрунту на дно борозни. В результаті цього верхній шар ґрунту набуває культурного, тобто добре розпушеного стану, звідси й сам обробіток плугами з передплужниками називають культурною оранкою. Після такої оранки відпадає потреба в багаторазовому поверхневому обробітку. Крім того, застосування передплужників створює сприятливі умови для розкладу рослинних решток багаторічних трав, оскільки відрізнена верхня частина скиби потрапляє на дно борозни і рівномірно приорується пухким ґрунтом, що поліпшує умови його вологості і та аерації.

Тепер передплужники використовують і на староорних землях, оскільки при оранці плугом без передплужників нижній шар незадовільно розпушується. Цьому перешкоджає верхній ущільнений шар, де зосереджується багато коріння. Якщо ж обробляти верхній і нижній шари роздільно, як при культурній оранці, нижній шар розпушується добре.

Потребу в обробітку староорних земель плугами з передплужниками раніше обґрунтовували неоднаковою структурою (а звідси і неоднаковою здатністю кришитися) різних частин орного шару. Вважали, що нижній шар (10–20 см) має кращу структуру, а верхній (0–10 см) — гіршу. Однак дослідженнями було доведено, що структура верхньої частини орного шару не завжди буває гіршою, ніж нижньої.

За сучасними науковими поглядами, культурна оранка у восьми-десятипільних сівозмінах потрібна в одному-трьох полях. Це зумовлюється тим, що у верхньому шарі ґрунту зосереджується більше поживних речовин і вони краще використовуються рослинами, якщо загортаються глибше, потрапляючи в умови більш сталої вологості. Крім того, верхньому шару ґрунту властива більша біологічна активність — у ньому більше аеробних мікроорганізмів, енергійніше розкладаються рослинні рештки і більше виділяється вуглекислого газу. Якщо при оранці глибокий шар ґрунту вивертається наверх, в умовах кращого доступу повітря підвищується його біологічна активність, завдяки чому посилюється активність усього орного шару, а це дуже важливо для поліпшення умов живлення рослин та посилення фотосинтезу.

Нарешті, після оранки плугами з передплужниками задернілих ґрунтів або полів після стерньових попередників між орним і підорним шарами не утворюється прошарок з нерозкладених решток дернини або стерні, який порушує капілярний рух вологи і утруднює нормальний розвиток кореневої системи культурних рослин.

Передплужник установлюють перед основним корпусом так, щоб орна скиба вільно проходила між ними. Відстань від носка передплужника до носка основного корпусу — 30–35 см. Лезо передплужника повинно заглиблюватися у ґрунт на 7–10 см (під основну масу коріння дернини), а на запирієних полях — на 10–12 см. Польовий обріз передплужника виступає в бік поля відносно польового обрізу основного корпусу на 1–2 см. Проте така конструкція передплужника не дає при оранці повного переміщення вниз верхньої частини орного шару через малу ширину захвату,

укорочені лемеші і полиці порівняно з основним корпусом плуга і тому не забезпечує високоякісного обробітку ґрунту при роботі, особливо на підвищених швидкостях.

Дисковий ніж розміщують відносно передплужника так, щоб його вісь обертання (коли дивитися зверху), була над носком передплужника або виходила вперед на 1–2 см. Площину диска зміщують від польового обрізу передплужника в бік поля на 1–2 см. По глибині дисковий ніж установлюють так, щоб нижня точка різальної кромки диска була нижче від леза лемеша передплужника на 2–3 см.

Слід зазначити, що крім поліпшення водного і повітряного режимів, посилення біологічних процесів і нагромадження доступних форм поживних речовин (зокрема нітратів), зменшення бриластості та гребенистості ґрунту, культурна оранка відіграє важливу роль у боротьбі з бур'янами, шкідниками та збудниками хвороб.

При культурній оранці краще загортаються в ґрунт післяжнивні і післяукісні рештки, бур'яни та гній, що дуже важливо для високоякісної сівби, догляду за культурами, особливо просяпними, а також при збиранні врожаю зокрема зернових і цукрових буряків.

Дуже важливо й те, що при заорюванні плугами з передплужниками значно підвищується ефективність органічних і мінеральних добрив. Так, за дослідями Інституту цукрових буряків УААН, після внесення гною в дозі 20 т/га приріст урожаю цукрових буряків в середньому за 4 роки становив при заорюванні плугом без передплужників 28 ц/га, а з передплужниками — 47 ц/га; при внесенні мінеральних добрив — відповідно 34 і 45 ц/га (В. Ф. Зубенко, 1983). Посилення дії мінеральних добрив при культурній оранці зумовлене тим, що вони перемішуються не з усім орним шаром, а лише з певною частиною його, від чого зменшується закріплення їх ґрунтом; особливо це має значення для фосфорних добрив.

Щодо витрат пального, то при оранці задернілих ґрунтів із застосуванням передплужників вони зростають на 15–25%, але завдяки кращому розпушуванню після культурної оранки на них доводиться менше використовувати знарядь поверхневого обробітку, що зменшує витрати пального на подальший обробіток. Важливим є й те, що при використанні меншої кількості знарядь поверхневого обробітку краще зберігається структура ґрунту. На незадернілих ґрунтах при використанні плугів з передплужниками тягові зусилля змінюються мало.

Орати без передплужників доводиться на ґрунтах з орним шаром меншим ніж 20 см; на природних цілинних задернілих ґрунтах, коли верхній ущільнений шар перевищує 10 см, а нижній шар так само, як і верхній, не кришиться, і на свіжих розкорчованих площах, де залишилось багато пеньків, які заважають роботі передплужників; на деяких осушених болотах з товстим шаром торфу.

Глибина культурної оранки повинна становити не менше ніж 20–22 см. При меншій глибині вона неефективна, тому що в цьому разі недостатньо прикривається верхній шар ґрунту, зрізаний передплужником. Якщо передплужник установлюється глибше ніж 10 см, потрібно відповідно збільшити й глибину оранки основним корпусом, що не завжди доцільно. На опідзолених та інших ґрунтах, де глибина орного шару менша за 20 см, треба застосовувати спеціальні заходи, спрямовані на його поглиблення (поступове збільшення глибини оранки з внесенням гною та інших добрив), і тільки після цього переходити до оранки плугами з передплужниками.

Способи і техніка проведення оранки. В Україні застосовують два основних способи оранки: гладку і загінну. Гладка — це така оранка, після якої на полі не залиша-

ється ні звальних гребнів, ні роз'ємних борозен. Для такої оранки потрібні оборотні плуги (ПОН-5-40; ППО-4-40; ППО-5-40; ППО-7-40; «Варі-Діамант-160»; ППО-8-40; ПО-4-40), кожний з двома корпусами та передплужниками (правим і лівим), які відвалюють скибу праворуч і ліворуч; звичайні ж плуги відвалюють скибу тільки в правий бік. Гладку оранку використовують насамперед на схилах, зокрема на крутих схилах передгірних районів Карпат і Криму, де інший спосіб оранки неможливий, оскільки скибу можна обертати лише в один бік — донизу. Щоб не доводилось робити поворотів, що дуже важко здійснити на схилах, для оранки слід використовувати трактори з двостороннім ходом. Оранка оборотними плугами проводиться човниковим способом, а звичайними плугами — загінним або петлевим.

Загінна оранка — це основний, найбільш поширений спосіб оранки. Кожне поле попередньо розбивають на загінки, ширина яких залежить від його довжини (чим більша довжина поля, тим ширша загінка), потужності трактора і ширини захвату плуга (табл. 32).

Таблиця 32

Ширина загінок при оранці залежно від довжини поля

Довжина поля, м	Ширина загінки для агрегатів з тракторами, м			
	К-701	Т-150; Т-150К; Т-4А; ХТЗ-170; ХТЗ-121	ДТ-75 МВ; ДТ-75 В	МТЗ-80 МТЗ-82
300–400	—	60–70	55–60	31–40
401–500	—	71–80	61–70	41–44
501–700	106–118	81–90	71–80	45–54
701–1000	119–130	91–100	81–90	55–62
1001–1500	131–145	101–119	91–109	63–73
Понад 1500	146–160	120–135	110–120	74–88

При збільшенні довжини загінки менше витрачається часу на холості проходи агрегата на поворотах, але одночасно ускладнюється його обслуговування.

Із збільшенням довжини поля і кількості корпусів на плузі ширина загінок повинна збільшуватись.

Поле на загінки розбивають так, щоб основні загінки були правильної геометричної форми (прямокутник, трапеція), а площі клинів і смуг для наступного заорювання зводять до мінімуму. По лінії першого робочого ходу агрегата розставляють віхи.

При петлевому варіанті оранки віхи встановлюють на середині кожної загінки для оранки всклад, тобто перші віхи від краю поля на відстані, рівній ширини загінки, а наступні — від установлених віх на відстані, рівній подвоєній ширини загінки. При безпетлевому варіанті оранки перші віхи розставляють від краю поля на відстані 3/4 ширини загінки, а наступні — від установлених віх на відстані, рівній ширини загінки. На кінцях загінок відбивають поворотні смуги для розвороту трактора з плугом. Ширина поворотних смуг залежить від способів агрегування, розмірів агрегатів і техніки оранки. Для тракторів МТЗ-80 і МТЗ-82 вона становить 10–12 м, для трактора К-701 з напівначинним плугом — 25–30 м, для ХТЗ-170, Т-150К, ХТЗ-121 — 15–20 м. При безпетлевому варіанті оранки ширину поворотної смуги зменшують на 20–25%.

Контрольну лінію роблять плугом, відрегульованим на глибину оранки 20–22 см. При оранці загінок необхідно плуг заглиблювати на поворотній смузі під час пересікання контрольної лінії передплужником першого корпусу, а виміляти — в кінці робочого ходу плуга при проходженні останнім корпусом контрольної лінії.

Щоб не допустити збільшення розмірів гребенів і борозен, оранку ґрунту в загінках чергують: один рік всклад, а другий — врозгін. На прямолінійних полях, що не мають схилів, кожен наступну оранку доцільно проводити поперек напрямку попередньої. Це вирівнює мікрорельєф поля, завдяки чому покращуються умови для росту і розвитку рослин. Необхідно забезпечити загортання розгінних борозен після оранки всіх загінок. Розгінні борозни добре вирівнюються плугами після оранки, коли перший корпус оре на повну глибину, а задній лише торкається лемішем поверхні ґрунту.

При оранці всклад роботу починають із середини загінки і на краю поля роблять правий поворот. При цьому посередині загінки утворюється звальний гребінь, а по краях — розгінні борозни. Оранку врозгін починають з правого боку загінки, а в кінці поля роблять лівий поворот. По краях загінки утворюються звальні гребені, а всередині — розгінна борозна (рис. 16).

Слід пам'ятати, що плуги, які використовуються під час оранки, відкидають скиби за ходом плуга вправо.

Найбільш розповсюджені безпетлеві варіанти оранки: комбінований і двозагінний (на орних землях), а також петлевий з чергуванням загінок врозгін і всклад.

При безпетлевому комбінованому варіанті оранки перший робочий прохід проводять на відстані, рівній $\frac{3}{4}$ ширини загінки від лівого краю поля. Спочатку загінку орють врозгін доти, поки можливі безпетлеві повороти, тобто коли ширина незораної смуги буде дорівнювати сумі двох радіусів повороту. Потім смугу, що залишилася, разом з крайньою правою доорють всклад.

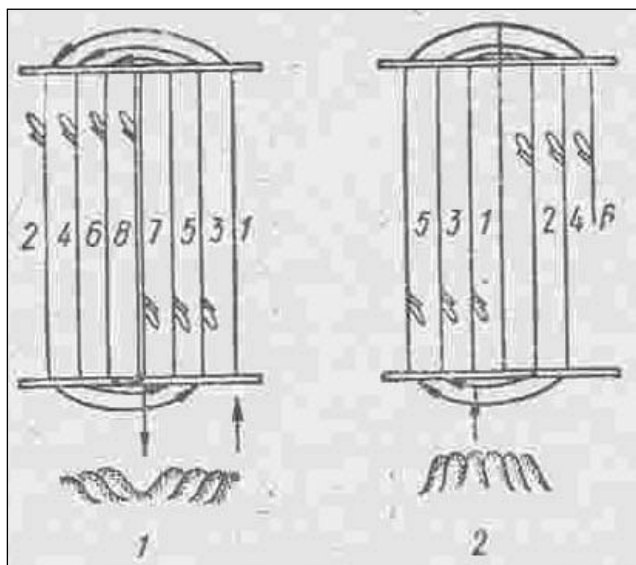


Рис. 16. Схема загінної оранки: 1 — всклад; 2 — врозгін

При безпетлевому двозагінковому варіанті оранки спочатку орють першу загінку врозгін доти, поки ширина незораної смуги становитиме близько двох радіусів, тобто поки не виникне необхідність у петлевих поворотах агрегата. В кінці решту смуг на обох загінках доорюють сумісно всклад.

Петлевий варіант оранки доцільний при довжині полів понад 500–600 м. Якщо кількість загінок непарна, то першу загінку орють всклад. Потім також всклад прокладають першу борозну третьої загінки на відстані подвоєної ширини загінки від першого звального гребня. Другу загінку орють врозгін. Таким чином, при непарній кількості загінок послідовність обробітку буде така: 1, 3, 2, 5, 7, 6 і т.д., при парній – 2, 1, 4, 3, 6, 5 і т.д. (рис. 17).

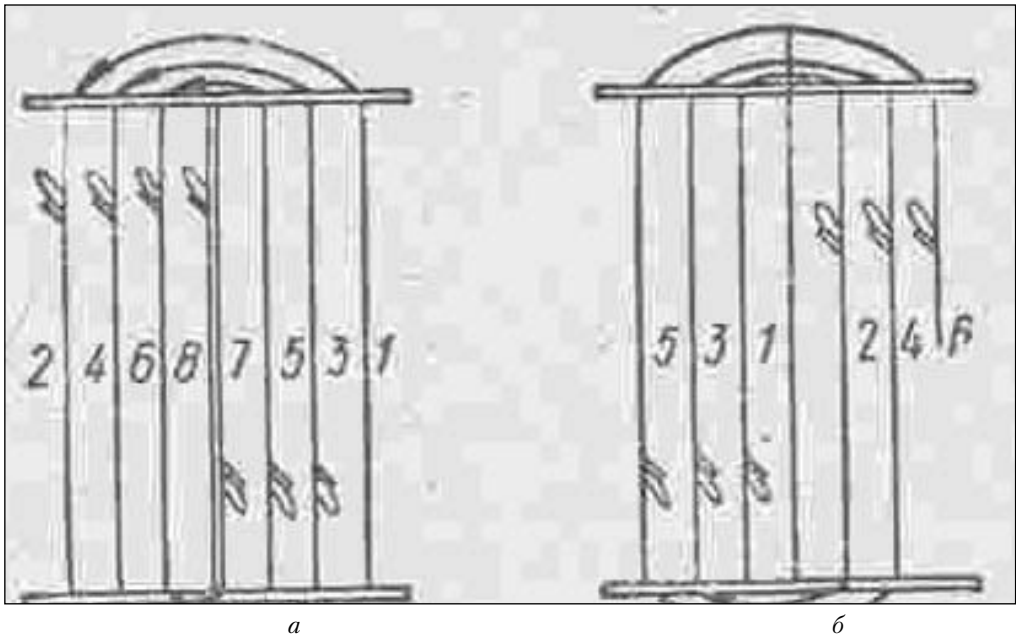


Рис. 17. Схема оранки: а – гладка, б – звальна

При чергуванні загінок всклад і врозгін розгінних борозен буває в 2 рази менше, ніж при безпетлевому варіанті оранки.

Загінна оранка забезпечує досить високу якість обробітку ґрунту. Але вона має й деякі недоліки: на полі залишаються гребені і борозни; виникає потреба в холостих переїздах. Останніми роками все більше набуває оранка оборотними плугами, за якої на полі не утворюються ні роз'ємні борозни ні звальні гребені.

Глибина і швидкість оранки. Дотримання раціональної глибини оранки є запорукою високих урожаїв сільськогосподарських культур. Найважливіші теоретичні і практичні основи глибокої оранки були розроблені російськими і українськими вченими. Правильні висновки щодо глибини оранки були зроблені ще у XVIII ст. А. Т. Болотовим, І. М. Комовим та іншими дослідниками. Детальне обґрунтування глибини оранки можна знайти в працях І. О. Стебута (1957) і О. В. Советова. Про необхідність глибокої оранки висловлювалися також А. І. Шишкін, Д. І. Менделєєв,

К. А. Тімірязєв. У другій половині ХІХ ст. О. О. Ізмаїльський (1949) довів, що глибока оранка є кращим заходом боротьби з посухою. Дослідженнями видатного німецького вченого Е. Вольні (1896) було встановлено, що із збільшенням глибини орного шару з 10 до 40 см врожайність озимого жита, кукурудзи, картоплі і буряків підвищується відповідно на 174, 242, 92 і 13%.

У багатьох випадках від глибини оранки залежать умови життя та урожайність сільськогосподарських культур. Вона впливає на структурний стан ґрунту, зокрема чорноземів, оструктуреність яких може бути поліпшена за рахунок нижньої, більш оструктуреної, частини орного шару. Проте необхідно пам'ятати, що вплив глибини оранки на оструктуреність різних ґрунтів неоднаковий і залежить від властивостей окремих шарів ґрунту.

Глибока оранка поліпшує фізичні властивості ґрунту: пористість, водопроникність, повітроємність, аерацію тощо. Після глибокої оранки ґрунт краще вбирає вологу опадів. Якщо ж він зораний мілко, то значна частина води стікає по схилах, розмиваючи і змиваючи ґрунт. Крім того, з ґрунтів з неглибоким орним шаром швидше випаровується волога.

На ґрунтах з високою водопроникністю поглиблення оранки може і не впливати на їх родючість. Таке саме спостерігається, якщо опадів мало і в ґрунті переважає дифузний рух вологи.

Глибока оранка має велике значення і в умовах надмірного зволоження.

Якщо опадів багато, то при мілкій оранці ґрунти надмірно зволожуються і рослинам не вистачає повітря. У глибокорозпушений ґрунт краще проникає повітря, що стимулює біологічні процеси і поліпшує поживний режим ґрунту.

Нерідко, особливо на підзолистих та деяких інших ґрунтах, глибші шари містять менше поживних речовин і при поглибленні орного шару рослини можуть терпіти від незадовільних умов живлення. Щоб уникнути цього, разом з поглибленням треба вносити добрива, при цьому частину з них у вивернутий менш родючий шар ґрунту.

Дуже важливо й те, що під впливом глибокої оранки поліпшується використання поживних речовин не лише з ґрунту, а й з добрив, які вносяться, завдяки чому посилюється їхня ефективність. Це пояснюється тим, що при глибокій оранці добрива потрапляють у більш зволожені шари ґрунту.

Дуже важлива глибока оранка і як засіб боротьби з бур'янами, особливо з багаторічними коренепаростковими. Під час такої оранки на дно борозни переміщується найбільш засмічена бур'янами верхня частина (0–10 см) орного шару ґрунту. Насіння бур'янів потрапляє при цьому в несприятливі умови і частково гине, а проростки їх, які з'являються на поверхні ґрунту, знищуються наступним обробітком.

Глибока оранка є також одним з ефективних заходів боротьби із шкідниками і хворобами сільськогосподарських культур. Шкідники з верхніх шарів ґрунту потрапляють у глибші, де гинуть. Шкідники, які живуть у глибших шарах ґрунту, при вивертанні на поверхню також значною мірою гинуть, частково знищуються птахами тощо.

Багато шкідників відкладають яйця або зимують у певній стадії на стерні, бур'янах, у верхньому шарі ґрунту. До них належать хлібний трач, шведська та гесенська мухи. Глибокою оранкою, за даними Полтавської сільськогосподарської дослідної станції, знищується до 60–70% таких шкідників. Гусениці озимої совки зимують у верхньому шарі ґрунту, тому під час зялевої оранки вони глибоко загортаються в ґрунт, що повністю усуває можливість вильоту метеликів навесні.

Глибока оранка — один з радикальних заходів у боротьбі з пухирчастою сажкою, фузаріозом, нігроспорозом кукурудзи і хворобами хлібних злаків — бурюю іржею, борошнистою росою, кореневими гнилями тощо.

Дослідженнями встановлено, що при глибокій оранці зменшується надходження в рослини шкідливих продуктів радіоактивного розкладу, зокрема стронцію-90.

Слід зазначити, що глибока оранка ефективна лише за умови, коли поглиблення здійснюють поступово з одночасним внесенням добрив. Різке збільшення глибини оранки навіть при внесенні підвищених норм добрив здебільшого бажаного ефекту не дає. При цьому на перших етапах урожай культур, особливо тих, що мало реагують на поглиблення орного шару, може навіть знижуватися.

Рослини по-різному реагують на потужність орного шару і глибину основного обробітку. До першої групи культур, які найбільше реагують на глибокий основний обробіток ґрунту, належать буряки, кукурудза, картопля, бавовник, люцерна, вика, кормові боби, соняшник, баштанні, рицина, просо та ін., тобто корене- і бульбоплоди, а також культури з глибокими стрижневими коренями.

До другої групи культур, які порівняно менше реагують на глибокий обробіток, належать озиме жито і озима пшениця, горох, ячмінь, овес, а до третьої — культури, які мало або зовсім не реагують на глибокий обробіток ґрунту — льон і яра пшениця.

Отже, оптимальна глибина оранки ґрунту з глибоким гумусовим шаром під цукрові буряки становить від 25–27 до 32 см, під картоплю і кукурудзу — 25–27, під зернові — 20–22 см.

Періодична зміна глибини оранки запобігає утворенню ущільненої плужної підшви. Причиною утворення плужної підшви є порушення структурного стану і заповнення проміжків між агрегатами розпилим ґрунтом внаслідок тиску на ґрунт недостатньо загостреного леміша, п'ятки і колеса плуга, а також ходової частини тракторів і важких машин та знарядь. Утворенню підшви сприяє й те, що на ущільнених плугом прошарках нагромаджуються вимиті з орного шару колоїдні частки, під впливом яких набагато збільшується щільність і зменшується водопроникність підорного шару ґрунту. Ущільнений шар підшви утруднює проникнення в глибші шари вологи, повітря та коріння рослин. На ґрунтах з плужною підшвою рослини цукрових буряків та інших коренеплодів утворюють коренеплоди неправильної форми.

Щоб запобігти утворенню плужної підшви, в сівозміні запроваджують різноглибинний обробіток з урахуванням особливостей та вимог вирощуваних культур (Ю. В. Будьонний, 1999, 2002). Періодична зміна глибини зяблевого обробітку має значні переваги порівняно зі щорічною оранкою на однакову глибину ще й тому, що при цьому краще здійснюється боротьба з бур'янами.

Глибоко орати слід 2–3 рази за ротацію дев'яти-десятипільної сівозміни (один раз за 3–4 роки), насамперед після соняшнику під чорний пар, під цукрові буряки, кукурудзу на зерно, картоплю та при переорюванні багаторічних трав (Гудзь В. П., 2007). У сівозмінах без багаторічних трав глибоку оранку проводять у двох ланках сівозміни під цукрові буряки та інші просапні культури. Щоб не вивертати наверх насіння бур'янів, яке було загорнуте в ґрунт попередньою глибокою оранкою, на дуже забур'яненних площах наступний глибокий обробіток плугом треба робити на 3–5 см мілкіше. Якщо протягом кількох років (2–4) ґрунт обробляти на меншу глибину, то значна кількість насіння бур'янів в необроблюваному шарі втрачає схожість.

Проте не на всіх ґрунтах можна відразу орати на глибину, яка відповідала б біологічним особливостям культури. Зокрема це стосується тих ґрунтів, глибші шари яких мають незадовільні фізичні властивості (ущільнені тощо), кислу реакцію, містять мало поживних речовин і шкідливі для рослин сполуки. Якщо такі ґрунти глибоко зорати, то на поверхню вивернуться малородючі шари, що значно погіршить умови росту рослин і насамперед проростання насіння. Тому на таких ґрунтах глибину оранки треба збільшувати поступово з одночасним внесенням добрив. Насамперед глибину оранки треба збільшувати на полях, засмічених осотом рожевим та іншими коренепаростковими бур'янами. Застосовують глибоку оранку і на чистих полях, оскільки без неї можливе забур'янення і погіршення фізичних властивостей ґрунтів.

4.2.2. Безполицевий обробіток ґрунту

Безполицевий обробіток ґрунту – це обробіток без перевертання скиби із збереженням на поверхні поля більше половини післяжнивних решток. Такий обробіток виконується культиваторами-плоскорізами, плоскорізами-глибокорозпушувачами, чизельними плугами, чизель-культиваторами, плугами без полиць та іншими знаряддями, насамперед у районах поширення ерозії.

Значний розвиток цей спосіб обробітку набув після праць Т. С. Мальцева (1955) та академіка О. І. Бараєва (1960), під керівництвом якого була розроблена ґрунтозахисна система землеробства для посушливих умов Казахстану, в основу якої було покладено систему безполицевого обробітку ґрунту за допомогою плоскорізів.

В Україні безполицевий обробіток, як захід основного обробітку ґрунту, широко використовується не тільки в посушливих районах, а й у районах з достатнім зволоженням у поєднанні із заходами полицевого обробітку та застосуванням гербіцидів. Але слід враховувати, що безполицевий обробіток за допомогою плоскорізів, незважаючи на безсумнівні позитивні сторони, має ряд недоліків: труднощі заробки в ґрунт органічних та мінеральних добрив, слабе кришіння оброблюваного шару ґрунту, зниження мікробіологічної активності і недостатньо ефективна боротьба з бур'янами, хворобами та шкідниками сільськогосподарських культур. За численними дослідними даними, найкращими знаряддями для безполицевого обробітку є чизельні, які добре розпушують ґрунт, знищують бур'яни, краще забезпечують накопичення і збереження вологи. Крім того, дослідями Харківського НАУ ім. В. В. Докучаєва встановлено, що питомий опір ґрунту за чизелювання на 21% менший, ніж за оранки, а це означає, що на 58,5% збільшується продуктивність чизельного агрегату і на 37% знижуються витрати пального в розрахунку на 1 га ріллі, тобто практично на 1/3 зменшуються витрати на основний обробіток ґрунту (Ю. В. Будьонний, М. В. Шевченко, 2002). Таким чином, заміна традиційної полицевої оранки безполицевим обробітком чизельними знаряддями під озими і ярі зернові культури, а також горох, гречку, кукурудзу на силос і соняшник в умовах Степу і Лісостепу дає змогу в масштабах України досягти значного економічного ефекту і водночас менше розпилювати ґрунт і краще зберігати його родючість (Ю. В. Будьонний, С. І. Попов та ін., 2004).

4.2.3. Поверхневий обробіток ґрунту

Як би не досконало і високоякісно не була проведена оранка чи безполицевий обробіток на глибину, не меншу ніж на 18–20 см, усіх завдань, які стоять перед обробітком ґрунту взагалі, вони не в змозі вирішити. За значного ущільнення ґрунту, забур'яненості поля, необхідності загорнути добрива у верхній шар або зруйнувати ґрунтову кірку, а інколи ущільнити ґрунт, доводиться застосувати заходи поверхневого обробітку. Таких заходів багато, але найбільш поширеними є лушення, культивация, боронування, шлейфування, коткування, підгортання, малування.

Лушення (дискування) — поверхневий обробіток ґрунту на глибину від 6–8 до 12 см, яким здійснюється розпушування, кришіння і часткове перевертання, перемішування ґрунту та підрізання бур'янів. Цим заходом вирішуються дуже важливі завдання: боротьба з бур'янами, шкідниками і збудниками хвороб культурних рослин; збереження і нагромадження ґрунтової вологи, активізація мікробіологічних процесів; загортання у верхню частину ґрунту післяжнивних решток і добрив; високоякісне виконання наступного заходу основного обробітку.

У сучасних системах обробітку ґрунту лушення часто відіграє роль заходу основного обробітку, тобто замінює, наприклад, оранку, що має місце при підготовці ґрунту під озимі культури.

Лушення проводять лемішними або дисковими луцильниками та дисковими боронами. Робочими органами дискових луцильників і борін є плоскосферичні або плоскі диски із загостреною різальною кромкою. Під час роботи диск розміщується під кутом до напрямку руху агрегату. Завдяки зчепленню з ґрунтом він обертається і вирізує з ґрунту скибу перерізом у вигляді сегмента, яка розпушується, кришиться та частково перевертається і переміщується. Залежно від величини кута атаки глибина лушення дисковими луцильниками досягає 10 см, важкими дисковими боронами — до 12–14 см. Диски борін встановлені під меншим кутом атаки, ніж у луцильників, а тому й менш інтенсивно розпушують ґрунт.

Робочим органом лемішних луцильників є корпус, подібний до корпусу лемішного плуга. Найбільш поширені плуги-луцильники ППЛ-10-25 забезпечують лушення стерні на глибину до 16 см.

Дискові луцильники менше перевертають ґрунт, слабше підрізують бур'яни порівняно з лемішними, але добре розрізують горизонтально розміщені кореневища і паростки коріння. Здебільшого вони працюють на глибині 6–8 см, а з додатковим навантаженням — до 10–12 см.

Останнім часом для лушення широко використовують культиватори-плоскорізи, які розпушують ґрунт і підрізують бур'яни, залишаючи на поверхні поля післяжнивні рештки.

Культивация — це захід поверхневого обробітку, який забезпечує підрізування бур'янів, кришіння, розпушування, вирівнювання і часткове перемішування ґрунту без перевертання оброблюваного шару. Виконують її культиваторами.

За призначенням розрізняють культиватори парові (для суцільного обробітку ґрунту), просапні (для міжрядного обробітку просапних) та універсальні (для суцільного обробітку ґрунту і міжрядного обробітку просапних культур). Культиватори обладнують різноманітними робочими органами:

- одnobічні плоскорізальні лапи призначені для перших міжрядних обробітків з метою підрізування бур'янів і розпушування ґрунту на глибину до 6 см;

- стрілочасті плоскорізальні лапи — для обробітку ґрунту на глибину до 6 см, які підрізують бур'яни і частково розпушують ґрунт;
- стрілочасті лапи-плоскорізи — для обробітку ґрунтів, які піддаються ерозії, на глибину до 16 см;
- стрілочасті універсальні лапи поєднують у собі роботу полільних і розпушувальних лап, які одночасно з підрізанням бур'янів добре розпушують ґрунт на глибину до 12 см;
- розпушувальні долотоподібні лапи — для розпушування ґрунту на глибину до 16 см без вивертання на його поверхню нижнього шару;
- розпушувальні оборотні лапи з жорсткими стояками застосовуються для передпосівного або міжрядного обробітку, а з пружинними стояками — для вибісування кореневищних бур'янів при суцільному обробітку на глибину до 12 см;
- списоподібні лапи призначені для розпушування ґрунту на глибину до 16 см та знищення кореневищних бур'янів;
- голчасті диски призначені для руйнування кірки і знищення бур'янів у рядках культурних рослин;
- штанговий робочий орган — це сталеве квадратного перерізу штанга, яка заглиблюється в ґрунт на глибину 8–10 см і під час роботи обертається, розриваючи корені бур'янів, виносячи їх на поверхню та одночасно розпушуючи верхній шар ґрунту без перевертання його;
- полільні зуби — для одночасного обробітку захисних зон і міжрядь.

За конструкцією робочих органів культиватори поділяють на чизельні, обладнані лапами, дискові, штангові та плоскорізи.

У культиваторів, обладнаних лапами, основним робочим органом є лапи розпушувального і підрізувального типу. Розпушувальні лапи — це вузькі, іноді долотоподібні знаряддя. Використовують їх для розпушування ущільнених ґрунтів, чистих від бур'янів (рис. 18).

Підрізувальні лапи мають стрілочасту або ножеподібну форму. Вони призначені для неглибокого підрізання і розпушування ґрунту без перевертання, а також для знищення бур'янів. Під час обробітку підрізувальними лапами забезпечується найкраще зберігання вологи в ґрунті (у шарах, які залягають нижче від верхнього, який розпушується підрізувальною лапою). Підрізувальні, або плоскорізальні лапи залежно від форми поділяють на однібічні плоскорізальні стрілочасто-плоскорізальні та стрілочасто-універсальні. Підрізувальні лапи встановлюють так, щоб усі їхні сліди перекривалися один одним і щоб леза переміщувалися паралельно поверхні ґрунту.

Під час передпосівного обробітку такі лапи дещо ущільнюють ґрунт (під слідами лап), утворюючи щільне ложе для насіння та добре розпушуючи верхній шар без перевертання.

Культиватори з підрізувальними робочими органами використовують і для обробітку міжрядь просапних культур та для обробітку парів. Культиватори, обладнані підрізувальними лапами, недоцільно використовувати на полях, засмічених кореневищними бур'янами.

Лапи культиваторів кріпляться на жорстких або пружинних стояках. На останніх здебільшого кріплять лапи розпушувального типу.

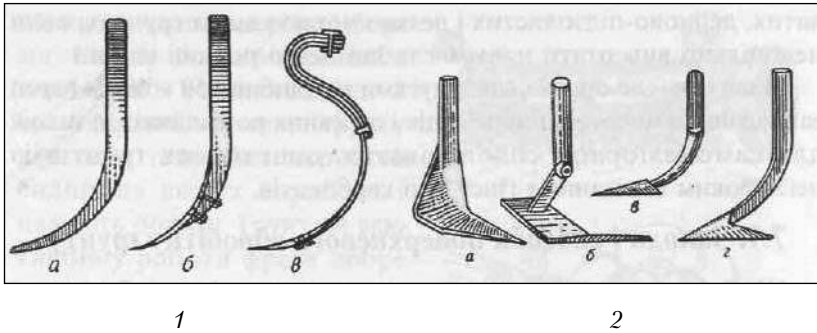


Рис. 18. Лапи культиваторів:

- 1 – розпушувальні: а – долотоподібна; б – з наральником; в – пружинна з наральником.
 2 – підрізу вальні: а, б – однобічно-плоскорізальні; в – стрілочаста плоскорізальна;
 з – стрілочаста універсальна

Культиватори з пружинними лапами мають значні недоліки: вони не зрізують усіх бур'янів, особливо коренепаростковими; більше розпилюють і частково перевертають ґрунт, що призводить до його висушування. Такі лапи виносять наверх насіння бур'янів з глибших шарів ґрунту. Саме тому для передпосівного обробітку слід використовувати культиватори з жорсткими стояками. Однак пружинні лапи краще розпушують та перемішують ущільнений ґрунт, не забиваються під час роботи, тому нерідко замінювати їх іншими знаряддями недоцільно.

Культиватори, які використовують для передпосівного обробітку і обробітку парів, мають два типи робочих органів – стрілочасті універсальні та розпушувальні лапи. Робочими органами просапних культиваторів є однобічні та стрілочасті плоскорізальні і розпушувальні долотоподібні лапи. За необхідності просапні культиватори обладнують додатковими робочими органами – підгортачами (для підгортання картоплі та інших культур, а також для нарізування поливних борозен) і підживлювальними лапами. Універсальні культиватори мають робочі органи парових і просапних культиваторів.

Чизель-культиватор – це знаряддя з розпушувальними вузькими долотоподібними лапами, які монтують на міцній рамі на відстані 15–20 см одна від одної. Чизелі використовують тоді, коли потрібно глибоко розпушити ґрунт без перевертання: під час весняного обробітку зябу, особливо в районах надмірного зволоження і на зрошуваних землях. Легкими чизелями можна розпушувати ґрунт на глибину до 25–30, а важкими – на 40–45 см.

У штангових культиваторів робочим органом є металевий квадратний (22×22 мм) стержень-штанга. При роботі культиватора вона приводиться в обертальний рух, вириває і викидає бур'яни на поверхню ґрунту. Штанга працює на глибині 8–10 см від поверхні, обертаючись у напрямку, зворотному обертанню коліс. Для додаткового розпушування ґрунту застосовують культиватор, обладнаний лапами. Штанговий культиватор менше, ніж обладнаний лапами, забивається бур'янами.

Для обробітку запирієних полів і передпосівного обробітку важких та ущільнених ґрунтів придатний протиерозійний культиватор КПЭ-3,8А з плоскими лапами і штанговим пристроєм.

Культиватори-плоскорізи (КПП-2,2, КППШ-5, КППШ-9) використовують для розпушування ґрунту із залишенням на його поверхні стерні. Робочим органом їх є плоскорізальні лапи з шириною захвату 0,97 м.

Вибір типу культиваторів і робочих органів залежить від особливостей ґрунту, біології рослин і погодних умов. У посушливих південних районах, особливо в другій половині літа, для розпушування чистих парів використовують культиватори, якими можна обробляти ґрунт на невелику глибину, найменше висушуючи його і залишаючи вирівняну поверхню. Це культиватори з ножеподібними робочими органами (ножові) і дротяні (для обробітку чистого пару) тощо.

У дротяних культиваторів робочим органом є сталеві дротина, натягнута на крайні зуби залізної борони. Вона підрізує коріння бур'янів і розпушує верхній шар ґрунту на глибину 2–3 см, залишаючи після себе рівну поверхню ріллі. Їх доцільно застосовувати в посушливій зоні перед сівбою дрібнонасієних культур.

Боронування — поверхневий обробіток, який забезпечує кришіння, розпушування, часткове перемішування і вирівнювання поверхні ґрунту. Виконують його зубовими, сітчастими, пружинними, голчастими боронами, ротаційними мотиками та шлейф-боронами. Робочими органами борін є зуби квадратного, круглого, ромбоподібного перерізу, а також ножеподібні й лапчасті.

Прямокутні зуби застосовують у важких, а круглі — в легких борін. Ножеподібні зуби легко заглиблюються в ґрунт і менше його розпилюють, але недостатньо розпушують і майже не перемішують.

Зуби, які мають квадратну форму перерізу, заточують несиметрично — одне ребро пряме, а решта скошені. На рамі їх закріплюють прямим ребром в одному напрямку, а борона може працювати в двох протилежних напрямках. Якщо борону встановлюють так, щоб працювали прямі ребра, то вона розпушує ґрунт на всю глибину ходу зуба; якщо ж працюють скошені ребра, то ґрунт розпушується тільки верхньою частиною зуба до скошеної частини, а шар, який лежить нижче від скосу, ущільнюється скосом зубів на глибину 3–4 см.

Робочим органом звичайної зубової борони є нерухомий короткий сталевий зуб, який заглиблюється в ґрунт і розпушує його. Дія зуба визначається глибиною, на яку він проникає в ґрунт, а також щільністю ґрунту. Кожний зуб розпушує поблизу від себе таку площу, яка в розрізі являє собою рівнобедрений трикутник. Зуби повинні бути розставлені так, щоб трикутники лише сходилися, щоб між ними не залишилося вільного місця і щоб вони один другого не перекривали (рис. 19). На рамах зуби кріплять так, щоб кожний із них робив слід і між ними була однакова відстань.

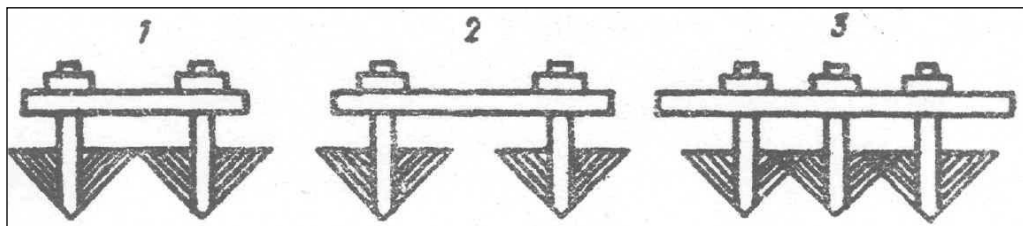


Рис. 19. Схема роботи зубової борони:

- 1 — зуби поставлені правильно; 2 — зуби поставлені занадто далеко;
3 — зуби поставлені занадто близько

Якість боронування залежить від маси борін, форми зубів, кута їхнього проникнення в ґрунт, вологості ґрунту, довжини тяг та швидкості руху агрегата.

Залежно від маси, яка припадає на один зуб, борони поділяють на важкі, середні й легкі. Важкі борони (тиск на один зуб 1,5–2 кгс) більше й глибше (на 5–8 см) розпушують ґрунт. Середні борони (тиск на один зуб 1–1,5 кгс) розпушують ґрунт на глибину 4–6 см. Для останнього вирівнювання ґрунту перед сівбою і після сівби, а також для знищення кірки на посівах використовують легкі посівні борони (тиск на один зуб 0,5–1,0 кгс), які розпушують ґрунт на глибину 2–3 см. Тиск на зуби борін можна збільшувати додатковим вантажем. Велике значення має довжина зубів і кут, під яким вони входять у ґрунт. Якщо вони занадто довгі, глибина боронування буде надмірною, а поверхня ґрунту недостатньо вирівняною. Прямо поставлені зуби краще розбивають грудки, а нахилені вперед більше заглиблюються в ґрунт і добре вичісують кореневища пирію. Нахил зубів уперед потрібний тоді, коли боронами обробляють важкі задернілі ґрунти. Якщо нахил зубів спрямований назад, то глибина обробітку ґрунту зменшується. У звичайних борін кут нахилу зубів постійний, але є й спеціальні важільні борони, в яких кут входження зубів у ґрунт можна змінювати.

ґрунт слід боронувати в спілому стані, коли його вологість становить 40–60% повної вологоємкості. При більшій вологості можна боронувати тільки піщані ґрунти. Якщо боронують сухий ґрунт, особливо важкий за гранулометричним складом, то грудки його не подрібнюються, а лише переміщуються по поверхні поля. Якщо такий пересохлий ґрунт боронувати в кілька слідів, то на поверхні будуть нагромаджуватися більші частки, а на певній глибині — менші, що може стати причиною утворення шкідливої глибокої (внутрішньогрунтової) кірки. Не можна боронувати дуже вологий ґрунт, бо він не розпушується, а мажеться і ущільнюється; при настанні сухої погоди твердіє і пересихає.

Боронування дає найкращі результати, коли його проводять під кутом до напрямку оранки. При боронуванні вздовж оранки ґрунт розпушується гірше, недостатньо розрівнюється, борони горнуть його вперед. Якщо боронують уперек оранки, то внаслідок нерівного і неспокійного руху борін ґрунт розпилюється більше.

Важливе значення має й техніка причеплення борін до трактора (довжина причіпних ланцюгів для зубових борін). Не можна боронувати при коротких тягах (або коротких посторонках при кінній тязі), бо при цьому зуби менше заглиблюються в ґрунт і якість обробітку значно погіршується. Довжина тяг повинна бути такою, щоб зуби заглиблювалися на однакову глибину і борони рухалися плавно по поверхні поля.

Якість боронування також залежить від швидкості руху агрегату. При швидкому русі грудки розбиваються краще, але глибина обробітку при цьому менша, ніж під час повільного руху. При надмірно великій швидкості рух борін (особливо легких) буде нерівномірним, що негативно впливатиме на якість боронування. Більшим буде й розпилення ґрунту. У спеціальних дослідах при підвищенні швидкості боронування до 6–7 км/год краще подрібнювалися брили, а при наступному збільшенні швидкості зростали коливання борін по глибині ходу та ширині захвату.

Відомо три способи боронування — загінкове, фігурне і поперечно-діагональне.

При загінковому боронуванні агрегати кожного разу виходять на край поля. Коли боронують у два сліди, то перший раз площу обробляють уздовж, а другий — уперек оранки. Загінки при цьому способі боронування повинні мати форму видовжених

прямокутників. Такий обробіток застосовують насамперед на забур'яненних площах, коли бур'яни повинні бути виволочені на край поля.

При фігурному боронуванні загінка за своєю формою наближається до квадрата. Поле при цьому боронують у кругову, без холостих проходів. При боронуванні в два сліди вдруге його проводять по діагоналі до першого обробітку. Фігурний спосіб можна застосовувати на площах, чистих від бур'янів.

Недоліком цих обох способів (загінкового і фігурного) є те, що при боронуванні в два сліди один слід збігається з напрямком оранки, внаслідок чого ґрунт нерівномірно розпушується і гірше вирівнюється. Крім того, при загінковому боронуванні мають місце і холості проходи.

Кращим у цьому відношенні є поперечно-діагональне боронування. За такого способу напрямок руху зубів борони не збігається з напрямком оранки, що поліпшує якість розпушування ґрунту і забезпечує краще вирівнювання поверхні поля.

Борони використовують для весняного розпушування і вирівнювання зябу, для підготовки ґрунту перед сівбою і вирівнювання після сівби, після коткування котками з гладенькою поверхнею, для знищення кірки і сходів бур'янів після сівби (до і після з'явлення сходів культурних рослин), для боронування озимих зернових і багаторічних трав навесні, під час обробітку чистих і зайнятих парів тощо.

Для знищення кірки на посівах борони слід замінювати ротаційними мотиками, робочими органами яких є диски з голчастими зубами.

Диски, вільно накладені на вал, під час руху мотики заглиблюються голками в ґрунт і знищують кірку без значного розпилення ґрунту. Глибину обробітку ротаційною мотикою можна регулювати спеціальними важелями. На 1 м² мотика робить 150 уколів. При цьому кірка знищується без переміщення часток ґрунту, що є цінним у роботі мотики, яка значно менше, ніж зубові борони, пошкоджує сходи культурних рослин. Проте недоліком ротаційної мотики є те, що вона слабо знищує сходи бур'янів.

На окультурених ґрунтах для післяпосівного боронування картоплі, кукурудзи та інших просапних культур застосовують сітчасті борони БСП-4,0, які виготовляють із сталевго дроту діаметром 7–10 мм. У них кожний зуб може рухатися незалежно від інших, тому вони краще копіюють поверхню поля. Сітчастими боронами знищують сходи бур'янів і розпушують ґрунт, не пошкоджуючи сходів культурних рослин. Маса цих борін значно менша від маси звичайних, тому вони обробляють ґрунт неглибоко, що зменшує ступінь пошкодження сходів культури. Крім цього, для суцільного післясходового розпушування ґрунту і знищення сходів бур'янів, застосовують легкі посівні борони ЗБП-0,6, або райборонки З-ОР-0,7.

Борона голчаста БИГ-ЗА призначена для весняного й осіннього розпушування ґрунту на глибину 4–11 см, покритого стернею чи іншими рослинними рештками, з метою збереження вологи в ґрунті, загортання насіння бур'янів і знищення падалиці культурних рослин без руйнування стерні, а також для вирівнювання мікрорельєфу, створеного попереднім обробітком. Борона може працювати з активним розміщенням робочих органів на ущільнених ґрунтах і пасивним — на легких та середніх.

Для розпушування ґрунту, покритого стернею та іншими рослинними рештками, з метою збереження вологи в ґрунті, загортання насіння бур'янів і частинок культурних рослин, вирівнювання нерівностей від попереднього обробітку, для весняного боронування озимих та просапних культур, передпосівного обробітку ґрунту на

зораних полях і догляду за багаторічними травами використовують борону-мотику голчасту БМШ-15. Робочими органами її є 157 голчастих дисків, скомплектованих у батареї секцій. Глибина обробітку ґрунту — до 10 см. Ефективність цієї борони дуже висока в районах прояву вітрової ерозії.

Пружинні борони застосовують для обробітку заперієних і кам'янистих ґрунтів та ділянок після вирубування лісу. Робочим органом цього типу борін є зігнута пружиною сталева пластинка. За своєю конструкцією пружинні борони нагадують пружинні культиватори, від яких вони відрізняються лише тим, що не мають коліс. Ці борони мають такі самі недоліки, як і пружинні культиватори, тому використовують їх лише в разі необхідності.

Шлейфування — захід, яким вирівнюють поверхню ґрунту і подрібнюють великі грудки і брили. Його застосовують в основному навесні для зменшення випаровування вологи, вирівнювання гребенів на полях, виораних восени. Шлейфування проводять шлейфами, які складаються з ножа (струга), зубового бруса та кількох рядів сталевих кутників або дерев'яних брусків. Найбільш поширені металеві шлейф-борни ШБ-2,5.

Збільшення вологості ґрунту від застосування шлейфування та рівномірніше, порівняно з боронуванням, загортання насіння створюють сприятливі умови для появи дружних сходів культурних рослин, для проростання насіння бур'янів у верхньому шарі ґрунту, сходи яких знищують наступним обробітком ґрунту. Дуже важливо й те, що на вирівняному після шлейфування полі підвищується якість сівби, полегшується догляд за посівами і збирання врожаю.

Ефективність роботи шлейфів при ранньовесняному боронуванні залежить від гранулометричного складу і структурного стану, гребенястості, вологості та засміченості ґрунту.

Шлейфи краще працюють на легких і структурних ґрунтах і гірше — на важких і розпилених. Ефективність шлейфування підвищується при достатній гребенястості ріллі з висотою гребенів 2–4 см; якщо ґрунт протягом зими заплив і гребенястість майже не збереглася, тоді шлейфування буде малоефективним. Поліпшити умови використання шлейфів у таких випадках можна попереднім боронуванням. Не можна шлейфувати на дуже вологих і сухих ґрунтах. Для успішної роботи шлейфів поле повинно бути чистим від бур'янів. Під час переміщення шлейф-борони по полю, під кутом 45° до напрямку оранки, ніж зрізує гребені на ріллі. Зуби бруса розпушують ґрунт, а шлейфи вирівнюють, зсуваючи ґрунт з гребенів у борозни. Ступінь зрізування гребенів регулюють зміною кута нахилу ножа.

Для вирівнювання мікрорельєфу поля перед сівбою або перед нарізуванням ґрунтових валиків для проведення промивних або запасних поливів використовують вирівнювач ВП-8. При навішуванні середніх або важких борін його застосовують для одночасного з вирівнюванням розпушування ґрунту. Робочими органами вирівнювача є відвали, прикріплені до рам секцій.

Коткування — обробіток ґрунту котками, які забезпечують подрібнення брил і великих грудок, ущільнення та деяке вирівнювання поверхні ґрунту. Застосовують його для того, щоб вирівняти поверхню ґрунту, забезпечити рівномірне загортання і кращий контакт насіння з твердою фазою ґрунту для швидкого його набухання, проростання і дружного з'явлення сходів рослин, поліпшити теплові умови ґрунту і зменшити втрати води конвекційно-дифузним механізмом.

Головне завдання коткування полягає не в тому щоб ущільненням підтягнути волю ближче до поверхні, а в тому, щоб у посушливих умовах якомога повніше зберегти її від фізичного випаровування грунтом.

Дослідження показали, що при вологості ґрунту, нижчому ніж 60–70% ПВ (польові вологоємкості), пересування по капілярах вологи в рідкій формі практично відсутнє і за цих умов відбувається плівчasto-менісковий рух води. Втрата вологи при такому інтервалі зволоження ґрунту відбувається головним чином внаслідок конвекційно-дифузного току — в пароподібному стані, інтенсивність якого визначається ступенем розпушування ґрунту. Із збільшенням розпушеності конвекційно-дифузний тік вологи значно більший, ніж за умов ущільнення. Тому ущільнений прошарок, створений коткуванням, необхідно розглядати як фільтр, який знижує тік пароподібної вологи і дещо затримує її у цьому прошарку.

Коткування після першої весняної культивуації і перед сівбою можна здійснювати в одному агрегаті з культиватором. Різниця може бути в тому, що після першої культивуації бажано коткувати кільчастим котком, а перед сівбою — котками з гладенькою поверхнею.

Робочими органами котка є гладенька чи ребриста циліндрична поверхня або диски із шпорами чи зубцями, складені в батареї. Найкраще зарекомендували себе котки з дисками, що мають шпори і зубці. Такі робочі органи забезпечують підповерхнє ущільнення і поверхнєве розпушування.

За масою котки бувають легкі (0,05–0,2 кг/см²), середні (0,3–0,4 кг/см²) і важкі (понад 0,5 кг/см²). Крайні результати в більшості випадків досягаються при роботі середніми котками.

Котки з гладенькою циліндричною поверхнею ущільнюють в основному верхній шар ґрунту і слабо діють на глибші шари. Кращими вважають трисекційні котки — вони більш придатні для роботи на полях з нерівною поверхнею. Ширина захвату секцій таких котків має становити 1,25–1,5 м, а діаметр — 40–50 см. Маса котка повинна бути 300–400 кг на 1 м його ширини захвату при коткуванні сухого ґрунту і 100–150 кг, якщо верхні шари ґрунту достатньо зволожені. У виробництві поширені трисекційні водоналивні котки ЗКВГ-1,4, СКГ-2-2 і СКГ-2-3 з діаметром циліндрів 50–70 см. Залежно від кількості води тиск водоналивного котка на ґрунт можна змінювати від 2,3 до 6 кг на 1 см ширини захвату.

Кільчасті котки складаються з металевих кілець, насаджених на одну вісь. Поверхня їхня ребриста. Вони мають три секції. Ширина захвату кожної у великого тракторного котка становить 3, а у малого — 1,25 м. Тиск на 1 см ширини захвату коливається в межах 2,4–4,2 кг. При однаковій масі кільчасті котки ущільнюють ґрунт на більшу глибину, ніж котки з гладенькою поверхнею. Масу котка регулюють зміною кількості баласту у ящиках на батареях.

Кільчasto-шпорові котки ЗККШ-6А краще ущільнюють ґрунт і подрібнюють брили, ніж звичайні кільчасті, одночасно розпушуючи поверхневий шар ґрунту. Робочими органами їх є відлиті сталеві диски, по колу обода яких з обох боків рівномірно розміщені клиноподібні шпори. Тиск робочих органів котка на ґрунт регулюють зміною маси баласту в ящиках.

Щоб надати орному шару оптимальної щільності і будови (1,1–1,3 г/см³), необхідно після передпосівного розпушування ґрунт ущільнювати. Якщо верхній шар має вологість 25% від маси абсолютно сухого ґрунту, коткування слід проводити котками з тиском 0,4–0,5 кг/см², а при більшій вологості — 0,2 кг/см².

Щоб визначити тиск котка на 1 см захвату, слід його масу в кілограмах розділити на ширину захвату котка в сантиметрах. Після ущільнення поверхні поля котками з гладенькою поверхнею треба застосовувати посівні борони. Це зумовлено тим, що після таких котків поверхня ґрунту буває сильно ущільненою, а після кільчастих — дещо гребенястою.

Коткування пересохлого ґрунту призводить до його розпилення внаслідок роздавлювання брил і грудок. При цьому деяка кількість неподрібнених брил буде вдавлена в ґрунт.

Коткування перезволоженого ґрунту сильно ущільнює його, призводить до утворення кірки. Тільки коткування при оптимальній вологості ґрунту забезпечує високу ефективність цього заходу.

У виробничій практиці котки застосовують у таких випадках:

- для знищення кірки, яка іноді утворюється на посівах до з'явлення сходів (рубчасті або кільчасті котки);
- за недоброякісного обробітку ґрунту, коли коткування застосовують для подрібнення брил;
- після сівби буряків, кукурудзи гороху, проса, гречки, багаторічних трав, рідше — ранніх ярих зернових;
- перед сівбою при висіві дрібного насіння багаторічних трав і льону, а також буряків;
- перед сівбою з метою ущільнення ґрунту, коли оранка проведена незадовго до сівби, що має велике значення при сівбі озимих по зайнятих парах і після непарових попередників;
- при весняному догляді за озимими при їхньому випиранні (рубчасті котки);
- для руйнування висячої льодової кірки на посівах озимих чи багаторічних трав (кільчасті котки).

Підгортання — захід, за якого здійснюється розпушування і двобічне розсування ґрунту без перевертання верхнього шару культиваторами з підгортачами. Останні забезпечують привалювання ґрунту до основи стебел картоплі, капусти, кукурудзи та інших культур, а також нарізування поливних борозен і формування гребенів висотою до 25 см. Для підгортання картоплі та інших культур використовують також культиватори, робочими органами яких є лапи-полиці.

При підгортанні таких культур, як картопля, кукурудза, збільшується об'єм розпушеного ґрунту, поліпшується його аерація, нагромаджуються поживні речовини. У картоплі утворюються додаткові бульби, а в кукурудзи — додатковий ярус кореневої системи. Гребені в рядках сприяють кращому прогріванню ґрунту, швидкій втраті зайвої вологи.

Великий агротехнічний ефект від підгортання одержують при поливах і в районах достатнього зволоження. За умов недостатнього зволоження, в суху погоду цей захід не рекомендується. Підгортання, як і культивація, припиняється при змиканні рослин просапних культур у міжряддях.

Малування — обробіток ґрунту малою, який забезпечує вирівнювання його з одночасним ущільненням. Мала являє собою оббиту залізом дошку або брус шириною близько 20 см і товщиною майже 10 см, який кріплять двома тягами до трактора. Під час руху мала зсуває гребені й великі грудки, розминає їх, зміщує в зниження, а також втискує в ґрунт. Цей захід застосовують для підготовки поля до сівби і наступних поливів рису.

4.2.4. Спеціальні заходи щодо обробітку ґрунту

До спеціальних заходів обробітку ґрунту належать оранка дисковими, ярусними і плантажними плугами, фрезерування, щілювання, кротування тощо.

Оранку дисковими плугами застосовують на важких і кам'янистих, засмічених корінням дерев, перезвожених ґрунтах і при вирощуванні рису. Відрізана диском скиба відсовується і скидається в борозну з перевертанням. Дисковий корпус не ущільнює дна борозни. Виораний ґрунт має крупногрудочкувату будову, що сприяє добрій аерації і швидкому просиханню нижніх шарів.

Ярусну оранку виконують дво- або триярусними плугами. Ґрунтовий профіль при цьому ділиться на шари, які окремо обробляються і переміщуються в потрібній послідовності. Триярусну оранку проводять перед закладанням садів, виноградників, лісосмуг, для поліпшення дерново-підзолистих і солонцюватих ґрунтів, а двоярусну — під просапні культури на чорноземних ґрунтах.

Плантажну оранку застосовують перед садінням садів, виноградників, лісосмуг, а також на солонцюватих ґрунтах з неглибоким заляганням гіпсу або карбонатів. Виконують її плантажними плугами, корпуси яких розраховані для роботи на глибину 50–75 см при ширині захвату до 50–60 см. За необхідності плантажним плугом можна проводити пошарований обробіток. Для цього на ньому встановлюють передплужники, ґрунтопоглиблювачі, вирізні лемеші або два плантажних корпуси на різних рівнях. Плантажний плуг з ґрунтопоглиблювачем і передплужником оброблює ґрунт так, що нижня частина скиби не виноситься на поверхню.

Глибокий обробіток одержують і при оранці плантажним корпусом з вирізним лемішем. Підрізаний і розпушений таким лемішем ґрунт не поступає на полицю і не перевертається. Найповніший перерозподіл шарів ґрунту забезпечує постановка двох плантажних корпусів, один з яких повністю знімає верхній шар ґрунту і скидає його на дно борозни.

Фрезерування — обробіток ґрунту фрезою, який забезпечує кришіння, ретельне перемішування і розпушування оброблюваного шару ґрунту. Після цього можна висівати культури без додаткового обробітку ґрунту. Фрезу використовують як основне знаряддя для первинного обробітку торфоболотних і мінеральних ґрунтів, покритих купинами та міцною дерниною, поліпшення лук і пасовищ; у сівозмінах на староорних торфових ґрунтах для знищення дернини багаторічних трав, а також для обробітку важких оглеєних ґрунтів під овочеві культури та картоплю. Робочими органами фрези є металеві, зігнуті на кінцях ножі, що зрізують і подрібнюють ґрунт і дернину. Чим більше ножів у секції, вища частота обертання барабана і менша швидкість руху трактора, тим краще подрібнюється дернина та ґрунт. Товста дернина і ґрунт повністю подрібнюються після двох-трьох проходів фрези.

Фрези можна застосовувати і на мінеральних ґрунтах, зокрема важких за гранулометричним складом, але фрезерування слід чергувати з оранкою. Дуже ефективні фрези для міжрядного обробітку просапних культур, у садах і ягідниках, для обробітку під посів післяживних та післяюкісних культур.

Щілювання — це захід для нарізування щілин з метою посилення водопроникності ґрунту, зменшення руйнівної дії водної ерозії та нагромадження запасів вологи в ґрунті. Проводять його пізно восени на глибину 50–60 см щілинорізками ЩН-2-140, ЩП-000, ЩП-3-70, ПЩ-3, ПЩ-5, ПЩН-2,5, ЩРП-3-70 або переобладнаними плос-

корізами КПП-250А, КПП-2-150, КПП-2,2 з відстанню між стрічками щілин 4-10 м залежно від рельєфу. Глибоке щілювання на схилах і в парових полях можна здійснювати і плугом-чизелем ПЧ-4,5. Щілини нарізують тільки впоперек схилу в напрямку горизонталей. Верхня частина щілини повинна бути засипана розпушеним ґрунтом на глибину 10–15 см.

Кротування — це нарізування густої (паралельно через 0,8–2 м) мережі кротовин на глибині 35–40 см упоперек розміщення дрен. Строк дії кротування становить два роки. Застосовують його на перезволожених важкосуглинкових і глинистих ґрунтах, де на глибині кротування вміст мулуватих часток перевищує 30–35%, для відведення зайвої вологи по підорному шару і акумуляції її в ньому. Навесні та в інші періоди року кротовини можуть відводити зайву воду з кореневмісного шару в осушувальну мережу. Кротування ґрунту проводять, як правило, на 20 см глибше від орного шару. При кротуванні одночасно з оранкою глибина повинна становити 40–50, а при самостійному його проведенні — 50–60 см. Діаметр дренера має бути 50–200 мм.

Окремо від оранки кротування проводять кротувачем КР-3 або ж щілювачем-кротувачем ЩК-2-140. Одночасно з оранкою використовують кротувач КРОТ-9Б, який має вертикальний ніж, на нижньому кінці якого приварений циліндричної форми дрена діаметром 7 см. Під час оранки він розрізує підорний шар, утворюючи кротовину на 15–17 см нижче від глибини оранки.

4.3. Заходи створення глибокого родючого орного шару ґрунту

4.3.1. Значення глибини й окультуреності орного шару ґрунту та способи його поглиблення

Як показала практика світового землеробства, наявність глибокого кореневмісного шару, створюваного поступовим та інтенсивним окультурюванням ґрунту, дає можливість одержувати високі та сталі врожаї сільськогосподарських культур, повніше використовувати вологу і поживні речовини ґрунту та ефективніше — науково обґрунтовані норми добрив. Створення глибокого орного шару визначає умови для ведення стійкого інтенсивного високопродуктивного землеробства.

Встановлено, що чим глибший орний шар, вища його родючість і окультуреність, тим вища урожайність сільськогосподарських культур.

При поглибленні орного шару, як правило, небажано виносити на поверхню малородючий шар ґрунту з поганими фізичними і хімічними властивостями. Тому один із головних способів залучення нижніх підорних шарів у кореневмісний шар — розпушування його з внесенням на велику глибину добрив, насамперед органічних.

Особливу турботу для землеробів становлять ґрунти з низькою родючістю, які потребують великих затрат і уміння для одержання стабільно високих урожаїв усіх сільськогосподарських культур. До цих ґрунтів належать дерново-підзолисті й сірі лісові різного гранулометричного складу, солонці й солонцюваті ґрунти та ін. Для них характерні наявність неглибокого орного шару з низьким вмістом гумусу, високою кислотністю або лужністю, несприятливими агрофізичними, фізико-хімічними і біологічними властивостями. Тому без окультурення цих ґрунтів неможливо одержувати високі й сталі врожаї.

При цьому коренева система більшості рослин розвивається в основному в орному шарі, де вона краще забезпечується необхідними факторами життя. В підорні, ущільнені і з несприятливими властивостями шари коренева система проникає слабо. В більшому об'ємі окультуреного ґрунту розвивається більша коренева система рослин.

Від глибини й окультуреності орного шару ґрунту багато в чому залежить використання потенційної продуктивності культури, сорту чи гібриду. Глибокий окультурений шар порівняно з мілким краще забезпечує рослини вологою й поживними речовинами завдяки кращій водопроникності й вологоємності, більшій біологічній активності, що зумовлює інтенсивніший розвиток кореневої системи рослин у нижніх, глибоких, шарах ґрунту. Це сприяє стійкому забезпеченню умовами життя рослин і збільшенню їх урожайності.

Таким чином, глибина орного шару, його окультуреність — важливі показники родючості ґрунту і величини врожаю.

Проте обмежуватися тільки окультуренням неглибокого орного шару недостатньо, тому що підорні шари, маючи низьку родючість, незадовільні агрофізичні й агрохімічні властивості, різко обмежують величину врожаю сільськогосподарських культур.

У зв'язку з особливим значенням більш глибокого окультуреного орного шару в одержанні стабільно високих урожаїв розробляються технології і способи поглиблення та окультурювання орного шару з урахуванням особливостей ґрунтово-кліматичних умов.

На слабоокультурених, з неглибоким перегнійним шаром ґрунтах залучення глибоким обробітком в орний шар неокультуреної частини підорних шарів, як правило, призводить до помітного зниження врожайності вирощуваних культур. Тому одночасно з поглибленням орного шару таких ґрунтів проводять заходи щодо комплексного окультурення, створюваного глибокого орного шару. Для цього ґрунт вапнують повними нормами, вносять у нього високі норми органічних і мінеральних добрив, широко впроваджують бобові рослини, науково обґрунтовуючи чергування культур.

Для створення глибокого орного шару застосовують різні способи:

- поступове збільшення глибини оранки звичайними плугами з вивертанням глибших шарів з одночасним внесенням органічних і мінеральних добрив, а за потреби — й вапна або гіпсу;
- оранка плугами з ґрунтопоглиблювачами, які розпушують ґрунт у борозні за плугом, не вивертаючи на поверхню глибших шарів. Лапи-ґрунтопоглиблювачі прикріплюють до рами після кожного корпусу плуга. Крім того, для поглиблення оранки без вивертання ґрунту використовують плуги з вирізними корпусами;
- застосування комбінованого способу, коли підорний шар частково вивертається, а глибше вивернутого шару розпушується ґрунтопоглиблювачем і залишається на місці;
- глибоке розпушування без вивертання глибших шарів плугами без полиць і передплужників, глибокорозпушувачами-плоскорізами, культиваторами-чизелями тощо;
- плантажна оранка, за якої відбуваються практично такі самі процеси, як і під час оранки плугами з полицями і передплужниками, але на більшу глибину (до 60–70 см).

При двоярусній оранці плугами Г. М. Чікалікі орний шар ділиться на дві частини і кожну з них обробляють самостійно, з повним перевертанням скиби, а через декілька років ці частини орного шару міняють місцями. За триярусної оранки ґрунту цими самими плугами верхній шар (0–15 см) переміщується вниз, нижній (25–40 см) — наверх, середній (15–25 см) залишається на місці. В цьому разі відбувається незначне перемішування шарів ґрунту. Глибина кожного шару залежно від місцевих умов може змінюватися.

Застосовують також ярусну оранку плугами Н. І. Дальського і В. П. Мосолова.

Головні заходи щодо окультурювання ґрунтів при створенні глибокого орного шару з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов — високі норми меліорантів, органічних і мінеральних добрив у сівозміні з широким використанням бобових культур і сидератів. Надзвичайно велике значення мають органічні добрива, оскільки завдяки їм підвищується біогенність ґрунту, активно відтворюється родючість, зростає вміст гумусу, поліпшуються сприятливі властивості ґрунту для задоволення необхідних вимог рослин. Основний захід хімічної меліорації для кислих ґрунтів — вапнування, а для лужних — гіпсування.

Важливо також правильно визначити в сівозміні місце для поглиблення орного шару. При цьому необхідно враховувати реакцію культур на докорінні зміни при глибокому обробітку, а також провести окультурювання ґрунту (внесення хімічних меліорантів, великих норм добрив). Це доцільніше робити в полі чорного пару або під час ранньої зяблевої оранки.

Створення глибокого окультуреного орного шару — неодмінна умова підвищення родючості ґрунту. Збільшення глибини кореневмісного шару рослин і його окультурювання особливо ефективно за неглибокого залягання гумусового горизонту, недостатньої кількості елементів живлення або наявності шкідливих сполук у ґрунті. Чим глибший гумусовий горизонт і родючіший ґрунт, тим рідше поглиблюють орний шар у сівозміні. Вологі й глинисті ґрунти оброблюють частіше і на більшу глибину, ніж сухі та легкі.

4.3.2. Поглиблення орного шару на різних типах ґрунтів

Поглиблення орного шару дерново-підзолистих ґрунтів. Ці ґрунти, як правило, мають низький вміст гумусу, неглибокий дерновий орний шар, під яким залягають підорні горизонти (підзолистий або перехідний від підзолистого до ілювіального) з незадовільними фізичними властивостями, кислою реакцією середовища і високим вмістом шкідливих сполук (рухомий алюміній і закисне залізо). Вони бідні на живні речовини.

При виборі способу і технології створення й окультурювання орного шару цих ґрунтів, підвищення його ефективності необхідно враховувати такі показники: характеристику орного шару (глибину, родючість, гранулометричний склад); характеристику підорних шарів (глибину генетичних горизонтів ґрунтового профілю, тобто підзолистого, ілювіального і материнської породи); агрофізичні властивості шарів і материнської породи; агрохімічні властивості шарів і материнської породи (вміст гумусу, елементів живлення, рухомого алюмінію і закисного заліза та реакцію середовища).

Найбільш доцільна глибина орного шару — 35–40 см. Важливий засіб окультурювання глибокого орного шару — всі види органічних добрив, завдяки яким можна зберегти і підвищити вміст гумусу в ґрунтах.

Технологія створення й окультурювання глибокого орного шару дерново-підзолистих ґрунтів передбачає залишення орного шару на попередньому місці, розпушення й окультурення нижчих шарів. Цю вимогу, безумовно, треба виконувати при неглибокому орному шарі та наявності в профілі ґрунту підорних шарів з несприятливими властивостями.

Ефективний захід поглиблення орного шару середніх і легких за гранулометричним складом слабо окультурених ґрунтів, що підстилаються покривним суглинком, з нормальним водним режимом — поступове приорювання частини нижнього підорного шару (2–3 см) і перемішування його з гумусовим горизонтом.

На надмірно зволжених ґрунтах з кислою реакцією підорного шару, високим вмістом алюмінію, поганими фізичними властивостями поглиблення доцільно проводити плугами з ґрунтопоглиблювачами або з вирізними полицями і внесенням добрив і вапна в орний і підорний шари за допомогою пристосувань до плугів. Більш активно на підорні шари впливає плуг з вирізними полицями, ніж з ґрунтопоглиблювачами.

На достатньо окультурених ґрунтах, де ілювіальний горизонт має підвищену родючість і кращі фізичні властивості (менш оглеєний), ніж підзолистий, орний шар поглиблюють триярусним плугом В. П. Мосолова, який верхній шар ґрунту залишає на місці, середній переміщує на дно борозни, а нижній в середину (ПТК-40).

За невисокої потенційної родючості ілювіального шару триярусна оранка не сприяє підвищенню урожаю зернових культур і однорічних трав. Для цього краще застосовувати плуг з вирізними полицями.

Важливі заходи поглиблення й окультурювання глибокого орного шару дерново-підзолистих поверхнево оглеєних ґрунтів за умов тимчасового чи постійного перезволоження — осушувальна і хімічна меліорація, а також глибоке щілювання (на 100–110 см з відстанню між щілинами 16 м).

Поглиблення орного шару приорюванням підзолистого горизонту проводять у чистому і зайнятому парах під просапні й зернові культури з підсівом багаторічних трав. Застосовувати плуги з ґрунтопоглиблювачами і вирізними полицями з наступним поглибленням орного шару приорюванням підзолистого горизонту можливе в усіх полях сівозміни, але воно ефективніше під озимі, картоплю і коренеплоди.

На полях під льон і гречку, які розміщують по скибі багаторічних трав, поглиблення орного шару ґрунту менш ефективне. Тут доцільно орати плугами з передплужниками.

Поглиблення орного шару сірих лісових ґрунтів. Ці ґрунти за природною родючістю займають проміжне положення між дерново-підзолистими і чорноземними ґрунтами і поділяються на три підтипи: світло-сірі, сірі та темно-сірі лісові.

Світло-сірі лісові ґрунти за своїми властивостями подібні до дерново-підзолистих. Вони мають неглибокий перегнійний шар з низьким вмістом гумусу (1,5–2%) і кислої реакції середовища. Тому орний шар необхідно поглиблювати поступовим приорюванням звичайними плугами з одночасним внесенням органічних і мінеральних добрив та вапна.

Товщина приорюваної частини підорного шару залежить від окультуреності ґрунту, глибини гумусового горизонту і вмісту гумусу. Як правило, вона становить 1/5 глибини початкового орного шару.

Сірі й темно-сірі лісові ґрунти характеризуються відносно глибоким гумусовим горизонтом (30–55 см). Підорні їхні шари порівняно з орним мають ряд позитивних

властивостей: вищий вміст водотривких агрегатів, мулу, фізичної глини, легкорухомих форм фосфору, менш кислу реакцію середовища, більшу суму вбирних основ. Для раціонального використання цих позитивних якостей поглиблення проводять приорюванням підорного шару звичайним плугом на глибину до 28–30 см. Післядія поглиблення орного шару сірих лісових ґрунтів спостерігається протягом 4–5 років.

Орний шар доцільно поглиблювати в системі основного обробітку ґрунту під чорний і зайнятий пари, під просапні культури, оскільки на цих полях вносять високі норми органічних і мінеральних добрив, вапна, тут також інтенсивніше проводять наступний обробіток ґрунту. В результаті заново створений орний шар швидше окультурюється.

На полях, де вже проводили глибокий обробіток, але ґрунт слабо окультурений, особливо увагу приділяють підвищенню родючості орного шару.

Головна умова поглиблення — прискорене комплексне окультурювання заново створюваного орного шару внесенням органічних і мінеральних добрив, вапна, сівою багаторічних бобових трав, правильним чергуванням культур. Одноразове поглиблення орного шару в сівозмінах з короткою ротацією і дворазове в сівозмінах з довгою ротацією розширює можливості мінімалізації обробітку цих ґрунтів.

Поглиблення орного шару чорноземних ґрунтів. Чорноземи характеризуються високою родючістю порівняно з іншими типами ґрунтів. Товщина перегнійного шару становить 40–120 см з вмістом гумусу 3–6% і більше, з нейтральною або слабокислою реакцією ґрунтового розчину.

Поглиблення окультурювання орного шару більше потребують чорноземи опідзолені й вилугувані і менше — типові. На чорноземах неглибоких і змитих ефективніше поглиблення шляхом оранки з ґрунтопоглиблювачами на глибину 20–22 або 25–27 см з розпушенням підорного шару від 5 до 15 см і безполицевий обробіток на 25–40 см з незначним перемішуванням оброблюваного шару.

На чорноземах глибоких ефективніше поглиблення шляхом глибокої оранки плугами з передплужниками. При цьому переміщується верхній і підорний шари.

На чорноземах типових для поглиблення орного шару доцільно застосовувати дво- і триярусну оранку, яка забезпечує часткове переміщення і перемішування ґрунту.

На чорноземах опідзолених і вилугуваних ефективніше періодичне глибоке розпушення плоскорізами-глибокорозпушувачами. Після нього на поверхні ґрунту залишається стерня, що сприяє захисту ґрунту від ерозії, нагромадженню і збереженню ґрунтової вологи.

Важливе значення в окультурюванні чорноземів, особливо опідзолених і вилугуваних, мають високі норми органічних добрив у поєднанні з мінеральними.

При поглибленні необхідно обов'язково вносити органічні й мінеральні добрива: при глибокій оранці — у верхній вивернутий підорний шар з обов'язковим перемішуванням добрив з цим шаром, а при безполицевому розпушенні — на поверхню ґрунту із загортанням їх у верхній шар, розпушуваний дисковими знаряддями.

Поглиблення орного шару каштанових ґрунтів. Ці ґрунти мають гумусовий горизонт від 25 до 45–50 см, вміст гумусу — від 2 до 6%. Верхній орний шар (0–20 см) пухкий, а підорні шари дуже злитні, що погіршує водопроникність і повітрязабезпеченість. Реакція ґрунтового середовища — слаболужна. При поглибленні підорні шари розпушуються, водо- і повітропроникність поліпшуються.

При поглибленні орного шару цих ґрунтів використовують ті самі способи, що й на чорноземах. Проте у зв'язку з тим, що каштанові ґрунти знаходяться в зоні недостатнього зволоження, при глибокому заляганні підґрунтових вод ефективніша оранка плугами з ґрунтопоглиблювачами і внесенням органічних і мінеральних добрив у паровому полі та під просапні культури. На світло-каштанових і каштанових ґрунтах ефективніша оранка на глибину 25–28 см і розпушення підорних шарів на глибину 10 см, а на темно-каштанових — оранка на 30–32 см з підорним розпушуванням на 5 см. На солонцюватих каштанових ґрунтах для усунення негативного впливу натрію застосовують гіпсування і оранку, щоб вивернутий на поверхню шар поліпшувався під дією опадів, температури, вирощуваних рослин і наступного обробітку ґрунту.

На лучних каштанових ґрунтах, на яких трапляються солонці нейтрального засолення, застосовують оранку на глибину надсолонцевого горизонту і глибоке безполицеве розпушування на 30–35 см один раз на 3–4 роки з одночасним внесенням органічних і мінеральних добрив і проведенням заходів по вологонагромадженню (снігозатримання, боронування).

У районах зрошуваного землеробства під впливом води каштанові ґрунти сильно ущільнюються, знижується їхня пористість. У зв'язку з цим орний шар поглиблюють частіше (через один рік) для поліпшення водопроникності і сольового режиму.

Поглиблення орного шару солонцюватих ґрунтів. Солонці й солончаки мають у профілі на певній глибині або по всьому профілю у вбирному комплексі велику концентрацію легкорозчинних (особливо натрієвих) солей. Тому реакція ґрунтового розчину лужна. Ці ґрунти характеризуються низьким вмістом гумусу, поганими агрофізичними властивостями. За нестачі вологи вони ущільнюються, за сильного зволоження стають в'язкими, а в разі підсихання утворюють щільну кірку. В результаті ріст і розвиток рослин погіршуються, а продуктивність їх стає нестійкою.

Солонці діляться за глибиною солонцевого горизонту на коркові (до 5 см), мілкі (5–10 см), середні (10–18 см) і глибокі (понад 18 см); за типом засолення — на содові зі щільним солонцевим горизонтом у лісостепових районах при близькому заляганні підґрунтових вод і з великою кількістю гумусу та хлоридно-сульфатні в степових районах, з менш щільним солонцевим горизонтом і меншим вмістом гумусу.

Для солонців характерні три горизонти: надсолонцевий — найбільш родючий, у якому майже немає шкідливих речовин для рослин; солонцевий — сильно ущільнений і містить багато речовин, шкідливих для рослин; підсолонцевий карбонатно-сольовий горизонт, у якому багато колоїдних речовин і гіпсу.

Солонці мають погану водо- і повітропроникність. При зрошенні на них застоюється вода, що може стати причиною заболочування. Найбільш несприятливий для росту рослин солонцевий колоїдальний горизонт. У разі зволоження він набухає і стає водопроникним, внаслідок чого вода застоюється на поверхні ґрунту і рослини гинуть від вимокання. В сухому стані солонцеві шари настільки ущільнюються, що стають непридатними для обробітку і перешкоджають проникненню коренів у ґрунт. Крім того, в солонцюватому шарі утворюється сода (на содово-сульфатних солонцях). При вмісті в ґрунті 0,01% соди більшість сільськогосподарських культур гине.

При створенні глибокого орного шару і його окультурюванні необхідно витіснити натрій із вбирного комплексу і замінити його на кальцій — для нейтралізації солонців. Розпушування солонцюватого шару також змінює агрофізичні властивості й умови для нагромадження гумусу.

З урахуванням генезису і глибини залягання солонцевих комплексів проводять такі види меліорації: хімічну — внесення хімічних меліорантів (гіпсу, глиногіпсу, фосфогіпсу та ін.); агрофізичну — глибокі меліоративні обробітки; агрофітохімічну — глибокі меліоративні обробітки, гіпсування, травосіяння, вирощування солесолонцевитривалих рослин.

При створюванні і окультурюванні орного шару солонців і солончаків необхідно вносити гіпс або фосфогіпс. Для окультурювання ґрунту використовують багаторічні злакові рослини, а також солевитривалі культури: просо, ячмінь, овес, яру пшеницю, озиме жито, помідори, капусту, картоплю, брукву, моркву, ріпу, редьку.

Якщо солонцевий горизонт залягає глибоко, то необхідно проводити періодичне глибоке розпушування його (на мілких і середніх солонцях частіше і в поєднанні з фітомеліорацією). Найефективніший обробіток таких ґрунтів різними знаряддями при оптимальній вологості з максимальним кришінням і перемішуванням оброблюваних шарів при мінімальному питомому опорі.

Щоб посилити окультурюючий вплив на ґрунт, мінеральні добрива на солонцях і солончаках слід вносити після оранки шляхом перемішування мінеральних добрив з вивернутим на поверхню солонцевим шаром. У роки з недостатнім зволоженням для підвищення ефективності мінеральних добрив краще їх вносити пошарово — одну частину з гноєм на дно борозни, другу — у вивернутий після оранки шар. При цьому поліпшується поживний режим внаслідок повної забезпеченості добривами нижнього, більш зволоженого, шару.

Для підвищення родючості солонцюватих ґрунтів ефективно під час сівби вносити в рядки незначні норми гіпсу (2–4 ц/га).

Солонцюваті ґрунти найдоцільніше поглиблювати на чорних і зайнятих парах, а також під час оранки під просапні культури (цукрові буряки, кукурудзу тощо).

Гіпс вносять пошарово: під оранку для окультурення нижніх шарів ґрунту і під культивуацію після оранки. Співвідношення між нормами гіпсу під оранку і під культивуацію залежить від виду солонців і глибини залягання солонцевого шару. На глибоко-стовпчастих солонцях, у яких солонцевий горизонт залягає на глибині понад 15 см і після оранки плугом вивертається незначна частина щільного солонцевого шару чи плуг не достає до нього, 0,75 норми гіпсу вносять під оранку, а 0,25 — під культивуацію. На корково-стовпчастих і стовпчастих солонцях, у яких солонцевий горизонт залягає на глибині відповідно до 7 і 7–15 см і під час оранки на поверхню ґрунту виноситься значна частина солонцевого шару, під оранку вносять половину норми гіпсу. На солонцюватих ґрунтах (чорноземах, каштанових), де при оранці щільний солонцевий шар майже не виноситься, всю норму гіпсу вносять під оранку.

Для прискорення дії гіпсу дуже важливо, щоб ґрунт був досить вологим. На зрошуваних землях проводять поливи, а на богарних — затримання снігу, талих вод тощо. Це прискорює вимивання з ґрунту шкідливої для рослин соди, а також сульфату натрію, що утворюється при гіпсуванні солонців.

Іноді солонцюваті ґрунти, особливо солонці, спочатку обробляють без вивертання глибших шарів (плугами з ґрунтопоглиблювачами або вирізними полицями), а в наступні роки розпушені глибші шари вивертають на поверхню, поліпшуючи їх властивості внесенням гною, мінеральних добрив та гіпсу.

На незрошуваних землях у посушливих районах, де сода з ґрунту не вимивається, поглиблювати орний шар на солонцях краще без вивертання нижньої частини. На

глибоких солонцях з глибиною надсолонцевого горизонту понад 18 см для цього використовують безполицеві або ярусні плуги.

Поряд з гіпсуванням застосовують і інші способи окультурування солонцюватих ґрунтів. У деяких з них під солонцевим горизонтом на глибині 30–45 см залягають шари, багаті на гіпс. У цих випадках гіпс підсолонцевого шару використовують для самогіпсування солонців: солонцюваті ґрунти орють плантажними плугами на глибину 35–50 см, при цьому гіпсоносний шар вивертається (повністю або частково) і перемішується із солонцевим горизонтом. Сульфат натрію, що утворюється, вилучається зрошенням.

Для окультурування степових середньо- і глибокостовпчастих солонців зони каштанових ґрунтів запропоновано використовувати вуглекислий кальцій, що міститься в підсолонцевих горизонтах. Проте вуглекислий кальцій діє значно гірше, ніж сульфат кальцію, розчинний у воді. Розчинність його і меліорувальна дія зростають при збільшенні концентрації вугільної кислоти в ґрунтового розчині внаслідок активізації мікроорганізмів у ґрунті та виділення вуглекислого газу корінням рослин. Вуглекислий кальцій під впливом вугільної кислоти переходить у розчинний бікарбонат кальцію і кальцій витісняє поглинутий натрій із солонцевого ґрунту. Підвищення меліорувальної дії вуглекислого кальцію досягається застосуванням комплексу агрозаходів, який включає: плантажну або ярусну оранку на глибину до 60 см, під час якої на поверхню вивертаються шари, багаті на карбонати або гіпс; систему заходів щодо збільшення запасів вологи в ґрунті (зрошення, снігозатримання, лісосмуги, чорні й кулісні пари); застосування органічних і мінеральних добрив; сівба люцерни та інших посухо- і солевитривалих культур — освоювачів солонців для збільшення запасів органічної речовини і активізації мікробіологічних процесів у ґрунті. Цей спосіб поглиблення орного шару, який іноді називають самомеліорацією, доцільно застосовувати насамперед на поширених серед каштанових ґрунтів хлоридно-сульфатних і сульфатно-хлоридних солонцях, якщо гіпсовий або карбонатний шар залягає не глибше за 50–55 см.

Плантажну оранку солонців виконують плугами ППУ-50А, ППН-40, ППН-50 на полях під чорний пар або під час підняття раннього зябу під просапні. Плантажні плуги встановлюють на глибину 40 см і глибше так, щоб не менше ніж на 10-сантиметровий гіпсовмісний або карбонатний шар домішати до верхнього орного шару. Щоб вирівняти поверхню ґрунту і змішати вивернутий на поверхню карбонатний або гіпсований шар з ґрунтом, восени ці поля обробляють чизелями, культиваторами та боронами на глибину 20 см і більше.

Добрі результати одержують і тоді, коли верхній гумусовий горизонт залишається на місці, а солонцевий перемішується з карбонатним або гіпсовим, який залягає під солонцевим (триярусна оранка); товщина підсолонцевого шару при цьому не повинна бути меншою ніж 10 см.

Солонцеві ґрунти, які трапляються невеликими плямами (до 10%) у масивах чорноземів, багатих на кальцій, можна поліпшити землюванням — переміщенням на них розміщеного поруч чорноземного ґрунту. В цьому випадку солонцевий шар розбавляється, поглинутий натрій частково заміщується кальцієм переміщеного чорноземного ґрунту.

В інтенсивному землеробстві для поглиблення орного шару ґрунтів солонцевого комплексу застосовують такі заходи механічного обробітку ґрунту: лущення стерні

на глибину 8–10 см відразу ж після збирання врожаю зернових культур з наступною (через 15–20 днів) плантажною оранкою на глибину до 40 см; лушення стерні на глибину 8–10 см відразу ж після збирання врожаю зернових культур з наступною (через 15–20 днів) глибокою (на 30–32 см) оранкою плугами з ґрунтопоглиблювачами (на 5–10 см); лушення стерні на глибину 8–10 см відразу після збирання врожаю зернових культур, плантажна оранка на глибину 50–60 см з наступним поверхневим обробітком дисковими знаряддями; фрезерування на глибину 8–10 см з наступним розпушуванням нижніх шарів на глибину 30–35 см; оранка на глибину гумусового шару в поєднанні з фрезеруванням солонцевого і підсолонцевого горизонтів.

4.4. Мініалізація обробітку ґрунту

Обробіток ґрунту є одним з найбільш сильнодіючих факторів на його фізико-хімічні властивості. Надмірна інтенсифікація обробітку ґрунту, особливо повсюдне застосування глибокої оранки, призвело до погіршення його фізико-хімічних властивостей, руйнування структури, посилення ерозійних процесів. Ці та інші обставини спричинили необхідність пошуку шляхів зменшення механічної дії на ґрунт — мініалізації його обробітку.

Теоретичною основою мініалізації обробітку ґрунту є положення сільськогосподарської науки про вплив людини і природних факторів на ґрунтові процеси, родючість ґрунту і вимоги культурних рослин до ґрунтового середовища. Наукою встановлено, що надмірна інтенсивність обробітку прискорює розклад гумусу в ґрунті, призводить до збільшення втрат поживних речовин, розпилювання ґрунту, зростання загрози ерозії. Неоднаково реагують на щільність ґрунту окремі культури. Краще переносять підвищену щільність зернові й гірше — просапні культури, особливо корене- та бульбоплоди.

В умовах різного зволоження на ґрунтах однієї й тієї самої відміни параметри оптимальної щільності будови для окремих сільськогосподарських культур змінюються. Так, за даними Інституту землеробства УААН, у роки з нормальним і недостатнім зволоженням на дерново-підзолистому середньосуглинковому ґрунті оптимальна об'ємна маса орного шару для ячменю становить 1,2–1,25 г/см³, а в роки з підвищеним зволоженням — 1,1–1,2 г/см³. Це пояснюється зміною водно-повітряного режиму ґрунту при різних метеорологічних умовах. При високій забезпеченості рослин елементами живлення зменшується негативний вплив щільності будови ґрунту на врожай сільськогосподарських культур.

Під дією зовнішніх умов розпушений ґрунт через певний час ущільнюється, а надмірно ущільнений саморозпушується, тобто набуває такого стану, коли його об'ємна маса стає сталою, властивою лише певному ґрунту (рівноважної). Величина її залежить від гранулометричного складу ґрунту, вмісту в ньому гумусу тощо. Для чорноземів рівноважна об'ємна маса в середньому становить 1,1–1,25 г/см³, суглинкових дерново-підзолистих ґрунтів — 1,35–1,4, супіщаних і піщаних — 1,5–1,6 г/см³. Чим менша різниця між оптимальною і рівноважною об'ємною масою ґрунту, тим менш інтенсивний обробіток треба застосовувати. До таких ґрунтів належать чорноземи з добрими фізико-хімічними показниками, окультурені суглинкові ґрунти з вмістом гумусу понад 3,5% і ґрунти легкого гранулометричного складу. Важкі за гранулометричним

складом безструктурні ґрунти, рівноважна об'ємна маса яких перевищує оптимальну, слід обробляти частіше.

Велике значення в теорії механічного обробітку має і швидкість переходу ґрунту з наданого йому стану до рівноважного. Важливим показником є й критична щільність ґрунту, при якій починають складатися несприятливі умови для рослин. Саме вона, очевидно, буде найбільш об'єктивним показником необхідності обробітку ґрунту, якщо він не буде спричинюватися іншими факторами (поширенням бур'янів тощо).

В. П. Гордієнко (1991) запропонував формулу для визначення критичної щільності будови ґрунту:

$$P_k = \frac{85d}{wd + 100},$$

де P_k — критична щільність будови ґрунту, г/см³;

d — питома маса ґрунту, г/см³;

w — вологість, % від маси ґрунту.

Цією формулою можна користуватися для розрахунків критичної щільності будови при будь-якій вологості та для будь-яких ґрунтів.

Враховуючи різноманітність ґрунтово-кліматичних умов, у нашій країні виділяють три великі зони, в яких можна ефективно застосовувати мінімальний обробіток ґрунту: перша включає чорноземи з високою водотривкістю ґрунтової структури, близькою до оптимальної щільністю будови ґрунту, з оптимальною пористістю і водопроникністю та іншими фізичними властивостями; друга — сірі лісові, темно-каштанові ґрунти із середньою водотривкістю структури; третя — дерново-підзолисті, світло-каштанові та інші ґрунти легкого гранулометричного складу.

Мінімальний обробіток необхідно застосовувати насамперед на чорноземних, каштанових і добре окультурених ґрунтах із сприятливими для рослин агрофізичними властивостями, а також на чистих від бур'янів полях або при систематичному застосуванні гербіцидів, що дасть можливість зменшити обробіток ґрунту і цим зберегти ґрунт від ерозії, забезпечити нагромадження вологи і збільшити родючість.

Мінімалізація обробітку ґрунту має важливе економічне й організаційно-господарське значення. Вона дає можливість зменшити кількість енергетичних засобів і трудових ресурсів, рівномірніше використовувати тракторний парк протягом року при скороченні загальної потреби в тракторах та збільшенні їх навантаження, що сприяє здешевленню рослинницької продукції.

Останніми роками у зв'язку з насиченням сільського господарства важкою технікою, багаторазовий прохід якої по полю призводить до сильного ущільнення ґрунту і різкого зниження родючості, велика робота ведеться по використанню всіх можливостей для мінімалізації його обробітку. Наприкінці восьмидесятих років минулого століття за інтенсивними технологіями кількість механічних обробітків ґрунту під кукурудзу і сояшник досягала 13–15, а під цукрові буряки — 20–22.

Застосування важких ґрунтообробних машин, знарядь і транспортних засобів за існуючої багатоопераційної технології вирощування культур призводило до надмірного ущільнення ґрунту під дією ходових систем і погіршення його агрофізичних властивостей, а отже, і до зниження врожаю.

Ступінь ущільненості ґрунту ходовими системами тракторів та іншої сільськогосподарської техніки залежить від типу машин, їхньої маси, кількості проходів по

полю та властивостей ґрунту. За рівнем ущільнювальної дії на ґрунт трактори розміщують у такому порядку: ДТ-75<МТЗ-52<ЮМЗ-80<МТЗ-82<ХТЗ-121<ХТЗ-161<ХТЗ-172<ХТЗ-150К<К-700. Внаслідок ущільнення вологого ґрунту зменшується його водопроникність, перезвожуються верхні шари і посилюється водна ерозія; при висушуванні ущільненого ґрунту на його поверхні утворюється ґрунтова кірка, яка утруднює газообмін.

Особливо сильно переущільнюється ґрунт за підвищеної вологості. Щоб запобігти цьому явищу, слід обробляти ґрунт при фізичній стиглості, яка перебуває в інтервалі вологості чорноземних ґрунтів 15–24%, дерново-підзолистих — 12–21, сірих лісових — 15–23%. На всіх типах ґрунтів обробіток проводять при вологості не вище ніж 65–70% НВ. За рекомендаціями вчених, допустимі межі навантаження на вологий ґрунт (60% НВ) при ранньовесняному боронуванні повинні становити 0,3–0,4 кг/см², у період передпосівного обробітку — 0,5–0,6, а при зяблевому обробітку — не вище ніж 1,0–1,5 кг/см².

Особливо сильно ущільнюються дерново-підзолисті та сірі лісові ґрунти глинистого і суглинкового типу. Стійкіші проти ущільнення чорноземи. Проте під впливом важкої техніки вони також переущільнюються, що утруднює розвиток кореневої системи рослин і збільшує опір ґрунту під час обробітку. По слідах гусениць трактора опір ґрунту під час оранки збільшується до 25%, а по слідах важких колісних тракторів і автомобілів — до 45–65%. У цих місцях збільшується брилистість ріллі, що призводить до нерівномірного загортання насіння і зиження його польової схожості.

Установлено, що для умов нашої країни при основному обробітку чорноземів типових важкосуглинкових тиск ходових систем тракторних агрегатів не повинен перевищувати 0,80–0,1 МПа, а під час сівби та в умовах зрошення — 0,04–0,06 МПа; дерново-підзолистих суглинкових ґрунтів при вологості 25–30% — 0,075 МПа, 17–21 — 0,125; 8–12% — 0,15 МПа.

Щоб зменшити кількість проходів по полю важкої техніки при підготовці ґрунту, слід використовувати широкозахватні агрегати, поєднуючи декілька технологічних операцій в одному робочому процесі, не проводити обробіток при перезволоженому ґрунті.

Застосування високоефективних гербіцидів дає можливість скоротити кількість механічних обробітків як засобу боротьби з бур'янами при догляді за парами, просапними культурами.

В екологічному землеробстві мінімізацію обробітку ґрунту слід розглядати як важливу умову збереження потенційної і підвищення ефективної його родючості, а також захисту ґрунту від ерозії, поліпшення гумусового балансу, зменшення непродуктивних втрат поживних речовин і вологи. Крім того, вона забезпечує скорочення строків виконання польових робіт та зменшення витрат енергоресурсів.

У нашій країні намітилися такі основні напрями мінімізації обробітку ґрунту: заміна оранки безполицевим обробітком, скорочення кількості і глибини зяблевого, передпосівного й міжрядного обробітків ґрунту в сівзміні при використанні гербіцидів для боротьби з бур'янами; заміна глибоких обробітків поверхневими і мілкими, особливо при підготовці ґрунту під озимі культури, з використанням широкозахватних культиваторів, чизелів, плоскорізів, важких дискових борін, луцильників, фрез, які забезпечують високоякісний обробіток за один прохід агрегату; поєднання декількох технологічних операцій і заходів в одному робочому процесі шляхом застосування

комбінованих ґрунтооброблювальних і посівних агрегатів; зменшення оброблюваної поверхні поля, впровадження смугового (колійного) передпосівного обробітку при вирощуванні просапних культур і використання гербіцидів; застосування прямої сівби.

Мінімальний обробіток ґрунту необхідно застосовувати насамперед на чорноземних, каштанових та інших типах добре окультурених ґрунтів із сприятливими для рослин агрофізичними властивостями, а також на чистих від бур'янів полях або при систематичному використанні гербіцидів.

Найважливіші й загальні для всіх зон умови ефективного застосування мінімального обробітку — високий рівень агротехніки, чітка технологічна дисципліна на полях, проведення всіх польових робіт в оптимальні строки і високоякісне, широке використання ефективних заходів захисту рослин, застосування добрив із врахуванням запланованого врожаю і висока технічна оснащеність господарства.

Для проведення якісного передпосівного обробітку ґрунту за один прохід агрегату використовують комбіновані машини типу АКП-2,5, АКП-5, «Агро-5» АРП-3, КР-4,5, РВК-3,6, РВК-5,4, АКР-3,6, КФГ-3,6, «Європак-6000» «Резидент» та ін. З метою кращого кришіння ґрунту і вирівнювання поверхні ріллі плуги обладнують пристосуваннями ПВР-2,3, ПВР-3,5 та ін. Для поєднання передпосівного обробітку ґрунту, внесення добрив, сівби зернових культур і коткування ґрунту використовують комбіновані ґрунтооброблювальні посівні агрегати типу КА-3,6, КФС-3,6, а також стерньові сівалки СЗС-2,1 М, СТС-2,1, МЗС-2,1ЛА, СТС-6 та ін. При вирощуванні просапних культур (цукрових буряків, сояшнику, кукурудзи) особливого значення набуває суміщення декількох операцій для вирівнювання і розпушування ґрунту, внесення гербіцидів, сівби і прикочування в одному агрегаті на базі використання інтегрованих тракторів ХТЗ-120, ХТЗ-121.

У південних районах для обробітку ґрунту під озими зернові застосовують комбіновану машину АКР-3,6, а також комбінований ґрунтообробний агрегат, що складається з одноопераційних знарядь: культиватора-плоскоріза КПП-2,2 у зчепці з секцією кільчасто-шпорового котка ЗККШ-6 і комбінованих агрегатів АКП-2,5, АКП-5,0.

Комбінована машина АКР-3,6 призначена для передпосівного обробітку важких ґрунтів. За один прохід вона розпушує ґрунт лапами на глибину 12–14 см, фрезерує на глибину до 10 см і одночасно подрібнює грубостеблові рештки, мульчуючи ними поверхню поля і вирівнюючи її.

Комбінований агрегат КА-3,6, який складається із начіпного фрезерного культиватора і зернової сівалки СЗ-3,6, поєднує передпосівний обробіток (без попередньої оранки) на 8–10 см, внесення добрив, сівбу зернових, коткування ґрунту. Застосування на некам'янистих ґрунтах Полісся агрегатів типу КА-3,6 розширює можливості мінімізації обробітку ґрунту за рахунок періодичної відмови від оранки в системі зяблевого обробітку. Комбіновані агрегати АК-4, АП-3,7 або АПК-6 дають змогу поліпшити якість обробітку, підвищити в 1,6–2,2 рази продуктивність праці і зменшити її затрати на 30–40%.

Комбіновані агрегати АКП-2,5 і АКП-5 призначені для пошарового (без перевертання скиби) обробітку ґрунту під озими зернові й повторні посіви кукурудзи, гречки, трав та інших сільськогосподарських культур за умов недостатнього зволоження. Такий агрегат складається із плоскоріза з дисковими або голчастими секціями, волокуші-борони (вирівнювача) і котка. При обробітку полів після зернових куль-

тур на рамі агрегату розміщують секції голчастих робочих органів. У цьому випадку волокушу-борону не застосовують. Для обробітку ґрунту з рослинними рештками (після просапних культур), які підлягають частковому подрібненню, а також на сухих, дуже ущільнених ґрунтах замість голчастих секцій установлюють дискові.

Для передпосівного обробітку ґрунту, особливо при вирощуванні зернових та інших сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями, застосовують комбіновані агрегати ВІП-5,6 і типу РВК. Вони найефективніші на глинистих і суглинкових ґрунтах, схильних до утворення брил після основного обробітку. Ці агрегати розпушують ґрунт, подрібнюють брили і грудки з одночасним коткуванням поверхні поля. Їх рекомендується застосовувати при вологості ґрунту 13–22%.

В Україні мінімалізацію обробітку ґрунту широко застосовують: на чорноземних і каштанових ґрунтах Степу під озимі культури, що розміщуються після непарових попередників, а в посушливі роки – і після зайнятих парів, проводять мілкий або поверхневий обробіток дисковими, плоскорізальними знаряддями або комбінованими агрегатами типу АКП-2,5, АКП-5, АКП-5,4, АКР-3,6 та ін.; під ярі колосові культури, що розміщуються після просапних, а також під соняшник (після озимих культур) і бобово-злакові сумішки на зелений корм оранку замінюють поверхневим або мілким (глибиною на 12–14 см) обробітком ґрунту, використовуючи продуктивніші лемішні луцильники, широкозахватні дискові борони, чизелі та інші знаряддя; на структурних ґрунтах за доброї якості й своєчасності напівпарового зяблевого обробітку в поєднанні з внесенням гербіцидів виключають одну ранньовесняну культивування під пізні ярі культури, а під ранні ярі обмежуються лише однією передпосівною культивування; при вирощуванні просапних культур (кукурудзи, картоплі та ін.) на чистих від багаторічних бур'янів полях, а також з використанням ефективних гербіцидів кількість міжрядних обробітків зменшують до 1–2 у період вегетації або повністю їх виключають; при вирощуванні озимих зернових після гороху, кукурудзи на силос оранку замінюють поверхневим обробітком ґрунту.

У практиці сільськогосподарського виробництва на ґрунтах з високим рівнем родючості замість оранки проводять поверхневий або мілкий обробіток ґрунту під озимі культури, які розміщують після зернобобових, просапних культур і однорічних трав. Для цього використовують важкі дискові борони (БДТ-3, ДМТ-6, ТДБ-5Х, БДВ-6,5, БДТ-7, БДВ-6, БД-10), фрезерні культиватори (КВФ-2,8), широкозахватні лемішні луцильники (ПЛ-10-25), чизельні (КЧП-5,4, КЧП-7,2, ЧКУ-4, КПШ-5, КШН-6) та протиерозійні культиватори КПЭ-3,8, КРГ-5, КР-4,5, КПЭ-6М, «Horsch». При цьому під попередники озимих культур найчастіше проводять оранку. Заслужує на увагу перехід у певних межах на застосування сівалок прямої сівби (СТС-6, КЛЕН-6, СЗПП-4, СТС-2,1, «Мелания») озимих і ярих зернових культур.

4.5. Системи обробітку ґрунту під культури польових сівозмін

Система обробітку ґрунту це науково обґрунтоване поєднання всіх необхідних заходів обробітку під культури сівозмін. Система обробітку ґрунту під певну культуру включає основний (зяблевий), передпосівний і післяпосівний обробітки.

Основним називають найглибший обробіток у технології вирощування певної культури, який істотно змінює будову ґрунту.

Передпосівний — це обробіток ґрунту, який проводиться перед сівбою або садінням сільськогосподарської культури.

Післяпосівним називають обробіток ґрунту після сівби або садіння культури.

Системою зяблевого обробітку ґрунту називається сукупність заходів і способів обробітку на різну глибину під ярі культури після збирання попередника до закінчення осінніх польових робіт.

Зяблевий обробіток, проведений восени під ярі культури, в наступному році має значну і майже повсюдну перевагу перед весняним обробітком ґрунту для ярих культур не тільки ранніх, а й пізніх строків сівби. Перевага зяблевого обробітку порівняно з весняним особливо велика за підвищеної засміченості ґрунту, особливо багаторічними бур'янами і на важких ґрунтах.

При зябловому обробітку в більшості регіонів, за винятком надмірно зволужених, краще нагромаджується і зберігається в ґрунті волога атмосферних опадів, а також весняних талих вод. Зяблевий обробіток створює більш оптимальні агрофізичні властивості, забезпечуючи тим самим сприятливі умови для мікробіологічної діяльності в ґрунті. Ефективніше ведеться боротьба з бур'янами (особливо багаторічними), шкідниками і збудниками хвороб сільськогосподарських культур, забезпечується оптимальний фітосанітарний стан ґрунту. Зяблевий обробіток порівняно з весняним зменшує напруженість робіт у весняний період, сприяє ефективнішому використанню машинно-тракторного парку.

У кожному господарстві нерідко є ґрунти, різні за гранулометричним складом і ступенем засміченості насіння бур'янів. Ярі культури розміщують після різних попередників. З урахуванням цього необхідно спочатку провести систему зяблевого обробітку на важких ґрунтах і полях з більшою засміченістю для успішної боротьби з бур'янами в літньо-осінній період, а також нагромадження вологи і поживних речовин.

4.5.1. Обробіток ґрунту під ярі зернові, зернобобові і круп'яні культури

Ярі зернові (ячмінь, пшениця, овес), зернобобові (горох, соя, квасоля, чина, сочевиця) і круп'яні (гречка, просо) в сівозмінах переважно розміщують після стерньових і просапних попередників. Для ярої твердої пшениці одним із кращих попередників є багаторічні бобові трави (люцерна, конюшина, еспарцет).

Система обробітку ґрунту для всіх культур повинна будуватися з урахуванням біологічних особливостей попередника, стану поля, зволоженості ґрунту та наявності в господарстві відповідних ґрунтообробних знарядь. Перевагу слід надавати мінімальній ґрунтозахисній ресурсозберігальній системі обробітку ґрунту з широким застосуванням високопродуктивних комбінованих, чизельних і дискових знарядь, яка має забезпечувати оптимальні водно-повітряний, тепловий і поживний режими, максимальне знищення бур'янів, надійний протиерозійний захист, створення вирівняного посівного ложа для якісного загортання насіння на необхідну глибину, значне скорочення витрат матеріальних ресурсів.

Основний (зяблевий) обробіток ґрунту. Слідом за збиранням стерньових попередників проводиться лушення стерні в один-два сліди дисковими лушильниками або важкими дисковими боронами. Це дуже відповідальний захід, завдяки якому створюються кращі умови для збереження вологи в ґрунті, проростання насіння бур'янів,

активізації мікробіологічних процесів, поліпшення фізико-хімічних властивостей ґрунту, знищення шкідників.

При своєчасному проведенні лушення утворюється пухкий шар ґрунтової мульчі яка запобігає втратам вологи, висушуванню глибших шарів ґрунту і забезпечує добре поглинання атмосферних опадів. Внаслідок меншого випаровування вологи зв'язність ущільненого ґрунту під розпушеним шаром навіть без дощів значно менша, ніж на полі з невчасно виконаним лушенням стерні.

Завдяки більш сприятливому водному і повітряному режимам на вчасно злуцених полях інтенсивніше відбуваються нітрифікація і нагромадження нітратів, тобто поліпшується азотний режим.

У районах достатнього зволоження на легких ґрунтах лушення рекомендується проводити неглибоко, на 5–6 см, а в зонах нестійкого та недостатнього зволоження — від 6–8 до 10–12 см, залежно від гранулометричного складу, ущільнення ґрунту і ступеня засміченості його багаторічними бур'янами. Децю мільче (на 6–8 см) луцять поля, засмічені малорічними і глибше (на 10–12 см) — багаторічними бур'янами.

На відносно чистих полях через 15–20 днів після лушення при появі сходів і розеток бур'янів проводять рихлення чизельними знаряддями на 20–22 см.

На полях, засмічених коренепаростковими бур'янами, через 1,5–2 тижні після лушення дисковими знаряддями проводять мілкий (на 12 – 14 см) безполицевий обробіток лемішними луцильниками або плоскорізами які добре підрізають коріння бур'янів, чим виснажують їх, а потім вони заорюються на глибину не менше ніж 20–22 см, де згодом гинуть.

На ділянках, засмічених пирієм, необхідно застосовувати важкі дискові борони, які краще, ніж дискові луцильники, подрібнюють кореневища. Також високий ефект дає лушення запирієних полів спочатку лемішними луцильниками, а потім важкими дисковими боронами з наступною оранкою після появи сходів пирію. З метою провокації проростання насіння і підземних органів розмноження кореневищних бур'янів лемішні луцильники і дискові борони агрегатуються з кільчасто-шпоровими котками.

При оранці передплужники на плугах установлюють так, щоб вони підрізали ґрунт на 1–2 см глибше від лушення. За такого обробітку відрізки кореневищ бур'янів заробляються на дно борозни і піддаються „удушенню».

Оптимальними строками зяблевої оранки після дворазового лушення слід вважати для Полісся перші дві декади вересня, Лісостепу — другу половину вересня, Степу — першу декаду жовтня.

Після просапних культур завдяки глибокому основному обробітку, рихлення ґрунту в міжряддях після збирання попередника він залишається більше розпушеним і менш засміченим, ніж після стерньових культур.

Після збирання цукрових і кормових бур'яків, а також картоплі поле луцять дисковими луцильниками, а потім проводять безполицевий обробіток наявними знаряддями: важкими дисковими боронами, чизельними або протиерозійними культиваторами, плоскорізами, комбінованими агрегатами на глибину від 16–18 до 22 см. На Поліссі за умов високої культури землеробства після картоплі, кормових і цукрових бур'яків застосовують безполицеве рихлення на глибину 12–14 см.

При запізненні із збиранням урожаю картоплі й бур'яків проводять безполицевий обробіток без попереднього лушення.

Особливу проблему становить зяблевий обробіток ґрунту після кукурудзи і сояшнику. Збирання цих культур супроводжується значними витратами листостеблової маси, тому необхідно дискування проводити у двох напрямках важкими дисковими боронами на 10–12 см, а потім зяблеву оранку або безпліщевий обробіток на 20–22 см.

Передпосівний обробіток. Основна мета передпосівного обробітку — створити посівний шар ґрунту із сприятливими умовами для проростання насіння, подальшого росту і розвитку культурних рослин. Ця система обробітку повинна вирішувати такі завдання: забезпечення оптимальної будови орного шару для найкращого поєднання водного, повітряного і теплового режимів ґрунту; активізацію мікробіологічної діяльності та утворення доступних поживних речовин для рослин; знищення бур'янів; захист ґрунту від водної і вітрової ерозії; загортання в ґрунт добрив, пестицидів, засобів хімічної меліорації; створення умов для якісної сівби, догляду за посівами і збирання врожаю.

Передпосівний обробіток забезпечує розпушування верхнього посівного шару і створення ущільненого вирівняного і вологого посівного ложа, щоб насіння розміщувалося на ньому і було прикрите розпушеним шаром ґрунту для кращого доступу до нього вологи, тепла й повітря. Він створює умови для прискореного проростання насіння бур'янів, проростки і сходи яких повинні бути знищені наступними обробітками. Щоб зменшити випаровування вологи і забезпечити рівномірне з'явлення сходів культурних рослин, необхідно поверхню ґрунту вирівняти. Вирівнювання ґрунту, крім того, створює кращі умови для збирання врожаю.

До параметрів високої якості проведеного передпосівного обробітку належать розпушений, повільно осідаючий дрібногрудочкуватий посівний шар, який зберігає вологу, забезпечує високу польову схожість насіння, створює сприятливий фітосанітарний стан ґрунту. Він повинен бути чистим від бур'янів, мати оптимальне співвідношення вмісту води й повітря, достатню температуру і необхідний поживний режим для рослин відповідно до їхніх біологічних особливостей.

Передпосівний обробіток включає такі прийоми.

Ранньовесняне розпушування ґрунту (закриття вологи). Ґрунт, якісно і своєчасно восени та рано навесні містить найбільшу кількість води, яку необхідно зберегти для вирощування ярих культур. Перший захід весняного обробітку ґрунту і спрямований на збереження цієї води.

Навесні при фізичній стиглості ґрунту його поверхню розпушують, щоб перешкодити надходженню води по капілярах знизу і зменшити її випаровування. Проводять розпушування під кутом до напрямку зяблевого обробітку вибірково, в міру поспівання ґрунту на окремих ділянках поля. Для цього використовують широкозахватні агрегати з гусеничними тракторами, після проходу яких не утворюються глибокі колії і менше ущільнюється ґрунт.

Затримка закриття вологи, особливо в посушливі роки, хоча б на один день призводить до великих втрат її з ґрунту і погіршує якість наступних обробіток та сівби ярих культур.

Вибір знарядь для першого розпушування залежить від стану поверхні, щільності й вологості ґрунту. На розпушених структурних і легких ґрунтах перший весняний обробіток проводять за допомогою легких борін або шлейфів, а на важких, глинистих, запливаючих ґрунтах використовують важкі зубові борони. Нещільну поверх-

ню рiллi з виразною гребенистiстю краще спочатку обробити шлейф-боронами, якi вирiвнюють ґрунт, розпушують i утворюють дрiбнiшi грудочки, одночасно злегка ущiльнюючи його, а ґрунт, що заплив, — важкими зубовими боронами.

Кiлькiсть слiдiв проходу борiн залежить вiд стану поверхнi й щiльностi будови ґрунту. Розпушений i вирiвняний ґрунт боронують в один слiд. У районах достатнього зволоження, якщо пiсля першого боронування випали опади, тодi на важких ґрунтах через 1–2 днi його повторюють з таким розрахунком, щоб запобiгти утворенню трiщин на поверхнi.

На важких, перезвожених ґрунтах Полiсся (дерново-пiдзолистих глейових), особливо за умов тривалої i холодної весни, для першого весняного обробiтку застосовують дисковi борони, протиерозiйнi культиватори КПЕ-3,8, КПЕ-6М, КР-4,5 «Horsch» або лемiшнi луцильники без полиць в агрегатi з зубовими боронами. На полях, засмiчених пирiєм, слiд уникати весняного обробiтку дисковими знаряддями, оскiльки це призводить до поширення цього бур'яну.

У районах достатнього зволоження Лiсостепу на сильно запливаючих i ущiльнених ґрунтах перед шлейфуванням ґрунт розпушують культиваторами на глибину до 12 см з одночасним боронуванням. За посушливих умов i надмiрно пухкого ґрунту слiдом за шлейфуванням поле коткують кiльчасто-шпоровими або кiльчасто-зубчастими котками в агрегатi з райборiнками.

По брилистiй оранцi, що спостерiгається частiше в Степу, обов'язковий захiд передпосiвного обробiтку — боронування в першi 1–2 днi польових робiт гусеничними тракторами в агрегатi з голчастими боронами БИГ-3А, пружинними БП-8, БП-12, БПМ-12, важкими зубовими БЗТС-1,0 у зчiпцi з шлейфами ШБ-2,5 або зубовими боронами в два ряди (переднiй — важкi, заднiй — середнi) пiд кутом 45–50° до напрямку оранки. Показником високоякiсного обробiтку є вирiвнянiсть поверхнi поля й утворення розпушеного дрiбно грудочкуватого шару глибиною 4–6 см, завдяки якому значно зменшується капiлярне випаровування вологи.

За безполицевого обробiтку в Степу навеснi для закриття вологи ґрунт обробляють голчастими боронами БИГ-3А, робочi органи яких установлюють на режим найiнтенсивнiшого розпушування, диски — в активне положення, а батареї — пiд кутом атаки 12–16°. Цим досягається вирiвнювання поверхнi, добре подрiбнення i загортання стернi. Утворений мультуючий шар забезпечує збереження вологи i не перешкоджає наступним обробiткам, сiвбi та догляду за посiвами.

Передпосiвний обробiток забезпечує створення сприятливих умов для проростання насiння, а також повне знищення сходiв бур'янiв, що з'являються пiсля ранньовесняного обробiтку. Якiсне розпушування ґрунту пiд час обробiтку можливе тiльки тодi, коли ґрунт «поспiв» i не налипає на поверхню робочих органiв. Обробiток фiзично нестиглого ґрунту призводить до утворення брил i досягти високої якостi робiт у цьому випадку не можна навiть при повторному обробiтку. Для бiльшостi культур передпосiвну культивуацiю звичайно проводять на глибину проходу сошникiв сiвалки, щоб насiння лягало на щiльне i вологе ложе й закривалося пухким шаром ґрунту. За цих умов воно добре забезпечується необхідною для проростання вологою i повітрям, яке вiльно надходить через пухкий верхнiй шар. Якщо глибина культивуацiї бiльша за оптимальну, насiння лягає на розпушений ґрунт i до нього значно гiрше надходить волога внаслiдок переривання капiлярного зв'язку. В цьому випадку проростання насiння i поява сходiв залежать вiд погодних умов, зокрема випадання

дощів у післяпосівний період. Найкраще знаряддя для передпосівної культивуації — культиватор для суцільного обробітку із стрілочастими лапами (КПС-4).

Він рівномірно і неглибоко розпушує ґрунт, майже не перевертає його, знищує сходи бур'янів. Робочі органи культиватора розміщують з урахуванням перекриття задніми лапами проміжків між передніми. На важких ґрунтах в умовах достатнього зволоження кращі для передпосівного обробітку культиватори з розпушувальними лапами на жорстких стояках. Обробіток ґрунту культиваторами з пружинними лапами слід поєднувати з коткуванням і боронуванням. Подібна схема обробітку досягається комбінованими агрегатами РВК-3,6. На таких ґрунтах для передпосівної культивуації можна застосовувати протирозійні культиватори КПЭ-3,8.

Передпосівний обробіток більш зв'язних ґрунтів з брилистою поверхнею можна виконувати дисковими знаряддями. Для подрібнення брил треба застосовувати голчасті борони БИГ-3-А або фрезерні культиватори. Останні краще використовувати на перезволожених ґрунтах та за відсутності каміння.

Під ранні ярі зернові й зернобобові культури культивуацію проводять один раз на глибину загортання насіння (5–6 і 7–8 см). На розпушених незабур'янених полях, особливо посушливої весни, замість культивуацій під ці культури ґрунт можна обробляти агрегатом, що складається з двох рядів важких зубових борін.

Для вирівнювання поверхні ріллі й ущільнення дуже розпушеного ґрунту його коткують, а потім боронують райборінками. Це створює ущільнений прошарок на незначній глибині, сприяє зменшенню випаровування вологи. Передпосівне коткування ґрунту дає можливість провести високоякісну сівбу дрібнонасієних культур (багаторічних трав, льону), а також інших, що потребують неглибокого загортання. Воно зумовлює рівномірне загортання насіння, прискорює його набубнявіння і появу сходів, що забезпечує вищу врожайність культури.

Коткування частково нівелює помилки і порушення в передпосівному обробітку, які часто зумовлені конструктивними недоліками культиваторів. При цьому передпосівне коткування дещо ефективніше від післяпосівного. Цей захід обов'язковий у технології вирощування льону, проса, кормового люпину, а за посушливих умов як до сівби, так і після неї.

Під час передпосівного обробітку під ранні ярі культури важливо не допустити розриву між культивуацією і сівбою. Інтервал між цими заходами можна допускати лише на перезволожених низинних ґрунтах для їх підсихання. Для кращого загортання насіння і для того, щоб краще було видно слід маркера, напрям культивуації зміщують по відношенню до сівби на 6–8°. На еродованих землях обробіток проводять уперек схилів або контурно. Іноді, коли ґрунт з осені добре розроблений і після ранньовесняного обробітку на його поверхні створюється пухкий шар, ранні колосові та деякі інші культури висівають безпосередньо після закриття вологи.

В окремі роки в Степу при значному дефіциті опадів взимку зоране восени поле навесні буває розпушеним, особливо на легких ґрунтах. У цьому разі на незабур'янених площах, де добрива внесли восени, ранні культури сіють слідом за боронуванням, а при застосуванні стерньових і пресових сівалок і без нього.

Творчо необхідно підходити і до весняного обробітку під пізні ярі культури (соняшник, кукурудзу, сою, квасолу, круп'яні тощо). Навесні поверхню вирівнюють вирівнювачами ВП-8, ВПН-5,6, а в разі коли ґрунт ущільнений, замулений, слід провести спочатку боронування важкими зубовими боронами, а потім вирівнювання. Далі

ґрунт під ці культури культивують два-три рази — перший на 10–12 см, потім поступово зменшують глибину. Такий пошаровий обробіток забезпечує знищення сходів бур'янів і запобігає забур'яненню посівів. Глибину першої культивації збільшують до 14 см на важких ґрунтах і при засміченості поля коренепаростковими бур'янами. Останню передпосівну культивацію проводять на глибину загортання насіння культиваторами з підризувальними лапами (КПС-4). Після першої глибокої культивації за посушливих умов поле коткують кільчасто-шпоровими котками. Під кукурудзу, соняшник і просо коткувати краще між першою та другою культиваціями.

Післяпосівний обробіток. Система післяпосівного обробітку ґрунту передбачає вирішення таких завдань: підтримання оптимальної будови орного шару, за якої забезпечується добрий контакт насіння з твердою фазою ґрунту і створюються сприятливі умови для його проростання і появи дружних повних сходів; зменшення непродуктивних втрат вологи; формування оптимальної густоти рослин; знищення ґрунтової кірки і сходів бур'янів; загортання в ґрунт добрив, пестицидів; створення і збереження певної форми поверхні ґрунту.

За строками виконання систему післяпосівного обробітку ґрунту поділяють на два періоди: досходовий — і післясходовий. До появи сходів проводять коткування і боронування, а після їх появи — боронування.

За посушливої погоди відразу після сівби для поліпшення контакту насіння з ґрунтом і прискорення появи сходів ґрунт коткують кільчасто-шпоровими котками типу ЗККШ-6А. На посівах зернових частіше застосовують середні, а на посівах зернобобових — легкі котки.

Коткування проводять одночасно із сівбою або відразу за нею. Цей захід особливо корисний, коли ґрунт розпушений і сухий. При ущільненні верхнього шару ґрунту поліпшується контакт його твердої фази з насінням, відновлюється капілярний підтік вологи до нього, що прискорює його набубнявіння, проростання і одержання більш дружних сходів. Після коткування створюються кращі умови для утворення й розвитку вторинної кореневої системи у злакових рослин. В ущільненому ґрунті молоде коріння краще вступає в контакт з твердою фазою ґрунту і за оптимальної щільності забезпечує рослину водою та елементами живлення, а також швидше набуває опорної функції для рослини. Але при надто щільному ґрунті проникнення коріння в ґрунт утруднюється, і воно деформується. За підвищеної вологості посівного шару, особливо на важких ґрунтах, коткування може завдати шкоди, оскільки після нього утворюється ґрунтова кірка, яка утруднює появу сходів культурних рослин, особливо тих, насіння яких виносить сім'ядолі на поверхню.

Досходове боронування зернових і зернобобових культур проводять через 4–5 днів після сівби, коли проростки культурних рослин мають довжину 1–1,5 см, тобто коли їхній розмір не перевищує довжини насіння і зуби борін не досягають глибини його загортання. Виконують досходове боронування уперек сівби на глибину, меншу від глибини загортання насіння на 1–1,5 см, застосовуючи легкі та середні зубові борони. Ґрунтову кірку на посівах зернових руйнують ротаційними мотиками або голчастими боронами БИГ-3-А.

Післясходове боронування проводять для боротьби з бур'янами, поліпшення аерації ґрунту і руйнування ґрунтової кірки. Щоб запобігти пошкодженню культурних рослин робочими органами борін, посіви боронують, коли зернові культури утворили 3–4 листки і добре вкорінилися, а деякі бобові (горох, вика, чечевиця, чина) ще не

утворили вусиків. Для меншого травмування культурних рослин посіви боронують уперек рядків або по діагоналі. Боронувати необхідно тільки посіви з добре розвинутими рослинами і нормальною їхньою густотою. Не можна боронувати посіви при сильному вітрі, що піднімає в повітря дрібну масу ґрунту.

4.5.2. *Обробіток ґрунту під просанні культури*

Основний (зяблевий) обробіток. На підставі багатьох тривалих комплексних досліджень в усіх зонах України доведено високу ефективність застосування поверхневого або мілкого безполицевого обробітків ґрунту під озими, ярі зернові та зернобобові культури (Ю. В. Будьонний, 2004). Але відносно цукрових буряків такої одностайної думки немає. М. К. Шикула, Ф. Т. Моргун (1982, 1998), Г. В. Назаренко (1986) — переконані прихильники повного виключення оранки під усі культури польових сівозмін, в той час як більшість дослідників (С. С. Сдобников, 1968; Ф. А. Попов, 1972; В. Ф. Зубенко, 1974; В. Н. Якименко, 1985; Ю. В. Буденний, 1966, 2003, 2004; В. П. Гудзь 1995, 1996, 2004, 2007 та ін.) доводять необхідність застосування глибокої оранки під цукрові буряки і кукурудзу на зерно.

Багаторічні дослідження відділу рільництва інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, кафедри землеробства ХНАУ ім. В. В. Докучаєва (табл. 33) доводять, що застосування безполицевого обробітку призводить до підвищення щільності ґрунту, диференціації орного шару за вмістом рухомих поживних речовин, значного збільшення забур'яненості посіву, а внаслідок цього — істотного зниження продуктивності цукрових буряків (Ю. В. Будьонний, 2002, 2003, 2004). Таким чином, багаторічні дослідження свідчать, що в умовах Лісостепу найбільш доцільним під посів цукрових буряків є застосування глибокої полицевої оранки від 25–27 до 32 см на фоні комбінованої системи основного обробітку ґрунту під інші культури польових сівозмін.

Систему основного обробітку ґрунту обирають залежно від строків збирання, характеру та рівня забур'яненості попередника.

На відносно чистих полях після озимої пшениці під цукрові буряки і кукурудзу на зерно доцільно застосовувати звичайний зяблевий обробіток, який включає післяжнивне луцнення стерні дисковими луцильниками ЛДГ-15, ЛДГ-20 або дискування важкими дисковими боронами на глибину від 6–8 до 10–12 см. Після появи масових сходів бур'янів і внесення органічних та мінеральних добрив проводять глибоку полицеву оранку на 25–27 см.

Зяблева оранка створює сприятливі умови для нагромадження і збереження вологи, боротьби з бур'янами, шкідниками і збудниками хвороб. Важливе значення мають строки виконання зяблевої оранки. Чим раніше її провели, тим на 25–35% одержують вищі урожаї.

На полях, засмічених багаторічними коренепаростковими бур'янами, застосовують поліпшений зяблевий обробіток, який починається з післязбирального луцнення дисковими луцильниками на 6–8 см. Через 1,5–2 тижні після появи проростків коренепаросткових бур'янів проводиться мілкий на 12–14 см обробіток лемішними луцильниками ППЛ-10-25, плоскорізами (КПШ-5, КПШ-9, КПУ-400, КПП-2,2) або протиерозійними культиваторами (КПЭ-3,8, КПЕ-6М, КРГ-5) з одночасним коткуванням кільчасто-шпоровими котками. У подальшому, наприкінці вересня —

Вплив різних способів основного обробітку ґрунту на забур'яненість і продуктивність цукрових буряків у середньому за 1983–1989 рр.

№ варіанта	Зміст варіантів	Кількість бур'янів перед збиранням урожаю, шт/м ²		Надземна маса бур'янів, г/м ²		Внесення ^{х)} поживних речовин з надземною масою бур'янів, кг/га			Урожайність коренеплодів, ц/га	Цукристість коренеплодів, %	Вихід цукру, ц/га
		Усього	У т.ч. коренепаросткових	Усього	У т.ч. коренепаросткових	N	P ₂ O ₅	K ₂ O			
1	Оранка (28–30 см) + гній 40 т/га + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ (контроль)	10	4	378	143	12,6	4,0	21,8	391	17,8	69,6
2	Оранка (28–30 см) + гній 40 т/га	11	2	302	76	12,3	4,7	23,1	353	18,5	65,3
3	Безплідцевий плоскорізнний обробіток (28–30 см) + гній 40 т/га + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	20	4	563	208	40,4	13,1	54,9	360	17,9	64,4
4	Безплідцевий плоскорізнний обробіток (28–30 см) + гній 40 т/га	19	6	504	220	24,9	5,7	33,0	311	18,6	57,8
5	Безплідцевий плоскорізнний обробіток (28–30 см) + гній 40 т/га + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	21	5	581	292	49,7	18,7	53,6	346	17,9	61,9
6	Мілий безплідцевий обробіток (10–12 см) + гній 40 т/га + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	25	6	578	216	42,6	15,2	58,8	340	17,6	59,8
7	Оранка (28–30 см) на фоні комбінованого плоскорізнного обробітку + гній 40 т/га + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	10	2	386	153	16,2	5,7	22,8	396	17,7	70,1
8	Оранка (28–30 см) на фоні комбінованого дискового обробітку + гній 40 т/га + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	9	2	345	140	13,7	5,4	15,3	395	17,6	69,5

^{х)} Дані внесення поживних речовин наведені в середньому за 1984–1985 рр.

на початку жовтня, після внесення добрив орють плугами з передплужниками, краще двоярусними плугами ПНЯ-3-35, ПНЯ-4-40, ПНЯ-4-35, ПНЯ-5-35, ПНЯ-6-42 на глибину 25–27 до 32 см. За такої оранки верхній (0–15 см) шар ґрунту заробляється на дно борозни, а нижній (15–30 см) піднімається на поверхню. При двоярусній оранці краще загортаються післяжнивні рештки, а найбільша кількість добрив і органічної маси заробляється в шари 10–20 і 20–30 см, де вони краще використовуються рослинами. Двоярусну зяблеву оранку найкраще застосовувати на полях з великою кількістю післяжнивних решток, при внесенні органічних добрив, а також там, де верхній шар ґрунту сильно засмічений насінням бур'янів.

В умовах задовільного зволоження в літньо-осінній період та високій забур'яненості поля малорічними бур'янами під цукрові і кормові буряки та кукурудзу кращий результат дає напівпаровий обробіток, який складається з післязбирального луцення дисковими луцильниками та оранки на 25–27 см не пізніше від першої декади серпня. Після цього за літньо-осінній період у міру появи сходів бур'янів проводять 2–3 культиватії паровими культиваторами КПС-4, КПС-4М, КПС-4М-01 на глибину від 8–10 до 12 см. У кінці жовтня слід провести глибше (на 16–18 см) безпліщеве розпушування, краще всього протиерозійними культиваторами КПЭ-3,8, КПЭ-6М, КРГ-5. Цей захід забезпечує добрий фізичний стан ґрунту, краще нагромадження зимово-весняних опадів і прискорення прогрівання ґрунту навесні. Численні дослідження свідчать, що напівпаровий обробіток зменшує забур'яненість посівів цукрових буряків і кукурудзи на 50–70%.

При високій забур'яненості поля кореневищними бур'янами (пирієм повзучим та ін.) одразу після збирання попередника з метою кращого подрібнення кореневищ слід провести дворазове дискування важкими дисковими боронами у двох взаємно перпендикулярних напрямках на глибину залягання кореневищ (12–14 см). У посушливих районах високий ефект дає обробіток запірених полів спочатку лемішними луцильниками, а потім важкими дисковими боронами з наступною оранкою на 25–27 см після появи сходів пирію (метод «висушування», «перегару»). Для провокації проростання насіння і підземних органів розмноження бур'янів лемішні луцильники і важкі дискові борони агрегатують з кільчасто-шпоровими котками. Передплужники на плугах устанавлюють так, щоб вони підрізували ґрунт на 1–2 см глибше луцення. За такого обробітку відрізки кореневищ бур'янів заробляються на дно борозни і гинуть.

Оптимальними строками зяблевої оранки після дворазового луцення слід вважати для Полісся перші дві декади вересня, Лісостепу — другу половину вересня, для Степу — першу декаду жовтня.

За результатами численних досліджень, проведених у Харківській області, соняшник після стерньових попередників позитивно реагує на заміну оранки безпліщевим обробітком. За даними кафедри землеробства ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, найефективнішим серед інших способів основного обробітку є чизельне рихлення на 25–27 см. Чизельне рихлення покращує умови накопичення та збереження вологи, не утворює ущільненої «плужної підшови» під обробленим шаром, сприяє поліпшенню фізичних властивостей ґрунту (структурності, оптимальної щільності, вологості). Крім того, воно сприяє активнішому розпушенню орного шару і підвищенню мікробіологічної активності ґрунту порівняно з іншими способами основного обробітку. При цьому на поверхні ґрунту залишається 40–60% післяжнивних решток, що запобігає розвитку ерозійним процесам.

Застосування чизельного обробітку під кукурудзу порівняно з оранкою дає змогу на 37% скоротити витрати пального за умов отримання однакової урожайності, а в більшості випадків підвищити її на 10–15 ц/га.

При повторному посіві кукурудзи одразу після збирання урожаю проводять дискування важкими дисковими боронами у двох напрямках на глибину 10–12 см, а потім, після внесення основного добрива, — глибоку оранку ярусними плугами на 25–27 см. Завдяки такому обробітку ретельно подрібнюються післяжнивні рештки і кореневища та якісно заробляються в ґрунт полицевою оранкою.

За відсутності ярусних плугів перед оранкою доцільний додатковий обробіток важкими дисковими боронами для повнішого подрібнення післязбиральних решток.

Для кращого нагромадження вологи в ґрунті ефективним заходом є пізньоосіннє щілювання. Застосувавши цей прийом, можна додатково нагромадити до 250–300 м³/га вологи в ґрунті та отримати прибавку урожаю зерна на 2,5–3,5 ц/га. Виконують цей захід щілювачами ЩРП-3-70, ПЩН-2,5, ПЩ-3, ПЩ-5, ЩН-2-140, ЩП-000 або чизельними плугами ПЧ-2,5, АПЧ-4,5, АЧП-2,5 з долотоподібними робочими органами.

Передпосівний обробіток. Система передпосівного обробітку ґрунту під просапні культури повинна забезпечувати максимальне збереження ґрунтової вологи та ефективну боротьбу з бур'янами.

Під посів цукрових і кормових буряків навесні в період досягнення ґрунтом фізичної стиглості проводять його розпушування («закриття вологи») широкозахватними агрегатами на тязі гусеничних тракторів. Залежно від типу ґрунту і щільності верхнього шару в першому ряду зчіпки застосовують важкі або середні зубові борони (БЗТС-1,0, БЗСС-1,0), у другому — посівні (ЗБП-0,6,) або райборінки (ЗОР-0,7).

Якщо під цукрові буряки з осені не вирівнено поверхні ґрунту, то його проводять відразу після першого весняного боронування вирівнювачами ВП-8 або шлейфборонами ШБ-2,5 в агрегаті з райборінками ЗОР-0,7. При вирощуванні цукрових буряків за інтенсивною технологією передбачається поєднання ранньовесняного розпушування та вирівнювання ґрунту в одну технологічну операцію, застосовуючи для цього агрегат АРВ-8,1-01, до складу якого входить пристрій для одночасного внесення гербіцидів.

Передпосівний обробіток ґрунту на глибину 3–5 см необхідно здійснювати без будь-якого розриву в часі з посівом цукрових буряків. Для передпосівної культивуації ґрунту із середньою щільністю та недостатньою вологістю доцільно використовувати культиватор УСМК-5,4Б(В). Високоякісне розпушування ґрунту на задану глибину і загортання насіння на 3–4 см без перемішування шарів забезпечує агрегат АРВ-8,1-0,2. Одночасне виконання ранньовесняного і передпосівного обробітку ґрунту як єдиний технологічний процес досягається при використанні багатоопераційного вітчизняного агрегату «Україна» — АПК-6. За один прохід агрегат розпушує і вирівнює поверхню поля, подрібнює і ущільнює ґрунт, розпушує слід тракторних колій.

Передпосівний обробіток ґрунту під кукурудзу включає ранньовесняне боронування зубовими боронами (БЗТС-1,0; БЗСС-1,0) або вирівнювання шлейфборонами (ШБ-2,5), вирівнювачами ВП-8, ВПН-6,6, а також одну-дві культивуації на глибину 8–10 см культиваторами КПС-4, КПС-4М, КПС-4М-01, УСМК-5,4 або комбінованими агрегатами АРВ-8,1-02, АПБ-6, АГ-6, ККП-6 та ін. Застосування високотоксичних гербіцидів дає можливість виключити ці культивуації і обмежитися тільки однією — передпосівною. Для передпосівної культивуації краще застосовувати

культиватори УСМК-5,4, КРШ-8,1, які менше зміщують вологий та сухий шари ґрунту, краще зберігають на поверхні мульчуючий шар.

Система передпосівного обробітку ґрунту під соняшник складається з ранньовесняного боронування важкими зубовими боронами БЗТС-1,0 і передпосівної культивациї на глибину заробки насіння культиваторами КПС-4, КПСП-4, УСМК-5,4. Останніми роками все більшого поширення набувають обробітки комбінованими знаряддями АРВ-8,1-02, РВК-5,4, АПБ-6, АКП-5, АПК-6, ККП-6 та ін., які за один прохід виконують декілька технологічних операцій.

Під картоплю на важких запливаючих ґрунтах слід проводити глибокий передпосівний обробіток. Якщо органічні добрива під цю культуру внесли восени, то навесні ґрунт обробляють на глибину 12 – 14 см лемішними луцильниками без полиць або протиерозійними культиваторами КПЭ-3,8, щоб не вивернути на поверхню глибинні шари ґрунту та внесені добрива.

На дуже ущільнених вологих ґрунтах проводять глибоке розпушування на 16–18 см чизель-культиваторами (ЧКУ-4). Це прискорює прогрівання ґрунту, сприяє уникненню зайвої вологості, підсилює мікробіологічні процеси в ґрунті й поліпшує умови живлення рослин.

У Лісостепу площі під картоплю, де не були нарізані гребені, обробляють фрезами КФГ-3,6 на глибину 14–15 см.

Якщо з осені нарізані гребені, тоді до садіння картоплі поле обробляють культиваторами КОН-2,8ЛМ, КРН-4,2Г, обладнаними ротаційними боролами БРУ-0,4 і дисковими робочими органами.

Післяпосівний обробіток. За українською інтенсивною технологією вирощування цукрових буряків система догляду за посівами включає: суцільний обробіток ґрунту до появи сходів культури, розпушування ґрунту в міжряддях і в зоні рядків (шарування), суцільне розпушування ґрунту після появи сходів, формування густоти рослин, розпушування ґрунту в міжряддях.

Суцільний до сходовий обробіток виконують на 4–5 день після сівби, коли проростки бур'янів перебувають у фазі «білої ниточки» і легко знищуються.

Після появи сходів, коли чітко позначаться рядки сходів (у фазі розвинутої вилочки), проводять перше розпушування (шарування) ґрунту в міжряддях і в зоні рядків культиваторами УСМК-5,4Б(В), обладнаними захисними дисками одnobічними плоскорізальними лапами з шириною захвату 150 мм і шестидисковими ротаційними батареями. Плоскорізальні лапи й захисні диски встановлюють на глибину обробки 3–4 см, ротаційні батареї – у міжрядді на 4–5 і в рядку на 2–4 см. Більш якісне розпушування ґрунту з мінімальними захисними зонами рядків (не більше ніж 8 см) досягається при використанні культиваторів КОЗР-5,4-01 та КОЗР-8,1-01.

На дуже ущільнених, засмічених бур'янами (особливо кореневищними), а також на торфових ґрунтах при підвищенні вологості цей захід краще проводити культиваторами КФ-5,4 з активними робочими органами фрезерного типу. В зоні її дії знищення бур'янів досягає 100%.

На полях, засмічених малорічними бур'янами, за наявності не менше 10 рослин буряків на один погонний метр рядка у фазі першої пари справжніх листків ефективно застосовувати суцільне післясходове розпушування ґрунту легкими посівними боролами ЗБП-0,6 або райборінками ЗОР-0,7, а на ущільнених ґрунтах – середніми зубовими боролами БЗСС-1,0 або культиваторними агрегатами на базі УСМК-5,4Б(В), обладнаними ротаційними робочими органами РБ-5,4.

Невід'ємною складовою частиною в технології вирощування цукрових буряків є формування оптимальної густоти рослин, яка на період збирання врожаю має становити 115–120 тис/га для зони достатнього зволоження, 100–110 — нестійкого і 95–100 тис/га для зони недостатнього зволоження. Високоєфективна робота автоматичних проріджувачів ПСА-2,7, ПСА-5,4 можлива при дотриманні таких умов їх використання: початкова густота посіву буряків становить 8–12 сходів на 1 м рядка з інтервалом між рослинами більше ніж 5 см; фаза розвитку буряків у період проріджування — 2–4 пари справжніх листків; відсутність бур'янів, що досягають висоти або вищі від культурних рослин на період формування густоти (кількість бур'янів у зоні проходу датчика не повинна перевищувати 2–3 шт. на 1 м рядка); на посівах не допускається гребенів і колій заввишки та глибиною понад понад 4–5 см, а також ґрунок у зоні датчика проріджувача, діаметр яких досягає розмірів культурних рослин.

Застосування культиваторів УСМК-5,4Б для проріджування посівів цукрових буряків доцільне, якщо початкова кількість сходів становить 12 і більше рослин на 1 м рядка. Ефективнішими є схеми поперечного букетування у фазі вилочки буряків, розраховані на розміщення однієї рослини в букеті 8,5 × 9,5; 8,5 × 6,5 або двох — 8,5 × 14 см.

Після закінчення формування густоти рослин проводять розпушування ґрунту в міжряддях культиваторами КОЗР-5,4-01, КОЗР-8,1-01, КОЗР-5,4-02, КОЗР-8,1-02 або УСМК-5,4 на глибину 5–6 см. До змикання рядків у міру появи сходів бур'янів та випадання дощів проводиться 2–3 рихлення ґрунту в міжряддях з одночасним присипанням бур'янів. Обробіток здійснюється культиваторами КОЗР-5,4-02, КОЗР-8,1-02 або УСМК-5,4 на глибину 8–10, 10–12 та 6–8 см.

За 10–15 днів до збирання коренеплодів доцільно провести додаткове розпушування ґрунту в міжряддях на глибину 10–12 см, що значно покращує роботу бурякозбиральних комбайнів.

При вирощуванні кукурудзи за безгербіцидної технології на полях, дуже засмічених малорічними бур'янами, високий ефект контролювання забур'яненості забезпечує досходове боронування, яке застосовується через 3–4 дні після сівби, коли проростки кукурудзи знаходяться в ґрунті на глибині, не ближче 3–4 см від поверхні. Боронування частіше проводиться середніми, а на ґрунтах важкого механічного складу — важкими зубовими боронами по діагоналі або впоперек посіву зі швидкістю руху агрегату не більше ніж 5–6 км/год. Після появи сходів у фазі 2–3 листків кукурудзи застосовується післясходове боронування середніми зубовими боронами після полудня, коли тургор рослин ослаблений, в наслідок чого вони менше травмуються. Швидкість руху агрегата повинна бути не більшою ніж 4–4,5 км/год.

У подальшому виконуються дві-три міжрядні культивації в період утворення 3–5, 6–8 і 10–11 листків у кукурудзи. При малорічному типі забур'яненості глибина першого обробітку повинна становити 8–10, другого 6–8 см. На полях, засмічених багаторічними бур'янами, глибину рихлення збільшують на 2–3 см. У посушливих районах перший обробіток ґрунту в міжряддях проводять на глибину 10–12 см, другий — на 8–10 і третій — на 6–8 см.

Для знищення бур'янів у зоні рядка при першому розпушуванні культиватори КРН-4,2, КРН-5,6 обладнують борінками КЛТ-38, при другому — підгортачами КЛТ-52-53. За інтенсивної технології із застосуванням високоєфективних гербіцидів високі врожаї кукурудзи на відносно чистих полях одержують при значному скороченні або повному виключенні механічних заходів догляду за посівами.

Система догляду за посівами соняшнику передбачає проведення досходового та післясходового боронування і один-два міжрядних обробітки.

Щоб підвищити ефективність боронування в знищенні бур'янів, слід добре вирівняти поверхню поля системою основного та передпосівного обробітків ґрунту. Досходове боронування проводиться через 3–4 дні після сівби, післясходове — у фазі 2–4 листків соняшнику. Установлено, що проростки бур'янів, які перебувають у фазі «білої ниточки», знищуються боронами на 91–93% при досходовому боронуванні, на 81–87% — у фазу двох листків і на 61–68% — у фазу чотирьох листків соняшнику. За наявності великої кількості післяжнивних решток боронування посівів виключається.

Кількість і глибина міжрядних культиваций залежить від чисельності та видового складу бур'янів, умов зволоження та фізичного стану ґрунту. Частіше всього обмежуються двома культивациями, перша з яких більш глибока (на 10–12, 8–10 см), друга на 6–8 см у поєднанні з підгортанням ґрунту у рядки. Для їх виконання використовують культиватори КРН-4,2, КРН-5,6, які обладнуються борінками КЛТ-38 та підгортачами полицевого типу. Робочі органи культиваторів вибираються залежно від ступеня та типу забур'яненості посівів: ножеподібні у поєднанні зі стрілчастими робочими органами — для підрізання бур'янів та розпушування ґрунту, долотоподібні — при підвищеній забур'яненості для їх «вичісування».

Культивацию міжрядь слід розглядати не тільки як засіб боротьби з бур'янами, а й для поліпшення фізичного стану ґрунту, його повітряно-водопроникності. У зв'язку з цим міжрядні обробітки — обов'язкова умова сучасних технологій навіть при незначній забур'яненості та внесення ґрунтових гербіцидів, за винятком випадків утворення захисного екрана деякими сучасними їхніми видами.

На важких за механічним складом, безструктурних, запливаючих ґрунтах незалежно від ступеня забур'яненості посівів обов'язково проводиться одна-дві культиваций міжрядь на глибину 6–8 см.

На Поліссі і в Лісостепу міжряддя гребневих посадок картоплі розпушують на 7–8-й день після садіння культиваторами КОН-2,8П або КРН-4,2, обладнаними стрілчастими лапами і лапами-бритвами, які підрізують вершини гребенів на 3–5 см. В агрегаті з культиваторами посередині рядків пускають сітчасті або профільні борони. Другий раз розпушують на 12–14-й день після садіння, коли проростки картоплі мають довжину 3–4 см. При цьому глибину обробітку встановлюють не менше ніж 12 см. Якщо випадають дощі, ґрунт ущільнюється і з'являються сходи бур'янів, через 7–8 днів після другого розпушування проводять третій обробіток, підрізуючи гребені.

Після появи сходів перший раз обробляють міжряддя картоплі при висоті рослин 10–12 см. Глибина обробітку — 16–18 см за умов достатнього зволоження і 12–14 см — при недостатньому зволоженні. Другий післясходовий обробіток картоплі виконують підгортачами. При цьому на гребінь нагортають 3–4-сантиметровий шар ґрунту, що запобігає ураженню бульб фітофторозом. При третьому післясходовому обробітку підгортання здійснюють на 8–10 і 10–12 см від дна борозни. Якщо ґрунт ущільнився, то перед кожним підгортачем установлюють долотоподібні лапи на глибину 10–12 см. При нестачі вологи в ґрунті замість підгортання проводять мілке (4–6 см) розпушування міжрядь.

У районах надмірного зволоження підгортанням рослин можна регулювати водно-повітряний і тепловий режими ґрунту. Поверхня ґрунту залишається після цього гребенистою, краще обігрівається теплим повітрям і більше випаровує вологи.

Влітку, незважаючи на підвищену тепловіддачу в нічні години, в ґрунті складається позитивний тепловий баланс, оскільки тривалість нагрівання в 2,5–3 рази більша від охолодження. Збільшення випаровувальної поверхні після підгортання сприяє усуненню надлишків вологи в ґрунті, що в кінцевому результаті поліпшує його поживний режим.

Кількість культивувацій міжрядь олійних культур (сої, ріпачки, гірчиці) залежить від забур'яненості посівів. На чистих від бур'янів полях можна обмежитися проведенням однієї культивувації міжрядь на глибину 8–10 см, на забур'янених площах слід своєчасно провести повторні обробітки міжрядь. Незалежно від засміченості посіву культивувації міжрядь проводять на середніх і важких за гранулометричним складом ґрунтах. Перші обробітки міжрядь повинні бути глибшими порівняно з наступними.

Перший міжрядний обробіток посівів ріпачки і соняшнику в південних районах проводять на глибину 10–12 см. Глибину наступних обробіток зменшують, щоб не пошкодити коренів, які залягають близько до поверхні ґрунту. Глибина другого міжрядного обробітку становить не більше ніж 8 см, а третього і наступних (якщо їх будуть проводити) — 4–6 см.

Першу культивувацію міжрядь сої необхідно починати при утворенні рядків, але не пізніше від розгортання першого трійчастого листка. Її здійснюють культиваторами з набором полільних однобічних і стрілочастих лап. Другу культивувацію міжрядь проводять через 8–10 днів після першої на глибину 5–6 см полільними однобічними лапами з установкою просапних борінок. Міжряддя посівів ріпачки та гірчиці обробляють на глибину 4–5 та 6–7 см.

Бур'яни в захисних зонах рядків олійних культур знищують при першій культивувації прополовальними борінками КРН-38. Для того щоб мати можливість кілька разів боронувати посіви незалежно від розмірів рослин, використовують спеціальні прополовальні борінки, які мають високі (35–40 см) зуби, виготовлені з пружинної сталі, і відповідно високо розміщену над рівнем ґрунту раму. Для розпушування ґрунту на глибину до 7 см включно слід застосовувати стрілочасті лапи та лапи-бритви, а при обробітку на глибину понад 7 см — долота, з відповідними захисними зонами в рядках.

Підгортають рослини просапних культур з одночасним розпушуванням верхнього шару ґрунту. При підгортанні картоплі нижня частина стебел з усіх боків присипається ґрунтом, що за наявності достатньої кількості вологи сприяє утворенню стелонів. У посушливі роки багаторазове підгортання картоплі шкідливе, оскільки воно призводить до збільшення випаровування вологи із розпушеного ґрунту.

4.5.3. Обробіток ґрунту під озимі культури

Обробіток ґрунту в чистому парі

Головна мета обробітку ґрунту в чистому парі — збільшення запасу вологи та її збереження, а також очищення орного шару від насіння та вегетативних органів розмноження бур'янів.

Великий сталий запас води тут потрібний не тільки для гарантованого одержання сходів і нормального росту та розвитку озимих, а й для забезпечення високих урожаїв наступної дуже вимогливої культури — цукрових буряків.

Ефективність обробітку в пару залежить від типу й окультуреності ґрунту, рівня його родючості, ступеня розвитку ерозії тощо. Проте за будь-яких умов слід дотримуватися таких правил: пар обробляти не глибше і не частіше, ніж потрібно. І тільки за сприятливого зволоження на ґрунтах, схильних до ерозії, здійснювати обробіток із збереженням на поверхні післяжнивних решток, змінювати глибину розпушення влітку; запобігати ущільненню ґрунту, наскільки це можливо.

Пар — найбільш ерозійно небезпечний попередник озимої пшениці. У разі недотримання на ньому протиерозійної агротехніки інтенсивність вітрової ерозії може досягти 2,5–3,5, а іноді 15 т/га за 1 год. На схилах пологістю понад 1° з поверхні чистого пару за рік стікає до 350 м³/га талих і дощових вод на півдні і до 700 м³/га на півночі Степу. Залежно від стану ґрунту, крутості схилу, умов сніготанення, інтенсивності злив тощо з водним стоком зноситься від 1,6–12,5 до 40–120 т/га ґрунту і марно втрачається до 15% внесених добрив. Головним показником, який визначає ерозійну стійкість ґрунтів, є грудочкуватість або вміст у загальній масі верхнього (0–5 см) шару агрегатів розміром понад 1 мм. Якщо їх менше 55–60%, то така поверхня ґрунту ерозійно нестійка.

Після основного обробітку грудочкуватість верхнього шару чорноземів і каштанових ґрунтів становить 60–80%. У кінці зими й рано навесні під впливом змін погоди (промерзання, відтавання, зволоження, висушування) агрегати ґрунту швидко руйнуються до ерозійно небезпечних розмірів. Грудочкуватість знижується до 30–40%. За таких умов для запобігання видуванню ґрунту на його поверхні має бути не менше як 200 шт./м² стерні колосових завдовжки 18–20 см або 12–15 шт./м² відрізків стебел соняшнику чи кукурудзи.

Стійкість ґрунту проти водної ерозії в пару визначається більш складним комплексом ознак і залежить насамперед від його гранулометричного складу й структурного стану. Найстійкіші проти водної ерозії чорноземи високогумусні з нещільною будовою, з водотривкою грудочкувато-зернистою структурою, високим вмістом у вбирному комплексі катіонів кальцію. Такі ґрунти під час злив не набухають і не розпливаються, а після них не утворюють кірки, зберігають високу водопроникність і не піддаються ерозії на схилах навіть при зливах інтенсивністю 2–2,5 мм/хв.

До легкоеродованих належать піщані й супіщані чорноземи і каштанові ґрунти, більшість із яких слабоструктурені, з неглибоким гумусовим горизонтом. Малі дощі вони добре вбирають, тому поверхневий стік і змив відсутні або незначні і, навпаки, при сильних зливах легкі ґрунти не встигають вбирати воду, насичуються нею і через незначну зв'язність зносяться з водою по схилу.

Догляд за паром має забезпечувати високий протиерозійний фон — втрати гумусу від ерозії не повинні перевищувати на чорноземі звичайному 5–6 т/га, чорноземі південному — 4–5, каштанових ґрунтах — 3–4 т/га; мінімальна вологість ґрунту перед сівбою на глибині згортання насіння на легких суглинках повинна становити 13%, середніх — 15, важких — 18, легких — 21, важких — 23%. Цього досягають шляхом збереження рослинних решток у вигляді мульчі (проективне вкриття ґрунту 50–80%), створення вирівняної поверхні (гребенястість ґрунту не більше ± 2 см), оптимізацією будови і структурного стану посівного шару. Об'ємна маса чорноземів звичайних повинна становити 1,05–1,10 г/см³, вміст водотривких агрегатів розміром 0,25–10 мм понад 60%, чорноземів південних відповідно 1,10–1,15 г/см³ і 55–60%; каштанових ґрунтів — 1,10–1,20 г/см³ і 50–55%.

Основний обробіток має забезпечити нагромадження запасів доступної вологи в метровому шарі ґрунту: на чорноземі звичайному — 150–170 мм, чорноземі південному — 140–150, каштанових ґрунтах — 125–135 мм запобігти видуванню й змиву орного шару. Цього досягають підвищенням вологоємкості й водопроникності важких та дегуміфікованих ґрунтів (розущільнювальний обробіток і щілювання); створення протиерозійних мульчівних екранів, які забезпечують проективне вкриття поверхні на важких ґрунтах не менше 60%, середніх — 80, легких — 100%; оструктуренням верхнього шару ґрунту (вміст водотривких агрегатів на чорноземах звичайних 45–50%, південних — 35–45, каштанових ґрунтах — 30–35%).

Слід зазначити, що формування ерозійностійких грудочок розміром 1–10 мм за допомогою обробітку краще досягається на глинистих і суглинкових ґрунтах. Не здатні створювати стійких зв'язків грудочок, які запобігають негативній дії ерозії, чорноземи, каштанові ґрунти легкого гранулометричного складу, тому їх можна захистити тільки за допомогою післяжнивних решток і мульчування поверхні. За строкками основного обробітку ґрунту чисті пари поділяють на чорні та ранні. Чорний пар — це чистий пар, обробіток якого починають восени слідом за збиранням попередника. Ранній пар — це чистий пар основний обробіток якого починають навесні наступного року. З агрономічної точки зору основним повинен бути чорний пар як більш ефективний ніж ранній.

Основний обробіток чорного пару. Чистий пар найчастіше розміщують після соняшнику, а в Степу — ще й після стерньових попередників сорго і суданської трави.

Після збирання соняшнику проводиться дискування лушильниками ЛДГ-15, ЛДГ-20 або важкими дисковими боролами ДМТ-6, ТДБ-5Х, БДВ-6,5, БДВ-6, БДТ-7, БД-10 в одному або двох напрямках на глибину 8–12 см. Після внесення органічних і мінеральних добрив проводять оранку на 25–27 см. Найкраще для цього застосовувати оборотні плуги вітчизняного або іноземного виробництва (ПОН-5-40, ППО-4-40, ППО-5-40, ППО-7-40, «Варі-Діамант-160» ті ін.), які не утворюють звальних гребенів і розвальних борозен і найбільш якісно заробляють добрива й післязбиральні рештки. Якщо гній у чорний пар не вноситься, то, за даними кафедри землеробства ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, замість оранки доцільно застосовувати глибокий (на 25–27 см) безполицевий обробіток чизелями (ПЧ-2,5; АПЧ-4,5; АПЧ-2,5) або плоскорізами (КПГ-250А, КПГ-2-150, КПГ-2,2). Дослідженнями останніх років доведена висока ефективність застосування мілкового (до 12–14 см) безполицевого обробітку комбінованими агрегатами (Агро-3; КПЧ-4,3; КР-4,5; ЛКШ-5,6; АКП-5; «Резидент»; «Європак-6000») або культиваторами (КПЭ-3,8; КРГ-5; КПЭ-6М; КР-4,5; «Horsch» та ін.). На схилах ефективним ґрунтозахисним та вологонакопичувальним заходом є глибоке щілювання щілювачами ЩРП-3-70; ЩП-000, ЩН-2-140 на глибину 40–50 см з відстанню через 6–8 м, яка проводиться перед замерзанням ґрунту. Цей захід забезпечує підвищення швидкості водопроникнення ґрунту в 2,5–3,0 рази та зниження в 2–3 рази поверхневого стікання талих вод навесні. При цьому за зимово-весняний період у півтораметровому шарі ґрунту накопичується додатково до 300 м³ вологи на 1 га поля, за рахунок чого на 3–4 ц/га підвищується врожайність озимої пшениці.

Після стерньових попередників проводиться лушення стерні дисковими лушильниками або важкими дисковими боролами. Проведене впоперек схилу, воно створює такий мікрорельєф поверхні ґрунту, який сприяє вбиранню води під час злив. За умов недостатнього зволоження агротехнічні вимоги до лушення повніше задовольняють

протиерозійні культиватори і плоскорізи. Порівняно з дисковими боронами і луцильниками вони забезпечують більший діапазон глибини обробітку, повніше підрізують багаторічні бур'яни, менше розпорошують ґрунт і сприяють кращому зберіганню вологи. Протиерозійні культиватори і плоскорізи зберігають на поверхні поля до 70% стерні, яка, прикриваючи ґрунт, у 3–5 разів знижує руйнівну силу дощу, запобігає утворенню ґрунтової кірки після злив.

На полях, засмічених коренепаростковими бур'янами, після рано зібраних стерневих культур перший раз луцять на глибину 8–10 см, вдруге — після відростання розеток бур'янів на 2–3 см глибше. За результативністю боротьби з багаторічними бур'янами протиерозійні знаряддя КПШ-5, КПШ-9, ОПТ-3-5, КТС-10-1 тощо не поступаються лемішним луцильникам ППЛ-10-25 і разом з тим переважають їх у 1,5–2 рази за продуктивністю.

Плоскорізнний обробіток під чорний пар ефективний за посушливих умов на ґрунтах легкого і середнього гранулометричного складу та на полях, які зазнають переважно вітрової ерозії. Здійснюють його широкозахватними культиваторами-плоскорізами КПШ-5, ОПТ-3-5, КПШ-9 на глибину 12–18 см і плоскорізами-глибокорозпушувачами КПП-250А, ГУН-4, КПП-2,2, ПГ-3-5, ПГ-3-100 та іншими на глибину 20–30 см.

Плоскорізнний обробіток неефективний на важких запливаючих і солонцюватих ґрунтах, де незадовільно кришиться скиба, слабо сепарується ґрунт і на поверхні залишаються розпорошені агрегати, що утворюють шар диспергованої грязі товщиною до 3 мм. Останній у 5 і більше разів зменшує водопроникність ґрунту. Посилення стоку навесні часто зумовлюється і негативним впливом «глянцевого дна борозни», яке нерідко утворюється під дією лап плоскоріза в перезволоженому ґрунті.

Слід зазначити, що якщо основний обробіток плоскорізом на ту саму глибину, що й оранка, продуктивніший на 30–35%, то подальший догляд за таким паром більш трудомікий. Голчасті борони й важкі протиерозійні культиватори, які використовують навесні, менш продуктивні, ніж звичайні зубові борони і парові культиватори. Тому система ґрунтозахисного обробітку пару на основі використання плоскорізів за енергомісткістю в більшості випадків не має переваг перед оранкою.

Для обробітку полів, засмічених камінням, та на мергелі доцільно використовувати чизельні плуги ПЧК-2,5 і ПЧК-4,5. Робочі органи цих знарядь обладнують запобіжними пристроями, які виключають їх пошкодження при зустрічі з перешкодами.

Завдяки «рваному дну» борозни, ускладненню нанорельєфу (внутрішньогрунтова і поверхнева гребеністість) і збереженню близько 60% стерні чизелювання — найбільш надійний спосіб затримання води на пару і запобігання вітрової та водній ерозії.

Чизелі для консервуючого обробітку можна використовувати на більш зволоженому ґрунті. Завдяки високій протиерозійній ефективності та фронтальному розміщенню робочих органів чизель незамінний у системі смугового і контурного землеробства.

Недоліком консервуючого обробітку є недостатня його ефективність у боротьбі з коренепаростковими бур'янами, особливо у вологі роки.

Весняно-літній обробіток. Своєчасний і якісний весняно-літній догляд за паром більше впливає на урожай, ніж глибина і спосіб основного обробітку ґрунту. Досвід свідчить, що порушення технології догляду за паром може вдвічі знизити врожайність озимої пшениці. Несвоєчасно і неякісно оброблений пар швидко заростає

бур'янами, внаслідок чого втрачається волога й поживні речовини, а за продуктивністю такі пари бувають гіршими, ніж зайняті.

Досвід показує, що в пару більшого ефекту досягають в разі, якщо мульчуючий шар ґрунту складається з грудочок розміром 1–10 мм. При цьому втрати вологи зменшуються на 20–25%.

Після сходу снігу і відтавання верхнього шару навесні ґрунт у пару в перші теплі дні підсихає з поверхні. Витрати вологи відбуваються з усього розпушеного шару за рахунок дифузних втрат її. Завдяки цьому орний шар зволожується внаслідок капілярного руху води знизу. Інтенсивність випаровування різко зменшується лише після підсихання верхньої, розпушеної частини ґрунту до майже повітряно-сухого стану, а ущільненого нижнього шару — до 70% ПВ.

Навесні при фізичній стиглості ґрунту проводять боронування важкими (БЗТУ-1,0) або середніми (БЗСС-1,0) зубовими боронами. На полях, дуже засмічених коренепаростковими бур'янами, перший обробіток проводиться на глибину 12–14 см плоскорізами типу КПШ-5, КПШ-9, КПП-2,2, КШН-6 або КПЭ-3,8, КПЭ-6М в агрегаті з котками ЗКШ-6А. У подальшому в міру появи проростків бур'янів та ущільнення ґрунту здійснюють різноглибокі культивування паровими культиваторами КПС-4 зі стрільчастими лапами: першу на 6–8, другу — на 10–12 см. Щоб зберегти вологу в ґрунті, особливо в його верхньому шарі, глибину наступних культивувань необхідно зменшити: третю проводять на 8–10 см, четверту — на 5–7 см.

Улітку після рясних дощів на відносно чистих полях ефективним є розпушування ґрунту важкими зубовими боронами БЗТС-1,0 з наведеними сегментами з різальних апаратів жниварок (борони Радченка) або лапчастими боронами ВНЦ-Р на глибину 3–4 см.

З метою повнішого збереження вологи слід більшість заходів обробітку ґрунту здійснювати в першій половині літа, коли бур'яни проростають інтенсивніше, а запаси вологи можуть поповнитися за рахунок опадів. У другій, як правило, посушливій половині літа, кількість обробітків потрібно обмежувати, виключаючи глибокі культивування та обробіток на одну й ту саму глибину.

Передпосівна культивування проводиться паровими культиваторами КПС-4 у день сівби озимої пшениці на глибину заробки насіння (5–7 см).

Обробіток буферних і кулісних парів

Буферні пари — це система чергування смуг із сільськогосподарських культур і міжсмугового простору в стані чорного пару. При цьому 75–85% площі знаходиться під чорним паром і 15–25% під зайнятим.

Основне призначення буферних смуг — розсіювати воду, що збігає, зменшувати її швидкість, осаджувати змулений у воді дрібнозем. Захисна дія смуг з парозаймаючими культурами залежить від багатьох факторів, насамперед від особливостей вирощування культур, густоти, зімкнутості стеблестою, агротехнічних заходів.

Вимогам вологозберігаючої технології вирощування озимої пшениці на повнопрофільних чорноземах після збирання культури в буферних смугах найбільше відповідає безполицевий обробіток на глибину 10–12 см комбінованими агрегатами або важким гірським культиватором КРГ-3,6 в агрегаті з голчастими боронами БИГ-3А.

На середньоеродованих і сильно розпорошених ґрунтах ефективніше збільшення глибини основного обробітку до 20–22 см плугами (ПЛН-6-35), обладнаними

однорусними безполицевими корпусами КБ-35, або вузькосмуговий (через 40 см) обробіток з утворенням гофрованого дна борозни діагональними розпушувачами ПРН-31000.

При використанні цих знарядь ґрунт рівномірно і добре кришиться, розпилений верхній шар не залишається на поверхні, як за мілкого обробітку дисковими і плоскорізними знаряддями, а просіюється вглиб. Післяжнивні рештки завдяки вузьким стоякам робочих органів рівномірно розподіляються по поверхні, ґрунт стає структурнішим у посівному шарі і стійкішим проти ерозії під час злив, не запливає і краще вбирає воду.

Якщо для вузькосмугового обробітку ґрунту під пшеницю в зайнятому парі використовують чизельні плуги ПЧ-2,5, АПЧ-4,5, тоді для якісного розпушення верхнього шару, вирівнювання поверхні поля і часткового подрібнення довгостеблових рослинних решток на них слід начіплювати ПСТ-2,5 і ПСТ-4,5.

Щілювання під озиму пшеницю в буферних парах здійснюють одночасно з поверхневим на 10–12 см обробітком ґрунту. Це важливо для регулювання вологозабезпеченості ґрунту як у верхніх, так і в нижніх шарах у боротьбі з водною ерозією.

При застосуванні буферних парів Інститут зернового господарства УААН рекомендує врахувати такі вимоги:

- ширину буферних смуг і відстань між ними треба встановлювати залежно від гранулометричного складу, фільтрувальної здатності й ерозійної стійкості ґрунту, довжини і форми схилу, ґрунтозахисної здатності вирощуваних культур у смугах;
- відстань між смугами в усіх випадках має бути меншою від критичної довжини схилу, небезпечної в ерозійному відношенні за відсутності захисного покриву. Вона обов'язково має бути однаковою по всій ширині й забезпечувати ефективне використання машин і знарядь при догляді за паром;
- ефективні буферні смуги з бобово-злакових сумішок на зелений корм. У чистому вигляді можна висівати горох на зерно;
- для забезпечення достатньо високої ґрунтозахисної ефективності культур у смугах норму висіву їх на слабозмитих ґрунтах необхідно збільшувати на 10%, на середньозмитих – на 15%. Якщо вирощують кукурудзу на зелений корм, тоді сіють тільки звичайним рядковим способом стерньовими сівалками СЗС-2,1М, СТС-2,1, МЗС-2,1ЛА.

Основний обробіток після збирання вирощуваних культур у буферних смугах повинен бути обов'язково ґрунтозахисним, і проводиться він не пізніше як за 1,5 місяця до сівби озимих.

Для захисту ґрунту від водної ерозії ефективно таке розміщення смуг, за якого поздовжній нахил їхніх меж не перевищує 1°. Для цього межі смуг розміщують у вигляді паралельних прямих або кривих ліній, максимально наближених до напрямку горизонталей. У разі створення криволінійних буферних смуг необхідно, щоб радіус кривизни був зручним для роботи агрегатів, тобто не менше 60 м.

Виходячи із специфіки рельєфу Степу, протиерозійної стійкості ґрунтів і характеристики ерозійних процесів, буферний пар можна запроваджувати на схилах крутизою понад 1°. При крутизні схилів 1–2° буферні смуги на ґрунтах, важких за гранулометричним складом, мають чергуватися в парі через 70 м, середніх – 60 і легких – через 50 м. Ширину їх установлюють відповідно одному агрегату із трьох

зернових сівалок СЗП-3,6 (10,8 м). При крутизні схилу 2–3° — відповідно через 50, 40 і 30 м і ширині, яка дорівнює двом проходам агрегату. Ділянки парового поля крутизною понад 3° слід відводити під зайнятий пар.

На ґрунтах, які зазнають сильної вітрової ерозії, для більшого снігозатримання впроваджують кулісні пари. У літньо-осінній період, навесні й на початку літа поле обробляють за типом чорного пару. Кулісні культури (коноплі, гірчицю, соняшник, сорго, кукурудзу та ін.) сіють за 1,5–2 місяці до сівби озимих культур, щоб висота рослин у кулісах становила не менше ніж 10–12 см. Найефективніші посіви куліс із південних конопель і гірчиці.

Найбільш поширені одно- і дворядні куліси, які розміщують перпендикулярно або під невеликим кутом до напрямку панівних вітрів, а на нерівних площах — уперек схилів. Відстань між кулісами повинна бути кратною ширині захвату культиватора і не перевищувати 10–15-кратну висоту куліс. Як правило, між кулісами з кукурудзи, південних конопель і соняшнику залишають відстань 12–18, а гірчиці — 8–10 м. Обробіток ґрунту перед сівбою і сівбу кулісних рослин здійснюють агрегатом, що складається з трьох культиваторів і дворядної сівалки. Пізніше кулісний пар обробляють агрегатом з цих самих культиваторів, а щоб запобігти вирізуванню рослин, у кулісах з обох сторін агрегата знімають по 1–2 лапи. Озимі висівають уперек куліс, хоч при цьому кулісні рослини частково пошкоджуються.

Обробіток ґрунту в зайнятих і сидеральних парах

У зв'язку з різними ґрунтово-кліматичними умовами системи обробітку ґрунту під парозаймаючі культури неоднакові. Ґрунт після збирання парозаймаючої культури слід обробляти так, щоб на період сівби озимих культур забезпечити оптимальну будову посівного й орного шару, необхідний запас доступної вологи (не менше ніж 20 мм в орному шарі) і достатній вміст доступних для рослин поживних речовин.

До парозаймаючих культур належать: непросапні — однорічні бобові трави, бобово-злакові сумішки озимих і ярих культур, конюшина однорічного використання на один укіс, озимі культури на зелену масу, а також просапні — кукурудза на зелений корм, рання картопля, кормові боби, сорго та інші культури на зелений корм.

Система обробітку ґрунту під парозаймаючі культури така сама, як і під відповідні ярі та озимі культури після того чи іншого попередника.

При визначенні системи заходів основного обробітку ґрунту після збирання парозаймаючих культур необхідно враховувати строки їх збирання, гранулометричний склад і вологість верхнього шару ґрунту, тип і ступінь забур'яненості. Чим раніше збирають парозаймаючу культуру, чим вологіший ґрунт і чим більше він засмічений багаторічними бур'янами, тим глибшим має бути основний обробіток. Після непросапних парозаймаючих культур за наявності багаторічних бур'янів і недостатнього зволоження орного шару відразу ж після скошування ґрунт обробляють дисковим лушпильником, а через 8–10 днів орють на глибину 20–22 см плугом з передплужниками в агрегаті з кільчасто-шпоровими котками і боролами. При випаданні опадів після оранки доцільне боронування, особливо на важкосуглинкових ґрунтах, щоб запобігти утворенню ґрунтової кірки. За посушливих років замість оранки проводять поверхневий обробіток культиватором КПЕ-3,8 на глибину 10–12 см, що зменшує витрати вологи і забезпечує краще кришіння ґрунту. Оскільки при мілкому безполіцевому обробітку раніше і більше відростає пагонів коренепаросткових бур'янів, то

грунт необхідно обробляти через кожні 8–10 днів. На період сівби озимих посівний шар повинен бути дрібногрудкуватим і ущільненим. Перед сівбою грунт культивують на глибину висіву насіння з одночасним коткуванням.

Дуже важливо створювати оптимальну щільність будови орного шару, яка на чорноземах звичайних і каштанових солонцюватих ґрунтах має становити 1,15–1,30 г/см³, на дерново-підзолитих супіщаних і суглинкових — відповідно 1,20–1,35 і 1,10–1,30 г/см³. Якщо щільність ґрунту вища від оптимальної, то це негативно впливає на його поживний режим, на ріст кореневої системи. На надто розпушеному ґрунті, особливо в посушливі роки, необхідна кількість вологи до висіяного насіння озимих не надходить, а при осінньому осіданні посівного шару вузол кушіння рослин міститься біля самої поверхні і взимку озимі швидко вимерзають.

Щоб створити оптимальну щільність орного шару, орати слід не пізніше ніж за 20–30 днів до сівби озимих культур; в такому разі під впливом наступних обробітків і природного осідання оброблюваний шар встигне ущільнитися. Якщо період між збиранням парозаймаючих культур і сівбою озимих нетривалий, то замість оранки проводять поверхневий обробіток. Такий обробіток також доцільний у посушливих районах (Степу, південному Лісостепу), де в період між обробітком і сівбою озимих ґрунт зволожений недостатньо.

За поверхневого обробітку вологість посівного шару на 1,7–3,5% вища, ніж після оранки або глибокого плоскорізного розпушування. Поверхневий обробіток, поліпшуючи структурний стан і будову посівного шару, позитивно впливає і на поживний режим ґрунту (І. А. Пабат, 1992).

Просапні парозаймаючі культури (рання картопля, кукурудза, соняшник) потребують глибокого основного обробітку, а після сівби — ретельного механізованого догляду посівів (боронування, обробіток міжрядь). Після їх збирання за умов недостатнього зволоження ґрунту ефективним є поверхневий обробіток під озимі культури.

На посівах, сильно засмічених коренепаростковими бур'янами, а також на запливаючих, перезволожених ґрунтах після збирання просапних парозаймаючих культур ефективніша рання оранка плугами з передплужниками в агрегаті з дисковою бороною і котками в посушливі або із зубовими боронами — в зволожені роки.

У випадку, коли після ретельного обробітку ґрунту посівний шар (0–10 см) сильно висушений, а оптимальні строки сівби озимих культур уже пройшли, за цих умов краще провести додатковий обробіток ґрунту і залишити це поле під ранні ярі культури.

Технологічні вимоги до підготовки ґрунту під озимі культури передбачають доведення його до стану, придатного для сівби безпосередньо після основного обробітку. При обробітку поля через 1–2 дні після оранки досягти необхідної якості розробки посівного шару неможливо. У зв'язку з цим слідом за оранкою з мінімальним інтервалом поле обробляють агрегатами типу РВК-3, а за їхньої відсутності — культиваторами КПС-4, КПС-4М в агрегаті з кільчасто-зубчастими котками. Для безполицевого обробітку найдоцільніше агрегатувати важкі дискові борони, протиерозійні культиватори з голчастими боронами і кільчасто-шпоровими котками або використовувати комбіновані агрегати типу АКП-5, АПК-5,4, ККП-6, Агро-3, КПЧ-4,3, КР-4,5, АКШ-5,6, «Резидент».

На схилах і рівних площах посіви озимих і зяб доцільно щілювати для додаткового нагромадження вологи і зменшення ерозії. На рівних ділянках, особливо при

сівбі озимих по поверхневому обробітку, щільювання знижує небезпеку загибелі їх у мікрознижених. Його здійснюють у двох напрямках, які перетинаються, з відстанню між проходами агрегату 10–12 м. Схили щільюють у напрямку горизонталей місцевості на глибину 40–45 см з відстанню між проходами 6–12 м щілинорізами ЩП-3-70, ЩП-000, ЩН-2-140. Оптимальний строк щільювання на полях озимих — до передпосівного обробітку ґрунту.

Слід зауважити, що чітке виконання рекомендованих заходів основного обробітку ґрунту під озимі, в тому числі й поверхневого, в посушливих районах не є гарантією одержання дружніх сходів.

Необхідна певна передбачливість у проведенні наступних обробітків, щоб не пересушити верхнього шару ґрунту на строк сівби озимих. За таких умов культивуацію слід поєднувати з коткуванням. Для передпосівного обробітку замість культиваторів КПС-4, які погано регулюються по глибині, доцільно використовувати культиватори УСМК-5,4, комбіновані агрегати типу РВК-3, лапчасті борони або зчіпки послідовно з'єднаних зубових борін. Необхідність передпосівного обробітку культиваторами часто зумовлюється не агротехнічними вимогами, а низькою якістю і несвоєчасністю основного обробітку, коли поле заростає бур'янами, і застосування борін неефективне.

Крім широкого застосовуваних на передпосівному обробітку культиваторів і борін, можуть бути використані голчасті борони БИГ-3 в агрегаті з зубовими боронами або котками. При підготовці під озимі розпушених ґрунтів голчасті диски встановлюють для роботи в пасивному режимі. Особливо доцільна заміна культивуації боронуванням на ґрунтах легкого гранулометричного складу, де надмірно глибоке загортання насіння є найбільш частим технологічним порушенням.

Глибину сівби, температуру і вологість посівного шару ґрунту регулюють допосівним і післяпосівним коткуванням. Ущільнення поверхневого шару помітно зменшує розмах вертикальної вібрації сошників сівалок, дає можливість оптимізувати глибину і рівномірність загортання насіння по вертикальному профілю і таким чином сприяє формуванню рівномірнішого стеблестою зернових колосових культур. Коткування дещо нівелює помилки і порушення в передпосівному обробітку, які часто зумовлені конструктивними недоліками культиваторів.

Середній приріст урожаю зерна озимих і ярих колосових завдяки коткуванню становить 3–6 ц/га. При цьому передпосівне коткування дещо ефективніше від післяпосівного.

Сидеральні пари застосовують для підвищення родючості піщаних ґрунтів, особливо в господарствах, які відчувають гостру нестачу органічних добрив. До парозаймаючих сидеральних культур належать люпин, буркун, серадела, ріпак, гірчиця та ін.

Зелену масу цих культур за 15–20 днів до оптимальних строків сівби озимих заорюють. При використанні безалкалоїдного люпину надземну масу його скошують на корм, а післяукісно-кореневі рештки загортають у ґрунт, як і після звичайної парозаймаючої культури. За наявності великої маси післязбиральних решток або при використанні всієї зеленої маси на добриво плуг погано їх загортає. Тому перед заорюванням зелену масу скошують або прикочують, а перед кожним корпусом плуга встановлюють дисковий ніж. Для покращення заорювання всієї зеленої маси сидерату спереду плуга паралельно його корпусам прироблюють залізний брусок, який валить рослини і утримує біля ґрунту при заорюванні. Після оранки ґрунт коткують.

Якщо період від заорювання зеленої маси до сівби озимих тривалий, тоді перед сівбою ґрунт обробляють дисковими знаряддями на 5–7 см, а не культиваторами, щоб не вивернути нерозкладену масу сидерату на поверхню, і одночасно коткують. Потім сіють озимі культури.

Основні агротехнічні вимоги до протиерозійного обробітку ґрунту після зайнятих парів — це розпушення без обертання скиби на глибину від 8 до 25 см; кришіння з утворенням грудочок розміром до 5 см — не менше 70% у шарі до 25 см і не менше 80% — у шарі на глибині загортання насіння 0–8 см; ущільнення оброблюваного шару — до 1,0–1,2 г/см³; повне підрізування бур'янів; подрібнення грубостеблових рослинних решток з переважанням (не менше 80%) часток довжиною 5–15 см; збереження на поверхні ґрунту і у верхньому шарі (0–5 см) до 60% рослинних решток; гребенистість поверхні — не більше 4 см; після проходження агрегату в шарі 0–5 см не повинен збільшуватися вміст ерозійно небезпечних часток розміром менше 1 мм.

На ґрунтах з неглибоким гумусовим шаром легкого і середнього гранулометричного складу наведеним вимогам краще відповідають чизельні плуги типу ПЧ-2,5, АПЧ-4,5 з вузькорозпушувальними робочими органами, на важких ущільнених і пересушених — діагональні розпушувачі ПРН-31000, ПРПВ-5-50 типу «Параплау». Показники якості обробітку ґрунту одноопераційними машинами при цьому в усіх випадках поліпшуються при агрегуванні чизелів з приставкою ПСТ-2,5, а плугів-розпушувачів — з пристроями ПВР-2,3.

Встановлено, що використання пристрою ПВР-2,3 за рахунок більш якісного кришіння скиби з поверхні й ущільнення її в оптимальних розмірах у середині орного шару знижує втрати залишкових запасів вологи після рясних опадів у перші 20 днів на одну третину, а іноді й більше порівняно з використанням в агрегаті БИГ-3А, або одноопераційних машин.

У зволжених районах Лісостепу і на Поліссі по зайнятих парах після попереднього дискування важкими дисковими боронами ґрунт орють на глибину від 16–18 до 20–22 см. Для покращення якості обробітку плуги обладнують пристроями ПРВ-2,3; ПВР-3,5. У подальшому до сівби озимих ґрунт обробляється паровими культиваторами за типом чистого пару.

Обробіток ґрунту після багаторічних трав

Багаторічні трави, як правило, — добрий попередник озимих культур.

Коренева система більшості багаторічних бобових трав проникає глибоко в ґрунт (до 3–7 м), а багаторічні злакові трави мають мичкувату кореневу систему. Цю особливість кореневої системи багаторічних трав беруть до уваги під час підготовки ґрунту під озимі культури, особливо в посушливі роки. Способи, заходи і глибина обробітку на таких полях залежать від складу компонентів травосумішки, строків скошування трав, гранулометричного складу, зволоження ґрунту і тривалості післяукісного періоду до настання оптимальних строків сівби озимих культур. Основний обробіток ґрунту проводять після першого укусу багаторічних трав, у південних районах — після першого або другого, а в разі зрошення — й після третього укусу.

Якщо озимі розміщують після еспарцету в посушливих районах, тоді його скошують тільки один раз за літо. Вирощування люцерни або конюшини на одному полі декілька років підряд збільшує його забур'яненість через зрідженість травостою. При цьому навіть у південних районах напівпаровий обробіток ґрунту під озимі культури

краще провести після першого укусу. Обробіток після другого укусу навіть за його ретельного виконання за відсутності дощів призводить до різкого зниження врожаю зерна озимих культур.

Після збирання багаторічних трав поле дискують у двох напрямках важкими дисковими боронами ТДБ-5Х, ДМТ-6, БДВ-6, БДВ-7,2, БДВ-6,5, БДТ-7, БД-10Д або луцильниками ЛДГ-15, ЛДГ-20 на 6–8 см. Слідом вносять фосфорно-калійні добрива і орють плугами з передплужниками в агрегаті з кільчасто-шпоровими котками. Одночасно з оранкою посівний шар ґрунту розробляється до дрібногрудочкуватого стану за допомогою культиваторів, дискових або голчастих борін, мотик. Запізнення з оранкою навіть при якісному луценні призводить до зниження врожайності.

На ґрунтах з неглибоким гумусовим горизонтом орють на глибину орного шару і за можливості його поглиблюють. Глибока оранка скиби багаторічних трав недоцільна на дерново-підзолистих ґрунтах, бо на поверхню може вноситись малородючий прошарок підзолистого ґрунту. Доведено, що в посушливі роки глибока оранка трав'янистої скиби недоцільна і на Поліссі, оскільки тут ґрунт може пересушитися, що негативно впливає на продуктивність пшениці, особливо при запізненні з оранкою.

У період від оранки до сівби озимих ґрунт обробляють пошарово паровими культиваторами за типом чистого пару.

Обробіток ґрунту після непарових попередників

Обробіток ґрунту після зернобобових культур залежить від строку їхнього збирання, засмічення та вологості ґрунту. На окультурених полях, при ранньому збиранні, відсутності багаторічних бур'янів і недостатньому зволоженні орного шару (в основному в Степу і лівобережному Лісостепу) найбільш ефективний поверхневий на 6–8 см або мілкий (до 12 см) безполицевий обробіток ґрунту. Після збирання гороху одразу ж вносять фосфорно-калійні добрива і проводять обробіток ґрунту важкими дисковими боронами (ДМТ-6, ТДБ-5Х, БДВ-6,5, БДТ-7, БД-10Д), луцильниками ЛДГ-15, ЛДГ-20, комбінованими агрегатами (АКП-2,5, АКП-5, АРП-3, АКР-3,6, «Агро-3», «Резидент»), чизель-культиваторами (КЧП-5,4, КЧП-7,2) або плоскорізами (КПШ-9, КПШ-5, КПГ-2,2, КПГ-250) в агрегаті з БИГ-3 і ЗККШ-6А. Обробіток дисковими знаряддями проводиться в двох напрямках до повного розроблення посівного шару. В подальшому для підтримання поля в чистому від бур'янів стані до сівби озимих воно обробляється пошарово на 8–10 і 6–8 см.

У зволожені роки за наявності багаторічних бур'янів відразу після збирання врожаю ґрунт обробляють дисковими знаряддями, а потім орють плугами в агрегаті з боронами на глибину 20–22 см.

На Поліссі за достатнього зволоження після збирання зерна гороху і люпину поле обробляють дисковими знаряддями і не пізніше ніж через 7–8 днів орють плугами з передплужниками на глибину 20–22 см з одночасним коткуванням і боронуванням.

Обробіток ґрунту після кукурудзи на силос. Збирання врожаю кукурудзи на силос у фазі молочно-воскової стиглості зерна в більшості випадків збігається з оптимальними строками сівби озимих. Тому висівати їх після цих попередників можна в тих господарствах, де широко використовують гібриди з коротким вегетаційним періодом.

Короткий післязбиральний період до сівби озимих зумовлює напруженість в обробітку ґрунту. За цих умов особливо відчутні недоліки оранки. Ґрунт після неї, як

правило, буває брилистим і швидко втрачає вологу. У зв'язку з великою енергоємністю оранки з підготовки ґрунту до сівби озимих нерідко запізнюються. В результаті сходи озимих зріджуються, погіршується їх перезимівля. Тому при підготовці ґрунту під озимі після збирання кукурудзи на силос в усіх зонах широко застосовують поверхневий і безполицевий обробітки ґрунту.

У Степу та Лісостепу після збирання кукурудзи на силос ґрунт, як правило, буває пересушеним, а часу на його обробіток залишається мало, тому потрібно насамперед для підготовки ґрунту під посів озимих застосовувати комбіновані агрегати (АКП-2,5; АКП-5; АГРО-3; АРП-3; КР-4,5, КМО-7,2, «Резидент» та ін.), які за один прохід забезпечують високу якість обробітку ґрунту. Широке застосування комбінованих агрегатів дає змогу краще підготувати ґрунт, зберегти ґрунтову вологу, значно зменшити витрати пального та коштів, скоротити строки проведення робіт.

Якщо в господарстві немає або не вистачає комбінованих агрегатів то після збирання кукурудзи на силос слід застосовувати поверхневий обробіток важкими дисковими боронами ТДБ-5Х; БДВ-6,5; БДТ-7; БД-10Д; ДМТ-6 та ін. Поле обробляють у двох напрямках на глибину від 6 до 10 см.

Дослідження відділу рільництва Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва свідчать, що застосування поверхневого обробітку забезпечує, порівняно з оранкою та плоскорізним обробітком, краще зволоження посівного шару ґрунту і вищий вміст агрономічно цінних часток ґрунту, завдяки чому рівномірніше загортається насіння й одержуються більш повні сходи. Так, у середньому за шість років (1976–1981) кількість рослин озимої пшениці при поверхневому обробітку після кукурудзи на силос була на 24,6% більшою, ніж у посіві по оранці, що в кінцевому підсумку забезпечило значно вищий урожай зерна.

Перед сівою озимої пшениці проводять передпосівну культивуацію на глибину загортання насіння.

На Поліссі збирання кукурудзи на силос збігається з настанням кращих строків сівби озимих або незадовго до цього. Надто короткий період між збиранням кукурудзи і сівою озимих потребує особливої уваги до правильної організації робіт по догляду за посівами попередника. Кукурудзу на силос у полі, призначеному під озимі, рекомендується збирати з таким розрахунком, щоб до настання кращих строків сівби вся площа була високоякісно оброблена. Боротьбу за створення оптимальних ґрунтових умов під озимі починають ще на посівах кукурудзи, здійснюючи найретельніший догляд за ними. На час збирання попередника у молочно-восковій стиглості в нижній частині орного шару часто спостерігається наявність залишкових запасів доступної вологи. У верхній частині орного шару, що найчастіше збігається з глибиною останнього розпушування міжрядь, такої вологи за тривалої відсутності опадів звичайно не буває. За цих умов оранка з вивертанням на поверхню нижнього вологого шару недоцільна. Для збереження залишкових запасів вологи, кращого вбирання її, особливо малих опадів, раціонально застосовувати обробіток на глибину від 6–8 до 10 см. Його здійснюють в основному комбінованими агрегатами, дисковими, лемішними або плоскорізними знаряддями без обертання скиби в агрегаті з котками і боронами.

Але в нормальні за зволоженням роки після збирання кукурудзи на силос на початку молочно-воскової стиглості або інших просапних культур поле орють на глибину 18–20 см з одночасним коткуванням і боронуванням. Ефективність оранки підвищується, якщо їй передує ретельний обробіток дисковими знаряддями.

Слід зазначити, що при розміщенні озимої пшениці після кукурудзи на силос у районах стійкого зволоження обидві культури слід розглядати як єдину ланку, що забезпечує найвищу продуктивність при максимальному зближенні строків збирання попередника і підготовки ґрунту з оптимальними строками сівби озимих. За таких умов проявляється незаперечна перевага поверхневого обробітку як найбільш продуктивного заходу. Перевага стає ще очевиднішою, якщо враховувати зміну якості силосної маси кукурудзи внаслідок збільшення в ній зернової частини.

Обробіток ґрунту після стерньових попередників. Озимі культури на певній площі висіваються по стерньових попередниках. Для одержання високого врожаю озимих зернових після цих попередників треба вносити достатню кількість добрив, гербіциди й старанно доглядати за посівами.

Технологія обробітку після озимих та ярих стерньових попередників має суттєві особливості, що зумовлено насамперед різною щільністю будови ґрунту і забур'яненістю на період їх збирання. Так, після озимої пшениці об'ємна маса ґрунту менша, ніж після ячменю. Це пояснюється тим, що від сівби до збирання пшениці навіть на дуже ущільнених восени полях внаслідок дії природних факторів (зволоження й висихання, замерзання та розмерзання ґрунту, впливу кореневої системи) зменшується щільність будови і наближається до її рівноважного значення. Під ячменем внаслідок ущільнення перезволоженого ґрунту колесами і робочими органами машин і знарядь рано навесні та наступного висихання щільність будови його на час збирання дуже зростає. Крім того, посіви ячменю, порівняно з посівами озимої пшениці, як правило, бувають більше засмічені бур'янами, особливо однорічними.

У посушливі роки поля після ячменю спочатку обробляють на глибину 6–8 см дисковими луцильниками або голчастими боронами БИГ-3, а потім – важкими дисковими боронами на 8–10 см. При застосуванні одних дискових борін утворюється значна кількість брил і великих грудок. Ґрунт після дискування коткують та вирівнюють зубовими боронами. Якщо поле після ячменю дуже засмічене коренепаростковими бур'янами, тоді ґрунт спочатку обробляють на 6–8 см дисковими знаряддями або культиваторами КПЭ-3,8, а після відростання розеток осоту – культивують. Основний обробіток при цьому здійснюють плугами або плоскорізами-глибокорозпушувачами на глибину 22–25 см.

У Степу за посушливих умов доцільно після стерньових попередників застосовувати поверхневий обробіток, а при сприятливому зволоженні, особливо на забур'янених ґрунтах, неглибоку оранку з наступним обробітком за типом чорного пару.

При вирощуванні озимої пшениці повторно на одному й тому самому полі враховують зональні особливості і реакцію її на способи обробітку ґрунту. В Степу оранка і безполицевий обробіток забезпечують близькі врожаї, а в Лісостепу і на Поліссі по безполицевому обробітку урожай зерна знижується на 4–6 ц/га. В Степу поверхневий обробіток після озимих зернових виправданий там, де їх розміщували по чорному та зайнятому парях. На озимому полі, на відміну від ярого, збереження на поверхні стерні не має принципового значення, оскільки захищає ґрунт від ерозії травостій озимих.

На Поліссі серед стерньових попередників найбільше поширена озима пшениця, яку висівають по зайнятих парях. Період між збиранням стерньових попередників і сівбою озимих тут становить майже півтора місяця, що дає можливість високоякісно підготувати ґрунт і створити оптимальні ґрунтові умови для одержання високих

урожаїв озимих. У нормальні за зволоженням роки зернові культури, після яких висівають озиму пшеницю або жито, на час їхнього збирання не завжди повністю використовують запаси доступної вологи. Обробіток поля після цих попередників слід починати з лушення стерні услід за збиранням попередника на глибину 6–8 см. Не злущений ґрунт швидко пересихає і ущільнюється, внаслідок чого не можна доброякісно зорати поле.

За достатнього зволоження орного шару на Поліссі можна здійснити високоякісну оранку слідом за збиранням стерньового попередника, не допускаючи тривалого розриву між збиранням його і оранкою. На злущених полях не можна також запізнюватися з оранкою. Її провести слід не пізніше як через 8–10 днів після лушення. Перенесення оранки на пізніші строки набагато знижує урожай озимої пшениці. Узагальнення дослідних даних показує, що оранка, яка проведена слідом за збиранням стерньового попередника, за ефективністю не відрізняється від двофазного способу, згідно з яким негайно за збиранням стерньового попередника проводять лушення і не пізніше як через 15 днів — оранку. Ефективний захід підвищення стійкості рослин пшениці проти кореневої гнилі — оранка слідом за збиранням стерньового попередника плугами з передплужниками на глибину 20–22 см. Для досягнення оптимальної будови ґрунту в посівному й орному шарах необхідно одночасно з оранкою ріллю обробити кільчасто-шпоровими котками, що підвищує урожайність пшениці на 2–3 ц/га.

4.6. Особливості обробітку ґрунту на меліорованих землях

4.6.1. Обробіток ґрунту в умовах зрошення

Особливість обробітку ґрунту на зрошуваних землях полягає у виконанні спеціальних заходів щодо підготовки його до поливу, післяполивного розпушування міжрядь у посівах пророслих культур, внесення добрив і гербіцидів з поливною водою. Одне з головних завдань механічного обробітку — регулювання водопроникності ґрунту і створення оптимальної аерації орного й підорного шарів, оскільки під час зрошення ґрунт ущільнюється, а на його поверхні може утворитися кірка. За певних умов після багаторічного зрошення в підорному шарі утворюється ущільнений прошарок, який час від часу слід руйнувати.

Обробіток ґрунту — ефективний захід активізації мікробіологічної діяльності та поживного режиму рослин, тому в умовах зрошення за допомогою його створюють родючий шар з оптимальними фізичними, хімічними й біологічними показниками.

Особливості обробітку ґрунту в умовах зрошення полягають також у виконанні спеціальних заходів з підготовки ґрунту до поливу, в післяполивному обробітку, певному поєднанні обробітку з поливами та внесенням добрив.

Взаємодія обробітку ґрунту й полив сприяють ефективній боротьбі з бур'янами, шкідниками та хворобами, значно змінюючи їх склад і розвиток.

Зрошення — одна з головних умов інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, тому правильний обробіток ґрунту повною мірою сприяє цьому процесу.

Численні поливи, особливо легких ґрунтів, можуть спричинити втрату найбільш рухомих форм азоту (нітратів) у зв'язку з вимиванням їх за межі кореневмісного шару. При систематичному поливі сільськогосподарських культур збільшується їх засміченість, помітно змінюється видовий склад бур'янів.

При тривалому зрошенні ґрунти набувають ознак лужності, що виявляється у збільшенні глибини гумусового горизонту, горіхуватості та призмоподібності, змінах гранулометричного складу, зниженні лінії скипання карбонатів.

При поливах, особливо інтенсивних, руйнується структура ґрунту, він розпилюється, внаслідок чого після кожного циклу перезволоження на поверхні ґрунту з'являється щільна злита кірка.

Зрошувані ґрунти ущільнюються швидше і більше, ніж незрошувані, заростають бур'янами, тому їх необхідно обробляти частіше й глибше.

Основне і поточне планування рельєфу поля. Вирівнювання поверхні ґрунту на зрошуваних ділянках необхідне для рівномірного розподілу води по площі. Вирівняність поверхні поля — найважливіша умова рівномірного вологозабезпечення орного шару, економічної витрати води.

При освоєнні ділянок під зрошення проводять капітальне (основне), а під час підготовки до поливу кожної ділянки сівозміни — поточне планування. Воно полегшує техніку поливу, сприяє рівномірному розподілу води на всій поверхні, поліпшує механізацію польових робіт, підвищує продуктивність праці.

Капітальне планування проводять для вирівнювання поверхні, тобто для усунення наявних на полі природних нерівностей рельєфу (знижень, горбів тощо). Таке планування є інженерним заходом. Його здійснюють за спеціально складними проектами, застосовуючи комплекс планувальних машин (скрепери, планувальники), і, як правило, виконують тільки один раз.

Капітальне планування, при якому вирівнюють природні нерівності рельєфу, забезпечує можливість рівномірного зволоження поля, а при поверхневих способах поливу, крім того, зменшує витрати поливної води, дає змогу подовжити поливні борозни і смуги в 2–3 рази, підвищити продуктивність праці та врожайність сільськогосподарських культур.

Залежно від складності мікрорельєфу визначається склад механізмів, за допомогою яких виконують планувальні роботи. На полях із складним мікрорельєфом, де потрібно при плануванні переміщувати в середньому по 700 — 1000 м³/га ґрунту, застосовують великовантажні скрепери з наступним вирівнюванням поверхні довгобазовими планувальниками.

Для планування полів із середнім мікрорельєфом, де переміщують до 400–700 м³/га ґрунту, застосовують скрепери різної місткості та планувальники, а на полях із нескладним мікрорельєфом, на яких переміщують 200–400 м³/га ґрунту, — скрепери малої місткості та планувальники.

При капітальному плануванні, яке виконують одночасно з нарізуванням постійної розподільчої мережі, зрізують горби, засипають низини, ліквідують зворотні схили. При плануванні враховують насамперед спосіб поливу культур.

Для рису, зрошуваного затопленням, поверхня поля має бути близькою до горизонтальної площини з точністю ± 5 см, а приблизний об'єм планувальних робіт — 800 м³/га і більше.

Основний уклон площини — вздовж поливних борозен, поперечний уклон — 0,003–0,005, точність планування ± 7 –5 см, об'єм планувальних робіт — 300–500 м³/га. При поливі сільськогосподарських культур по борознах і смугах має бути забезпечений нормальний уклон від 0,001 до 0,01. Усі горби і зниження повинні бути вирівняні, зворотні похили не допускаються.

При поливі дощуванням перевищення зрізів і насипів допускається межах 8–10 см, найкращі уклони — 0,003–0,0008. Планування проводять на вільних від сівби площах навесні перед сівбою або влітку і восени після збирання. Його розпочинають з глибокої оранки, після зрізів і переміщення ґрунту поле знову орють і остаточно вирівнюють.

Не можна планувати поверхню перезволоженого ґрунту, оскільки це призведе до сильного ущільнення. Слід зазначити, що надмірне зрізування ґрунту значно зменшує товщину найбільш родючого шару або зовсім оголює підорний шар, що призводить до нерівномірного розвитку і досягання рослин та зниження врожайності.

Після планування здійснюють заходи вирівнювання родючості ґрунту на полі. У місцях неглибоких зрізів вносять додаткову кількість мінеральних добрив, а там, де ґрунт зрізали більше, — органічних або органо-мінеральних. Після цього на все поле вносять добрива і проводять глибоку оранку. Для поліпшення і вирівнювання родючості ґрунту застосовують також сидерацію і фітомеліорацію. У перший рік краще вирощувати однорічні бобові культури, оскільки після осідання нагорнутої землі в знижених місцях може виникнути необхідність у додатковому плануванні. Наступного року вирощують багаторічні трави, які менше реагують на строкатість родючості ґрунту і сильніше, ніж інші культури, окультурюють ґрунт.

Планування, а також вирівнювання зрошуваних земель перед сівбою для ліквідації гребенів, поворотних смуг та інших нерівностей, утворених після оранки, виконують комплексом машин і знарядь: довгобазовими планувальниками (ДЗ-602А, Д-719, П-4, П-28А, ПА-3), планувальниками-вирівнювачами (ГН-4, МВ-6, ВП-8, ВПН-5,6А, КЗУ-0,3, ГН-2,8), грейдерами-планувальниками, передпосівними вирівнювачами та ін.

Щоб запобігти строкатості родючості ґрунту, яка виникає при глибоких зрізуваннях його, спочатку знімають верхній родючий шар, вирівнюють оголений підорний шар, а потім родючий ґрунт знов наносять на вирівняну площу. Саме так часто роблять при створенні рисових чеків.

З часом рельєф, створений при капітальному плануванні, порушується, особливо на рисових чеках. Щоб запобігти цьому, проводять відновлювання, або ремонтне планування. Здебільшого це здійснюється один раз за ротацію сівозміни в агроеліоративному полі.

Зяблевий обробіток. Після колосових культур на полях, засмічених багаторічними бур'янами, обробіток, незалежно від наступного способу підготовки ґрунту на зяб, проводять культиваторами-плоскорізами КПШ-5, КПШ-9 або ОПТ-3-5, перший раз оброблюють слідом за збиранням урожаю на глибину 8–10 см, другий і третій — після появи розеток коренепаросткових бур'янів відповідно на глибину 10–12 і 12–14 см, але не пізніше ніж за 2–3 тижні до зяблевого обробітку.

На відміну від дискових луцильників і борін, культиватори-плоскорізи повністю підрізують кореневу систему багаторічних бур'янів за один прохід агрегату і менше розпушують ґрунт. При обробітку ними на поверхні поля зберігається більше стерні, яка не тільки надійно захищає ґрунт від ерозії, а й забезпечує краще збереження вологи. На площах, де переважають однорічні бур'яни і відсутня небезпека руйнування ґрунту зливами, перше луцення проводять дисковими луцильниками або дисковими боронами. Друге і третє — плоскорізами ОПТ-3-5, КПШ-5, КПШ-9, в агрегаті з голчастими боронами БИГ-3А в режимі активного розпушування ґрунту або протиерозійними культиваторами КПЭ-6М, КТС-10-1, КПЭ-3,8.

За відсутності вищевказаних плоскорізних знарядь поля, засмічені коренепаростковими бур'янами, після озимих і ярих культур до оранки обробляють два рази: перший — зразу після збирання на глибину 10–12 см дисковими знаряддями, другий — після відростання розеток бур'янів на 12–14 см, краще лемішними лушильниками (ППЛ-10-25) або важкими дисковими боронами. Після таких просапних культур, як цукрові буряки, картопля, овочеві та інші, ґрунт, як правило, не луцять. Зяблевий обробіток проводять зразу після збирання врожаю попередника. Після високостеблових культур (кукурудзи, соняшнику, сорго та ін.) луцнення малоефективне. Але для кращого загортання післяжнивних решток при оранці їх подрібнюють дисковими боронами або лушильниками.

Застосовуючи систему різноглибинних луцень, зяблеву оранку проводять у кінці вересня — на початку жовтня. Глибину і спосіб зяблевого обробітку встановлюють з урахуванням рівня культури землеробства, біологічних особливостей і чергування культур у сівозміні. Під кукурудзу на зерно орють на 28–30 см, на полях, чистих від бур'янів, під просапні культури — на 20–22, а після них під ярі колосові достатньо мілкого обробітку на 12–14 см. У східних областях України, де спостерігається вітрова ерозія, застосовують безполицевий зяблевий обробіток. Він складається із дворазового обробітку на глибину 8–10 і 12–14 см за допомогою знарядь плоскорізного типу (ОПТ-3-5, КПЭ-6М, КПЭ-3,8), важких дискових борін (ДМТ-6, ДМТ-4,ТДБ-5Х, БДТ-7, БДВ-6,5, БД-10) і основного обробітку плоскорізами-глибокорозпушувачами, плугами зі стояками СибІМЕ, «Чорноморець», «Параплау», чизельними плугами ПЧ-2,5 і АПЧ-4,5 на таку саму глибину, як і оранка. На силових землях крутизною понад 1° проводять плоскорізний обробіток з наступним щілюванням пізно восени щілинорізами ЩН-2-140, ЩП-000, ЩП-3-70 на глибину 45–50 см через кожні 6–8 м поперек схилів. Такий обробіток майже повністю запобігає стоку води і змиву ґрунту під час весняного танення снігу.

Дослідження і виробнича практика свідчать, що в умовах високих літніх температур і низької відносної вологості повітря в системі зяблевого обробітку недоцільно застосовувати ранню оранку. Такий обробіток не забезпечує якісного кришіння скиби і призводить до втрат вологи. На таких полях виникає необхідність у додаткових осінніх, а часто і весняних обробітках (боронуванні, шлейфуванні і культивуванні) з метою ліквідації брил.

Після просапних попередників, які звільняють поля в пізніші строки, ніж стерньові, а після післяжнивних культур проводять луцнення дисковими боронами на глибину 6–8 і 8–10 см у двох напрямках. Слідом за луцненням під такі культури, як кукурудза і цукрові буряки, ґрунт орють плугами з передплужниками або двоярусними плугами ПНЯ-4-42, ПНЯ-6-42, ПНЯ-4-40, ПНЯ-5-35. Під ярі колосові і зернобобові культури кращі результати забезпечує мілкий безполицевий обробіток на глибину 12–14 см.

Щоб не допустити ущільнення ґрунту, необхідно щорічно змінювати глибину зяблевого обробітку ґрунту і підтримувати поливами вологість його на належному рівні.

Останніми роками на полях країни часто застосовують колісні трактори типу К-701, Т-150, ХТЗ-170. Вони високопродуктивні, але значно ущільнюють ґрунт. Крім того, в умовах зрошення, особливо на важких солонцюватих ґрунтах, часті поливи також призводять до погіршення водно-фізичних властивостей ґрунту. У зв'язку з

цим глибока оранка або плоскорізний обробіток на 28–30 см, а на ґрунтах з меншим гумусовим шаром — на всю його глибину є ефективним заходом зниження щільності будови ґрунту, підвищення його пористості й водопроникності.

Найраціональнішим способом підготовки скиби багаторічних трав під рис є весняний поверхневий обробіток чизель-культиваторами або важкими дисковими боронами в два сліди. Основний обробіток ґрунту в агромеліоративному полі або на реконструйованих системах проводять, як правило, після поточного планування. Тут оранка зябу не обов'язкова. Як правило, достатньо глибокого (16–18 см) дворазового розпушування чизель-культиваторами (КЧП-5,4, КЧП-7,2, ЧКУ-4).

При щорічному обробітку ґрунту та нарізуванні поливної мережі на полі утворюються нерівності, які негативно впливають під час поливу на рівномірний розподіл води по поверхні поля. Тому на поливних землях необхідне не менше як через 2–3 роки експлуатаційне (поточне) планування, яке проводять перед зяблевою оранкою або після неї планувальники у два сліди. Після цього поле культивують чизель-культиваторами на глибину 16–18 см.

Щоб запобігти іригаційній ерозії при зрошенні на схилах з допустимою крутизною, доцільно замінити оранку плоскорізним обробітком (КПГ-250, КПГ-2-150, КПУ-400, КПГ-2,2 та ін.), застосувати сівбу стерньовою сівалкою з передполивним нарізуванням борозен-щілин, переривчасте боронування на просапних культурах, щілювання на посівах люцерни і культурних пасовищах.

Передпосівний обробіток ґрунту. До системи передпосівного обробітку належать вирівнювання поверхні поля для проведення поливів, розпушування для активізації біологічних процесів і нагромадження доступних поживних речовин, боротьба з бур'янами і підготовка ґрунту до сівби. Кінцева мета такого обробітку — створити оптимальні умови для сівби, загортання насіння на задану глибину, забезпечити дружну появу сходів та їх розвиток. Навесні, щоб уникнути висихання верхніх шарів ґрунту, на зрошуваних землях не слід запізнюватися із закриттям вологи.

На середніх та легких за гранулометричним складом ґрунтах під культури ранніх строків сівби культивують на глибину 6–8 см з одночасним боронуванням або коткуванням. При осінньому вирівнюванні й чизелюванні під цукрові та кормові буряки кращі результати дає передпосівний обробіток на глибину загортання насіння. У посушливу погоду можливе коткування ґрунту після культивації з боронуванням. На середньосуглинкових та легких ґрунтах під культури пізнього строку сівби спочатку проводять чизелювання на глибину 12–14 см або культивацію на 10–12 см з коткуванням кільчасто-шпоровими котками, а потім — передпосівний обробіток на глибину загортання насіння.

На чорноземах південних, які запливають під час підготовки ґрунту під кукурудзу, кращі результати дає весняне розпушування чизель-культиваторами на глибину 14–16 см з коткуванням і боронуванням голчастими боронами БИГ-3А, БМШ-15.

Для передпосівного обробітку застосовують культиватори КШУ-12, КПШ-8 і КПС-4 із стрічастими лапами, вирівнювальними дошками або коточками. На полях, що зазнають водної й вітрової ерозії, оброблених восени плоскорізними знаряддями, використовують культиватори КТС-10-1 і КПЭ-3,8 в агрегаті з голчастими боронами БИГ-3А.

Добре зарекомендували себе на передпосівному обробітку ґрунту комбіновані ґрунтообробні знаряддя АКП-5, АРП-3, АК-4, АПК-6, АК-4, АКГ-4, «Резидент», «Європак-6000» та культиватори УСМК-5,4.

На невіривняному зябу після ранньовесняного боронування важкими зубовими боронами під пізні ярі культури проводять проміжну культивуацію на глибину 8–10 см поперек напрямку оранки або під кутом 45° до нього.

Передпосівний обробіток ґрунту під рис проводять чизельними (ЧКУ-4, КЧП-5,4, КЧП-7,2) або фрезерними (КФГ-3,6) культиваторами в разі фізичної стиглості ґрунту. На ділянках, де ґрунт ущільнився і заплив, краще спочатку провести одно- або дво-разове чизелювання зябу на глибину 16–18 см. Поля, сильно засмічені бульбоками-шем, за 5–7 днів до затоплення переорюють луцильниками ППЛ-10-25 або плугами ПН-4-35 без полиць на глибину 14–16 см. Потім поле оброблюють дисковими боронами.

При доброму гідромеліоративному стані рисові системи на порівняно чистих від болотних бур'янів полях можливе застосування мінімального обробітку зябу після експлуатаційного планування і внесення добрив. Культиватор-фреза-сівалка КФС-3,6 дає можливість одночасно загорнути добрива в шар 0–10 см, висіяти рис і закоткувати ґрунт.

Післяпосівний обробіток ґрунту проводять для знищення бур'янів і руйнування ґрунтової кірки, підтримання оптимальної щільності будови ґрунту, поліпшення його водного, повітряного та поживного режимів, нарізування борозен, борозен-щілин. Ґрунтову кірку, яка утворилася до появи сходів культурних рослин, руйнують боронуванням (швидкість руху 7–8 км/год), а в період, близький до появи сходів, — ротаційною мотикою або бороною БМШ-15. При появі в кукурудзи 2–3 та 4–5 листків рекомендується провести друге та третє боронування упоперек напрямків рядків. На середньосуглинкових ґрунтах боронують середніми зубовими боронами, а на важких — важкими. Після появи сходів боронування проводять середніми або легкими боронами при швидкості руху агрегату 3–5 км/год. Якщо до появи сходів поле чисте від бур'янів, а ґрунт добре розпушений, боронування можна не проводити. Міжряддя всіх просапних культур розпушують після кожного поливу при досягненні ґрунтом фізичної стиглості, за винятком кукурудзи та сорго, де можливість обробітку обмежується висотою рослин. На зрошуваних землях міжряддя посівів просапних культур оброблюють на більшу глибину, ніж на неполивних. Глибину розпушування при цьому змінюють за періодами розвитку і залежно від вологості ґрунту.

На посівах цукрових буряків поступове збільшення глибини культивуації від 4–5 до 10–12 см з нарізуванням поливних борозен забезпечує врожайність коренеплодів 620–630 ц/га.

За період вегетації кукурудзи, залежно від забур'яненості та щільності будови ґрунту, міжряддя необхідно 2–3 рази обробити культиватором КРН-4,2 із застосуванням рядкових прополювальних борін.

Інтенсивна технологія вирощування кукурудзи не передбачає боронування та міжрядних обробітків. Але якщо після появи сходів не досягнуто повного знищення бур'янів гербіцидами, доцільно посіви обробити середніми або легкими зубовими боронами. У період вегетації на таких посівах перший обробіток ґрунту в міжряддях проводять на глибину загортання гербіцидів (5–6 см). Глибину другого міжрядного обробітку збільшують до 10–12 см з наступним нарізуванням поливних борозен.

Обробіток ґрунту під озими культури залежить від особливостей попередника. Із усіх попередників озимих особливе значення має люцерна, яка відіграє значну роль у поліпшенні структури ґрунту і збільшенні її водотривкості, нагромадженні органічної

речовини в орному шарі. Характерна особливість люцерни полягає у високій її життєвості, здатності до відростання. Після другого укосу найбільш доцільний обробіток скиби слідом за збиранням культиваторами КПЭ-6М, КПЭ-3,8 або важкими дисковими боронами на глибину 10–12 см з наступною оранкою на 28–30 см. Після третього укосу скибу оброблюють плоскорізом ОПТ-3-5 на глибину 10–12 см з наступним обробітком голчастою (БИГ-3А) або дисковими боронами. За відсутності у господарстві ОПТ-3-5 ґрунт оброблюють плоскорізами КПП-250, КПП-2,2 або ГУН-4,0. При настанні оптимальних строків сівби проводять передпосівну культивуацію паровими культиваторами КПС-4 на глибину 5–6 см і сівбу зерновими пресовими сівалками. Якщо їх немає, сіють звичайними сівалками з наступним коткуванням кільчатошпоровими котками.

Після кукурудзи на силос кращі результати дає обробіток ґрунту важкими дисковими боронами в два сліди на глибину 10–12 см з наступним плоскорізним обробітком на 12–14 см і передпосівною культивуацією на 6–8 см паровими культиваторами.

Після гороху та інших зернобобових ґрунт краще обробляти плоскорізами КПП-2,2, КППШ-5, КППШ-9 на глибину 10–12 см в агрегаті з голчастими боронами БИГ-3А і котками ЗККШ-6. Потім ґрунт обробляють паровими культиваторами типу КПС-4.

На ґрунтах з високою щільністю будови орного шару кращий спосіб обробітку ґрунту під озимі при ранньому збиранні попередників — оранка. Вона забезпечує якісне загортання добрив, післяжнивних решток, краще вбирання поливної води, зменшує кількість бур'янів, шкідників, збудників хвороб, а також активізує мікробіологічні процеси в глибоких шарах ґрунту.

На ділянках з пересохлим і ущільненим ґрунтом оранка виходить брилистою, що утруднює подальший його обробіток, тому необхідно провести полив у нормі 350–400 м³/га, а потім оранку.

Після кукурудзи на зелений корм і силос, зернобобових, картоплі, ранніх овочевих та інших культур для обробітку ґрунту краще застосовувати комбіновані агрегати АК-4, АКР-3,6, Агро-3, АРП-3, АКП-2,5, АКП-5, АПК-6, «Резидент», «Європак-6000», які за один прохід забезпечують якісну підготовку поля до сівби.

Способи, заходи і глибина обробітку ґрунту впливають на урожай озимої пшениці значно менше, ніж строки сівби. Тому вибирають спосіб, захід і глибину, які забезпечували б сівбу пшениці в кращі строки. Чим ближче до оптимальних строків сівби проводять обробіток ґрунту, тим меншою повинна бути його глибина. При затримці із збирання попередника або коли немає можливості своєчасно підготувати ґрунт, оранку краще замінити поверхневим обробітком і зменшити норму вологозарядкового поливу, що дасть можливість прискорити проведення зялевого обробітку і своєчасно висіяти озиму пшеницю. У цих випадках після всіх попередників, крім люцерни, обробіток ґрунту проводять важкими дисковими боронами ДМТ-6, ТДМ-5Х, БДВ-6,5, БДТ-7, БД-10Д на 10–12 см або комбінованими агрегатами АКП-2,5, АКП-5, АПК-6, на 12–14 см, а після люцерни — оранку на 20–22 см або плоскорізнний обробіток.

При пізньому звільненні поля від попередника добрі результати забезпечують комбіновані посівні агрегати КА-3,6; СЗС-2,1М, СТС-2,1, які за один прохід обробляють ґрунт, висівають насіння і коткують посіви.

На схилах для запобігання процесам ерозії при підготовці ґрунту під озиму пшеницю необхідно застосовувати плоскорізний обробіток на глибину 20–22 см у поєднанні із щільуванням до 40 см.

Для збереження вологи у верхньому шарі ґрунту на період сівби проводять своєчасний і якісний обробіток поля після вологозарядкового поливу. Як правило, при настанні фізичної стиглості ґрунту поле боронують поперек оранки з наступною культивуацією в агрегаті з боронами на глибину загортання насіння.

Обробіток ґрунту під післяжнісні та післяжнивні посіви. Після озимих та ранніх ярих, зібраних на зелений корм, проводять лушення на глибину 10–12 см дисковими лушильниками (ЛДГ-15, ЛДГ-20 та ін.) та оранку на 20–22 см. За вегетацію кукурудзи здійснюють 2–3 міжрядних розпушування: перше — на 12–14 см, друге — 10–12, третє — з нарізуванням поливних борозен на 16–18 см.

Багаторічні досліді Інституту зрошуваного землеробства УАН на розробці оптимальних способів обробітку ґрунту під післяжнивні посіви дали можливість рекомендувати сівбу післяжнивної кукурудзи сівалкою СЗС-2,1 у необроблений ґрунт після збирання озимої пшениці. Кукурудзу в післяжнивних посівах краще висівати до 20 червня з міжряддям 70 см і нормою висіву 70–80 тис./га, до 10 липня — відповідно 35 см та 120–140 тис./га.

На зрошуваних землях широко застосовують післяжнивні посіви проса і гречки, які розміщують після озимих та інших культур, що рано звільняють поле. За раннього збирання попередньої культури під післяжнивні посіви проса і гречки поле орють на глибину 20–22 см з одночасним коткуванням. Після оранки проводять передпосівний вологозарядковий полив у нормі 500–600 м³/га, а при досягненні спілості ґрунту — культивуацію на глибину 5–6 см з наступним коткуванням. Така підготовка ґрунту є однією з кращих для вирощування проса і гречки в післяжнивних посівах, проте потребує багато часу. При вирощуванні післяжнивних культур усі роботи проводять у стислі строки, оскільки кожний день має велике значення. Так, один день на початку липня за сумою ефективних температур еквівалентний трьом дням першої декади, чотирьом — другої і дев'яти дням третьої декади вересня.

Для прискорення підготовки ґрунту під післяжнивні посіви проса і гречки застосовують поверхневий обробіток дисковими знаряддями в два сліди з наступною культивуацією. Але краще ґрунт обробити комбінованими агрегатами АК-4, АПК-6, АКП-2,5 АКП-5 та іншими, які за один прохід дають можливість якісно підготувати ґрунт до сівби. Поверхневий обробіток можна застосовувати тільки на полях, чистих від бур'янів і падалиці. Для підвищення якості основного обробітку сильно висушених і ущільнених ґрунтів спочатку застосовують зволожувальний полив у нормі 300–400 м³/га води, а потім орють.

На чистих від бур'янів полях просо і гречку в післяжнивних посівах краще сіяти без попередньої підготовки ґрунту сівалками прямої сівби (СТС-6, «Меланія», Моро, Моносем, Грейт-Плейнз та ін.). Це дає змогу виключити ряд технологічних операцій: лушення стерні, оранку, культивуацію, коткування і на 8–10 днів раніше провести сівбу, що сприяє істотному підвищенню врожаю. При відповідній організації робіт цим способом можна сіяти в день збирання попередньої культури. Для цього основну культуру збирають поточним методом на низькому зрізі, щоб підвищити якість роботи сівалки. Зразу ж після сівби проводять полив у нормі 300–400 м³/га води. При сильному висушенні верхнього шару ґрунту, якщо немає можливості якісно посіяти стерновою сівалкою СЗС-2,1, полив проводять до сівби.

Підготовка ґрунту для післяюкісних посівів включає: внесення мінеральних добрив ($N_{110-120}P_{70-80}$), оранку на глибину 23–25 см під кукурудзу і 28–30 см під кормові коренеплоди і капусту, передпосівний (700–800 м³/га) або післяпосівний (500–600 м³/га) полив, передпосівну культивуацію з боронуванням.

Догляд за післяюкісними посівами кукурудзи на силос і зерно включає боронування до і після сходів, міжрядні обробітки і підживлення азотними добривами (N_{30-45}), 4–5 вегетаційних поливів по 600–700 м³/га води. Суцільні посіви кукурудзи поливають три рази, а в суміші із суданською травою і сорго — 5–6 разів. За вегетацію міжряддя кормових коренеплодів і кормової капусти два-три рази обробляють просапними культиваторами, рослини підживлюють азотом (N_{30-45}), 5–6 разів поливають по 500–600 м³/га води. Після збирання першого укусу соргових культур під наступні укуси вносять по 35–45 кг/га азоту і проводять два поливи.

При сівбі до початку третьої декади липня найурожайнішою післяжнивною культурою є кукурудза, а при пізніших строках сівби (перша половина серпня) — багатокомпонентні сумішки вівса з викою, горохом, ріпаком, редькою та ін.

При вирощуванні післяжнивної кукурудзи на силос висівають середньоранні й середньостиглі гібриди з міжряддям 70 см, а при сівбі стерньовою сівалкою СЗС-2,1 — через два сошники (69 см) з нормою висіву 80–90 тис/га схожих насінин. На зелений корм сіють зерновими сівалками через сошник або сівалкою СЗС-2,1 з нормою висіву 400–450 тис/га схожих насінин.

Для скорочення строків між збиранням попередника і сівбою післяжнивної кукурудзи слід широко застосовувати поверхневий обробіток ґрунту за допомогою плоскорізів, луцильників, дискових борін, чизель-культиваторів на глибину 10–12 см або проводити сівбу стерньовими сівалками (СЗС-2,1, СТС-6 та ін.).

На широкорядних посівах проводять міжрядні обробітки і підживлення азотними добривами (N_{30-45}), 2–4 вегетаційних поливи по 600–700 м³/га води. Міжряддя кукурудзи культивують після кожного вегетаційного поливу до досягнення рослинами висоти 1 м, перший раз обробляють у період утворення п'яти листків. Через 10–12 днів проводять другий міжрядний обробіток посівів кукурудзи культиватором КРН-4,2 з одночасним нарізуванням поливних борозен і підживленням.

Багатокомпонентні бобово-злаково-капустяні сумішки на зелений корм для пізньоосіннього використання висівають з 20 липня по 20 серпня. Ці сумішки витримують короткочасні заморозки до 6–8°C, не втрачаючи при цьому кормових якостей. Підготовка ґрунту до сівби цих сумішок включає: луцнення, внесення мінеральних добрив ($N_{90-110}P_{50-60}$), оранку на глибину 23–25 см в агрегаті з важкими котками, проведення вологозарядкового поливу в нормі 700–800 м³/га, передпосівну культивуацію на глибину 6–8 см. Висівають сумішки звичайним рядковим способом зернотрав'яними сівалками або зчепом двох зернових сівалок, причому овес, горох і вику на глибину 5–6, а капустяні на 3–4 см.

4.6.2. Обробіток осушених мінеральних ґрунтів

На осушених мінеральних, особливо оглеєних ґрунтах найбільш розповсюджені заходи механічного обробітку такі: оранка, дискування, боронування. У районах надмірного зволоження вони посилюють водопроникність, послаблюють поверхневий стік води та водну ерозію, зменшують вміст вологи в орному шарі, поліпшують його

водний, повітряний, тепловий та поживний режими. На таких ґрунтах правильно проведений механічний обробіток у перезволожені роки забезпечує більший приріст урожаю, ніж добрива. У районах помірного та недостатнього зволоження безполицевий обробіток сприяє нагромадженню вологи в ґрунті, поліпшенню його поживного режиму. Залишена на поверхні стерня та післяжнивні рештки послаблюють вітрову ерозію.

Обробіток осушених мінеральних земель у сівозміні повинен бути спрямований на збільшення глибини орного шару, нагромадження вологи і поживних речовин, знищення бур'янів, шкідників і збудників хвороб сільськогосподарських культур. Цього досягають різноглибинною оранкою ґрунту під культури сівозміни в поєднанні з поверхневим і безполицевим обробітком та меліоративними заходами.

Основний обробіток. У системі зяблевого (основного) обробітку ґрунту на осушених мінеральних ґрунтах особливого значення набуває поглиблення орного шару. Глибокий структурний орний шар має вирішальне значення для створення оптимального водного режиму і регулювання родючості цих ґрунтів. Теоретичними розрахунками і експериментальними даними встановлено, що орний шар глибиною 30–40 см, створений на дерново-підзолистому ґрунті, може акумулювати без перезволоження 30–50% талих вод або повний об'єм води літньої зливи в 50–60 мм, тим часом як орний шар глибиною 18–20 см за таких умов стає надмірно перезволеним.

На недостатньо окультурених ґрунтах з незначним орним шаром необхідно віддавати перевагу способам поглиблення орного шару, за яких виключається можливість інтенсивного змішування родючого шару з низькородючими. Це досягається проведенням глибокої меліоративної оранки плугами з вирізними полицями, при якій верхній шар орють на глибину 18–20 см, а нижній розпушують на 15–18 см, або орють плугами без полиць на 40–45 см.

Узагальнені дані про допустиму величину приорювання ґрунту (поглиблення орного шару) залежно від його природної родючості та рекомендованої норми органічних добрив наведені в табл. 34.

Періодичність поглиблення орного шару залежить від окультурення ґрунту і кількості полів у сівозміні. У сівозмінах з короткою ротацією орний шар рекомендується поглиблювати один раз за ротацію. На ґрунтах з низькою природною родючістю, слабо окультурених, а також у сівозмінах з тривалою ротацією поглиблення або глибоке розпушування необхідно проводити не менше двох разів за ротацію. Найкраще поглиблювати орний шар у полі просапних культур під кукурудзу на силос або картоплю чи цукрові буряки. Дворазове поглиблення слід проводити під озимі з підсівом багаторічних трав і під кукурудзу або картоплю.

Під усі культури сівозміни необхідно орати на зяб. Після зернових попередників обов'язковим є лущення стерні. Його проводять у стислі строки. На сильно засмічених полях, особливо кореневищними або коренепаростковими бур'янами, лущення слід повторити після масової появи сходів. Глибина першого лущення — 5–6, а повторного 8–10 см.

На зяб орють у кінці серпня-вересні, а при повторних лущеннях — у жовтні. Після просапних культур орють відразу після збирання врожаю. На лучних і дерново-глейових, сірих і темно-сірих ґрунтах з глибоким гумусовим горизонтом під зернові, зернобобові й льон орють на глибину 20–22, під картоплю, кукурудзу, коренеплоди — на 25–27 см.

На дерново-підзолистих оглеєних і дерново-глейових ґрунтах, де товщина гумусового горизонту 20–22 см, під зернові орють на глибину цього шару, а під просапні — до 25 см з обов'язковим внесенням органічних і мінеральних добрив і за потреби — вапна. Ефективним заходом, який дає можливість підвищити врожайність коренеплодів, картоплі й кукурудзи на силос на 10–20%, є поглиблення орного шару на 8–10 см ґрунтопоглиблювачами або проведення глибокого обробітку на 30–32 см плугами з вирізними полицями. При цьому нижній шар ґрунту розпушується, але не вивертається на поверхню. Під льон-довгунець застосовують напівпаровий обробіток ґрунту, який складається з лущення стерні після збирання попередника, оранки і пошарової культивування зябу в міру з'явлення сходів бур'янів.

Таблиця 34

**Глибина пріорювання підорного шару і норми внесення органічних добрив
(Алексєєвський В. Є. та ін., 1988)**

Родючість	Товщина гумусового горизонту, см	Гранулометричний склад ґрунту	Допустима величина пріорювання за один прієм, см	Норма органічних добрив, т/га
Висока	Понад 22	Глинистий, важкосуглинковий	3–4	15–20
		Середньосуглинковий	4–5	15–20
		Легкосуглинковий	4–5	10–15
Середня	17–22	Глинистий, важкосуглинковий	2–3	15–25
		Середньосуглинковий	3–4	20–25
		Легкосуглинковий	3–4	15–20
		Супіщаний	3–4	10–15
Низька	Менше 17	Важкосуглинковий	2–3	30–45
		Середньосуглинковий	3–4	30–40
		Легкосуглинковий	2–4	20–40
		Піщаний	3–4	25–30

Щорічна різноглибинна оранка плугами з полицями потрібна насамперед для обробітку важких за гранулометричним складом оглеєних і перезвожених дерново-підзолистих, дерново-буроземних, сірих лісових, лучно-болотних та інших ґрунтів Закарпаття, Карпат і Прикарпаття. Необхідність оранки зумовлюється тим, що на глибині 40–50 см у цих ґрунтах залягає щільний водонепроникний шар, який затримує воду опадів, призводить до вимокання посівів, нагромадження в орному шарі великої кількості шкідливих для розвитку рослин сполук, особливо солей алюмінію та закисного заліза. Ці сполуки підвищують кислотність, яка на окремих мало окультурених ґрунтах перешкоджає розвитку культур, особливо таких, як озима пшениця, бобові трави, коренеплоди, капуста та ін. Тому на рівних ділянках, осушених гончарним дренажем, оранку поєднують із ґрунтопоглибленням, глибоким розпушуванням, борознуванням, грядкуванням (під овочеві), а на великих схилах (2–7°) — з гребенюванням, щілюванням, профілюванням або застосовують вузькозагінну оранку (ширина загінки — 12–20 м). Крім оранки плугами з полицями з цією метою застосовують оранку плугами з вирізними полицями, яка залишає на поверхні родючіший шар ґрунту та прискорює відведення води до дрен.

У районах помірного зволоження Лісостепу та на Поліссі оранку плугами з полицями застосовують для обробітку більшості відмін мінеральних ґрунтів, у яких орний шар перевищує 16–18 см. Збільшення товщини орного шару таких ґрунтів досягають періодичним поглибленням оранки на 3–5 см при обробітку скиби багаторічних трав, загортанні гною під просапні культури або сидеральних добрив. Глибшої (25–30 см) оранки у цих зонах потребують засолені содою лучні ґрунти. Проте для загортання гною їх орють на глибину 16–18 см, тому що на більшій глибині (25–30 см) гній потрапляє в умови анаеробіозу, що посилює нагромадження соди та бікарбонату натрію у верхньому шарі ґрунту і призводить до затримання розвитку сільськогосподарських культур.

Безполицевий обробіток на глибину 25–27 см застосовують на лучних солончаках, поширених у лівобережному Лісостепу, на знижених слабодренованих рівнинних терасах річок Дніпра, Ворскли, Пселу та ін. Ці ґрунти мають підвищену гідроморфність з помітними ознаками оглеєння, високим засоленням, а солонцюватий шар знаходиться близько від поверхні, на глибині 3–20 см. Внаслідок цього водопроникність ґрунту дуже слабка. Тому зазначений обробіток є надійним у поліпшенні водно-фізичних властивостей ґрунту, при якому верхній надлишково солонцюватий шар не перемішується з нижнім солонцевим, збагаченим на бікарбонатом натрію. Цей обробіток сприяє зниженню засолення в орному шарі та підвищенню врожайності культур.

На ґрунтах важкого гранулометричного складу, які схильні до запливання, іноді під ярі культури восени проводять одну-дві культивациї, а навесні — оранку. На важких ґрунтах під картоплю й коренеплоди, а іноді й під інші культури навесні зяб переорюють плугами з передплужниками на дві третини глибини зяблевої оранки або плугами без полиць на повну глибину.

Під озимі, які висівають у сівозміні після гороху, однорічних трав або кукурудзи на силос, до обробітку ґрунту слід підходити диференційовано, з урахуванням забур'яненості поля, запасів вологи в ґрунті, погодних умов. Підготовка ґрунту складається із оранки на глибину 18–22 см відразу після збирання попередника, але не раніше, ніж за 25–30 днів до сівби озимих з одночасним коткуванням і наступною культивациєю в міру появи сходів бур'янів. Після стерньових попередників поле завчасно луцять на глибину 6–8 см.

У посушливі роки після гороху, однорічних трав і кукурудзи на зелений корм і силос оранку рекомендується замінювати поверхневим обробітком ґрунту на глибину 8–12 см дисковими, лемішними, чизельними або плоскорізними знаряддями.

Після багаторічних трав висівають озимі або ярі зернові культури. При сівбі озимих скибу орють на глибину 25–27 см за 30–45 днів до сівби. Система обробітку включає такі операції: дискування після укусу на глибину 6–8 см, оранку плугами з передплужниками з одночасним коткуванням, розробку скиби важкими дисковими боронами. Через 7–8 днів після обробітку поля важкими дисковими боронами проводять дві культивациї: першу — на глибину 10–12 см, другу — на глибину загортання насіння.

Після збирання попередника парозаймаючих культур поле дискують і через 8–10 днів один-два рази культивують і сіють озимі.

Якщо попередник непаровий, тоді відразу орють плугами з передплужниками. За умов посушливого літа (після ранньої картоплі, кукурудзи на силос, люпину на

зелений корм) застосовують поверхневий обробіток дисковими знаряддями на 8–10 см у два-три сліди і після передпосівного обробітку ґрунту агрегатом РВК-3 сіють озими. Поверхневий обробіток ґрунту має переваги і тоді, коли від строку збирання попередника до сівби озимих залишається дуже мало часу.

На мінеральних осушених землях після оранки і першої культивуації під озими проводять глибоке розпушування на 60–80 см. Важливим у системі основного обробітку є вирівнювання поверхні, яке здійснюють після оранки і дискування або культивуації, застосовуючи шлейфи, борони, рейкові волокуші, бруси-вирівнювачі, а в окремих випадках довгобазисні планувальники.

Під ярі скибу трав орють восени, як правило, у вересні з наступною розробкою її дисковими знаряддями.

Під картоплю, кормові буряки після стерньових попередників площу обробляють дисковими знаряддями на глибину 7–8 см двічі з інтервалом 10–12 днів. У суху погоду після другого дискування поле коткують для кращого проростання бур'янів; через 15–20 днів після останнього дискування орють на глибину 22–25 см.

На важких ґрунтах для посилення дренажного стоку і відведення зайвих вод по підорному шару застосовують додаткові заходи — кротування, глибоке меліоративне розпушування, борознування, грядкування, профілювання і вузьзагінкову оранку.

Кротування та щілювання дренажних мінеральних ґрунтів за рядом показників значно поступаються перед глибоким розпушуванням і насамперед через обмежену зону його застосування. Проводити ці роботи доцільно тільки на глинистих, важко- і середньосуглинкових ґрунтах, де на глибині кротування (30–40 см) вміст мулуватих часток перевищує 30–35%.

Глибоке меліоративне розпушування дренажних земель значно поліпшує їх фізичні властивості, сприяє створенню глибокого і структурного водопроникненого шару та зменшенню надмірної кількості вологи у верхньому шарі, збереженню вологи в критичні періоди вегетації, особливо під час літніх посух, економному використанню її рослинами.

Способи глибокого розпушування, строки його виконання та періодичність застосування залежать від типу ґрунту та його водно-фізичних і агрохімічних властивостей, а також стану меліоративної системи найсприятливішим строком проведення глибокого розпушування є літньо-осінній період. У цей час ґрунт має оптимальну вологість (60–80% ПВ), за якої досягається найвища якість виконання робіт, а поля сівозміни звільняються від озимих та ярих зернових культур.

При розпушуванні необхідно досягати якнайбільшої глибини обробітку. На землях, осушених дренажем, глибина розпушування обмежується глибиною закладання дренажних труб, яка коливається в межах 80–100 см, але слід враховувати, що частина труб, прокладених у верхів'ях дрен або у видолинках, може залягати ближче до поверхні ґрунту, тому розпушування на глибину понад 60–70 см небезпечне, оскільки можна пошкодити дрени.

Найефективніше розпушування впоперек дрен. При цьому забезпечуються найкоротші шляхи відтоку з ґрунту надмірної вологи. Якщо немає можливості дотримуватись поперечного напрямку розпушування, його проводять під кутом до них.

Залежно від типу ґрунту розпушування повинне бути суцільним з відстанню 0,6 м на важких та 1–1,2 м на легких ґрунтах. На новоосвоєних слабокультурених ґрунтах цей вид обробітку необхідно повторювати через 2–3 роки. В міру окультурення дренажних ґрунтів його проводять через 4–5 років.

Слід застерегти проти глибокого розпушення на інтенсивно перезволожених площах без закритого дренажу зі слабким уклоном поверхні, тому що воно посилює весняне перезволоження.

Агромеліоративні заходи окультурення осушених земель. Водний режим ґрунту — вирішальний фактор у системі заходів з окультурення ґрунтів і при формуванні врожаю сільськогосподарських культур. Закритий дренаж, яким осушуються переважно мінеральні перезволожені землі, не завжди забезпечує необхідні умови вологості орного шару. Перезволоження спостерігається особливо в ранній весняний період і влітку при випаданні великої кількості опадів.

Особливо важлива роль агромеліоративних заходів на важких суглинкових і глинистих ґрунтах, а також на ґрунтах із щільним підорним шаром.

Агромеліоративні заходи сприяють підвищенню температури ґрунту, швидкому підсиханню його навесні, поліпшенню діяльності мікроорганізмів, перетворенню поживних речовин у більш засвоювані рослинами форми. В результаті урожайність сільськогосподарських культур під впливом агромеліоративних заходів підвищується в середньому на 20–35%.

Залежно від того, як відводять зайву вологу з ґрунту, агромеліоративні заходи поділяють на три групи.

1. Заходи, спрямовані на відведення зайвої води по поверхні ґрунту і частково по орному шару. До них належать вузькозагінна оранка, профілювання поверхні поля і вибіркоче борознування. Ці заходи не можуть достатньою мірою регулювати водно-повітряний режим, але сприяють швидкому підсиханню орного шару в ранньовесняний період і після дощів.

2. Заходи, спрямовані на прискорення внутрішньо ґрунтового стоку води. Це такі спеціальні заходи, як гребенева і грядкова оранка. Вони створюють відповідний мікрорельєф поля, внаслідок чого посилюється стік води по орному шару.

3. Найефективніші заходи, які сприяють відведенню зайвої води по підорному шару. До них належать кротування, глибока оранка і безполицеве розпушення. За допомогою їх можна повністю регулювати водно-повітряний, тепловий режим ґрунтів, осушених закритим дренажем. Вони сприяють перерозподілу вологи між орним і підорним шарами, підвищують вологоємність ґрунтового профілю. Вузькозагінну оранку застосовують переважно на глинистих і суглинкових ґрунтах з рівною поверхнею або з невеликим уклоном. Ширина загінок кратна ширині захвату плуга і становить на ґрунтах важкого гранулометричного складу 10–12, а на легких ґрунтах — 16–20 м.

В результаті вузькозагінної оранки на полі створюється густа мережа борозен. На масивах з уклоном до 0,01 орють у напрямку природного уклону. При уклоні поверхні більше ніж 0,01, щоб не допустити розмивання ґрунту, оранку проводять під деяким кутом до напрямку природного зниження. На недостатньо вирівняних ділянках, де є замкнуті зниження, після оранки в зниженнях рельєфу прокладають відповідні борозни глибиною 30–50 см. Орють звичайними плугами. Глибина оранки залежить від товщини гумусового шару та агротехнічних вимог.

Профілювання поверхні поля полягає у створенні на ділянках без уклону випуклого профілю поверхні поля шляхом багаторазового проведення вузькозагінної оранки при незмінному положенні складок і борозен під час основного обробітку. Його застосовують на щільних, здатних до запливання, ґрунтах з поганою водопроникністю і малою водовіддачею, при слабо вираженому уклоні поверхні. Слід мати

на увазі, що профілювати заїнки потрібно поступово, тобто кожен наступну оранку виконують при чергових строках обробітку. При цьому не можна орати по одному й тому самому сліду кілька разів. Профілювання можна проводити при товщині гумусового шару не менше ніж 20 см. Цей агроеліоративний захід застосовують переважно під ярі культури, багаторічні трави, а також під луки і пасовища.

Вибіркове боронування застосовують на недостатньо вирівняних полях, де є безстічні зниження. Його проводять восени після сівби озимих зернових і після зяблевого обробітку. Борозни глибиною 25–30 см нарізують начіпними борозноутворювачами (КБН-0,35, БН-300, БН-500) і відводять їх у канали відкритої осушувальної мережі. Якщо спеціальних знарядь для цього немає, тоді борозни роблять однокорпусними плугами або підгортальниками. Найефективніше осіннє борознування, яке сприяє швидкому стіканню води в період сніготанення. Але боронування можна проводити і навесні під ярі культури.

Гребеневу оранку і грядкування також застосовують на рівних, без схилу, площах з важкосуглинковими слабководопроникними ґрунтами для регулювання водного режиму орного шару під просапні культури (коренеплоди, картоплю, овочі). Грядки і гребені нарізують восени при зяблевій оранці або навесні при передпосівному обробітку ґрунту. Для цього застосовують спеціальні знаряддя-грядкувачі типу УГН-УК, ГС-1,4, ГСД-1,4 і культиватори-підгортачі типу КОН-2, 8ПМ, КРН-4,2Г, КРН-3,6. Нарізувати гребені можна також начіпними плугом ПН-4-35, відповідно переобладнавши його. Відстань між борознами при гребенюванні становить 0,7, при грядкуванні – 1,4 м. Висота гребенів залежить від товщини орного шару та знарядь і становить 15–25 см. При кожному черговому міжрядному обробітку просапних культур міжгребневі борозни поглиблюють і розчищають. Осіннє гребенювання значно прискорює відтавання і поспівання ґрунту навесні.

Кротування – агроеліоративний захід, який застосовують на перезволожених важкосуглинкових і глинистих ґрунтах для відведення зайвої води до підорного шару й акумуляції її в цьому шарі.

Дослідженнями встановлено, що швидке відведення зайвої води з орного шару внутрішньогрунтовым стоком посилює аерацію і активізує всі ґрунтові процеси. Особливо сприятливі умови водно-повітряного режиму орного та підорного шарів ґрунту кротування створює для росту і розвитку просапних культур.

Кротування підорного шару рекомендується насамперед на щільних суглинкових ґрунтах. На легких ґрунтах воно менш ефективне, тому що стінки кротовин швидко руйнуються.

Глибоке розпушування застосовують на фоні закритого дренажу переважно на середньосуглинкових і глинистих ґрунтах, у профілі яких добре виражені ущільнення й водонепроникні горизонти. На таких ґрунтах спостерігається поверхнєве перезволоження навесні й часто в літньо-осінній період, що призводить до зниження врожайності сільськогосподарських культур і утруднює проведення польових робіт. У посушливі періоди вегетації внаслідок низької водоакмулюючої здатності оглеєних ґрунтів рослини можуть відчувати нестачу вологи.

Розпушування – найефективніший захід посилення внутрішньогрунтового стоку і нагромадження доступної вологи в підорному шарі. За його допомогою досягається поліпшення водно-фізичних властивостей ґрунту, краще перерозподіляється волога по ґрунтовому профілю і підвищується ефективність дренажу.

Розрізняють два види глибокого розпушення ґрунтів: будівельне, яке виконують при будівництві осушувальної системи, та експлуатаційне, яке проводять під час використання осушених земель періодично через кожні 3–4 роки.

Залежно від ґрунтових умов і рельєфу застосовують суцільне розпушування ґрунту, смугами та смугами з кротуванням. На ґрунтах важкого гранулометричного складу при уклонах поверхні ґрунту до 0,01–0,03 проводять суцільне розпушування підорного шару, а на ділянках з уклоном понад 0,03 — розпушування смугами з відстанню між ними 1,2–5 м. Глибина розпушування залежить від глибини залягання щільного ілювіального горизонту, його товщини і глибини закладання дрен; практично вона повинна бути не менша ніж 60 см. Суцільне розпушування (відстань між робочими органами розпушувача 0,6 м) з одночасним кротуванням застосовують за наявності на глибині 60–80 см кротостійкість ґрунтів.

Особливу увагу потрібно звернути на те, що в зоні надмірного зволоження глибоке розпушування на перезволожених землях слід проводити тільки на фоні закритого дренажу. Застосування глибокого розпушування без осушувальної мережі в цих умовах недопустиме, тому що воно може викликати надмірну акумуляцію зайвої вологи.

Глибоке розпушування у поєднанні з вибірковою дренажем залежно від ступеня перезволоження ґрунту потрібне: при неглибокому заляганні щільних слабопроникливих прошарків обмеженої товщини, які можуть бути повністю розпушені до підстилаючих водопроникливих горизонтів; на схилах при неглибокому заляганні ущільнених слабопроникливих шарів.

Взагалі глибокого розпушування потребують усі поверхнево-перезволожені ґрунти суглинкового й глинистого гранулометричного складу з коефіцієнтом фільтрації підґрунтових горизонтів, меншим ніж 0,1 м на добу при осушенні закритим дренажем. Сюди також належать середньоводопроникні суглинкові ґрунти з коефіцієнтом фільтрації підорних шарів 0,1–0,3 м на добу при їх недостатньо високій опідзоленості й оглеєнні.

Напрямок розпушування повинен бути перпендикулярним до закладених дрен або під невеликим кутом до них. Найвища якість роботи забезпечується при вологості ґрунту в зоні розпушування 60–80% ПВ. Глибоке розпушування можна проводити перед первинною оранкою по цілині або після оранки і розроблення скиби. Строки виконання цього агро меліоративного заходу визначаються ґрунтово-кліматичними умовами і наміченим сільськогосподарським використанням осушених земель у кожному окремому випадку. На дерново-підзолистих ґрунтах на Поліссі кращим строком є осінній, а на заплавних лучних ґрунтах Лісостепу — весняний.

Для глибокого розпушування використовують в основному розпушувачі пасивної дії РНТ-0,8, РН-80Б, РУ-65/25, РГ-0,8. Останнім часом починають застосовувати розпушувачі активної дії ЕР-80 і конструкції Інституту гідротехніки і меліорації УААН РВШ-80 та ін.

При відсутності в господарстві спеціальних знарядь для глибокого обробітку підорного шару можна застосовувати чагарниково-болотні плуги без полиць.

Одночасно з глибоким розпушуванням доцільно застосовувати хімічні меліоранти у вигляді комплексних рідких органічних і мінеральних добрив. Цим досягається підвищення ефективності розпушування і подовжується строк його дії.

Глибоке осіннє розпушування підвищує водопроникність ґрунту і прискорює розмерзання в ранньовесняний період, завдяки чому раніше починається дренажний стік навесні, що позитивно впливає на роботу дренажу.

Зменшення щільності, збільшення водомісткості й водопроникності ґрунту при глибокому розпушуванні створюють передумови для поліпшення водно-повітряного режиму, підвищення вологості підорного шару і поліпшення роботи дренажу. Таким чином, завдяки глибокому розпушуванню тимчасове перезволоження спостерігається не в орному, а в підорному шарі. Крім того, інтенсивність перезволоження взагалі зменшується, тому що волога, яка надходить після розпушування, розподіляється в шарі подвійної товщини.

Глибоке розпушування не рекомендується проводити: на землях ґрунтового і ґрунтово-напiрного живлення; на заплавлених дернових зернистих ґрунтах з коефіцієнтом фільтрації понад 0,1–0,3 м на добу; на світло-бурих, дерновопідзолистих супіщаних або піщаних ґрунтах, які підстилаються суглинковими або глинистими горизонтами на глибині більше ніж 0,8 м; за наявності в зоні розпушування каміння діаметром понад 30–40 см або карбонатних чи рудякових шарів.

Дані досліджень свідчать, що глибоке розпушування забезпечує оптимальні умови повітряного режиму осушених ґрунтів мінімум на 2–3 роки.

Під час глибокого розпушування створюються умови для механічного переміщення вниз по вертикалі деякої частини гумусового горизонту. Слідом за проходом лап розпушувача верхній шар розпушеного ґрунту, маючи більшу сипучість, проникає вглиб щілини. Під дією талих вод завдяки більшій макропористості створюються порівняно великі вертикальні токи у верхній частині щілини, які забирають ґрунтові частки і переносять у нижні шари. Хоча частка цього переміщення незначна, але в цілому збільшення гумусового шару досягає 8 см. Проникнення верхнього, більш гумусового ґрунту в щілину сприяє збільшенню вологоємності нижніх шарів і взагалі поліпшує водно-фізичні властивості на всю глибину щілини.

Під час сильних дощів і танення снігу щілини, маючи більшу шпаруватість ґрунту, поглинають зайву вологу. Вода, заповнюючи щілини, поступово просочується через бокові стінки в ґрунт, завдяки чому збільшується загальна поверхня вбирання, яка сприяє швидкому розтіканню нагромадженої вологи.

Значно менший тиск води в порах щілини, ніж у капілярах ґрунту, розміщеного під щілиною, а також по боках щілини, сприяє збереженню в ній вологи.

Цим явищем, а також наявністю замкнених макропор можна певною мірою пояснити збільшення водоутримувальної здатності із зменшенням щільності ґрунту в зоні щілини.

При високому рівні підґрунтових вод у зоні щілини також зберігаються сприятливі умови аерації завдяки великій макропористості і наявності великої порожнини на дні щілини (утвореної лапою розпушувача).

Випаровуватися волога з поверхні щілини і між щілинами може тільки восени і навесні до передпосівного обробітку, коли щілина дещо відкрита. Але пізніше, завдяки поверхневому обробітку ґрунту, щільність верхнього шару на щілині і між нею збільшується і згладжується. Ущільнений гумусовий горизонт є ніби захисним шаром від інтенсивного випаровування вологи з щілини влітку. Це свідчить про те, що щілини виконують дві основні функції: по-перше, як провідник і перерозподілювач зайвої вологи у вологий період і джерело повітря; по-друге, як додаткове джерело вологи в посушливий період.

Глибоке розпушування виконує роль регулятора кількості вологи в орному шарі ґрунту — при надлишку дренує її, а при нестачі акумулює. Акумулювальна дія глибокого розпушування особливо помітна в умовах сухого вегетаційного періоду.

Щодо строків проведення глибокого розпушування, то на Поліссі на дерново-підзолистих ґрунтах перевагу слід віддати осінньому. Весняне розпушування можна проводити тільки після того, як ґрунт просохне. Якщо в цей період стоїть суха погода, то виникає небезпека пересихання верхнього шару ґрунту через наявність відкритих щілин і значного збільшення площі випаровування. Крім того, дія весняного розпушування виявляється тільки протягом літа і восени, а осіннього — відразу після його проведення до замерзання ґрунту і особливо рано навесні, коли необхідно оператив-но звільнити орний шар від зайвої вологи.

Кращі умови водно-повітряного режиму, які складаються під впливом глибокого розпушування, не можуть не вплинути на поживний режим ґрунту. Тут інтенсивніше відбуваються процеси нітрифікації протягом вегетації, збільшується вміст рухомих форм фосфору і калію в ґрунті.

Післядія глибокого розпушування зберігається в орному і особливо в підорному шарах на другий і третій роки.

Але слід зазначити, що все вищеописане стосується лише осушених ґрунтових відмін (дерново-підзолисті поверхнево оглеєні, глейові, глинисті й суглинкові) Полісся і Прикарпаття. Щодо Лісостепу, де землі освоюють переважно в заплавах рік, на лучних опідзолених оглеєних і глеюватих пилувато-суглинкових ґрунтах заплавл, дія глибокого розпушування значно слабша. Цей агромеліоративний захід тут проводять одночасно з внесенням хімічних меліорантів і оструктурювачів.

Досліди, проведені в заплаві річки Ромен Сумської області, показали, що вже на другий рік після проведення глибокого розпушування верхній шар ґрунту до 30 см ущільнюється майже до початкового стану, хоч у нижній частині зберігаються кротовини. Глибоке розпушування тут потрібно проводити навесні, а не восени, з обов'язковим внесенням оструктурювачів у верхній шар ґрунту.

Такі агромеліоративні заходи, як борознування на фоні оранки на глибину 20–22 см і вузькозагінна оранка, помітно не впливали на водно-фізичні властивості та поживний режим ґрунту.

Отже, глибоке розпушування — досить ефективний захід окультурення осушених мінеральних земель. Воно сприяє підвищенню шпаруватості, вологемкості, поліпшенню процесів нітрифікації, посиленню біологічної активності ґрунту, а також поліпшенню всіх умов природної родючості, прискореному окультуренню ґрунту.

Слід зазначити, що меліоровані землі в основному сформовані на плоских рівнинах, однак на їхній поверхні є значна кількість мікро- та макрознижень, у яких у перезволожені роки акумулюється вода, що призводить до нерівномірного розподілу її на площі, через що затримується проведення польових робіт, знижується продуктивність меліорованих земель.

Вирівнюють ґрунт щорічно, а планують поверхню періодично (через 4–6 років) для усунення нерівностей, які утворюються внаслідок проведення меліоративних робіт, вузькозагінної оранки та інших заходів.

Поверхню планують довгобазовими вирівнювачами П-2,8, П-4, Д-719, шлейф-волокушами, які агрегатують з тракторами Т-75, Т-100, Т-130. До початку вирівнювання поверхні поля орють і обробляють дисковими знаряддями в 2–3 сліди.

Для щорічного вирівнювання поверхні полів використовують важкі дискові борони, рейкові вирівнювачі. Під озими культури поверхню вирівнюють після оранки, а під ярі культури — навесні, в системі передпосівного обробітку ґрунту.

На всіх відмінах осушених мінеральних ґрунтів оранку під післяжнісні й післяжнивні посіви змінюють поверхневим обробітком дисковими знаряддями. Це зменшує висушування ґрунту влітку та запобігає перезволоженню восени, що полегшує використання потужної сільськогосподарської техніки для збирання врожаю.

Передпосівний обробіток на осушених мінеральних ґрунтах під культури раннього строку сівби складається з раннього боронування зябу в один-два сліди, проведеного за один-два робочих дні. Після цього відразу висівають ранні культури: редьку олійну, ріпак, люпин, горох, овес тощо. Скорочення періоду між передпосівним обробітком і сівбою ранніх культур — надійний захід боротьби з вітровою ерозією, оскільки рослини швидко утворюють кореневі проростки, які скріплюють поверхню ґрунту. Для передпосівного боронування ущільненого ґрунту використовують борони БП-8.

На важких перезвожених ґрунтах для першого весняного обробітку застосовують дискові борони і луцильники без полиць в агрегаті із зубовими боронами. Агрегат при закритті вологи повинен рухатися під кутом до напрямку оранки. Кількість проходів агрегату встановлюють залежно від стану ґрунту. На полях, забур'янених пирієм, слід уникати весняного обробітку дисковими знаряддями.

На легких за гранулометричним складом ґрунтах після закриття вологи під ранні зернові та зернобобові культури проводять одну-дві культивациі на 5–6 см з одночасним боронуванням або шлейфуванням, а на важких — на 10–12 см.

На легких чистих від бур'янів ґрунтах при достатньому розпушуванні ґрунту восени під ранні зернові, зернобобові й особливо під льон-довгунець замість культивациі застосовують боронування агрегатом з двох рядів важких зубових борін. Це сприяє, порівняно з культивациєю, рівномірнішому розміщенню насіння в ґрунті, одержанню дружних сходів.

Під пізні культури (кукурудзу, гречку, просо) проводять дві-три культивациі (з інтервалом 10–15 днів): першу на 10–12 см із зменшенням глибини передпосівної до глибини загортання насіння. Такий пошаровий обробіток сприяє значному знищенню сходів бур'янів.

Коткувати ґрунт на фоні культивациі треба напередодні сівби лише під культури, які потребують мілкового загортання насіння (багаторічні трави, льон, морква, турнепс, просо, цукрові та кормові буряки), що також є надійним заходом у боротьбі з вітровою ерозією ґрунту. Післяпосівне коткування за цих умов виключається, бо воно посилює дію вітрової ерозії. Якщо для передпосівного коткування використовують котки з гладенькою поверхнею, тоді за ними пускають легкі борони, щоб розпушити верхній шар і зменшити випаровування.

На осушених ґрунтах, які в перші роки освоєння здебільшого слабоструктурні, швидко ущільнюються і запливають, під цукрові та кормові буряки перед шлейфуванням ріллі ґрунт розпушують культиваторами на глибину 12 см з одночасним боронуванням. При цьому використовують культиватори КРН-2,8М, УСМК-5,4А, обладнані плоскорізальними лапами в агрегаті з борінками З-ОР-07, З-БП-0,6А, а також борони ВНЦ-Р, БЗТС-1,0 в агрегаті з райборінками; для коткування ґрунту до сівби і після неї — котки ККН-2,8 і СКГ-2. Картопля потребує глибокого передпосівного обробітку, особливо на важких ґрунтах. Якщо органічні добрива внесли восени, весняний передпосівний обробіток проводять протиерозійними культиваторами КПЭ-3,8, КПЭ-6М або лемішними луцильниками без полиць. На осушених землях

основний спосіб садіння картоплі — гребеневий або напівгребеневий. Гребені нарізують за 10–12 днів до садіння з одночасним внесенням мінеральних добрив, при цьому значно прискорюється фізична стиглість ґрунту, що в подальшому прирості картоплі дає позитивні результати.

На безструктурних глинистих і важкосуглинкових ґрунтах, які після зяблевої оранки протягом зими сильно ущільнюються і запливають, проводять безполицевий обробіток. Іноді зяб переорюють, що пов'язано з необхідністю загортання органічних добрив на глибину 16–18 см. Після переорювання або глибокого розпушування зябу поле боронують, а якщо до сівби залишається мало часу (менше трьох тижнів), то й коткують.

Передпосівну культивуацію під озими проводять напередодні сівби лише в роки з нормальним та надмірним зволоженням ґрунту. Насіння озимих за цих умов загортають на глибину 3–4 см. При нестачі вологи в орному шарі культивуацію замінюють боронуванням (яке подрібнює сухі грудки), перед- та післяпосівним коткуванням ґрунту, а насіння загортають на глибину 5–6 см.

Післяпосівний обробіток ґрунту. На посівах цукрових і кормових буряків через 4–5 днів після сівби для розпушування верхнього шару ґрунту і знищення бур'янів упоперек або під кутом до напрямку сівби проводять 2-разове досходове боронування середніми боронами або райборінками. Після появи сходів буряків, коли позначаться рядки, розпушують ґрунт у міжряддях на глибину 4–5 см культиватором, обладнаним лапами-бритвами, а рядки рослин обробляють ротаційними робочими органами. Під час утворення першої пари листків формують густоту рослин шляхом проріджування по довжині рядків за допомогою проріджувача.

У період вегетації буряків міжряддя 3–4 рази розпушують на глибину 6–8 або 8–10 см залежно від типу ґрунту та забезпечення його вологою. При внесенні добрив одночасно з розпушуванням міжрядь глибину його збільшують до 10–12 см.

На посадках картоплі перший «сліпий» обробіток міжрядь на глибину 16–18 см здійснюють культиватором КОН-2,8 в агрегаті із сітчастими ротаційними боронами. Після появи сходів глибину розпушування зменшують до 10–12 см, пізніше підгортають рослини, повторюючи підгортання перед змиканням рослин у період цвітіння.

На посівах льону після зливових дощів утворюється ґрунтова кірка. Її руйнують ротаційними мотиками, легкими боронами або ребристими котками. Поле обробляють упоперек рядків.

Після появи сходів моркви міжряддя обробляють фрезерними культиваторами (ФПУ-4,2). Пізніше, коли починає червоніти коренеплід, міжряддя розпушують долотоподібними лапами (3–4 рази за вегетацію), перший раз на глибину 8–10, а наступні — на 14–16 см. При сівбі моркви з міжряддям 45 см обмежуються двома розпушуваннями, щоб не пошкодити гички.

Обробіток заплавних земель. Для заплавних земель характерні затоплення поєднаними водами, краща забезпеченість водою, сильна засміченість і пізніші строки проведення польових робіт. У разі тривалих повеней можливий змив ґрунту. Тому в таких випадках оранку проводять навесні. Проте зяблева оранка ефективніша за весняну. При весняній оранці не забезпечується рівномірне загортання насіння. Встановлено, що найдоцільніше поєднувати оранку на глибину 32–35 см під першу культуру з наступним (2–3 роки) дискуванням на глибину 15–17 см. Наприклад, у ланці сівозміни цукрові буряки — кукурудза–картопля–кукурудза глибоку оранку можна

проводити під буряки, а під решту культур — глибоке дискування. Під картоплю краще проводити веснооранку. Ерозійно небезпечні ділянки заплави використовують під багаторічні трави, виконуючи на них літнє залуження.

Обробіток торфоболотних ґрунтів. Велику виробничу групу осушених угідь становлять торфоболотні ґрунти. В природному стані, тобто до осушення, вони малородючі. Після осушення посилюється їх мінералізація, що певний час підвищує, а згодом знижує родючість. Властивості торфоболотних ґрунтів різні. За товщиною торфового шару вони поділяються на торф'янисто-болотні (0–20), торфо-болотні (20–40), торфові неглибокі (40–100), торфові середньоглибокі (100–120), торфові глибокі (120–200), торфовища (понад 200 см); за ступенем розкладу торфу — на слабозрозкладені (до 20%), середньорозкладені (20–35%), сильнорозкладені (понад 40%). Крім того, ці ґрунти мають невелику об'ємну масу — 0,12–0,40 г/см³ та високу вологемність. З підвищенням ступеня мінералізації об'ємна маса їх зростає, а вологемність знижується. Інтенсивне зв'язування води торфоболотним ґрунтом є причиною того, що недоступний їй запас для рослин буває дуже високий (понад 35–50% ПВ), а оптимальне живлення рослини відбувається при 56–75% ПВ ґрунту. Без рослинного покриву ці ґрунти піддаються вітровій та водній ерозії.

Переважає більшість площ торфоболотних ґрунтів має малий шар торфу (0,1–0,5 м). У такому осушеному ґрунті без додаткового наземного зволоження важко створити стійкий водний режим. У посушливі періоди орний шар швидко пересихає, а під час тривалих дощів перезволожується, особливо тоді коли торф підстилається глеєм. Тому умови розвитку рослин на ґрунтах із малим шаром торфу несприятливі, а їх обробіток необхідно спрямувати на збереження органічних речовин.

Первинний обробіток ґрунту проводять після виконання комплексу підготовчих робіт: осушення, очистки від дерев, чагарників, пеньків, купин, каміння тощо. Завдання первинного обробітку полягає в тому, щоб по-новому організувати й спрямувати ґрунтоутворні процеси, мікробіологічний і поживний режими, поліпшити воднофізичні властивості.

Основними факторами, які визначають спосіб первинного обробітку, є ступінь осушення площі, товщина торфового або гумусового шару, ступінь розкладання торфу, товщина і щільність дернини, наявність трав'яної рослинності, залишків дернини, час проведення первинного обробітку і культура, під яку готують ґрунт. Первинний обробіток збільшує доступ повітря в ґрунт, що сприяє перетворенню шкідливих для рослин закисних сполук заліза або алюмінію в нешкідливі окисні. При цьому загортаються рослинні рештки і дернина, поліпшуються водний, поживний, тепловий і мікробіологічний режими ґрунту.

На основі багаторічних дослідів і узагальнення передової практики розроблені диференційовані способи первинного обробітку, що найбільше відповідають вимогам сільськогосподарських культур, які вирощують у перший рік освоєння. Під усі просапні культури (картоплю, кормові буряки, моркву, кукурудзу та ін.) на торфових ґрунтах проводять оранку. На слабоосушених ділянках, коли за вегетацію ґрунтові води не опускаються нижче ніж на 70–80 см, також проводять оранку на глибину до 35 см незалежно від сільськогосподарських культур. Вона розриває капілярний зв'язок орного шару з підорним, що значною мірою перешкоджає доступу вологи по капілярах від підґрунтових вод. На нормально та інтенсивно осушених торфовищах під зернові, зернобобові й багаторічні трави можна проводити первинний обробіток

фрезерними або дисковими знаряддями. Якщо верхній шар торфу добре розкладений і слабка нещільна дернина, а також після корчування густого чагарнику, коли знищений увесь верхній шар, а також на площах, засмічених похованою деревиною, для первинного обробітку застосовують важкі дискові борони. Це сприяє інтенсивнішому доступу вологи по капілярах у верхній шар ґрунту і помірній мінералізації торфу.

Отже, глибока оранка з перевертанням скиби сприяє деякому підсушуванню орного шару, а поверхневий обробіток, навпаки, — підвищенню вологості. Крім того, чим слабше осушена ділянка, тим сильніше виявляється вплив поверхневого обробітку порівняно з оранкою на збільшення вологості й зниження аерації.

За винятком повного знищення дернини при корчуванні лісочагарникової рослинності, перед оранкою цілину дискують або фрезерують. Попереднє фрезерування проводять на площах із щільною дервиною і товщиною її понад 12 см, а в інших випадках — дискування. Такий обробіток дернини і верхнього шару ґрунту перед оранкою сприяє подрібненню скиби, кращому її укладанню і контакту орного шару з підорним. Дискують або фрезерують цілину за 10–15 днів перед оранкою з тим, щоб подрібнена дернина просохла.

Глибина первинної оранки цілинних торфових ґрунтів повинна становити 30–35 см. Зменшення її не забезпечує достатньо глибокого орного шару, особливо для просапних культур, а поглиблення більше як на 35 см також не сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур, тому що на поверхню виноситься слабоборозкладений малоактивний шар торфу, а верхній, найбільш родючий, заорується. Крім того, глибока оранка потребує більших енерговитрат.

Для зернових культур (озимого жита, вівсу), коренева система яких зосереджена переважно у верхньому шарі ґрунту (0–20 см), на добре осушених ґрунтах кращі умови росту й розвитку створюються після фрезерування без оранки. Оранка в цьому випадку знижує урожайність зерна, що пов'язано насамперед з азотним режимом у ґрунті. Підвищена кількість нітратного азоту в орному шарі після оранки призводить до вилягання зернових. При поверхневому обробітку більш інтенсивний доступ вологи по капілярах у верхній шар ґрунту сприяє помірній мінералізації торфу.

Просапні культури, які вибагливіші до повітряного режиму ґрунту і мають глибоку кореневу систему (буряки, кукурудза та ін.), дають найвищий урожай після глибокої оранки. Досить помітно на врожайність цих культур впливає попереднє (перед оранкою) подрібнення дернини.

Поверхневий обробіток торфових ґрунтів під просапні культури непридатний. Це пов'язано з недостатньою кількістю доступних елементів живлення рослин і гіршими водно-фізичними властивостями таких ґрунтів для розвитку корневих систем цих культур. При поверхневому обробітку погіршується якість бульб картоплі (багато деформованих і позеленілих), коренеплоди мають неправильну форму і сильне розгалуження.

Слід зазначити, що поверхневий обробіток сприяє появі значної кількості бур'янів з першого року освоєння. Оранка з обертанням скиби знижує засміченість посівів бур'янами тому, що в цьому випадку насіння бур'янів потрапляє на дно борозни, звідки не може прорости. На площах, де проведений первинний обробіток дисковими чи фрезерними знаряддями, іноді відростають кореневищні рослини — очерет, осока, лепеха та ін.

Для освоєння осушених земель, а також докорінного поліпшення сіножатей і пасовищ, вкритих чагарниками діаметром до 12 см, купинами, моховим очосом товщиною до 15 см, а також після зрізування чагарникової рослинності кушорізами можна застосовувати машини для глибокого фрезерування типу МПГ-1,7. За один прохід вони подрібнюють чагарник на місці суцільного фрезерування верхнього шару ґрунту разом з надземними і похованими пеньками, кореневищами, трав'яною і моховою рослинністю з одночасним переміщенням і коткуванням розфрезерованої маси. Вона заміняє ряд таких працємістких і дорогих операцій, як зрізування чи корчування, згрібання чагарника, вивезення його з площі, первинний обробіток і коткування. Така технологія відповідає одній з основних вимог сучасної агротехніки — це повне збереження природної родючості ґрунту. Освоєння земель, вкритих чагарником, за допомогою цієї машини зводиться лише до однієї операції замість 8–12-ти при корчуванні.

Машина МПГ-1,7 була призначена в основному для освоєння торфових боліт. На цей час її замінено більш продуктивнішою машиною МТП-42А, яка може працювати і на мінеральних ґрунтах. Тепер серійно випускають машини типу МТП-44А, і ФКН-1,7. Зовні вони подібні між собою, за винятком розміру фрези, форми і кількості ножів та швидкості обертання фрези.

Машину МТП-44А агрегатують з трактором Т-130 БГ-1, обладнаним ходозменшувачем. Робочим органом є фрезерний барабан з установленими на ньому в спеціальних гніздах тарілчастими ножами. Довжина фрезерного барабана (ширина захвату), як і в усіх машин такого типу, 1,7 м, а діаметр 1190 мм. Фрезер ФКН-1,7 — це начіпна машина для фрезерування земель з чагарником при діаметрі не більше 6 см. Агрегатуються з тракторами Т-100 МБГС, Т-130, БГ-1. Фрез-барабан — це циліндр діаметром 712 мм, на поверхні якого кріпляться 32 дискові ножі. У міру затуплення ножі можна повертати навколо осі на 120°. Глибина фрезерування на торфовищах до 50 см і на мінеральних ґрунтах — до 25 см. Продуктивність — до 0,19 га/год.

Принцип освоєння земель з чагарниками таким способом полягає в тому, що трактор, рухаючись по зарослі й чагарником площі, гусеницями і переднім буфером згинає чагарник, відбійна плита щільно притискує його до землі, а фреза подрібнює на стружку розміром 1–6 см з одночасним фрезеруванням торфового ґрунту на глибину 40 см і мінерального на глибину 25 см та коткуванням подрібненої маси. Машина працює за круговою схемою, зміщуючись після кожного проходу на ширину захвату. Гусениці трактора завжди рухаються по необробленій поверхні, що забезпечує добру прохідність агрегату навіть на недостатньо осушеній площі. Не слід застосовувати фрезерної машини на масивах, засмічених камінням і за наявності великої кількості похованої деревини, а також великих пеньків щойно зрубаних дерев.

Подрібнена деревина розміщується переважно по всьому обробленому профілю ґрунту, за винятком тих місць, де були пеньки або похована деревина. Від ступеня подрібнення деревини та її розподілу в обробленому шарі залежить не тільки якість проведення польових робіт, догляд і збирання сільськогосподарських культур, а й водно-фізичні та агрохімічні властивості орного шару ґрунту.

При подальшому удосконаленні процесів освоєння земель, вкритих лісочагарниковою рослинністю, запропонована нова технологія, яка поєднує фрезерування з оранкою. На відміну від суцільного фрезерування чагарників і ґрунту на повну глибину, проводять тільки подрібнення чагарників і їхньої кореневої системи на гли-

бину 10–15 см. Після цього орють чагарниково-болотним плугом з наступною розробкою скиби дисковими боронами. За рахунок зменшення глибини фрезерування і відповідно об'єму подрібненої маси значно підвищується продуктивність машини, знижуються затрати праці й вартість освоєння. Подрібнені дернина й верхній шар ґрунту при фрезеруванні сприяють кращому ускладненню скиби, зменшенню опору при оранці, а всі залишки деревини заорюють під скибу. У результаті за такої технології найбільш якісно готується площа під перші сільськогосподарські культури, створюються сприятливі умови водно-повітряного і поживного режимів порівняно з іншими способами первинного обробітку ґрунту.

Щодо обробітку ґрунту на другий і третій роки освоєння у спеціальній літературі дуже мало даних, а для умов нашої країни їх взагалі майже немає. Проте це досить серйозна проблема, яка виникла при освоєнні торфових боліт у заплаві річки Прип'ять. Спостереження показали, що трав'яниста рослинність, мох і дернина на торфових ґрунтах їх заорювання за один рік не встигають розкладатися і є серйозною перешкодою для проведення підготовки ґрунту під наступні культури за допомогою оранки. В таких випадках для обробітку застосовують важкі дискові борони. Але це вимушений захід і його слід обґрунтовувати з агротехнічної і економічної точок зору.

Болотні фрези ФБН-1,5 для подрібнення мохового шару і дернини доцільно застосовувати, коли товщина шару моху не перевищує 25 см. Якщо після фрезерування поверхня дуже розпушена, тоді перед оранкою її коткують важкими болотними котками (З-КВБ-1,5). Шар моху над торфом товщиною понад 25 см згрібають, вивозять його, а вже після цього проводять первинний обробіток.

У заплавах річок іноді трапляються торфовища, поховані під шаром мулу. Для їх обробітку застосовують двоярусні плуги або плантажні плуги з передплужниками (ППН-50, ППЧ-50А, ППН-40 та ін.).

Важливе значення мають строки первинного обробітку. Рання оранка (травень-червень) особливо необхідна на недостатньо осушених площах із слабкорозкладеним торфом. Ранні строки обробітку цілини особливо потрібні в північних районах з тим, щоб вивернутий на поверхню шар торфу встиг до сівби добре провітритися, звільнитися від шкідливих сполук. Дуже обережно освоюють неглибокі торфовища, особливо з шаром торфу до 0,5 м. Освоєння і систему землеробства на таких осушених землях спрямовують насамперед на збереження торфового шару — джерела органічної речовини й акумулятора вологи.

Характерною особливістю неглибоких торфовищ є дуже нестійкий їхній водний режим. У сухий період вегетації глейовий горизонт, який підстиляє торф, перешкоджає підняттю підґрунтових вод по капілярах, що призводить до швидкого пересихання торфу, а у вологий, навпаки, він перезволожується, майже до утворення верховодки, тому що глейовий горизонт, не пропускає вологи в нижні шари. Крім того, щільний оглеєний з отруйними для рослин закисними сполуками горизонт під торфом перешкоджає проникненню кореневої системи рослин. Усе це потребує застосування спеціальних меліоративних і агро меліоративних заходів, спрямованих на збереження і підвищення родючості неглибоких торфовищ.

Кращий спосіб обробітку таких торфо-глейових ґрунтів — оранка на глибину 50–55 см з приорюванням торфового шару та глибоке розпушування на 55–60 см на фоні поверхневого обробітку за допомогою дискових борін. Способи і строки розробки скиби залежать від товщини і щільності дернини та ступеня розкладання торфу.

Це досить важливий захід, завдання якого — створити розпушений шар на глибину до 18–22 см, необхідний для нормального росту і розвитку сільськогосподарських культур. Для розробки скиби застосовують переважно важкі болотні дискові борони, але товсту й щільну дернину, а також слабкорозкладений торф краще обробляти болотними фрезами.

Виходячи з організаційно-господарських міркувань, скибу розробляють зразу після оранки в літньо-осінній період. При осінній розробці скиби в деяких випадках поліпшуються умови розкладання дернини і торфу, рівномірніше розмерзається і просихає ґрунт навесні. Але при цьому ґрунт більше ущільнюється, що сприяє посиленню капілярного підтоку вологи в орний шар, послабленню процесів нітрифікації. Тому на недостатньо осушених площах скибу бажано розробляти навесні. Промерзла за зиму скиба навіть із щільною дерниною краще подрібнюється, завдяки чому зменшується вологість орного шару, поліпшуються умови аерації.

Перший слід дискових борін треба спрямувати вздовж пластів, щоб не допустити перевертання скиби і вигортання на поверхню дернини. Потім можна дискувати під деяким кутом до оранки, а часом навіть і впоперек пласта. Добре подрібнюється пласт і вирівнюється поверхня при діагональному русі дискових борін. Торфові ґрунти дискують під невеликим кутом атаки 8–10°.

Крім дискових борін і фрез, для розпушування і вирівнювання поверхні ґрунту в деяких випадках, особливо на добре розкладених торфовищах, після оранки застосовують зубові борони (БЗТУ-1,0, БЗСС-1,0).

Після розробки пласта і вирівнювання поверхні обов'язковим заходом на осушених торфових ґрунтах є коткування. Інтенсивність ущільнення залежить від ступеня розкладу торфу, його вологості й способів обробітку. На слабоосушених ділянках з добре розкладеним торфом ґрунт коткують легкими котками. Питомий тиск на ґрунт може становити 0,2–0,25 кг/см² (коток без води). На перехідних і верхових болотах із слабо розкладеним торфом і на інтенсивно осушених масивах коткують при тиску 0,3–0,4 кг/см² (коток наполовину заповнений водою). Ділянки з великою кількістю рослинних решток потребують більшого ущільнення, коток має бути повністю заповнений водою. Коткування проводять до і після сівби.

4.6.3. Обробіток ґрунту в сівозміні на окультурених торфоболотних ґрунтах

Головним завданням обробітку ґрунту в сівозміні на окультурених торфоболотних ґрунтах є регулювання процесу нагромадження і перетворення органічної речовини торфу, запобігання або зведення до мінімуму непродуктивних втрат продуктів мінералізації. Встановлено, що обсяг перетворення органічної речовини торфу перебуває в певному зв'язку з інтенсивністю розпушування.

На торфових ґрунтах будь-який механічний обробіток, особливо після оранки, призводить до підсушування поверхні ґрунту, посилює дію вітрової ерозії, особливо восени, в безсніжні зими та навесні. За цих умов вітер щороку може видувати з виораного поля до 9 т/га ґрунту. Якщо після ранньовесняного дискування виораного восени торфового ґрунту бувають приморозки, а швидкість вітру перевищує 15 м/с, тоді за добу видувається весь оброблений шар (до 15 см).

Дослідженнями, проведеними на Поліссі, встановлено, що рекомендований раніше глибокий обробіток торфових ґрунтів у багатьох випадках можна замінювати міл-

кою оранкою або поверхневим обробітком дисковими знаряддями, що знижує темпи мінералізації торфу.

Інститутом землеробства УААН на інтенсивно розкладених торфоболотних ґрунтах з відрегульованим водним режимом рекомендується скибу багаторічних трав обробляти болотними плугами на глибину 20–25 см з попереднім дискуванням або фрезеруванням на 8–10 см, а в наступні роки під однорічні культури застосовувати дискування на глибину 8–10 см у поєднанні з внесенням гербіцидів.

На середньорозкладених торфоболотних ґрунтах скибу багаторічних трав краще орати болотними плугами на глибину 25–30 см під просапні та 20–22 см під зернові з попереднім розробленням скиби дисковими або фрезерними знаряддями на глибину 8–10 см за умов глибокої дернини. Під наступні культури зяблевий обробіток проводять звичайними плугами. Під коренеплоди, капусту й однорічні трави орють на глибину 22–25 см, а під багаторічні трави і зернові на 18–20 см. Під кукурудзу оранку замінюють поверхневим обробітком дисковими знаряддями на 8–10 см. Передпосівний обробіток ґрунту в цьому випадку складається із дискування, передпосівного і післяпосівного коткування, а під пізні ярі культури — двох дискувань і коткувань площі після кожного обробітку дисковими знаряддями.

При одному й тому самому чергуванні культур у сівозміні застосовують диференційований обробіток торфового ґрунту. Залежно від ступеня розкладу торфу у восьмипільній сівозміні оранку проводять під чотири культури на слабкорозкладених, під дві — на середньорозкладених та під одну (картоплю) — на сильнорозкладених ґрунтах (табл. 35). Передпосівний обробіток складається з дискування та боронування під ранні, повторно — під пізні (кукурудзу) культури та застосування гербіцидів.

Осушені мінеральні ґрунти обробляють плугами ПНД-4-30, ПТН-3-40А, а торфові — ПБН-3-50 та звичайними плугами, призначеними для обробітку неполивних земель.

На осушених торфових площах навесні ґрунт дискують важкими дисковими боронами: до сівби ранніх ярих культур один-два, а під пізні культури — два-три рази. Це дає можливість знищити значну кількість бур'янів.

Треба пам'ятати, що на середньо- та інтенсивно осушених торфовищах після кожного дискування ґрунт необхідно коткувати важкими болотними котками. Причому період між дискуванням та коткуванням має бути якнайменший, щоб не допустити розвитку вітрової ерозії. Такі ґрунти коткують не тільки перед сівбою, а й після неї. На недостатнього осушених ґрунтах треба уникати застосування важких болотних котків. Тут допускається коткування ґрунту до і після сівби лише легкими котками.

Обробіток ґрунтів з неглибоким (10–30 см) шаром торфу спрямовують на збільшення органогенного шару, що поліпшує їх водний режим. Цього досягають застосуванням безполицевого обробітку на різну глибину. Так, у восьмипільній сівозміні (1 — озимі на зелений корм, післяюкісні капустяні; 2—однорічні трави на зелений корм, багаторічні трави літньої безпокритої сівби; 3–8 — багаторічні трави) обробіток скиби під озимину включає фрезерування дернини на 8–10 см, безполицевий обробіток на 25–30 см; під післяюкісні капустяні — дискування на 8–10 см з коткуванням ґрунту; під однорічні трави — безполицевий обробіток у жовтні на 30–40 см; під багаторічні трави — дискування та вирівнювання поверхні ґрунту в липні.

**Система основного обробітку торфового ґрунту у восьмипільній сівозміні
(Артеменко В. І., 1987)**

Но- мер поля	Культура	Попередник	Обробіток ґрунту		
			слаборозкладе- ного	середньороз- кладеного	сильнорозкладе- ного
1	Картопля	Багаторічні трави	Фрезерування дернини, зяблева оранка на гли- бину 30–35 см у вересні	Фрезерування дернини, зяблева оранка на гли- бину 25–30 см у жовтні	Веснооранка на глибину 20–25 см
2	Коренеплідні	Картопля	Зяблева оранка у вересні на глиби- ну 20–25 см	Зяблева оранка у вересні на глиби- ну 18–20 см	Передпосівне дискування з боронуванням у травні
3	Кукурудза на силос	Коренеплоди	Зяблева оранка на 18–20 см у жовтні	Передпосівне дискування з борону- ванням у травні	
4	Однорічні трави	Кукурудза	Дискування ґрунту на глибину 8–10 см наприкінці жовтня з боронуванням		
5	Багаторічні трави літньої безпокритої сівби	Однорічні трави	Оранка на 14–18 см у липні	Передпосівне дискування на глиби- ну 8–10 см з боронуванням	
6	Багаторічні трави	—	—	—	—

У зв'язку із сильною забур'яненістю торфових ґрунтів важливим заходом є застосування гербіцидів.

Гербіциди контактної дії тут застосовують у загальноприйнятих нормах, а ґрунтової дії — у вищих нормах, ніж на мінеральних ґрунтах. Це пов'язано з високою вбирною здатністю торфових ґрунтів і наявністю великої кількості органічної речовини. З цієї ж причини і післядія гербіцидів на торфових ґрунтах буває меншою, ніж на мінеральних. За відсутності гербіцидів боротьбу з бур'янами ведуть шляхом тричотириразового обробітку міжрядь, а також своєчасним збиранням урожаю, особливо однорічних та багаторічних трав першого року використання.

Обробіток торфоболотних ґрунтів після осушення, як уже зазначалося, спрямовують на посилення їх мінералізації. Згідно з рекомендаціями наукових установ, для цього осушені площі без чагарників та купин під просапні оброблюють болотними плугами на глибину 25–27 см, під зернові — на 18–20 см, з купинами перед оранкою — фрезами. На перезволожених ґрунтах глибину оранки під усі культури збільшують на 3–5 см, застосовуючи болотні плуги. Чагарник заввишки до 2 м пріорюють чагарниковими плугами на глибину до 35, вищий — до 45 см. У наступні три-чотири роки замість оранки такі площі дискують. На площах без чагарників із шаром торфу до 15–20 см замість оранки застосовують безполицевий обробіток на глибину 22–25 см для перемішування торфу з підстилаючою породою. Для подрібнення та прискорення окультурення ґрунтів з великою кількістю прісноводних черепашок, крім глибокої оранки (30–35 см) здійснюють три-чотириразове дискування.

Перелічені заходи обробітку застосовують протягом трьох-п'яти років після осушення. У наступні роки обробіток торфоболотних ґрунтів спрямовують на створення рівноваги між розкладом і нагромадженням органічної речовини, обмежуючи оранку. Для цього скибу багаторічних трав з міцною дерниною обробляють у два прийоми: фрезерування або дискування дернини на глибину 8–10 см і наступна оранка болотними плугами (під просапні 25–30, під зернові 20–22 см). Ґрунти зі слабкою дерниною обробляють також болотними плугами, але без попереднього фрезерування. Поля під наступні культури (коренеплоди, капусту та однорічні трави) орють на глибину 22–25 см, під багаторічні трави — на 18–20 см. Під кукурудзу оранку замінюють дискуванням на глибину 8–10 см. Передпосівний обробіток ґрунту при цьому під ранні культури включає дискування, передпосівне та післяпосівне коткування, під пізні — два дискування та коткування.

На осушених торфовищах краще вирощувати кукурудзу протягом трьох-чотирьох років (урожайність зеленої маси щорічно становить 500–600 ц/га). Скибу багаторічних трав у цьому випадку розорюють на глибину 22–25 см із застосуванням перед сівбою гербіцидів тривалої дії. Наступні два-три роки ґрунт обробляють дисковими знаряддями на 8–10 см з внесенням гербіцидів. Під однорічні трави ґрунт орють восени на глибину 20–22 см, а під багаторічні — у липні на 18–20 см.

Іntenсивно розкладені торфоболотні ґрунти з регульованим водним режимом під картоплю, яку розміщують по скибі трав, фрезерують або дискують на глибину 8–10 см у поєднанні з внесенням гербіцидів.

За відсутності в сівозміні картоплі обробіток староорних торфовищ під будь-яку культуру складається з фрезерування скиби на глибину 10–12 см із застосуванням у наступні роки дискування на 8–10 см і внесення гербіцидів. Такий обробіток прискорює знищення бур'янів, шкідників порівняно з оранкою, істотно послаблює дію ерозії, дає можливість на 5–10 днів раніше сіяти всі культури. Обов'язковий агрозахід на осушених торфовищах — передпосівне коткування ґрунту.

Для боротьби з бур'янами і шкідниками сільськогосподарських культур, особливо із злісним шкідником на торфоболотних ґрунтах — дротяником, велику увагу приділяють луценню стерні і своєчасній оранці скиби багаторічних трав, щоб встигнути провести декілька обробітків дисковими знаряддями до сівби озимих.

Під озимі зернові скибу орють після першого укусу багаторічних трав з попереднім обробітком важкими дисковими боронами в два сліди. Глибина оранки становить 25–27 см. У липні-серпні зорану скибу розроблюють дисковими знаряддями на глибину 10–15 см, що призводить до знищення шкідників. Після збирання культур звичайної рядкової сівби (зернові та ін.) дуже засмічені ділянки луцять двічі: після збирання попередника на глибину 8–10 см і в міру появи масових сходів бур'янів. На чистих від бур'янів полях після однорічних і силосних культур під озимі зернові оранку можна замінювати поверхневим обробітком дисковими боронами в два-чотири сліди залежно від стану ґрунту. Обов'язковий захід на торфовищах при вирощуванні озимих — коткування поля до сівби і після неї. При цьому перед сівбою коткують уперек напрямку їхніх рядків, після сівби — вздовж її.

Передпосівний обробіток ґрунту. Під овес, ячмінь, багаторічні трави розробку скиби і коткування проводять восени. Внаслідок ущільнення ґрунту зменшується аерація і послаблюється мінералізація органічних речовин в орному шарі і, як результат, нагромаджується менше нітратів, зернові культури менше вилягають і дають

вищі врожаї. Крім того, передпосівний обробіток восени дає змогу проводити сівбу в ранні строки, навіть при відтаванні ґрунту на 10–12 см.

Під пізні культури передпосівний обробіток зябу проводять рано навесні боронуванням зубовими боронами у два сліди. Через 7–10 днів поле дискують на глибину 10–12 см. При цьому загортають внесені мінеральні добрива і знищують пророслі бур'яни. Ґрунт коткують для кращого його прогрівання й енергійнішого проростання бур'янів. Останній раз бур'яни знищують перед сівбою пізніх культур дисковими або зубовими боронами.

У системі передпосівного обробітку торфових ґрунтів особливу увагу приділяють коткуванню, оскільки в таких ґрунтах при обробітку підвищується пористість, відбувається розрив капілярних зв'язків орного шару з підорним, посилюються мінералізація торфу, висушення й розпорошення внаслідок надмірного розпушення орного шару. Після стерньових і багаторічних трав передпосівне коткування проводять важкими водоналивними котками. Роль цього заходу особливо важлива на глибокоосушених торфових ґрунтах за посушливої погоди. На перезволожених ділянках під усі культури скибу розробляють навесні, а коткування з метою запобігання підйому капілярної вологи і погіршення аерації не застосовують.

Передпосівний обробіток під ячмінь і овес на торфових ґрунтах розпочинають при відтаванні ґрунту на глибину 6–8 см. Проводять дискування, вирівнювання, передпосівне дискування і коткування. Якщо площі підготовлені восени, достатньо лише двох-трьох боронувань у міру проростання бур'янів і передпосівного коткування. Важливий захід — передпосівне і післяпосівне коткування, яке застосовують з урахуванням вологості ґрунту. Якщо торф сухий, то коткування повинно бути інтенсивнішим; на перезволожених площах післяпосівне коткування недоцільне.

Підготовка скиби під льон включає фрезерування або повторне (у 3–4 сліди) дискування дернини у вересні, наступну зяблеву оранку в жовтні на глибину 25–30 см, осіннє вирівнювання зябу дисковими знаряддями та зубовими боронами в 3–5 слідів, а за потреби — повторне дискування наприкінці осені й обов'язкове вирівнювання поверхні ріллі перед осіннім замерзанням ґрунту брусками-вирівнювачами та коткування важкими водоналивними котками, що посилює промерзання орного шару, а в зв'язку з цим створює умови для надранньої сівби по мерзлоталому ґрунту, коли в ньому ще не почалося весняне нагромадження вологи. Весняне передпосівне боронування проводять після танення снігу та відразу ж починають сівбу. Якщо мерзлі ґрунти забивають сошники, тоді сіють без них. Одночасно із сівбою поле боронують середніми зубовими боронами і відразу ж коткують водоналивними котками.

Передпосівний обробіток під картоплю на торфоболотних ґрунтах полягає в дискуванні зябу на глибину 10–12 см при першій можливості виїзду в поле і коткуванні важкими водоналивними котками. У міру проростання бур'янів площу дискують повторно. Перед садінням проводять дискування з шлейфуванням і коткуванням.

Основний і передпосівний обробіток ґрунту під кукурудзу на силос спрямований на максимальне очищення орного шару від бур'янів і вирівнювання площі. На торфовищах проводять дискування на глибину 8–10 см, а через 12–14 днів — на 10–12 см. Навесні ґрунт обробляють дисковими знаряддями на глибину 10–12 см з одночасним вирівнюванням поверхні поля (дискова борона в агрегаті із зубовими боронами або шлейф-балкою). Коткують водоналивними болотними котками. При масовій появі

сходів бур'янів площу передисковують і знову коткують, що дає змогу добре очистити верхній шар ґрунту від бур'янів.

Обов'язковий захід після сівби кукурудзи на торфовищах – коткування важкими водоналивними котками, яке створює оптимальний водно-повітряний і тепловий режими ґрунту на період проростання насіння та забезпечує дружні сходи.

Передпосівний обробіток під кормові буряки на торфовищах полягає у дворазовому дискування навесні на 10–12 см з одночасним боронуванням або шлейфуванням, після чого коткують важкими водоналивними котками. Глибина передпосівної культивування становить 3–4 см. Потім проводять коткування. Після сівби кормових буряків ґрунт коткують водоналивними котками. Сходи боронують лише на добре розкладених торфових ґрунтах.

Під культури літньої сівби (багаторічні трави і післяжнивні), які висівають після збирання однорічних трав або зернових, проводять мілкий обробіток дисковими знаряддями. Після проростання бур'янів поле обробляють дисковими боронами на глибину 15–18 см, добре ущільнюють котком і сіють.

Обробіток ґрунту на недостатньо осушених ділянках розпочинають з оранки незалежно від глибини скиби і сільськогосподарської культури на 30–35 см. Глибока оранка сприяє збільшенню некапілярної пористості, внаслідок чого в орний шар уповільнюється надходження води з нижніх перезвожених шарів, ґрунт навесні швидше прогрівається, просихає, що дає можливість, застосувавши з невеликим інтервалом дискування, підготувати ґрунт до сівби в більш ранні строки. Скибу зораних перезвожених ділянок розробляють тільки навесні, а коткування з метою запобігання підйому капілярної вологи і погіршення аерації не проводять. На недостатньо осушених площах вискоєфективний кротовий аераційний дренаж, який закладають навесні перед сівбою.

4.7. Проблема ущільнення ґрунтів ходовими системами сільськогосподарських машин

З появою важких енергонасичених тракторів масою понад 4–8 т (МТЗ-82, Т-150, ХТЗ-120, ХТЗ-170), особливо в зрештованих умовах, інтерес до змін властивостей ґрунтів зріс, оскільки такі трактори негативно впливали на ґрунт. Виявлено дві причини, які спричинюють негативний вплив техніки на властивості ґрунту і врожайність сільськогосподарських культур: це неконтрольоване зростання маси машинно-тракторних агрегатів (МТА) і явна недосконалість організації ведення механізованих польових робіт. Крім того, при розробленні використовуваних нині у виробництві конструкцій МТА і технологій вирощування сільськогосподарських культур можливих негативних наслідків ущільнення ґрунту не брали до уваги.

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва призвела до підвищення кількості заходів, пов'язаних з роботою МТА на полі. Так, при вирощуванні зернових культур необхідно виконати близько 8–15 окремих заходів, а просапних – 20–25.

Виявилося, що практично всі типи сільськогосподарських тракторів ущільнюють ґрунт на значну глибину. Проходи коліс важких МТА по розпушеному і зволоженому ґрунту особливо несприятливі. Ущільненню сприяє буксування і вібрація рушіїв, високий тиск у шинах, вузькі відстані між опорами ходових систем (що, зокрема, істотно збільшує загальну площу ущільнення поля) та ін.

Несприятливі фактори ущільнення негативно впливають на водно-фізичні властивості ґрунту: зростає щільність і твердість (за різними даними — до глибини 30–120 см), знижується швидкість надходження в ґрунт атмосферної вологи, зменшується її доступність і різко погіршуються умови для розвитку кореневих систем рослин. Дослідженнями встановлено, що збільшення або зменшення об'ємної маси ґрунту від оптимальної на 0,1–0,3 г/см³ призводить до зниження врожаю на 20–40%.

Багаторазові циклічні переміщення МТА по полю призводять до того, що площа, яка покривається ходовими системами тракторів, перевищує площу поля. Так, без урахування збирально-транспортних робіт при вирощуванні озимої пшениці площа, яка покривається колесами і гусеницями тракторів на 1 га, досягає в середньому 22–26 тис. м², при вирощуванні кукурудзи — 18–30, цукрових буряків — 30–32 тис. м².

Проте кількість проходів по одному й тому самому місцю поля неоднакова. При вирощуванні озимої пшениці понад 30% площі поля зазнає дворазової дії ходовими системами тракторів, 20 — шестиразової і 2% — восьмиразової. Не ущільнюється лише 10% площі поля. Поворотні смуги прикочуються колесами і гусеницями машин до 20 разів протягом року (А. С. Кушнарєв, В. І. Кочев, 1989).

Дія ходових систем тракторів на ґрунт залежить від типу рушій (гусеничний, колісний) і маси трактора. При роботі тракторів МТЗ-80, ДТ-75М, Т-70С ущільнювальна дія поширюється на глибину до 45 см, Т-150К і К-700 — на 50–70 см. Іноді ущільнення від дії ходових систем тракторів Т-150К і К-700 поширюється на глибину 1–1,2 м. При цьому істотно збільшується об'ємна маса орного і підорного шарів, досягаючи 1,35–1,45 г/см³, зменшується загальна пористість на 23–25%. У багатьох ґрунтово-кліматичних зонах щільність будови ґрунту не самовідновлюється і в наступні роки.

Ущільнення ґрунту пов'язане насамперед із зміною порового простору, причому цей процес починається з деформації крупних некапілярних пор. Найбільш цінними для фізичних властивостей ґрунту є пори розмірами 100–300 мк і більше, по яких транспортується і перерозподіляється велика кількість води, швидко і глибоко проникає в ґрунт повітря. Волога, що міститься в порах розміром менше 10 мк, малодоступна рослинам. Ущільнення ґрунтів призводить до зменшення пор розміром понад 10 мк. Так, при ущільненості ґрунту від 1,25 до 1,62 г/см³ загальна пористість зменшується від 52 до 39%. За об'ємної маси 1,32 г/см³ пори розміром понад 300 мк становлять 2–3% від об'єму ґрунту. При ущільненні до 1,50 г/см³ кількість пор понад 10 мк зменшується до 6%, але в 1,5 разу збільшується об'єм пор розміром менше 3 мк (А. С. Кушнарєв, В. І. Кочев, 1989). Це призводить до того, що при однаковій ваговій вологості внаслідок ущільнення ґрунту зменшується кількість доступної рослинам вологи і збільшується вміст недоступної води в мікропорах. Навіть після поливу запас доступної вологи в активному шарі ґрунту на ущільнених ділянках на 250–300 м³/га нижчий, ніж на неущільнених. Крім того, водопроникність ущільненого ходовими системами тракторів ґрунту зменшується в 2–4 рази і більше.

Ущільненість ґрунту погіршує повітрообмін, поживний і температурний режими, знижує біологічну активність ґрунту. Інтенсивність виділення із ущільненого ґрунту СО₂ зменшується в 1,2–1,6 разу. Основною формою азоту в ущільненому ґрунті (до 95%) протягом вегетаційного періоду рослин є амонійний, що пов'язано з погіршенням повітряного режиму.

Температура ґрунту по сліду трактора відрізняється від температури ґрунту на цьому самому місці протягом доби. Ущільнений ґрунт у ранкові години має ниж-

чу температуру, ніж неущільнений, вдень прогрівається сильніше, а увечері швидше охолоджується. Амплітуда коливань температури вища в ущільненому ґрунті, ніж в неущільненому.

Збільшення твердості ґрунту внаслідок ущільнення перешкоджає проходженню зародкового коріння і погіршує аерацію в період підвищення вологості, що знижує схожість насіння. Коріння на ущільнених ділянках деформоване і концентрується у прошарках зі зниженою щільністю ґрунту, внаслідок чого зменшується урожайність культур. В ущільнений ґрунт коріння рослин проникає слабо, до 80% його знаходиться в шарі 7–10 см.

Ущільнення ґрунту ходовими системами спричинює брилоутворення. На ущільнених ділянках суглинкових і глинистих ґрунтів під час оранки утворюються брили діаметром 60–70 см і масою 35–40 кг. Істотно погіршується кришіння при підготовці такого зраного ґрунту під посів культур. Якщо на неущільнених ділянках грудок розмірами понад 10 мм налічує 12–15%, то на ущільнених колесами трактора К-700 їх у верхньому шарі 38–45%.

Оранка і наступний механічний обробіток попередньо ущільненого ґрунту хоч і знижують його об'ємну масу до 0,9–1 г/см³, але супроводжуються утворенням брил. Одночасно з цим зростають затрати енергії на обробіток. Так, на слідах гусеничних тракторів опір оранці зростає на 16–25%, важких колісних тракторів і автомобілів — на 46–65, транспортних агрегатів — на 72–90%. Щоб одержати приблизно однакові показники кришіння ґрунту в колії, утвореній колесом Т-150К, і за її межами, необхідно докласти певних зусиль, щоб зруйнувати неоднаковість їхньої ущільненості, яка відрізняється в 10 разів. Внаслідок ущільнення ґрунту, як свідчать результати досліджень, знижується урожай кукурудзи на зерно і зелену масу до 30%, озимої пшениці — до 27, цукрових буряків — до 15, ячменю — до 24, картоплі — до 25% (А. С. Кушнарєв, В. И. Кочев, 1989).

Негативний вплив ходових систем мобільних агрегатів на ґрунт можна зменшити впровадженням у практику комплексу організаційних заходів, що забезпечують їх рух за заздалегідь наміченими маршрутами. При цьому більшість технологічних операцій виконується при пересуванні тракторів по одних і тих самих коліях, — завчасно визначених і фіксованих на період вирощування сільськогосподарської культури маршрутах. Щоб зменшити площу ущільнення поля, слід, за можливістю, надавати перевагу тракторам великого тягового класу, завдяки чому при агрегуванні із широкозахватними знаряддями набагато зменшується кількість проходів по полю. Так, при культивуванні ґрунту МТЗ-82 ущільнює 1650 м²/га, а Т-150К — удвічі менше. Такого самого результату можна добитися і при вживанні інших заходів. При цьому не слід допускати проходів енергонасичених тракторів по перезволоженому ґрунті.

Із застосуванням маршрутизації руху МТА зменшується площа ущільнення поля при вирощуванні головних сільськогосподарських культур (озимої пшениці, цукрових буряків, кукурудзи) в 1,7–2,7 разу. Завдяки маршрутизації руху тракторів зменшується кількість проходів по полю, поліпшується організація ведення польових робіт, знижуються витрати палива і підвищується продуктивність сільськогосподарських культур.

Назваючи на те, що маршрутизація — простий і ефективний спосіб зниження негативного впливу МТА на ґрунт, її впровадження пов'язане з рядом труднощів, які пояснюються різною шириною захвату знарядь для передпосівного обробітку і сівби

культур. Так, паровий культиватор КПС-4 має ширину захвату 4 м, зернова сівалка СЗ 3,6-3,6 м. При здійсненні маршрутизації цей культиватор не буде використовуватися на ширину захвату, рівну 0,4 м. Тому для широкого впровадження маршрутизації необхідно передбачати такий комплекс машин, який мав би однакову ширину захвату, або зробити захват деяких знарядь (борін, котків та ін.) кратним ширині захвату базових машин (наприклад, сівалок). Те й інше не потребує значних затрат, оскільки конструкції машин при цьому не змінюються, а змінюється тільки ширина їх захвату. При виконанні цих умов маршрутизація МТА здійснюватиметься при вирощуванні будь-якої культури автоматично, тобто МТА будуть рухатися тільки постійними коліями. Тоді площа ущільнення поля зменшиться, локалізується в об'ємі поля в постійних коліях і простіше усунеться при періодичному їхньому глибокому розпушуванні.

Маршрутизацію руху МТА доцільно впроваджувати насамперед при проведенні весняно-літніх робіт, оскільки на цей період припадає 70% проходів тракторів по полю. Крім того, у весняний період вологість ґрунту, як правило, вища, відповідно збільшується і його ущільнення. При виконанні різних робіт агрегати рухаються вздовж, уперек і по діагоналі поля. Питома маса таких рухів відповідно становить 68, 24 і 18%. Інститут цукрових буряків УААН для поліпшення вирівняності поверхні поля рекомендує всі наступні заходи після оранки проводити під кутом 20–25° до напрямку попереднього обробітку. Проте така рекомендація виключає можливість застосування маршрутизації руху агрегатів по одних і тих самих коліях. Тому при впровадженні маршрутизації у виробництво всі роботи необхідно виконувати в одному напрямку, а для поліпшення вирівняності поля повздовжні й поперечні проходи проводити під кутом 65–70° один до одного.

Рух тракторів по одних і тих самих слідах можна здійснити тільки у випадку рівності або кратності робочої ширини захвату агрегатів. При вирощуванні цукрових буряків найбільше (36%) застосовують агрегати з робочою шириною захвату 5,4 м. Її можна прийняти як базову. Боронувальні агрегати у складі тракторів Т-150 і Т-70С із зчіпками СГ-21 і СП-11 необхідно укомплектувати додатковими ланками борін і тоді робоча ширина захвату становитиме 21,6 і 10,8 м. Робочу ширину захвату агрегату для вирівнювання ґрунту можна зменшити, збільшивши перекриття при суміжних проходах до 10,8. Суцільне обприскування здійснюється трактором МТЗ-80 з машиною ПОУ, робочу ширину захвату якої зменшують до 10,8 м відключенням крайніх розпилювачів штанги. Після такого коригування робочої ширини агрегатів усі проходи тракторів у весняно-літній період при вирощуванні цукрових буряків можна проводити по одних і тих самих коліях.

Першим заходом по підготовці ґрунту до сівби у весняний період є боронування, яке проводять у поперечному напрямку. При підготовці агрегату до роботи його обладнують маркерами і слідопоказчиками: вони забезпечать рух наступного шлейфувального агрегату із шириною захвату 10,8 м по тих самих слідах. За величину вильоту маркера боронувального агрегату приймають відстань від правого рушія трактора до диска маркера. Останнє пов'язане з тим, що водити трактор по сліду маркера найзручніше правим рушієм. Тоді правий і лівий вильоти маркера (відповідно M_{np} і $M_{лів}$) визначають за такими формулами:

$$M_{np} = B_p - B_m = 21,6 - 1,4 = 20,2 \text{ м};$$

$$M_{\text{ліс}} = B_p + B_m = 21,6 + 1,4 = 23 \text{ м,}$$

де B_p — робоча ширина захвату агрегату, м;

B_m — відстань між серединами передніх коліс, м.

Маркери будуть виступати за межі агрегата приблизно на 11 м, що утруднює використання загальноприйнятої їх конструкції. Щоб позбавитися цього недоліку, в боронувальному агрегаті застосовують пінні маркери. Конструкція слідопоказчиків повинна забезпечувати утворення в ґрунті глибокої борозенки, яка після проведення поздовжнього боронування залишалася б орієнтиром для механізатора при наступному агротехнічному заході, який виконують у поперечному напрямку. При повторному боронуванні поля в поздовжньому напрямку бічні слідопоказчики з агрегату знімають. На агрегатах із шириною захвату 10,8 м установлюють три слідопоказчики на відстані 5,4 м обладнують одним слідопоказчиком, який установлюють за правим рушієм трактора.

Рух тракторів по одних і тих самих коліях можливий тільки за умови суворого дотримання основної вимоги — всі проходи агрегату по одному й тому ж сліду необхідно виконувати в одному напрямку. Останнє при незбіганні ширини захвату різних агрегатів утруднює організацію робіт. У такому випадку застосовують спеціальний спосіб руху агрегату.

Ефективність інтенсивної технології вирощування зернових культур істотно підвищується при зниженні ущільнювальної дії ходових систем мобільних агрегатів на ґрунт шляхом поширення маршрутизації руху їх на всі заходи обробітку ґрунту у весняно-літній період. Для цього ширину захвату всіх агрегатів узгоджують із шириною захвату посівного агрегату, яка становить 10,8 м. Боронувальний агрегат можна комплектувати на базі трактора Т-150, із зчіпкою СГ-21 і робочою шириною захвату 21,6 м. Агрегат для культивування складається із трактора Т-150, зчіпки СП-16 та трьох культиваторів КПС-4. Збільшуючи перекриття при суміжних проходах культиваторного агрегату, робоча ширина його захвату має бути 10,8 м.

Аналогічним способом підбирають агрегати при використанні інших тракторів, а також для вирощування інших сільськогосподарських культур.

Досвід показав, що впровадження маршрутизації полегшується, якщо спочатку складають спеціальні маршрутні карти руху МТА для кожного поля. У подальшому в міру освоєння механізаторами технології маршрутизації потреба в них відпадає.

Локалізація ущільнення за рахунок маршрутизації руху сільськогосподарських машин — ефективний спосіб зниження негативної дії їхніх ходових систем на ґрунт.

Технологію вирощування сільськогосподарської культури необхідно складати з урахуванням наявних у господарстві тракторів і можливостей використання їх під час проведення певних заходів, а також кількості проходів агрегатів по полю, особливо по розпушеному і вологому ґрунту. Технологічні карти повинні передбачати мінімалізацію руху по полях навантажених самохідних шасі, автомобілів, питомий тиск яких на ґрунт перевищує відповідні показники навіть у енергонасичених тракторів.

Для боротьби з ущільненням ґрунту рекомендується здвоювати або уширювати колеса тракторів; зменшувати тиск у їхніх шинах, використовувати машини зі зниженою масою; зменшувати кількість проходів тракторів та інших агрегатів по полю за рахунок поєднання операцій і використання широкозахватних і комбінованих агрегатів; вилучати з роботи колісні трактори, особливо на фізично неспілих ґрунтах.

За цих умов зростає роль комбінованих агрегатів, які забезпечують значне зменшення переущільнення ґрунтів і зниження витрат пального. При вирощуванні просяних культур (цукрових буряків, соняшнику, кукурудзи) особливого значення набуває суміщення декількох операцій для вирівнювання і розпушування ґрунту, внесення гербіцидів, сівби і прикочування в одному агрегаті на базі використання інтегральних тракторів ХТЗ-120, ХТЗ-121. Таким чином, зменшується кількість проходів агрегатів по полю, менше ущільнюється і деформується ґрунт, досягається оптимальне завантаження тракторів, збільшується їх продуктивність, зменшуються витрати пального і коштів.

При вирощуванні озимої пшениці по інтенсивній технології сівбу проводять з формуванням технологічної або маркерної колії, для чого в середньої сівалки трисівалкового агрегату перекривають у першому випадку 6-й, 7-й і 18-й, 19-й, а в другому один (18-й) сошники. При цьому всі операції по проведенню підживлень, обробіток ретардантами і пестицидами проводять агрегатами по технологічних коліях.

Заслуговує на увагу застосування на певних площах сівалок прямої сівби, завдяки чому істотно зменшується навантаження на ґрунт.

5. ЗАХИСТ ҐРУНТІВ ВІД ЕРОЗІЇ І ДЕФЛЯЦІЇ

5.1. Суть ерозії та інших форм деструкції ґрунтів

Термін «ерозія ґрунтів» походить від слів «роз'їдання», «руйнування». До недавнього часу його використовували в широкому значенні, розуміючи під ним будь-яке руйнування (деструкцію) і знесення верхньої частини ґрунту, незалежно від того, якими силами вони спричиняються.

Ерозія — процес руйнування ґрунту та підґрунтя під впливом природних тіл або явищ і господарської діяльності людини. Ерозія буває фізична і хімічна. Серед фізичної ерозії розрізняють водну, вітрову, агротехнічну, технічну і пасовищну.

В Україні особливо великої шкоди ріллі завдають водна і вітрова ерозії.

Водна ерозія — фізична ерозія, при якій руйнування ґрунту відбувається під дією талих, дощових або поливних вод. Серед неї виділяють площинну, краплинну, іригаційну.

Ерозія вітрова — фізична ерозія, за якої руйнується ґрунт під впливом вітру в разі відсутності на поверхні рослинного покриву, при значній розпиленості ґрунту, недостатній кількості води в ньому і при швидкості вітру вище від порогової. Більше вона виявляється на легких ґрунтах з частинками діаметром менше 1 мм. Нині уже еродовано понад 15 млн га, і ерозія продовжує наступати далі на кожний п'ятий гектар із тих, що ще цілі. Проте і на цих землях втрати органічної речовини (гумусу) з ґрунту досягли 25–35%.

За підрахунками, на землях, що розміщуються на схилах крутістю понад 1°, а їх у складі ріллі близько 52%, в Україні без користі для врожаю, а то із шкодою для навколишнього середовища й самого ґрунту втрачається до 60% талих та зливових вод, з якими вносився в річки, озера і ставки 15–25% біогенних речовин, добрив і пестицидів. Ростуть старі й виникають нові яри, ускладнюється екологічна обстановка.

Внаслідок зростаючої інтенсифікації землеробства, на жаль, розвиваються процеси деградації гумусу ґрунтів і знижується їхня родючість. Аналіз стану їх свідчить, що рівень гуміфікаційних процесів у сучасних агроландшафтах знизився в середньому на 30–50% порівняно з рівнем екстенсивного господарювання. Прискорене розкладання свіжої органічної речовини посилює і мінералізацію гумусу. Відомо, що втрати останнього в чорноземах країни становлять 25–35% вихідних його запасів. Так, чорноземи середньогумусні, які існували до 30-х років, нині трансформувалися в мало-гумусні.

Особливо великі втрати енергії з агроєкосистем під впливом інтенсивної водної ерозії. У середньому в Україні з кожного гектара змивається до 15 т ґрунту щороку. Насамперед це явище характерне для Степу і Лісостепу. Внаслідок цього втрачається 500 кг/га гумусу, 500–700 кг елементів живлення, що в 2–3 рази більше, ніж їх вносять з добривами.

На більшій частині Лісостепу, особливо в Західноукраїнській і Дніпровсько-Дніпровській фізико-географічних провінціях, за даними О. Г. Тараріко, змив ґрунту на сучасних агроландшафтах становить 31–36 т/га, а в окремі роки під просяпними

культурами він сягає 200 т/га при допустимому рівні 4–6 т/га. При цьому енергетичний потенціал агроєкосистеми знижується, а її функціонування стає нестійким. Загальна площа сільськогосподарських угідь, розміщених на схилах різної крутості, в країні становить майже 20 млн га, зокрема орних земель — 14 млн га.

Ерозія відбувається внаслідок розмиву водними потоками поверхні ґрунтів, переведення зміщених часток у завислий стан і перенесення їх на інші ділянки. У місцях, де швидкість потоку спадає, мінеральні частки осідають, утворюючи перевідкладені пролювіальні й делювіальні наноси і намиті ґрунти.

Явище змиву ґрунтів пов'язане з відривом від поверхневого шару окремих часток і цілих агрегатів. Механізм змиву ґрунтів можна представити як взаємодію еродуючої сили потоку γ , що діє на частки, із силою зчеплення частки з ґрунтом $F_{зч}$. Еродуюча сила потоку, що діє на частку, залежить від швидкості потоку v , товщини шару води h і відношення маси частки до площі її поперечного перерізу S :

$$F_{ep} = f(F_{px} V, h, m / S).$$

Сила F_{ep} зростає із збільшенням v і h і зменшенням m/S .

Сила зчеплення ґрунтової частки $F_{зч}$, в свою чергу, залежить від її щільності ρ і міцності зв'язку з іншими частками $F_{зв}$, яка залежить від вмісту в ґрунті колоїдів і багатьох інших факторів:

$$F_{зч} = f(\rho, F_{зв}).$$

У поширених рівняннях для розмиваючої сили потоку товщина шару води, як правило, не вказується. Проте очевидно, що сила бічного тиску на частки в приземному шарі води при одній і тій самій швидкості зростатиме в міру збільшення рухаючої маси води.

Ерозія відбувається тоді, коли F_{ep} стає більшою від $F_{зч}$. Швидкість водного потоку, за якої починається відрив твердих часток від поверхні ґрунту, називається критичною швидкістю потоку $v_{кр}$.

При однаковій щільності сумарний поперечний переріз часток на одиницю об'єму зростає в міру зменшення їх часток. Тому критична швидкість потоку менша на ґрунтах з дрібними мікроагрегатними і гранулометричними частками, ніж на ґрунтах з крупними частками.

Таким чином, інтенсивність відриву поверхневим стоком ґрунтових часток і агрегатів тісно пов'язана з текстурою і гранулометричним складом ґрунтів і ґрунтоутворюючих порід і з тим, наскільки наявні швидкості поверхневого стоку перевищують критичні (нерозмиваючі) значення для певного ґрунту.

Крім названих факторів, на інтенсивність відриву часток від ґрунту дуже впливає турбулентність потоку, яка пов'язана з нерівністю поверхні ґрунтів. У турбулентному потоці частки, що відірвалися, інтенсивніше піднімаються до поверхні потоку і переносяться далі.

Види ерозії ґрунтів спеціалісти розглядають із двох позицій: за характером впливу на ґрунт, тобто за формою проявлення, і за походженням води, яка надходить на ґрунт.

За формою проявлення розрізняють поверхневу (площинну) ерозію, або змив ґрунту; струменеву ерозію; розмив ґрунту, або яружну ерозію. Результати проявлення цих форм ерозії можна бачити на окремих масивах земель, але часто вони спостерігаються сумісно.

Площинна (поверхнева) ерозія — водна ерозія, при якій руйнується верхній, найбагатший на поживні речовини, шар ґрунту і переноситься водою в інше місце. Спостерігається цей вид ерозії на вирівняних схилах, що характеризуються рівномірним розподілом стану. Вона призводить до рівномірного по території змиву ґрунту. В результаті площинної ерозії відбувається «зрізання» верхніх родючих шарів і укочення профілю ґрунтів.

Інтенсивність ерозії Q вимірюється втратою ґрунтом його маси m з одиниці площі S за одиницю часу t і виражається в т/га або мм/год:

$$Q = m/St.$$

У цих самих одиницях вимірюють і швидкість ґрунтоутворення. Тому із зіставлення швидкості ерозії і швидкості ґрунтоутворення судять про ступінь ерозійної небезпеки ґрунтів. Ерозійно небезпечними ґрунти вважають тоді, коли швидкість ерозії перевищує швидкість розвитку ґрунтового профілю в глибину. У тому ж випадку, коли швидкість ерозії ґрунтів виявляється меншою, ніж швидкість ґрунтоутворення, ґрунти не вважають ерозійно небезпечними, а ерозію називають нормальною.

Швидкість росту гумусового профілю при формуванні різних ґрунтів дещо різна, проте в середньому її вважають рівною 0,2 мм/рік. Виходячи з цього, при інтенсивності ерозії, що не перевищує 0,2 мм/рік, або 2–3 т/га за рік, її вважають нормальною. У цьому випадку ерозію не беруть до уваги. При втраті ґрунтами 3–6 т/га за рік ерозію відносять до середньої, при втраті 5–10 т/га за рік — до великої, а при знесенні дрібнозему в кількості, що перевищує 12 т/га за рік, — до дуже великої.

Струменева ерозія виникає тоді, коли по схилу стік перерозподіляється і утворює струмені різної інтенсивності, які призводять до появи вимоїн глибиною до 0,5–1 м. Іншими словами, до струменевих форм ерозії відносять розмив ґрунту з утворенням малих негативних форм рельєфу, які усуваються обробіткою ґрунту.

Форми струменевої ерозії завдають великих збитків сільсько-господарському виробництву не тільки тим, що призводять до змиву родючого гумусового шару, а й тим, що руйнують поверхню ріллі, утруднюють обробіток ґрунту. За відсутності заходів захисту ця форма ерозії переростає в яружну.

Яружна ерозія — форма лінійної ерозії, коли вимоїни досягають глибини понад 1 м і за їх наявності відсутня можливість суцільного обробітку поля. На відміну від форм струменевої ерозії, яри мають свій поздовжній профіль, що відрізняється від профілю поверхні, в яку він врізаний. Яри особливо шкідливі тим, що руйнують поверхню ландшафту і виводять із сільськогосподарського використання землі не тільки на місці самих ярів, а й на прилеглих територіях.

Інтенсивна ерозія ґрунтів, яка нині спостерігається, зумовлена головним чином діяльністю людини, тому її називають антропогенною. Крім антропогенної, виділяють геологічну ерозію, яка розвивається на незораних територіях повільніше.

Антропогенна ерозія виникла з появою скотарства і особливо з початком землеробства, коли природний рослинний покрив спасувався худобою або зводився повністю, а земля зорювалася.

Ерозія ґрунтів, як було відмічено вище, виникає за наявності стоку, тобто для її проявлення необхідні поява на поверхні ґрунту шару води і схил, що забезпечує її стік. Залежно від специфіки появи стоку на поверхні ґрунту розрізняють три види ерозії: талих вод, зливову, іригаційну. Кожний із цих видів ерозії може породжувати площинну, струменеву та яружну ерозію.

Ерозія від талих вод — змив ґрунту водами, які надходять при таненні снігу. Вона характеризується великою тривалістю процесу, охоплює великі території, але, як правило, відзначається невеликою інтенсивністю, оскільки в період сніготанення ґрунт більшу частину часу перебуває в мерзлому стані і не піддається помітному знесенню.

Незважаючи на відносно малу інтенсивність ерозії від талих вод з розрахунку на одиницю об'єму стоку, в цілому за певних природних умов (особливо на зябу і під посівом озимих) вона може досягати значної величини і завдавати великих збитків сільськогосподарському виробництву.

Зливова ерозія — змив ґрунту водами, що з'являються на поверхні при випаданні дощів. Тривалість її дії на ґрунт вимірюється годинами і хвилинами. Проте кількість змитого ґрунту при цьому, як правило, більша, ніж при сніготаненні, і досягає 10–100 т/га за рік.

При зливовій ерозії руйнування ґрунтів відбувається з двох причин: в результаті змиву і розмиву ґрунтів потоками стікаючих по поверхні вод, що не встигли увібратися в ґрунт, і внаслідок руйнування ґрунтових агрегатів краплями дощу. Потужність розмиваючого потоку поверхневих вод залежить від інтенсивності дощу і його тривалості, а також від довжини схилу та інших факторів. Руйнуюча дія дощу на ґрунтові агрегати визначається кількістю крапель, що надходять за одиницю часу, та їхніми розмірами. Чим крупніша крапля, тим більшу швидкість і кінетичну енергію вона має і тим більше руйнування спричинює. При ударі крапля руйнує ґрунтовий агрегат і частки ґрунту разом бризками потрапляють у струминки води на поверхні ґрунту і виносяться з поля. Ерозійна роль дощу велика, оскільки дощові краплі при зливах мають велику енергію. Про це свідчить те, що бризки від дощових крапель, які вдаряються об ґрунт, разом з мінеральними частками піднімаються на висоту 40–60 см. Крім того, крупні краплі створюють турбулентність тимчасових потоків і збільшують їхню транспортуючу і «риуючу» здатність.

Іригаційна ерозія виникає при зрошенні. Залежно від способу зрошення вона поділяється на підвиди: ерозія при поливі по борознах, при поливі по смугах, при поливі по чеках, при поливі дощуванням.

При різних способах поливу кількість знесеного ґрунту істотно відрізняється. Найменша ерозія спостерігається при поливі дощуванням і по чеках, а найбільша — при поливі по борознах, коли вона може бути набагато інтенсивнішою, ніж дощова ерозія чи ерозія від сніготанення. Тому полив по борознах намагаються замінити поливом дощуванням, який при правильній його організації забезпечує мінімальний стік. Ерозія в сухі сезони за такого способу поливу взагалі виникати не повинна. Вона з'являється лише за неправильного поливу, коли швидкість надходження води на ґрунт перевищує швидкість її вбирання ґрунтом, яка змінюється в міру набухання і руйнування ґрунтових агрегатів.

Утворення стоку пов'язане з нездатністю ґрунтів увібрати всю воду, що подається при поливі дощування. Запобігти цим негативним явищам на значно поширених слабооструктурених ґрунтах чорноземного і каштанового типів можна тільки в результаті застосування ґрунтозахисної технології поливу, яка ґрунтується на використанні ерозійно допустимих поливних норм, застосуванні агротехнічних заходів, спрямованих на збільшення вбирної здатності ґрунтів, дотримання оптимальних строків поливу.

Збільшення вбирної здатності ґрунтів (а отже, ерозійно гранично допустимих поливних норм) досягається включенням у систему основного обробітку ґрунту безпліцевого розпушування культиватором КПП-250 або ГУН-4 на глибину 30–35 см, проведенням передпозивних культивацій просапних і овочевих культур, внесенням високих (до 100–200 т/га) норм органічних добрив.

Крім ерозії, існують інші форми деструкції ґрунтів: дефляція, суффозія, карст, соліфлюкція, техногенне руйнування та ін.

Дефляція — це руйнування ґрунту і перенесення дрібнозему вітром. Необхідна умова проявлення дефляції — наявність вітру із швидкістю, достатньою для перенесення ґрунтових часток. Максимальне проявлення дефляції спостерігається під час ураганних вітрів, коли в повітря піднімається велика маса пилоподібних часток. Дефляція — це другий за величиною після ерозії негативний вплив на ґрунтовий покрив, що призводить до знищення родючих ґрунтів на величезних територіях. Це явище часто супроводжує ерозію.

Дефляція є двох видів: повсякденна і пилові (чорні) бурі.

Повсякденна дефляція виникає при вітрах малих швидкостей (5 м/с і більше). Вона протікає непомітно, але тим не менше шкідлива, оскільки повільно і постійно руйнує і виснажує ґрунт. При цьому виді ерозії може спостерігатися оголення насіння, загорнутого в ґрунт, і пошкодження молодих сходів рослин. Особливо повсякденна дефляція проявляється на вітроударних схилах, позбавлених рослинності.

Пилові бурі — найбільш активний і шкідливий вид дефляції, за якої дуже сильно руйнується ґрунт. За короткий строк пилові бурі, що спричинюються сильним вітром (швидкість понад 12–15 м/с), можуть поширитися на велику територію, знищити посіви на сотнях тисяч гектарів, знести значну частину ґрунту.

Із зіставлення обох видів дефляції випливає, що для проявлення пилових бур необхідна більш-менш тривала робота повсякденної дефляції. Пилові бурі не можуть сформуватися над вітростійкою поверхнею, вони є лише показником ступеня руйнування ґрунту за час, що передував пиловій бурі. Іншими словами, пилові бурі — не причина, а наслідок руйнування ґрунту. Але виникнувши, вони самі стають фактором великої руйнівної сили. За темпами проявлення ерозії ґрунтів і дефляцію поділяють на нормальну і прискорену. За нормальної ерозії ґрунтів і дефляції втрати дрібнозему не перевищують природного ходу ґрунтоутворення.

Прискорена ерозія ґрунтів відбувається в результаті господарської діяльності людини, при цьому втрати ґрунту перевищують темпи ґрунтоутворення. За розрахунками М. М. Шелякіна та ін., у Степу і Лісостепу щорічно в середньому з 1 га схилоних земель відчувається водою і вітром 17–22 т дрібнозему.

Допустимі норми ерозії (втрат ґрунту при ерозійних процесах, т/га за рік), як правило, розраховують за швидкістю ґрунтоутворення за певний період (США, 50 років) і можливості компенсації втрати продуктивності за економічно обґрунтованими нормативами.

Останнім часом запропоновано допустиму ерозію встановлювати за швидкістю гумусоутворення у верхньому шарі ґрунту і за потребою для цих цілей органічного матеріалу. Норма ерозії — це та гранична інтенсивність ерозії, яка компенсується ґрунтоутворенням, а точніше, як зазначає М. М. Заславський, гумусонагромадженням.

М. К. Шикіула, А. Г. Рожков і П. С. Трегубов установили для різних ґрунтів такі норми: дерново-підзолисті — 1 т/га, сірі і світло-сірі лісові — 2, темно-сірі лісові — 3,

чорноземи вилуговані — 5, чорноземи глибокі — 6, чорноземи звичайні — 4, чорноземи південні й темно-каштанові ґрунти — 3 т/га.

Проте А. Райн, узагальнюючи дані міжнародного союзу охорони природи і природних ресурсів, указує, що в природних умовах потрібно 1–2 тис. років для створення високородючого шару товщиною 25 мм. У цьому випадку допустима річна норма ерозії буде не більшою ніж 150–300 кг/га.

Допустимі втрати ґрунту не повинні перевищувати 0,2–0,5 т/га за рік: 0,2 — на менш родючих ґрунтах і до 0,5 — на найбільш родючих. Річні втрати ґрунту класифікують за такою шкалою: незначні — до 0,5 т/га; слабкі — 0,5–1 т/га; середні — 1–1,5; сильні — 5–10; дуже сильні — понад 10 т/га.

Перенесення часток ґрунту вітром (дефляція) починається під впливом взаємодії динамічних і статистичних сил, які виникають при обтіканні їх повітряним потоком. При русі потоку повітря на кулясту частку, яка лежить вільно на поверхні ґрунту, діє декілька сил: тяжіння, лобового напору повітря, атмосферного тиску, зчеплення, підймальна сила.

Якщо сумарне значення сили тяжіння часток, атмосферного тиску і сили зчеплення виявиться приблизно рівним силі лобового напору повітря, частка починає рухатися, тягтися по поверхні. Якщо сума сили тяжіння частки, атмосферного тиску і зчеплення буде меншою за підймальну силу, то частка піднімається в повітря.

Підймальна сила частки виникає внаслідок того, що в межах висоти, рівної діаметру частки, швидкість руху повітря різна. Потік, що надходить під нижню частку кулястої грудочки, через шорсткість поверхні ґрунту має меншу швидкість і більшу щільність. Внаслідок цього над часткою утворюється область зниженого тиску, під нею — підвищеного. Виникає підймальна сила, що діє на частку.

Мінімальна швидкість вітру, при якій починаються відрив, підйом і перенесення в повітряному потоці часток ґрунту, називається критичною (граничною) швидкістю вітру.

Найлегше по поверхні переміщуються ґрунтові агрегати розміром 0,1–0,5 мм у діаметрі, які під впливом вітру набирають руху з частотою обертання 200–1000 хв⁻¹. Агрегати від 0,6 до 1 мм пересуваються, перекочуючись, труться один об одного, співударяються, руйнуються і кількість грудочок, найбільш ерозійно активних, розміром 0,1–0,5 мм, збільшується.

Для пересування агрегатів ґрунту, крупніших за 1 мм, необхідна швидкість вітру понад 11 м/с на висоті 0–15 см. Швидкість повітряного потоку, за якої починають пересуватися ґрунтові агрегати розміром 0,25; 0,25–0,5; 0,5–1; 1–2; 2–3 і 3–5 мм у діаметрі, становить відповідно 3,8; 5,3; 6,8; 11,2; 13,1 і 17,6 м/с.

Слід зазначити, що на граничну швидкість вітру, а значить, і на інтенсивність дефляції, впливає багато факторів: кліматичні умови, гранулометричний склад ґрунту, щільність мінеральних часток (питома маса твердої фази), сила зчеплення з іншими частками, захищеність поверхні ґрунтів, господарська діяльність людини.

Залежність критичної швидкості вітру, або швидкість дефляції ґрунтів, від розміру мінеральних часток (гранулометричного складу) ґрунтів складна, оскільки, крім прямого впливу розміру часток на опірність ґрунту дефляції, існує багато побічних взаємозалежностей, які можуть призводити до прямо протилежного ефекту. Зупинимося спочатку на чисто фізичних закономірностях залежності критичної швидкості вітру від ряду факторів.

Критична швидкість вітру (м/с), за М.І. Долгілевичем, виражається таким рівнянням:

$$u_{кр} = \sqrt{\frac{1,05d(\gamma - P)g + 1,57P_0 + 1,57K_0P_{зч}}{K_p}},$$

де d — діаметр частинок, м;

γ — щільність частинок, г/см³;

P — щільність повітря;

g — прискорення вільного падіння, 9,8 м/с²;

P_0 — атмосферний тиск, г/см²;

$P_{зч}$ — сила зчеплення частинок, г/см²;

K_0 і K_p — коефіцієнти, які визначаються експериментально.

Більш просте вираження критичної швидкості вітру (м/с) дав У. Чепіл:

$$V = \sqrt{dR},$$

де d — питома маса частинок;

R — діаметр частинок.

Наведені формули справедливі для ґрунтових часток діаметром понад 0,05 мм. Для часток діаметром менше 0,05 мм ця залежність має інший вигляд, а саме, зі зменшенням діаметра часток критична швидкість вітру знову починає збільшуватись. Це явище пов'язане із збільшенням сил зчеплення між малими частками.

Різною критичною швидкістю вітру для часток різного діаметра пояснюється сортування мінеральних часток за їх діаметром в аридних районах. Це сортування призводить до утворення піщаних і глинистих пустель, а також лесових відкладів на оточуючих пустелі територіях. Прикладом можуть бути пустелі Середньої Азії. Сортування відкладів за гранулометричним складом на піски і глини пояснюється тим, що при переважаючій швидкості вітру в Каракумах від 2 до 5 м/с на місці залишаються частки менші ніж 0,01 і більші за 1 мм, а крупнопилуваті частки розміром 0,01–0,05 мм виносяться з території на велику відстань, що вимірюється сотнями і тисячами кілометрів, і осідають у вигляді лесів. Саме в результаті такого сортування утворилися відклади лесів на периферії пустель. При сильних вітрах частки крупніші за 0,5 мм переміщуються на незначну відстань, внаслідок чого утворюються піщані бугри і бархани, а дрібні глинисті частки через велику силу зчеплення утворюють щільні кірки і залишаються на місці між буграми. Вони можуть переміщуватися лише з водними потоками в найнижчі місця. Це явище спостерігається в період весняних і осінніх дощів. Саме так на місці розливів каламутних потоків утворюються такири — глинисті відклади з плоскою поверхнею.

У перезволоженому стані такирна маса не піддається руйнівній дії вітру, а при висушуванні такири набувають зцементованості і також не знають дефляції. Саме з цими властивостями пов'язане стійке співіснування в пустинях такирів і рухомих піщаних ґрунтів.

Проте в нашій країні немає таких контрастних умов, що характеризуються різкою зміною висушування і зволоження, а поверхня ґрунту покрита рослинністю. Тому різкої диференції ґрунтів за гранулометричним складом — на глинисті й піщані згідно з формами рельєфу — не спостерігається. Внаслідок цього на практиці при розрахунку критичної швидкості вітру специфічну поведінку часток, діаметром менше за 0,01 мм, не беруть до уваги, а беруть середній їх діаметр.

Частки ґрунту, менше 1 мм в діаметрі, ерозійно небезпечні, крупніші 1 мм — вітростійкі, ґрунтозахисні. Стійкість ґрунту проти ерозії можна оцінювати за грудочкуватістю поверхні, тобто за наявністю вітростійких агрегатів. При вмісті ґрунтозахисних агрегатів менше ніж 50% від маси повітряно-сухого ґрунту настає процес видування, тому цей ступінь грудочкуватості вважають критичним, тобто ерозійно небезпечним. Поріг стійкості ґрунту проти вітрової ерозії, якщо на поверхні його немає післяжнивних решток, перебуває в ступені грудочкуватості в межах 50–55%, при співвідношенні у верхньому шарі ґрунту ґрунтозахисних і ерозійно небезпечних агрегатів 1:1.

Дефляційна стійкість часток залежить від їхніх розмірів та вмісту гумусу в ґрунті. Швидкість дефляції сильно гумусованих ґрунтів може зростати. Особливо велика швидкість руйнування вітром осушених торфовиків, які після розорювання інтенсивно розвіюються.

Таким чином, вітрова ерозія залежить від ступеня розпорошення верхнього шару ґрунту і швидкості вітру. Сильне розпорошення 5-сантиметрового шару ґрунту є наслідком надмірного механічного обробітку і перетирання ґрунтових часток ходовими системами тракторів, комбайнів і автомобілів під час проведення польових робіт.

Суфозія — руйнування ґрунтового покриву в результаті осідання, що виникає в процесі розчинення і винесення із ґрунту та з підстилаючої породи гіпсу і карбонатів. Внаслідок локальності осідання при суфозії на поверхні ґрунту утворюються мікронизження глибиною 10–100 см.

Карст — руйнування ґрунтового покриву в результаті осідання, що виникає при розчиненні підстилаючих ґрунт вапняків з утворенням у них порожнин. Карстування вапняків призводить до утворення на поверхні ґрунтів карстових ям глибиною до 1–5 м.

Техногенна деструкція — руйнування і зміщення гумусового горизонту ґрунтів сільськогосподарською оброблювальною технікою. Вона найчастіше спостерігається в районах розвитку мікрорельєфу. В цьому випадку з мікропідвищень висотою 0,3–0,5 м і діаметром 10–20 м під час оранки і боронування тракторні причіпні знаряддя стягують гумусовану частину ґрунту в мікронизження. До техногенної ерозії ґрунтів належать також усі види руйнування їх і підґрунтової товщі, зумовлені будівельними роботами, видобуванням корисних копалин відкритим способом та ін.

Найбільшої шкоди сільському господарству завдають ерозія і дефляція. Решта форм деструкції ґрунтового покриву носять локальний характер. Вони розвиваються на крутих схилах, в районах із засоленими або карбонатними породами, на гірничодобуваючих промислових об'єктах, які мають невелике значення для сільського господарства.

5.2. Фактори розвитку ерозії ґрунту

Рельєф. У рівнинних умовах з пересічним рельєфом, передгірних і гірських областях ступінь ерозійної небезпеки залежить від крутості, довжини, форми й експозиції схилів, типу водозбору, глибини базису ерозії та почленування місцевості.

Глибина місцевого базису ерозії, що визначається різницею висот між вершиною вододілу і тальвегом (дном балки) або рівнем річки — один з вирішальних факторів

водної ерозії. Чим вище вододіл лежить над рівнем річки, тим руйнівніші потоки, що стікають схилами водозбору, тим більш потенційно нестійкі породи, з яких складається водозбір.

Ця особливість чітко виявляється в сильному розвитку ерозійних процесів на Донецькому кряжі, Приазовській та Придніпровській, Подільській височинах, у передгірних і гірських районах Українських Карпат і Криму, де глибина місцевого базису ерозії досягає 75–125 м і більше.

Розвиток ерозійних процесів в Україні істотно залежить також від крутості й довжини схилів.

У Степу, Лісостепу та на Поліссі на схилі орні землі крутістю до 3° припадає відповідно 79–99, 62–95 та 75–97% їх загальної площі. При цьому 54% орних земель розміщені на схилах крутістю 1–3°.

За даними Інституту охорони ґрунтів УААН, зі збільшенням крутості схилів підвищується й коефіцієнт еродованості ґрунтового покриву, причому на схилах крутістю 1–3° в середньому 45%, а на схилах 3,1–5° – 60% площі ґрунтового покриву представлено слобородованими різновидами. Із збільшенням крутості схилів середньо- і сильнозмиті ґрунти становлять 57–63%.

Ерозійні процеси найбільше виражені на коротких схилах (100–200 м), де середня крутість досягає найвищих значень (2,8–3°). Якщо довжина схилів 700 м і більше, то середня їх крутість зменшується до 1,50–2,08°, відповідно знижується еродованість ґрунтового покриву.

У Степу та Лісостепу ерозії найбільше піддаються схили північної і східної експозицій. Коефіцієнт еродованості ґрунтів на цих схилах у середньому становить відповідно 1,25; 1,20. При цьому еродованість за експозиціями: північна – 66,1%; східна – 59,3; південна – 59,1; західна – 45,5%. Такі відмінності пояснюються тим, що схили північної й східної експозицій найкрутіші й найдовші (відповідно 2,58°; 2,14° та 886 і 500 м). Водночас на південній експозиції – 2,01° і 550 м, на західній – 2,01° і 510 м.

Співвідношення земель на схилах за геоморфологічними і рельєфними ознаками зумовлюють різну інтенсивність ерозійних процесів і визначають диференційне застосування ґрунтозахисних заходів.

Клімат. Кліматичні особливості будь-якого району є визначальним фактором процесів ґрунтоутворення й ерозії. При цьому найважливіше значення має кількість атмосферних опадів та їхня інтенсивність, швидкість вітру. Решта кліматичних факторів впливає на ерозію ґрунтів значно менше, переважно побічно – через рослинність, біологічні й хіміко-фізичні процеси.

Опади. В Україні найбільша кількість опадів за рік буває влітку, при чому в теплий період переважають зливи. Ерозійна сила зливових опадів, що визначається їх енергетичною характеристикою, на території країни має певні особливості. Насамперед збільшення чи зменшення енергії опадів в окремих районах переважно пов'язані з рельєфом. Так, райони Прикарпаття, де енергетичні характеристики опадів підвищені, перебувають під впливом місцевого циклогенезу, зумовленого орографічними та особливими термічними умовами.

У рівнинній частині Лісостепу й Степу ерозійна дія опадів в основному пов'язана з холодними фронтами, які відзначаються високою активністю. На Лівобережжі України загострення холодних фронтів відбувається під впливом Донецького кряжа,

Приазовської височини і відрогів Середньо-російської височини. Тому на фоні зменшення сумарної кінетичної енергії опадів за теплий період із заходу до південного сходу й півдня енергія зливових опадів за добу в Степу, наприклад, з вірогідністю повторення один раз за 10 років (10% — на забезпеченість) не нижча, ніж у Лісостепу й на Поліссі.

Запаси води в сніговому покриву на початок весняного сніготанення, які значною мірою визначають величину стоку талих вод, і вологозабезпеченість ґрунту у весняний період становлять у середньому 20–40 мм з відхиленнями від 10 мм у південних районах Степу до 70 мм і більше на Поліссі. Висота снігового покриву і запаси води в снігу зменшуються з північного заходу на південний схід.

Вітер. Територія України є районом інтенсивних атмосферних процесів. Циркуляція повітряних мас визначає систему панівних вітрів: на заході переважають вітри західних румбів, що несуть потік повітря з Атлантики, на сході — південно-східних і південних, зумовлених впливом Сибірського антициклону. На периферії антициклону виникають градієнтні вітри. Якщо при цьому одночасно надходить циклон з півдня, то відбувається зіткнення теплої повітряної маси з холодним вітровим бар'єром, внаслідок чого вітер посилюється до 25–30 м/с і більше. За тривалої морозної та сухої погоди і без наявності снігового покриву такі вітри спричинюють поземку і пило-ві бурі.

На території країни виділяють кілька провінцій з різною вітровою активністю. Провінція найактивнішої дефляції міститься на південному сході України. Досить часто виникнення пилових бур у Донецькій та Луганській областях пояснюється умовами рельєфу, створеними своєрідними коридорами серед відрогів Донецького кража.

Навесні з посиленням сонячної радіації на територію України впливають суховійні південно-східні вітри. На південному сході щороку в травні кількість днів із суховіями поступово зменшується в напрямку на північний захід, доходячи до 1 (в Українських Карпатах). Суховії дуже висушують верхні шари ґрунту, руйнують його структуру і спричинюють локальну дефляцію.

Температура. Цей фактор впливає передусім на характер ерозійних процесів. Зокрема, в Степу відбувається інсоляційна ерозія, зумовлена неоднаковим прогріванням схилів різної експозиції і крутості. При цьому швидше прогрівання схилів південної та східної експозицій зумовлює інтенсивніше сніготанення та значні втрати снігу на випаровування. На північних схилах сніг тане повільніше, проте з підвищенням температури повітря при товщому шарі снігу ерозійні процеси тут різко посилюються.

Внаслідок проникнення теплих мас повітря в Степу (у відлигу) і Лісостепу (навесні) виникає адвективна ерозія.

Різкі коливання температури й вологості повітря в зимовий та ранньовесняний період знижують зв'язність ґрунтових агрегатів через замерзання і відтанення ґрунту, що чергуються. Руйнування ґрунтозахисних агрегатів діаметром понад 1 мм досягає на чорноземах важкосуглинкових 41–55%, середньо- і легкосуглинкових — 58–80, а на темно-каштанових легкосуглинкових ґрунтах — 76–85% (А. Б. Лавровський та ін., 1983). За таких умов виникає 100%-на ерозійна ситуація.

У теплий період температура так само впливає на розвиток дефляції. У степових районах 67% пилових бур у цей час виникає при температурі, що перевищує 10°C.

Навесні та влітку 83–87% пилових бур відбувається при відносній вологості повітря 55%. За таких умов високоефективні стерньові фони, кулісні посіви, лісосмуги, які регулюють мікроклімат і нагромадження снігу.

Рослинність. Рослинний покрив відіграє важливу роль у захисті ґрунтів від ерозії. За даними П. А. Костичева, ґрунт, що заріс травою, як правило, не розмивається навіть у тому разі, якщо утворився яр, навіть із самого краю обриву.

На ерозійні процеси значно впливає тип рослинності, певні види рослин. Рослинний покрив в Україні різноманітний і розподіляється відповідно до природної широтної зональності на природні зони на рівнині й вертикальної пояси в гірських областях. Хоч природна рослинність і збереглася на 18,5 млн га (30% території), вона зазнала значних змін під впливом господарської діяльності людини. Так, на Поліссі в порушених дубово-соснових лісах деревостій складається найчастіше тільки із соśni, берези й осики. На місцях вирубаних лісів утворилися суходільні луки.

Луки Лісостепу, різнотравно-типчаково-ковилові й полиново-злакові степи Степу, заплави річок переважно розорані, масиви Нижньодніпровських пісків майже втратили рослинність, внаслідок чого виникли умови для інтенсивного руйнування їх водою і вітром.

На нових агроландшафтах, що утворилися, необхідно раціонально вести господарство, враховуючи ґрунтозахисну й стокорегулювальну здатність вирощуваних культур у землеробських районах країни.

Характеризуючи ерозійну загрозу агрофонів, Г. І. Швєбс за значенням коефіцієнтів змиву розмістив їх у такий ряд: просапні культури (0,20), однорічні трави (0,10), багаторічні трави (0,05). Стокорегулювальна роль агрофонів також різна (табл. 36).

Ґрунтозахисне землеробство як система, сформована природними (ландшафтними) елементами, повинна враховувати й використовувати ґрунтозахисну й стокорегулювальну роль рослинності. Біологічні заходи захисту ґрунтів органічно пов'язані з протиерозійною організацією території і включають: заліснення, полезахисні й стокорегулювальні лісосмуги, докорінне й поверхнєве поліпшення пасовищ, ґрунтозахисні сівозміни, насичені озимими й багаторічними травами, смугові, проміжні, буферні й кулісні посіви, залуговані водостоки й виположені яри.

Таблиця 36

Стокорегулювальна роль рослинності (В. Д. Іванов, 1983)

Агрофон	Чорноземні ґрунти		Сірі лісові ґрунти	
	За коефіцієнтом стоку	За шаром стоку	За коефіцієнтом стоку	За шаром стоку
Зяб	1,00	1,00	1,00	1,00
Озимі	1,79	1,78	1,38	1,35
Стерня	2,00	2,10	1,55	1,56
Багаторічні трави	1,71	1,79	1,32	1,37
Цілина, перелоги, вигін	1,38	1,41	1,19	1,19

Ґрунти. Ґрунтовий покрив України різноманітний. Згідно з матеріалами їх дослідження, на території країни виділено близько 650 різновидів ґрунтів. Така різноманітність зумовлена як мінливістю біокліматичного потенціалу, так і видами ґрунтотворних порід, рельєфом та іншими факторами.

На території України чітко простежуються три ґрунтово-кліматичні пояси: борельний (помірно холодний), що охоплює Українське Полісся, суббореальний (помірний), що охоплює Лісостеп і Степ та субтропічний, який займає невелику територію Південного берега Криму.

Пояси і біокліматичні області розподілені на ґрутові зони, підзони, провінції та підпровінції, генетично зумовлені фізико-географічними (ландшафтними) параметрами. Тому ґрунтовий покрив країни суворо зональний, а його типи пов'язані з ландшафтними типами місцевості.

На Поліссі значна різноманітність ґрунтоутворних порід, їх гранулометричний і мінералогічний склад, досить строкатий мезо- й мікрорельєф, а також позитивний баланс вологи і тепла зумовили складний, комплексний ґрунтовий покрив з високим ступенем диференціації виділень (середній розмір ґрунтових контурів 20–50 га). Найпоширеніші (близько 60% площі зони) дерново-слабо- і середньопідзолисті ґрунти переважно легкого гранулометричного складу. У заплавах річок і слабостічних зниженнях утворилися лучні й дернові ґрунти (близько 20%). До 10% площі займають торфоболотні ґрунти й торфовики. Невеликі площі (1,5–2%) становлять сірі й світло-сірі лісові ґрунти.

Легкий гранулометричний склад, а також порівняно незначна кількість гумусу (0,7–3,0%) в ґрунтах Полісся зумовили їхню слабку агрегативність та низьку стійкість проти ерозійних процесів. Показник руйнування ґрунтозахисних агрегатів (понад 1 мм), як правило, становить 45–80% і вище, що відповідає середній та сильній схильності проти вітрової ерозії.

Дефляція ґрунтів тут відбувається досить часто у весняний період. Передусім еродують осушені торфовики й ґрунти легкого гранулометричного складу.

ґрунтові частки переносяться при порівняно малих швидкостях вітру (6–8 м/с на висоті флюгера). Інтенсивність відчуження досягає 1,2–2 т/га/год.

Водна ерозія на Поліссі спричинена як стоком талих вод, так і зливами. Енергія останніх досягає 500–700 дж/м², що за високої схильності ґрунтів (коефіцієнт еродованості 8–15) часто завдає відчутної шкоди. Так, під час типових для зони злив з посівів цукрових буряків виноситься до 20–25 т/га ґрунту, із зораних на зяб полів і посівів ярих колосових у ранній стадії розвитку – 13–15, з повністю розвинених зернових і стерньових культур (висота 15–20 см) – 0,9–1,3 т/га.

У Лісостепу ґрунтовий покрив також досить складний і представлений в основному чотирма основними групами ґрунтів: чорноземи типові й глибокі опідзолені, реградовані та галогенні (солонцюваті й солончакові). Домінуючою ґрунтоутворною породою зони є лесоподібні суглинки.

Гранулометричний склад плакорів на півночі Лісостепу легкосуглинковий, у центральних районах – середньосуглинковий, на півдні – важкосуглинковий і легкосуглинковий. Вміст гумусу – від 0,8 до 5–6%.

Галогенні ґрунти трапляються переважно на лівобережжі зони, утворилися вони на знижених слабодренованих територіях, майже не еродують. Реградовані ґрунти (в основному темно-сірі лісові й чорноземи) характеризуються вторинним закарбоначуванням нижніх генетичних горизонтів й іноді більш високим вмістом гумусу та дещо кращими фізичними властивостями. Опідзолені ґрунти (на Правобережжі – в основному темно-сірі лісові й чорноземи) охоплюють праві еродовані береги річок.

Чорноземи типові — найпоширеніша група ґрунтів — домінують на Лівобережжі й займають великі ділянки на Волинській, Подільській і Придніпровській височинах у правобережній частині зони.

У північній і центральній частинах Лісостепу вітроерозійні процеси виявляються локально, навесні, на підвищених елементах рельєфу. Ними охоплені переважно розпорошені ґрунти під посівами цукрових буряків і кукурудзи, внаслідок чого іноді гинуть рослини. Кількість днів з пиловими бурями тут становить 1–8. Інтенсивність відчуження ґрунту може досягти 1–1,5 т/га/год.

У південних районах, що прилягають до Степу, вітрова ерозія — часте явище (1–15 днів). Інтенсивність відчуження досягає 2,5 т/га/год.

Значно більшої шкоди ґрунтовому покриву в Лісостепу завдає водна ерозія, спричинена стоком талих вод і зливами. Енергія злив — до 1500 Дж/м². Коефіцієнти еродованості коливаються від 1–1,4 (чорноземи типові середньо- й малогумусові важкосуглинкового гранулометричного складу — еталонні ґрунти) до 8–10 (чорноземи опідзолені малогумусні легкосуглинкові). На останніх інтенсивність відчуження ґрунту може досягти 19–30 т/га під час однієї зливи.

У Степу переважають чорноземи й каштанові ґрунти. Причому тут існує чітка закономірність зміни ґрунтового покриву відповідно до підвищення посушливості клімату. Основною ґрунотворною породою на плакорах є леси й лесоподібні суглинки.

На півночі зони сформувалися різної глибини чорноземи, переважно важко- й легкосуглинкового гранулометричного складу. У Південному Степу поширені чорноземи південні, темно-каштанові й каштанові ґрунти.

У Північному Степу виділяється Донецький кряж з чорноземами й дерновими ґрунтами на елювії різноманітних щільних порід. За новою номенклатурою дернові ґрунти називаються чорноземами короткопрофільними, оскільки їхня будова подібна до будови чорноземів на лесових породах, але з коротшими генетичними горизонтами.

Геоструктурна будова Степу неоднорідна. Південна її частина розташована на Причорноморській низовині. На півночі виділяються Центральномолдавська, Подільська, Придністровська височини, а також Донецький кряж.

Така будова рельєфу і характер атмосферних процесів зумовлюють не лише зональну, а й провінційну специфіку ерозійних процесів. Усього в Степу еродовано понад 11 млн га, в тому числі більше ніж 5 млн га зазнають вітрової ерозії.

На території Донецького кряжа, Приазовської височини і прилеглих до них районів розвинуті вітрова, водна ерозія, на Причорноморській низовині переважають вітроерозійні процеси, в західних районах — вітрова й водна ерозія з переважанням останньої.

Водна ерозія спричинюється в основному зливовими опадами, значно менше — стоком талих вод. Енергія злив — 500–600 Дж/м². Коефіцієнти еродованості ґрунтів — 1,4–4,5. Змив ґрунту залежно від стану їхньої поверхні та властивостей за одну зливу становить 1,5–3,5 т/га, під час найінтенсивніших злив може досягти 50–80 т/га.

Найбільш стійкі до ерозії чорноземи звичайні малогумусні середньо-важкосуглинкові й легкосуглинкові (коефіцієнти еродованості 1,1–1,5) з проективним покриттям рослинністю або її залишками понад 70%. Менш стійкі ґрунти, які зазнали ерозії або деградували внаслідок господарського використання. Коефіцієнти еродованості в них підвищуються до 2,9–4,5.

Вітроерозійні процеси відбуваються в основному в зимово-весняний період. За останні 40 років пилові бурі різної інтенсивності зафіксовані більш як 21 раз, а локально вітрова ерозія виявляється щорічно.

Найбільш схильні до вітрової ерозії ґрунти легкого й середнього гранулометричного складу, а також ті, що не раз еродували і розпорошені під впливом обробітки і змін вологості й температур.

Інтенсивність видування ґрунтового матеріалу досягає 2,5–3,5, а іноді й 5 т/га/год. Днів з пиловими бурями — від 5 до 25, загальна тривалість бурі — 5–80 год.

Господарська діяльність людини. Нині господарська, особливо землеробська, діяльність людей повністю визначає розвиток та інтенсивність ерозійних процесів. Ерозія завжди була супутником нераціонального землеробства, а також тваринництва.

Господарська діяльність людини позначилася на розвитку ерозійних процесів в Україні. Внаслідок неправильного використання землі утворилися яри, які дуже дренують місцевість і змінюють рослинність, що призводить до погіршення її ґрунтозахисних властивостей і посилює ерозійні процеси.

М. М. Заславський найчіткіше сформулював питання про природні фактори як умови виникнення й розвитку ерозії ґрунтів та про господарську діяльність людей як єдину причину сучасної ерозії. При цьому впровадження систем ґрунтозахисного землеробства включає можливість проявлення шкідливих руйнівних процесів.

Сільськогосподарською наукою розроблено комплекс заходів щодо захисту й відновлення родючості еродованих ґрунтів, які необхідно диференційовано застосовувати в різних ґрунтово-кліматичних зонах України.

5.3. Районування території України за небезпекою проявлення ерозійних процесів

На території України виділяють три великі ґрунтово-кліматичні зони: Полісся, Лісостеп і Степ, які характеризуються специфічними комплексами кліматичних, геоморфологічних і ґрунтових факторів, сприятливих для вирощування певного набору культур. За цими показниками в кожній зоні виділяють підзони, провінції й підпровінції. Відповідно до ґрунтово-кліматичних умов і видів вирощуваних культур диференціюють системи землеробства. За частотою та інтенсивністю вітроерозійних процесів територія країни поділяється на два великих пояси.

Перший пояс із потенційно можливим розвитком вітрової ерозії охоплює Українське Полісся, й західні райони країни. Південна його межа проходить по лінії Чернівці — Житомир — Київ — Суми.

Для Українського Полісся характерні позитивний баланс вологи і тепла, а також високий рівень підґрунтових вод. Коефіцієнт зволоженості — 1,9–2,8. Схилі землі становлять 61,2% загальної площі сільськогосподарських угідь. Переважаючі уклони до 5°. Загальна ураженість території водною ерозією — 9,6%, або 1 млн га, вітровою — 0,5 млн га. На більшій частині території (60%) сформувалися дерново-підзолисті ґрунти легкого гранулометричного складу. Розораність становить 83%. Близько 20% площі зайнято лучними дерновими ґрунтами, 1,5–3% — сірими і світло-сірими лісовими, поширеними на лесових островах.

Особливості клімату (відлиги взимку, часта зміна температур у ранньо-весняний період) і нетривкість структури малогумусних легких за гранулометричним складом ґрунтів зумовлюють їх сильну податливість ерозійним процесам. Тут дуже рідко (епізодично) проявляються пилові бурі. Проте останніми роками посилилося локальне (місцеве) проявлення вітрової ерозії на ділянках осушених торфовиків і на ґрунтах легкого гранулометричного складу. Насамперед зазнають ерозії ґрунти, зорані восени полицевими плугами, відразу після сходу снігу в періоди заморозків або сухої весни при швидкості вітру, що перевищує 3,5 м/с на поверхні ґрунту (8–12 м/с на висоті флюгера).

Інтенсивність відчуження ґрунтового матеріалу досягає 1–2 т/год з 1 га, що значно перевищує допустимий рівень 1–2 т/рік.

Водна ерозія на Поліссі зумовлена в основному стоком талих вод і зливами. При існуючих системах обробітку ґрунту і структурі посівних площ до весни залишаються відкритими (без рослинності) 60–70% орних земель, що спричинює небезпеку водної ерозії і тільки повільний процес танення снігу стримує її інтенсивний розвиток. Енергія злив на Поліссі невисока – 450–600 Дж/м². Проте несприятливі властивості ґрунтів (легкий гранулометричний склад, низький вміст гумусу, підвищена щільність – 1,3–1,6 г/см³, слабка оструктуреність тощо) сприяють їх високій податливості зливовій ерозії.

Решту території країни (другий пояс) охоплює поле активного проявлення вітрової ерозії. Його поділяють на три провінції: Лісостепову, Українську степову та Чорноморсько-Приазовську.

Лісостепова провінція характерна слабкою вітроерозійною активністю. Південна її межа проходить по лінії Кишинів–Кременчук–Полтава–Харків. Зораність території становить 60–80%. Ґрунтовий покрив представлений чорноземними ґрунтами суглинкового гранулометричного складу, що формуються в основному на лесах і лесоподібних суглинках. Плями трапляються сірі лісові й дерново-підзолисті ґрунти легкого гранулометричного складу. Переважаюча тут місцева або локальна вітрова ерозія розвивається при швидкостях вітру понад 10 м/с. Найбільша кількість активних ерозійно небезпечних вітрів припадає на північно-східні і південно-східні напрямки. Вітрова ерозія спостерігається в ранньовесняний період і має локальний характер.

Схилові землі становлять 76%, із них еродовано в різному ступені близько 30%. Переважає водна ерозія ґрунтів, зумовлена як стоком талих вод, так і зливовим характером опадів. Енергія злив досягає 1500 Дж/м². В цілому в Лісостепу водно-ерозійними процесами охоплено понад 4 млн га, дефляцією – близько 1 млн га земель.

У Степу схилові землі (понад 1°) становлять 47,4% сільсько-господарських угідь. Площа еродованих земель – понад 38%, або понад 11 млн га, в т.ч. 5 млн га уражено вітровою ерозією.

Українська степова провінція виразного розвитку вітрової ерозії охоплює степову частину Харківської, Луганської, північну частину Донецької, Дніпропетровської, Кіровоградської, Миколаївської, північну і південно-західну частини Одеської областей. За рік кількість днів з пиловими бурями в провінції становить 5–25. Тут, крім вітрової, поширена водна ерозія ґрунтів. Часто вони поєднуються і зумовлюють одну, формуючи ерозійно нестійку поверхню ґрунтів.

Чорноморсько-Приазовська провінція сильно розвинутої вітрової ерозії ґрунтів охоплює територію Причорноморської низовини, рівнинну частину Кримського півострова і південно-західну частину Приазовської височини. Кількість днів з пиловими бурями досягає 20–35.

Вітроерозійні процеси в Степу проявляються майже щорічно в зимово-весняний період, особливо в безсніжні зими в районах Донецького кряжа і Причорноморської низовини.

Водна ерозія в Степу зумовлена в основному зливовим характером опадів у літній період. Енергія злив становить 250–1500 Дж/м².

5.4. Оптимальні параметри властивостей ґрунту, що формують його ерозійно стійку поверхню

При інтенсифікації землеробства для надійного захисту ґрунтів від ерозії особливе значення має встановлення відповідності властивостей ґрунту вимогам не тільки вирощуваних культур, а й здатності протистояти ерозійній дії води і вітру. У зв'язку з цим велике практичне значення мають такі важливі показники, як генезис ґрунтового покриву і допустимі межі втрати його від ерозії, кількість гумусу, поживних речовин НРК, води, технологічні показники ґрунту (твердість, щільність, об'ємна маса), водний режим (вологість, водопроникність, запаси вологи перед сівбою і за фазами розвитку рослин), якість обробітку ґрунту (обертання скиби, розпушення, кришіння, переуцільнення), засміченість посівів (наземна) і ґрунту (потенційна), економічні показники (продуктивність праці, витрати палива, енерго- і ресурсозбереження, урожайність, собівартість).

Кращі для більшості вирощуваних культур легкі за гранулометричним складом суглинкові й супіщані ґрунти, багаті на органічну речовину, малопритатні — піщані та слабоокультурені ущільнені. Останні відзначаються більш високою об'ємною масою, низькою шпаруватістю, що гальмує проникнення води й погіршує аерацію. На таких ґрунтах вода із капілярної переходить у плівчасту, яка менше засвоюється кореневою системою. Зростає стік води опадів, ускладнюється обробіток, знижується або залишається на рівні урожай вирощуваних культур.

До головних природних факторів ущільнення ґрунту належать: високий вміст фізичної глини, низька оструктуреність, надмірне зволоження в поєднанні з наступним висушуванням, низький вміст органічної речовини, зливи тощо.

Основні штучні фактори ущільнення ґрунту: важкі сільсько-господарські машини і трактори, недостатня глибина обробітку, зайві проїзди машин, транспортування в полі при надмірній вологості ґрунту, обробіток перезволоженого або сухого ґрунту, недостатнє внесення органічних речовин, насичення сівозмін просапними культурами і відсутність багаторічних трав.

Особливо несприятливі умови розвитку сільськогосподарських культур створюються внаслідок тривалого обробітку на одну й ту саму глибину плоскими лемешами плугів і плоскорізів. При їх застосуванні на глибині обробітку створюється підшва з великою об'ємною масою і малою кількістю макропор. Вона сильно обмежує глибину проникнення коренів, загальний розмір кореневої системи і міграцію вологи. При порівняно нетривалій посухи на таких ділянках рослини сильно страждають від нестачі

вологи, тому що глибше від плужної підшви не можуть її використовувати, бо там мало або немає коренів. Волога, що міститься в ґрунті вище від плужної підшви, при підвищеній температурі повітря швидко випаровується, що не дає змоги ефективно використовувати поживні речовини ґрунту і добрив.

Доцільність розуцільнення плужної підшви очевидна, і ця робота широко ведеться в багатьох країнах не тільки на важких глинистих ґрунтах, а й на всіх інших оброблюваних землях.

За глибокого розпушування підвищується водопроникність підшви в 10–15 разів і збільшується загальний обсяг пор, зайнятих повітрям. Надлишок води при цьому швидко просочується в ґрунт, внаслідок чого можливий його більш ранній весняний обробіток.

Для розуцільнення ґрунту достатня глибина його розпушення, що перевищує товщину плужної підшви на 5–7 см. Зайва глибина обробітку призводить до значних витрат коштів і палива.

Ґрунти з високою рівноваговою щільністю будови важкого грануло-метричного складу обробляють частіше, ніж з низькою. Ґрунти з високим вмістом гумусу і водотривких агрегатів понад 40% у природному стані досить пухкі, тому на них потрібно застосовувати тільки необхідну для вирощування сільськогосподарських культур кількість обробітків (табл. 37).

Таблиця 37

Рівновагова й оптимальна для польових культур щільність ґрунту, г/см³

Ґрунт	Механічний склад	Рівновага	Оптимальна для культур	
			Зернових	Просапних
Дерново-підзолистий	Піщаний	1,50–1,60	1,40–1,50	1,25–1,35
	Супіщаний	1,30–1,40	1,20–1,35	1,10–1,30
	Суглинковий	1,35–1,50	1,10–1,30	1,00–1,20
Сірий лісовий	Важкосуглинковий	1,30–1,40	1,15–1,25	1,00–1,20
Чорнозем	Суглинковий і легкоглинистий	1,00–1,30	1,15–1,30	1,00–1,30
Каштановий	Суглинковий	1,20–1,45	1,10–1,30	1,00–1,30
Сірозем	Суглинковий	1,50–1,60	1,30–1,40	1,20–1,40

У табл. 38 наведено узагальнені за літературними джерелами показники оптимальної для польових культур і рівновагової щільності будови окремих ґрунтів різного гранулометричного складу. Чим більша різниця між цими показниками, тим вища агротехнічна ефективність розуцільнення ґрунту.

Для більшості зернових культур на середньо- і важкосуглинкових ґрунтах оптимальні умови для росту й розвитку складаються при діапазоні щільності від 1 до 1,3 г/см³, на піщаних і супіщаних — 1,20–1,50 г/см³.

Користуючись наведеними даними оптимальної щільності ґрунту для різних культур, слід мати на увазі, що вони не є в повному розумінні константами і змінюються під дією кліматичних факторів і заходів, які застосовуються при вирощуванні культур. При високому зволоженні оптимум у межах установленого діапазону зміщується до нижчих значень щільності, а в умовах недостатнього зволоження — до вищих. Фізична суть такої закономірності пов'язана з умовами випаровування води, її рухом

у ґрунті, аерацією. При високому вмісті води, близькому до найменшої вологоємності, її пересування зменшується в пухких ґрунтах і збільшується в ущільненнях, а необхідний рівень аерації підтримується лише за рахунок некапілярних проміжків. При низькому вмісті води, близькому до значення вологості розриву капілярних зв'язків, аерація не є лімітуючим фактором. Втрати води на фізичне випаровування в цьому разі із щільного ґрунту значно менші, ніж із пухкого, і насамперед за рахунок зниження рівня конвекційно-дифузних процесів її пересування в пароподібному стані.

Оцінка ступеня сприятливості ґрунтових умов за показниками щільності більш об'єктивна для ярих культур. Для озимих помітну роль відіграють умови перезимівлі.

За оптимальних умов для сходів і подальшого росту рослин озимі на високоущільнених ґрунтах можуть загинути від притертої льодової кірки після зимових відлиг. За даними Інституту землеробства УААН, при зміні щільності будови дерново-підзолистого супіщаного ґрунту від пухкого до сильноущільненого загибель озимих у зими з льодяною кіркою зростала від 29 до 42% (А. М. Малієнко).

Для вирощування культур у стартовий період особливо важливе значення має фізичний стан і будова посівного шару, тієї його частини, яка формує насінневе ложе. Для посилення протиерозійної стійкості суглинкового ґрунту, збереження достатніх запасів доступної вологи на глибині загортання насіння в структурі його поверхневого шару повинні переважати грудочки діаметром 0,5–20 мм, а в посівному 0,5–3 мм; пилу (часток розміром 0,25 мм) має бути не більше ніж 8–11%. При більшому розпиленні зростають капілярний рух води та її випаровування.

Наведені параметри забезпечуються внаслідок зменшення і поєднання технологічних операцій, використання комбінованих і широкозахватних агрегатів, застосування машин і знарядь, які працюють у режимі мінімального пошкодження мульчі й винесення на поверхню зволжених нижніх шарів ґрунту. За будь-яких умов передбачається така система заходів, коли втрати ґрунту внаслідок ерозії не будуть перевищувати його здатності до самовідновлення: 1–2 т на рік дерново-підзолистих і лісових; 4–5 т чорноземів звичайних і вилугуваних; 2–3 т чорноземів південних і каштанових ґрунтів (табл. 38).

Зменшити руйнівну дію ерозії можна використанням властивостей ґрунту протистояти негативній дії води і вітру. Найбільш стійкий у цьому відношенні ґрунт, у якого не тільки в підорному, а і в поверхневому шарі не менше ніж 40% водотривких агрегатів. Міцна (стійка проти руйнівної дії води) і зв'язана (здатна протистояти вітру) структура створюється і підтримується правильним обробітком ґрунту в стані його сплості (60–70% НВ).

При обробітку спілий ґрунт не пилить, не липне до робочих органів ґрунтообробних знарядь і добре кришиться на грудочки. Сухий і перезволожений ґрунт при обробітку створює брили (особливо при вмісті в його складі понад 30% глини), які зимку добре протистоять ерозії, але з часом це призводить до сильного розпорощення структури, зниження її стійкості та зв'язаності. Такий ґрунт уже після перших дощів навесні створює щільну кірку, слабо вбирає вологу, незатримані опади спричинюють його змив, а кірка — випаровування вологи.

Створення ерозійно стійких грудочок розміром 1–10 мм обробітком у стані сплості ґрунту доцільне на глинистих і суглинкових ґрунтах. Не можуть створювати стійких і зв'язаних грудочок піщані, супіщані і каштанові ґрунти, тому на них захист необхідно здійснювати в усіх випадках тільки за рахунок обробітку із збереженням на поверхні післяжнивних решток і мульчування.

**Оптимальні і мінімально допустимі показники властивостей ґрунту,
що визначають його родючість і протиерозійну стійкість (І. А. Пабат)**

Показник	Показник
Вміст гумусу в орному шарі ґрунту, %: дерново-підзолисті піщані й супіщані ґрунти чорноземи звичайні, південні й каштанові ґрунти	1,5–2,2 3,4–6,0
Запаси поживних речовин, мг/100 г ґрунту: рухомого фосфору P_2O_5 обмінного калію K_2O	10–15 10–13
Допустимий максимальний змив і видування ґрунту за ротацію шести-пільної сівозміни, т/га: дерново-підзолисті й сірі лісові ґрунти чорноземи звичайні й вилуговані чорноземи південні й каштанові ґрунти	6–12 24–30 12–18
Запаси допустимої вологи в ґрунті навесні, мм: в шарі 0–20 см в шарі 0–100 см	30–40 140–160
Вологість ґрунту для якісного обробітку з найменшим опором, % НВ	60–70
Мінімальна вологість ґрунту на глибині загортання насіння при сівбі, %: піщаного супіщаного суглинкового глинистого	10–12 13–16 15–18 21–23
Вміст повітря в ґрунті, %	15–20
Вміст у шарі 0–5 см суглинкового ґрунту перед сівбою, %: агрономічно цінних фракцій 0,25–10 мм вітростійких грудочок розміром понад 1 мм водотривких агрегатів розміром понад 0,25 мм	60–80 50–60 40–50
Реальна мінімальна водопроникність ґрунту, мм/год: влітку під час злив навесні під час сніготанення	55–60 5–6

У стійкості ґрунтів проти вітрової ерозії основну роль відіграють грудочкуватість верхнього шару (0–5 см), міцність стійких проти видування агрегатів розміром понад 1 мм і кількість умовної стерні на поверхні. Для більшості ґрунтів при вмісті у верхньому шарі грудочок розміром більше 1 мм понад 60% від його сухої маси, останні досить стійкі проти видування і сильно пилять, якщо їх менше ніж 50%. Установлено (А. И. Бараев, 1975), що грудочки розміром до 1 мм починають рухатися при швидкості вітру від 3,8 до 6,6 м/с, а агрегати, крупніші за 1 мм, — при різко (майже вдвоє) зростаючій швидкості — при 11,2 м/с.

Після основного обробітку грудочкуватість верхнього шару більшості суглинкових ґрунтів становить 60–80%. У кінці зими і навесні під впливом змін погоди (промерзання, відтавання, зволоження, висушування) агрегати ґрунту швидко руйнуються до ерозійно небезпечних розмірів. Грудочкуватість знижується до 30–40%.

За таких умов для запобігання видуванню ґрунту необхідно на кожний 1% зниження грудочкуватості верхнього шару мати на поверхні додатково 8–10 шт./м² умовної стерні. З практичної точки зору це повинно бути не менше як 200 шт./м², або 0,4–0,5 кг/м² післяжнивних решток зернових колосових, 0,75–1,20 кг/м² соняшнику чи кукурудзи. Зменшення кількості післяжнивних решток проти наведеної в 1,5–2 рази призводить до помітного посилення вітрової ерозії.

Встановлено, що водній ерозії легкий суглинок піддається при швидкості стікання води 0,4–0,9 м/с, а ущільнена глина — 0,7–1,2 м/с. При відсутності рослиної мульчі удари краплин дощу, руйнуючи структуру поверхні ґрунту, створюють суспензії 20%-ої концентрації. Така суспензія із завислих суспензованих змунених часток ґрунту може рухатися вниз по схилу при будь-яких швидкостях води, навіть близьких до нуля. Для захисту ґрунтів від водної ерозії в таких випадках потрібно не менше ніж 600 шт./м² післяжнивних решток колосових культур довжиною 16–18 см. При цьому найефективніша стояча стерня, розміщена в рядках уперек основного схилу. Змив ґрунту в цьому разі порівняно з відкритим фоном зменшується в 10–12 разів.

Стерня висотою 6–8 см знижує еродованість тільки в 3–4 рази. При такому зрізі на полі, як правило, залишається в перерахунку на умовну стерню не більше як 30 шт./м² післяжнивних решток, що менше необхідної кількості для формування ерозійно стійкої проти води поверхні в 2, а з урахуванням мінералізації — в 3–4 рази.

5.5. Основні заходи формування ерозійно стійкої поверхні ґрунтів

Найсприятливіші умови вирощування основних сільськогосподарських культур створюються, коли щільність будови ґрунту в шарі 0–6 см становить 0,85–1 г/см³; 5–10 см — 0,9–1,1 та в 10–30 см — 1,1–1,25 г/см³, а проективне покриття поверхні ґрунту живою або мертвою рослинністю — не менше ніж 70%. Оптимальні параметри властивостей ґрунтів можуть бути досягнуті при відновленні й розширеному відтворенні їхньої родючості за умов високої культури землеробства і спрямованого управління ґрунтовими режимами.

Одним з основних параметрів, що визначають ерозійну стійкість ґрунтів, є грудочкуватість, або вміст у загальній масі верхнього шару агрегатів, крупніших 1 мм. Якщо частка їх перевищує 50–60%, то поверхня ґрунту вітростійка.

У літньо-осінній період поверхня більшості ґрунтів вітростійка (грудочкуватість — 60–80%). У кінці зими і навесні під впливом погодних змін (проморожування, відтавання, зволоження, висушування) ґрунтозахисні агрегати швидко руйнуються до ерозійно небезпечних розмірів і на період ранньовесняних вітрів верхній шар ґрунту має грудочкуватість 30–40%.

Встановлено, що насамперед ерозії зазнають ґрунти, виорані влітку чи восени плугами і не захищені рослинними рештками. Тому найважливішою ланкою у формуванні ерозійно стійкої поверхні є якісний зяблевий обробіток ґрунту безполицевими знаряддями, а також збиральні й післязбиральні операції, які передують зяблевому обробітку.

Обробіток розпорошеної поверхні ґрунтів культиваторами КПЭ-3,8, голчастими боронами БИГ-3А, БМШ-15, дисковою бороною БДТ-7 або лушпильником ЛДГ-15

тимчасово припиняє вітрову ерозію завдяки різкому підвищенню грудочкуватості до 70–80%. Поле обробляють стрічково, починаючи з осередків ерозії. Якщо сильні вітри продовжуються, обробляють і міжстрічкові смуги.

Висота зрізу при збиранні зернових колосових повинна бути не менша ніж 18–22 см. Слідом за збиранням попередника поле відразу обробляють голчастою бороною БИГ-3 з максимальним кутом атака в пасивному положенні робочих органів. Якщо поле засмічене коренепаростковими бур'янами, тоді перед зяблевим обробітком проводять одну-дві культивациї протиерозійними знаряддями КПЭ-3,8 або КТС-10-1.

Зяблевий обробіток проводять плоскорізами-глибокорозпушувачами КПП-2-150, КПП-250, ПГ-3-5, чизелями ПЧ-2,5, ПЧ-4,5, а також плугами, обладнаними корпусами ПРН-31000, ЛП-35 (стояки СІБІМЕ). Щоб якісно розпушити ґрунт, слід правильно встановити лапи плоскоріза. На розпушених ґрунтах леза їх установлюють горизонтально, а на щільних — під кутом, щоб задні кінці лемешів були вищі від передніх на 15–25 мм. Великий кут нахилу лап призводить до підвищення пошкодження стерні, збільшує глибину і ширину борозен. Ширину поворотних смуг приймають такою, щоб агрегат міг розвертатися. Поворотні смуги в усіх випадках відмічають контрольною борозною.

Ґрунт обробляють із слідопоказчиком. Його кріплять спереду трактора до радіатора. Виліт слідопоказчика розраховують від поздовжньої осі трактора до борозни, зробленої стояком плоскоріза. Водіння трактора без маркера призводить до утворення огріхів і засмічення полів. Величину вильоту слідопоказчика наведено в табл. 39. Глибину обробітку контролюють замірами на відстані 25–30 см від сліду стояка плоскоріза.

Таблиця 39

Величина вильоту слідопоказчика і маркера залежно від складу агрегату, мм

Склад агрегату		Величина вильоту	
Трактор	Плоскоріз-глибокорозпушувач	Правого слідопоказчика	Лівого маркера при човниковому способі руху
К-700, К-700А, К-701	КПП-2-150	2150	3825
Т-4, Т-4А	КПП-2-150	2150	3590
Т-150, Т-150К	КПП-250	1400	2705
ДТ-75 М	КПП-250	1400	2565
ДТ-54А	КПП-250	1400	2620

Для м'якого обробітку ґрунту з великою кількістю післяжнивних решток, скиби, трав, а також сильно забур'янених полів застосовують плоскоріз КПШ-5 або ОПТ-3-5 (ширина захвату якого 2,8–4,6 м, глибина обробітку 6–16 см). Наявність дискових ножів спереду стояків робочих органів істотно поліпшує роботу цього знаряддя. Останнім часом усе більше впроваджують інтенсивні технології вирощування просапних і зернових колосових культур. Їх застосовують з одночасним здійсненням комплексу ґрунтоохоронних заходів, передбачених зональними системами землеробства. Постійну незасіяну технологічну колію застосовують на ділянках з уклоном до 1°. На полях, розміщених на схилі землях крутістю до 3°, технологічну колію роблять уперек основного схилу або не засівають тільки маркерний слід. На ділянках, де

існує загроза проявлення ерозійних процесів по технологічній колії, зернові сіють звичайним рядковим способом. Технологічну колію проводять уперек схилу при першому обробітку посівів. Інтенсивні технології не застосовують на схилах крутістю понад 5°, на середньо- і сильноеродованих ґрунтах.

Ефективно захищає ґрунт рослинність та її рештки. Захисні властивості сільськогосподарських культур залежать від способу їхнього вирощування, фаз розвитку та орієнтації стосовно напрямку стоку або ерозійно небезпечних вітрів. Вони зумовлені щільністю надземного екрана (проективне покриття ґрунту), а також будовою кореневої системи, яка надає ґрунтовим агрегатами водотривкої структури. При величині проективного покриття рослинністю понад 75–80% поверхня більшості ґрунтів вітро- і водостійка.

У зимово-весняний період найбільш стійка поверхня ґрунтів з посівами багаторічних трав і озимих культур за наявності 5–7 листків (проективне покриття понад 80%), які висіяні уперек напрямку основного стоку. Менш стійка поверхня ґрунту під озимими після непарових попередників. Часто до входу в зиму вони встигають сформувати 2–4 листки (проективне покриття 40–60%). На такому фоні можливий розвиток вітрової й водної ерозії.

Просапні (навіть при повному їх розвитку) в 2–3 рази поступаються за ґрунтозахисною ефективністю культурам звичайної рядкової сівби. Щоб сформувати ерозійно стійку поверхню, їх вирощують після стерньових попередників або в смугах, чергуючи з озимими зерновими чи багаторічними травами. Не рекомендується розміщувати просапні на схилах крутістю понад 3°. У вологі роки ефективне щілювання міжрядь під час першого обробітку (А. А. Бей та ін.).

Ґрунтозахисна здатність післяжнивних решток залежить від їхньої кількості й положення. Для захисту ґрунтів від водної та вітрової ерозії потрібно мати 600–700 шт./м² стерні колосових культур висотою 18–22 см. Найбільшу ефективність забезпечує стояча стерня при сівбі культур уперек основного стоку. Така поверхня вітростійка, а змив ґрунту зменшується в 10–12 разів порівняно з відкритим зяблевим фоном. При зрізі менше 10 см на полі залишається 200–350 шт./м² післяжнивних решток. Навесні внаслідок розкладання стерні (30–50% вихідної кількості) залишається 80–150 шт./м², в результаті чого навіть плоскорізний обробіток не забезпечує надійного захисту ґрунту. На сильноеродованих ґрунтах на поверхні залишають усю подрібнену солому, використовуючи її як добриво і захисний екран.

Для формування стійкої поверхні рештки просапних культур (соняшник, кукурудза) необхідно подрібнити лушильниками ЛДГ-15 та іншими і рівномірно розподілити на поверхні поля.

5.6. Протиерозійний обробіток ґрунту

5.6.1. Заходи щодо протиерозійного зяблевого обробітку ґрунту

При луценні стерні й дискуванні ґрунту після зернових колосових культиватора і плоскорізами (КПШ-5 і КПЕ-3,8 та ін.) зберігається до 70% стерні, яка, прикриваючи ґрунт, у 3–5 разів знижує еродуючу силу дощу і запобігає утворенню ґрунтової кірки при зливах. Завдяки цьому зменшується небезпека змиву ґрунту і втрат опадів із стоком.

Плоскорізи КПШ-5 і ОПТ-3-5 особливо ефективні для лушення стерні в Степу і Лісостепу на полях, засмічених гірчаком повзучим, будяком польовим, а протиерозійні КПЕ-3,8 і чизель-культиватори КЧП-5,4 — на Поліссі на неглибоких ґрунтах, засмічених кореневищними і коренепаростковими бур'янами.

Після просяпних, особливо кукурудзи, післяжнивні рештки якої довго мінералізуються в ґрунті, показники якості й протиерозійної стійкості обробітку ґрунту вищі при застосуванні для лушення стерні дискових борін і луцильників.

При його проведенні тут повніше подрібнюються вегетуючі бур'яни, корені й післяжнивні рештки і вони більше змішуються з розпорошеним верхнім шаром ґрунту. В результаті підвищується проєктивне вкриття поверхні, армування мульчею рослинних решток верхнього шару і його стійкість як проти змиву, так і проти видування.

Знищення однорічних бур'янів при лушенні стерні повніше досягається, коли протиерозійні культиватори і плоскорізи агрегатують з голчастими бородами БІГ-3А при зволоженому ґрунті та з приставкою ПВР-3,5 при сухому.

У разі випадання інтенсивних злив шаром понад 40 мм ґрунт обробляти плоскорізом мілкіше 8–10 см недоцільно. В цьому разі мілкорозпушений шар не може вмістити цих опадів, а піднятий водою з гладенької поверхні dna борозни ґрунт може змиватися суцільним шаром на всю глибину обробітку. Це явище особливо небезпечне на довгих угловинних схилах і на полях з малою кількістю післяжнивних решток (горох).

Оранка. На зораних упоперек схилу полях стік талих і дощових вод регулюють переважно борознами і гребенями, сформованими при оранці. Як тимчасові гідрологічні рубежі вони перехоплюють і відводять стік з полів у яри та балки; при оранці ж по горизонталях або впоперек схилу зменшують змив ґрунту, а вздовж — збільшують його і сприяють утворенню вимоїн та ярів, тому що в більшості випадків вони мають вигляд канав, по яких збирається і відводиться стік. Швидкість стоку по борознах у цьому разі в 2–3 рази більша, ніж на рівному схилі, а еродуюча енергія потоку в 6–7 разів вища, ніж на ділянках без борозен.

Як протиерозійний захід оранка найефективніша на однібічних схилах довжиною до 400 м і крутістю не більшою ніж 2°. За своєчасного та якісного проведення вона забезпечує додаткове затримання 80–100 м³/га талих вод, зменшення змиву ґрунту в 4–6 разів і підвищення врожаю зернових культур на 1,5–2 ц/га.

Вважають, що стокорегулювальна ефективність більше залежить від глибини обробітку і менше — від способу. Глибокорозпушений орний шар — основний резервуар для поглинання талих вод, особливо при швидкому таненні снігу і глибокому промерзанні ґрунту взимку. Ґрунтопоглиблення необхідне для поліпшення фізико-хімічних властивостей дерново-глейових ґрунтів і окультурення підорного шару всіх середньо- і сильнозмитих. Тут воно на кожний сантиметр поглиблення понад 20 см зменшує стік води на 1–2 мм і змив ґрунту на 0,5–0,6 т/га.

Вплив глибокого розпушування ґрунту на його водопроникність незначний на легких супіщаних і піщаних ґрунтах і посилюється на важких, де вбирання води ґрунтом затримується наявністю ущільненої підшви.

Глибоке розпушування зменшує кількість мікропор, де вода утримується з більшою силою і тим самим прискорює проникнення її в глибину, поліпшує розвиток кореневої системи, що, в свою чергу, підвищує рівень продуктивного використання вологи і поживних речовин.

Періодична оранка в сівозміні сприяє створенню глибокого, гомогенного в біофізико-хімічному відношенні орного шару, що забезпечує ефективний ріст більшості сільськогосподарських культур, нормальну віддачу мінеральних добрив, тривалу післядію гною. Ефективність оранки досить висока при нормальному і підвищеному зволоженні в умовах вирівняного ерозійно незагрозливого рельєфу. Разом з тим беззмінний полицевий обробіток погіршує ґрунтову структуру, збільшує його рівноважну щільність, знижує загальний вміст і посилює рухомість органічної речовини, послаблює ерозійну стійкість ґрунту, характеризується надмірно високим непродуктивним випаровуванням ґрунтової вологи.

До недоліків оранки на ґрунтах, що зазнають ерозії, слід віднести її слабку проти-ерозійну роль внаслідок відкритості фону й велику брилуватість у посушливі роки на ґрунтах, де до їхнього складу входить понад 30% фізичної глини. Брили навесні швидко висихають, а потім важко розробляються. Це ускладнює вибір оптимальних строків боронування, призводить до великих непродуктивних втрат вологи на випаровування, потребує додаткових обробітків і тим самим посилює розпорошення ґрунту та послаблює його протиерозійну стійкість проти змиву влітку під час злив.

Щоб якісно виорати в конкретних умовах, важливо правильно вибрати тип плуга і обладнати його відповідними корпусами. На полях, де велика кількість післяжнивних решток, кращу якість обробітку забезпечують плуги, в яких більша відстань між корпусами і кліренс, а стовпи корпусів круглої форми.

Безполицевий обробіток. Обробіток ґрунту плоскорізними знаряддями в системі ґрунтозахисного землеробства ефективний за посушливих умов на ґрунтах легкого і середнього механічного складу і на полях, які зазнають переважно вітрової ерозії. Виконують його широкозахватними культиваторами-плоскорізами КПШ-5, ОПТ-3-5 при обробці на глибину 12–18 см і плоскорізами-глибокорозпушувачами КППГ-250А, ППГ-3-5, ГУН-4, ППГ-3-100 та іншими на глибину 20–30 см.

Значення залишених на поверхні ґрунту післяжнивних решток при такому обробітку важливе не тільки в зменшенні видування дрібнозему, а й у збільшенні нагромадження снігу, воно позитивно проявляється в захисті поверхні від руйнівної дії дощу і меншому змиві його під час злив і весняного сніготанення.

У період зимово-весняного сніготанення і пилових бур менший відносний стік води (коефіцієнт стоку), змив і видування по плоскорізнному обробітку найбільш помітно виражені, коли стерня перед уходом у зиму не загортається у верхній шар, а залишається на поверхні й стоїть прямо чи похило. В цьому разі на полі більше нагромаджується снігу, ґрунт менше промерзає і краще вбирає вологу.

Плоскорізний обробіток, як показують досліді Інституту зерна УААН, недоцільний після зернової кукурудзи, яка є попередником ярих зернових і самої кукурудзи. В цьому разі спостерігається незадовільне кришіння скиби, слабе сепарування ґрунту і збереження на поверхні розпорошених агрегатів. В результаті при відтаванні та дощах узимку на поверхні за такого обробітку утворюється диспергійний шар ґрунту товщиною до 3 мм, який знижує водопроникність у 5 разів і більше. Посилення стоку води під час весняного сніготанення часто зумовлюється і негативним впливом «глянцевого дна» борозни, яке утворюється внаслідок депресивної дії лап плоскоріза на ґрунт під час обробітку його за підвищеної вологості.

Плоскорізи особливо погано працюють на ущільнених сухих і зволжених ґрунтах. У першому випадку це призводить до утворення великих брил, а в другому —

плоскорізи погано підрізують скибу, залишують дно борозни і горнуть ґрунт. В обох випадках вони не витримують заданої глибини обробітку або зовсім виглиблюються. Це негативно впливає на нагромадження і збереження вологи в ґрунті, збільшує заміненість полів і знижує урожай вирощуваних культур.

Якісний обробіток культиваторами-плоскорізами типу КПШ-5, комбінованим агрегатом ОПТ-3-5 на ґрунтах з питомим опором понад 9 н/см^2 можливий, якщо на їхню раму кладуть додатково вантаж з розрахунку (80–100 кг) на кожний робочий орган, а лемеші ставлять з нахилом уперед на 15–20 мм. Товщина леза їх повинна бути не більше ніж 1 мм, а долота щільно прилягати до лемешів і перекривати їхні торці. Плоскорізи-глибоко-розпушувачі КПП-2-150, ПП-3-5 та інші можна використовувати, якщо обробіток здійснюють за пошаровою технологією, тобто глибоке розпушування на 20–30 см якісно можна провести лише на фоні попереднього мілкого (10–15 см).

Результати багатьох дослідів, у яких вивчали вплив різних способів обробітку на продуктивність вирощуваних культур, показують, що врожайність їх по плоскорізно-му обробітку така сама або дещо нижча, ніж при звичайному.

Позитивний вплив плоскорізного обробітку помітно збільшувався лише в екстремально посушливі роки і коли вносили оптимальні норми мінеральних добрив. При підвищеній вологості та без добрив обробіток плоскорізом порівняно з оранкою знижує урожай.

Якщо зяблевий обробіток ґрунту плоскорізом на таку саму глибину, що й оранка, продуктивніший на 30–35%, то подальший, пов'язаний із підготовкою його до сівби, більш трудомісткий. Голчасті борони і важкі протиерозійні культиватори, які тут використовують, навесні менш продуктивні, ніж звичайні зубові борони й парові культиватори. Тому система ґрунтозахисного обробітку на основі використання плоскорізів за трудо- і енергоємністю не має переваг перед звичайною на основі оранки.

Неоднаково на властивості й режим ґрунту впливає і систематичний плоскорізний обробіток у сівозміні. У південному сухому Степу і в посушливі роки в Лісостепу під час сівби озимих і ярих культур такий обробіток порівняно з оранкою поліпшує, але, як правило, лише у верхній частині оброблюваного шару, режим вологості. У тому самому шарі наближаються до оптимальних параметрів щільність, загальна пористість, повітроємність, проявляється тенденція до підвищення вмісту органічної речовини. Внаслідок переважного розміщення в цьому шарі кореневих систем і добрив суттєво зростає біологічна активність, що впливає на кількість мікроорганізмів з автотрофним типом живлення, в тому числі бактерій, що засвоюють органічний і мінеральний азот, актиноміцетів та грибів.

Плоскорізний обробіток, за даними Інституту зерна УААН, дещо знижує тривалість післядії гною через нагромадження добрив у верхньому шарі, зокрема фізіологічно кислих форм, зростає їхня відносна іммобілізація і виникає локальне підкислення ґрунтів.

Безполицевий обробіток можна проводити також знаряддями з більш вузькими робочими органами, коротшими і крутіше поставленими лемешами, ніж у плоскорізів, які інтенсивніше кришать скибу, частково сепарують розпорошений верхній шар у глибину розпушеного нижнього і рівномірніше мульчують поверхню ґрунту післяжнивними рештками. Обробіток такими знаряддями особливо ефективний на полях під культури, які потребують високої вирівняності поверхні й мілкого загорання

насіння. Здійснюють його плугами, обладнаними корпусами для безполицевого розпушення ПРН-31000, ЛП-35 (стояки СІБІМЕ), КБ-35 або плугами типу «Параплав» ПРПВ-5-50.

У режимі глибокого безполицевого розпушування ці знаряддя ефективні для поліпшення фізико-хімічних властивостей дерново-глейових ґрунтів і окультурення підорного шару в середньо- і сильнозмитих.

На сухих і переущільнених ґрунтах високоякісний обробіток забезпечують плуги, обладнані пристроями для безполицевого розпушування — ПРН-31000. Завдяки криволінійності стояків у поперечно-вертикальній площині вони рівномірно кришать скибу по всій ширині захвату і глибини обробітку. Порівняно з іншими видами безполицевого розпушування при їх використанні найбільше зберігається стерні, менше її змішується з ґрунтом на глибині загортання насіння і більше поверхня ґрунту покривається рослинними рештками.

Плуг, обладнаний мальцевськими корпусами, завдяки вузькому стояку і крутіше поставленому лемешу та наявності його поширювача забезпечує найвищу сепарацію розпиленого ґрунту вниз за профілем, подрібнення і виштовхування до поверхні коренів багаторічних бур'янів і післяжнивних решток, раніше загорнутих у ґрунт дисковими знаряддями.

Сепарувальний обробіток мальцевським плугом особливо ефективний на солонцях і раніше плантажованих ґрунтах та при тривалому застосуванні в сівозмінах.

Чизельний обробіток. ґрунтозахисний обробіток з недорізуванням скиби по ширині захвату і утворення нерозпушених гребенів над дном борозни називають чизельним. Він особливо ефективний на ріллі, що зазнає сумісної дії водної й вітрової ерозії, і тоді, коли здійснюється за консервуючою технологією, за якої ґрунт повністю не розпушується, а глибше 20 см — через 40–50 см.

Проводять такий обробіток як чизель-культиваторами типу «Консертіль», обладнаних спереду прямими дисками і ззаду напівгвинтовими наральниками-чизклями на С-подібних стояках, закріплених на рамі в три ряди, так і чизельними плугами загального призначення з цупкими робочими органами ПЧ-4,5 до трактора К-701 і ПЧ-2,5 до тракторів Т-150 і ДТ-75. Останні можна використовувати як для звичайного (до 30 см), так і глибокого (до 45 см) обробітку ґрунту. Для цього їх комплектують двома типами змінних робочих органів: розпушувальними лапами шириною 70 мм для обробітку ґрунту на глибину до 45 см і стрілочастими шириною 270 мм для обробітку на глибину до 30 см.

Стрілочасті лапи застосовують для кращого підрізування бур'янів, а розпушувальні — для посилення водопроникності й протиерозійної стійкості ґрунту. Рекомендоване міжсліддя робочих органів з розпушувальними лапами 400 мм при обробітку ґрунту на глибину до 20 см і 500 мм — глибше 20 см. Чизельний плуг, обладнаний розпушувальними лапами, можна використовувати і для щільовання ґрунту. В цьому разі робочі органи ставлять на ширину міжсліддя 800–1000 мм.

Для обробітку ґрунту, засміченого камінням і мергелем, рекомендується використовувати чизельні плуги ПЧК-4,5 і ПЧК-2,5. Робочі органи цих знарядь обладнують запобіжниками, які виключають їх пошкодження при зустрічі з перешкодами.

Конструкція рами чизельних плугів ПЧ-4,6 і ПЧ-2,5 дає змогу за необхідності націплювати змінні пристрої відповідно ПСТ-4,5 і ПСТ-2,5, які призначені для додаткового розпушування верхнього шару ґрунту, вирівнювання поверхні й часткового подрібнення високостеблових рослинних решток (соняшнику).

З точки зору якості розпушування ґрунту і вирівнювання поверхні поля пристрої найефективніше використовувати на весняних роботах, а також восени при основному обробітку ґрунту під озимі зернові культури. Їх можна застосовувати при роботі чизельних плугів по стерні після збирання різних культур, у тому числі по стерні високостеблових (кукурудза, сорго) культур після попереднього лушення дисковими знаряддями.

Для поглиблення підорного шару з неглибоким гумусовим горизонтом, розпушування ґрунтів, засмічених камінням, обробітку зябу навесні замість переорювання, розробки скиби багаторічних трав і обробітку стерні використовують чизельні причіпні культиватори КЧП-5,4 і КЧП-7,2. Обробляти ґрунт ними можна при вологості ґрунту до 30% по стерні зернових культур висотою до 25 см, по стерні просапних (кукурудза) після попереднього дискування. Залежно від призначення технологічної операції ґрунти обробляють відповідним набором змінних лап культиваторів на глибину 8–25 см. Розпушувальні стрілочасті лапи чизельного плуга типу ПЧ-2,5 не обертають скиби, а тільки незначно перемішують ґрунт, тому й не забезпечують необхідної якості загортання добрив. Повністю загортають мінеральні добрива, розкидані по поверхні, та інтенсивно перемішують з ґрунтом органічні добрива чизелі КЧП-5,4 та типу «Консертіль» з пружними стовпами і обладнані безполицеворозпушувальними лапами із захватом 75 мм.

Завдяки «рваному дну» борозни, ускладненню нанорельєфу (внутрішньоґрунтової і поверхневої гребенистості) і збереженню близько 60% стерні чизелювання з безполицеворозпушувальними лапами порівняно з іншими способами обробітку ґрунту без обертання скиби найбільш надійний засіб затримання води і запобігання вітрової та водної ерозії. Його застосовування особливо ефективно під кукурудзу і соняшник, які вирощують за інтенсивною технологією, під чорний пар і озиму пшеницю після зайнятих парів різними сумішками на зелений корм. Чизелювання застосовують при переорюванні змитих ґрунтів по оранці зябу навесні, для зниження щільності й окультурення підорного шару, а на ґрунтах з поверхневим перезволоженням — для відведення вологи із орного шару в нижні шари.

При використанні чизелів з пружними стовпами консервуючий обробіток можна здійснювати при більшому діапазоні зволоження ґрунту, ніж при оранці і плоско-різному обробітку. Завдяки високій протиерозійній ефективності й фронтальному розміщенню робочих органів він незамінний у системі смугового і контурно-меліоративного землеробства. У дослідах із штучним підтоком талих вод навіть при критичних умовах (схил 3–5°, витрати води — 13 л/с на 1 га протягом 1 год) стоку води і змиву ґрунту не спостерігалося, тоді як по оранці вони становили відповідно 9,5 і 95 г/л з га (І. А. Пабат).

Щілювання забезпечує глибоке (до 60 см) прорізування ґрунту для підвищення водопроникності. Застосовують його в усіх зонах для посилення акумуляції води опадів на посівах озимих і багаторічних трав, де ущільнений і розпорошений з поверхні ґрунт восени та при сніготаненні навесні слабко або й зовсім не вбирає вологи.

Ці ґрунти за зимово-весняний період засвоюють часто менше ніж 20% опадів, більша кількість їх стікає або вимерзає взимку. В той же час дефіцит вологи в посушливі роки під посівами в 1,5-метровому шарі ґрунту становить 8–100 мм, а іноді й більше.

Щілювання ефективне на чорноземах і каштанових ґрунтах з низькою водотривкістю структури, схильних до розпорошення і швидкого ущільнення, з малим вмістом гумусу.

Правильно прощільований ґрунт навіть у мерзлому стані може вмістити додатково близько 280 м³/га талих або дощових вод. При цьому весняні запаси доступної вологи в багатоводні роки збільшуються на 350 м³/га і більше.

На прощільованих полях під час літніх злив азот, фосфор і калій з поверхні сухоґрунту, де вони не засвоюються пшеницею, переносяться в глибші зволожені шари й ефективно використовуються рослинами.

Щілювання необробленого восени ґрунту після соняшнику, сорго, суданської трави на насіння за ґрунтозахисною ефективністю набагато перевищує інші способи обробітку. Тут за рахунок непошкодженої з осені стерні більше нагромаджується снігу, ґрунт менше промерзає, краще вбирає воду щілинами, а на нерозпушених смугах не піддається ерозії навіть при критичних швидкостях вітру і стіканні талих та дощових вод.

Основна вимога до щілювання посівів — мінімальне пошкодження рослин щілинорізом, колесами і гусеницями трактора. Тому ширина щілини по верху не повинна перевищувати 25–30 мм. Для цього слід використовувати щілинорізи ЩП-3-70, обладнані двома ножами товщиною 20 мм і колесами-котками. Порівняно із щілинорізами ЩН-2-140 і ЩП-000 вони на 25–30% менше пошкоджують рослини, бо утворюють вузьчі щілини й меншу (у 1,3–1,5 разу) зону спущення ґрунту навколо них.

На схилах для більшого нагромадження вологи і ґрунтозахисну щілювання проводять до або після сівби і сіють пшеницю впоперек схилу з таким розрахунком, щоб рядки обов'язково перетиналися із щілинами під мінімально можливим кутом. За такої технології щілювання і сівби вода, що нагромаджується в міжряддях, буде перехоплюватися щілинами. Якщо сівбу і щілювання проводять в одному напрямку, тоді вода, що тече вздовж рядків на схилі навіть з непомітними лощинами, буде стикатися з щілинами на меншій площі і його ефективність може помітно знизитися.

Щілювання проводять на глибину 45–50 см через 2–4 м залежно від крутості схилу в напрямку, близькому до горизонталей. В кожному конкретному полі його можна проводити в різних напрямках залежно від форми схилу або конфігурації робочих ділянок. Порушення цих вимог призводить до утворення вимоїн. Найвища ефективність щілювання щодо зниження стоку спостерігається тоді, коли його проводять у посівах перед замерзанням ґрунту.

При вирощуванні озимих культур за інтенсивною технологією для проведення догляду за посівами залишаються незасіяними технологічні колії. При розміщенні їх на схилах уже понад 0,5° навіть при незначному відхиленні від горизонталей можливий посилений змив ґрунту. Тут вимоїни на всю ширину колії іноді досягають 20 см і глибше.

Для запобігання цьому рекомендується їх засівати ярим ячменем, який у пару добре розвивається і кущиться з осені. Вимерзаючи взимку, його травостій надійно захищає ґрунт не тільки від змиву при сніготаненні та зливах, а й від видування під час зимових пилових бур.

Для запобігання змиву ґрунту замість двох технологічних колій шириною 45 см можна використовувати одну маркерну лінію шириною 30 см. Для посилення ґрунтозахисної дії її перед замерзанням щілюють.

При щілюванні перед кожним стояком установлюють дисковий ніж. Якщо роблять спарені щілини, тоді щілювання здійснюють обов'язково з таким розрахунком, щоб щілина на посіві розміщувалася вище від такої по маркетній лінії, тобто була першою на шляху можливого стоку. Наявність рослинного покриву тут забезпечує краще скріплення ґрунту коренями рослин, меншу його текучість, змив при сніготаненні та зливах.

Позитивна дія такого щілювання в дослідях Інституту зерна УААН на врожай була помітною тоді, коли технологічні колії не заростали бур'янами, щілини по них загорталися боронами БИГ-3 або під час проходку по них гусеничного трактора при першому підживленні посівів.

На схилах особливо ефективне щілювання багаторічних трав. Під ними ґрунт найбільш ущільнений, у ньому низька мікробіологічна активність, а рослини часто відчувують нестачу вологи і кисню.

Щілювання проводять на полях, зайнятих травами другого і наступних років життя. Технологія така сама, як і при щілюванні озимих з одним додатковим елементом: при кожному наступному щілюванні нарізують щілини в проміжках між прокладеними раніше або по діагоналі до існуючих перед замерзанням ґрунту.

Навесні в перші дні польових робіт для кращого збереження вологи і зменшення засміченості бур'янами багаторічні трави першого року використання боронують голчастими боронами БИГ-3, другого — пружинними БИ-8.

Мілкий язбевий обробіток проводять на глибину 12–14 см. Він ефективний під зернові колосові, переважно під ячмінь і овес у Степу та Лісостепу на добре окультурених чорноземах після просапних (кукурудзи, цукрових буряків), які вирощували за інтенсивною технологією. Низька дія його на засолених каштанових ґрунтах і важких за гранулометричним складом чорноземах з малим вмістом гумусу і на схилах крутістю понад 1°. При неглибокому розпушуванні ґрунт тут швидко ущільнюється і запливає, що призводить до різкого зниження його водопроникності, погіршення аерації.

На всіх ґрунтах при мілкому обробітку зростає засміченість полів коренепаростковими бур'янами, внаслідок чого виникає потреба в застосуванні гербіцидів або більш частих наступних обробітках у пару і під просапними. При цьому погіршується структурний склад ґрунту і під впливом опадів він швидко запливає. Після висихання на поверхні поля утворюється кірка, яка посилює інтенсивність висушування ґрунту і стік води при зливах.

Мілкий обробіток на зяб часто є причиною нестійкого водного режиму ґрунту: орний шар швидко переповнюється як талою, так і дощовою водою, і залишки вологи не вбираються ґрунтом. На ущільнених ґрунтах значна кількість води при цьому переходить у пливчасту форму, менш доступну для коренів вирощуваних культур, ніж капілярна вода. При тривалому мілкому основному обробітку (понад 1 рік) в сівозміні швидко утворюється плужна підшва, особливо на важких і солонцюватих ґрунтах.

Стойка тенденція зниження врожаю ярих колосових при зменшенні глибини обробітку часто пов'язана із сильним ущільненням ґрунту від машин, що працюють на збиранні й вивезенні врожаю, якщо пізно восени випадають дощі. Мілке розпушування в таких умовах не сприяє відновленню необхідного рівня щільності й водопроникності ґрунту.

На Поліссі на супіщаних ґрунтах мілкий обробіток під ярі колосові досить ефективний після картоплі, особливо зібраної комбайном. Проте й тут обов'язково враховують характер і ступінь засмічення попередника. Якщо поля засмічені багаторічними бур'янами, то ґрунт краще орати на глибину гумусового горизонту. Перевага мілкого обробітку більше проявляється в роки із зволоженням влітку, коли коренева система рослин тривалий час розвивається у верхньому шарі й слабо використовує елементи живлення, загорнуті на значну глибину.

Нульовий обробіток ґрунту. Основою придатності ґрунтів до нульового обробітку, як і мілкого, із фізичних властивостей насамперед є ступінь дренатоватості ґрунту і його стійкість проти ущільнення. Серед інших властивостей, які зумовлюють можливість радикальної мінімалізації, водотривкість ґрунтових агрегатів, вміст гумусу, а також схильність ґрунтів до фрагментації (розтріскування внаслідок набухання і осідання глинистих мінералів).

При виключенні бур'янів як фактора формування врожаю для нульового обробітку найбільш придатні достатньо гумусовані чорноземи легкого і середнього гранулометричного складу з вмістом водотривких агрегатів (понад 0,25 мм) не менше ніж 40% та всі ґрунти піщаного й супіщаного гранулометричного складу.

Застосування цього обробітку обмежене в усіх сильнопосушливих зонах, де кількість опадів не забезпечує доброго розвитку культур, висіяних по стерні, та в зонах з холодною весною, де знижена температура під мульчуючим шаром може значно затримувати ріст і розвиток рослин порівняно з посівами при традиційному обробітку.

Залежно від вирощуваних культур нульовий обробіток досить ефективний у чорному парі, при сівбі стерньовими сівалками післяякісних і післяжнивних культур, а також озимої пшениці, попередники якої звільняють поле безпосередньо перед настанням оптимальних строків сівби.

Після збирання соняшнику на полях, що відводять під чисті пари, при відсутності обробітку залишається багато непошкодженої (стоячої) стерні, поверхня ґрунту має хвилястий нанорельєф і часто густу мережу ґрунтових тріщин глибиною 40–50 см і загальним обсягом понад 400–500 м³/га. В сніжні зими тут стерня повністю затримує сніг, ґрунт менше промерзає і повністю вбирає талі води. За несприятливих умов (відсутність снігу, сильні морози і вітри) ґрунт тут не піддається ерозії навіть при критичних швидкостях вітру і стікаючих талих та дощових вод.

Нульовий обробіток чистого пару не поступається традиційному на основі оранки по очищенню полів від малорічних бур'янів, а в ряді випадків він буває ефективнішим, особливо в пригніченні падалиці соняшнику.

Мульчування ґрунту. При покритті ґрунту мульчею із післяжнивних решток спостерігається: менша руйнівна дія дощових крапель і диспергування верхнього шару ґрунту, кіркоутворення, замулення і закупорення пор (внутрішня ерозія); більше нагромадження снігу і менше промерзання; більш низька температура влітку і висока взимку; краще вбирання води і менше її випаровування; більша стійкість ґрунту проти руйнування вітром і водою, менші стік води і змив, швидкість вітру в приземному шарі й вітрової ерозія.

При мульчуванні помітні хімічні й біологічні зміни в ґрунті. За рахунок соломи і післяжнивних решток збільшується загальний вміст калію, фосфору, зменшуються втрати елементів живлення завдяки меншому стоку води при сніготаненні й зливах, посилюється діяльність мікроорганізмів у посівному шарі ґрунту завдяки кращому

забезпеченню енергією і меншому коливанню вологості й температури влітку, зростає чисельність черв'яків і комах, у тому числі шкідливих, та їхніх ворогів.

Мульчування особливо ефективно в чистих парах, де внаслідок інтенсивного обробітку втрати гумусу ґрунту тільки за рахунок його мінералізації в 3–5 разів більші, ніж в інших полях сівозміни. Внесення гною для компенсації втрат гумусу тут призводить до перезбагачення ґрунту нітратним азотом, чим посилює ураження посівів кореневими гнилями і до раннього вилягання озимої пшениці.

Мульча, внесена в чорний пар при інтенсивній мікробіологічній дії у першій половині літа, біологічно зв'язує азот і вивільнює його пізніше.

Для мульчування ґрунту в пару найдоцільніші грубі довгоперегниваючі післяжнивні рештки і солома сорго, кукурудзи та суданської трави. Краще, коли ці культури є попередниками пару, а мульча не лежить незакріпленою на поверхні, бо при висиханні вона може здуватися вітром або змиватися сильним дощем. Мульча ефективніша, коли її частково загортають у ґрунт, перемішуючи з верхнім шаром. У цьому випадку вона швидше розкладається, поверхня ґрунту стає шорсткою, що робить її стійкішою проти ерозії.

За даними Інституту зерна УААН, дискові луцильники ЛДГ-15 і борони БДТ-7 загортають мульчу на 40–60%, чизель-культиватори КЧП-5,4 у режимі вузькосмугового (консервуючого) розпушування — на 45–65, чизельні плуги (ПЧ-2,5) — на 30–40, протиерозійні культиватори (КПЭ-3,8) — на 25–40, стерньові сівалки (СЗС-2,1) — на 30–35, голчасті борони БИГ-3А у пасивному положенні — на 15–20, плоскорізи-глибокорозпушувачі (ПГ-3-5) — на 10–20, культиватори-плоскорізи (КПШ-5) — на 5–15%.

Створення водозатримувального мікрорельєфу. Оранка та інші види обробітку ґрунту, проведені впоперек схилу, ефективно запобігають водній ерозії на схилах крутістю до 3°. На схилах з більшою крутістю ґрунтозахисний ефект цих заходів невисокий. Для регулювання весняного поверхневого стоку на таких схилах рекомендується застосовувати спеціальні заходи зяблевого обробітку, які забезпечують створення на поверхні поля водозатримувального мікрорельєфу: гребеневу, ступінчасту і комбіновану оранку, лункування, обвалування і борознування зябу.

На рівних схилах крутістю понад 2° рекомендується проводити гребеневу оранку плугами загального призначення з видовженими до 40–45 см полицями на передостанньому корпусі (промислова марка КВ-1). Їх можна виготовити в господарстві зварюванням двох звичайних полиць. Полиці скидають скибу на попередню, внаслідок чого на полі утворюються вали заввишки 20–25 см і відкриті борозни, в яких затримується вода.

Проте на складних схилах вали і борозни іноді розміщують уздовж схилу, і вода стікає в знижені місця. Якщо вона переповнить борозну в котловані, вал прорветься і вода потече вниз по схилу. Вона може прорвати і розміщені нижче вали, що призведе до утворення вимоїн. Те саме може статися і на рівному схилі, на якому нагромадиться багато талих вод.

Щоб запобігти таким явищам, застосовують перехресне обвалування плугом з видовженою полицею в агрегаті з валкоутворювачем. При цьому видовжена полиця утворює вали, спрямовані впоперек схилу, а валкоутворювач робить валики-перемички. На зораному полі утворюються ділянки розміром 1,4 × 2,3 м, замкнуті валиками з чотирьох сторін, які запобігають стіканню води в будь-якому напрямку.

Для ступінчастої (різноглибинної) оранки на плугах загального призначення через один корпус замість стандартного монтується корпус із стоячком, довшим на 5 см і більше. При оранці таким плугом утворюються ступінчасті борозни, які стримують внутрішньогрунтовий стік.

При комбінованій оранці в чотирикорпусного плуга на другому і третьому корпусі знімають полиці, завдяки чому на полі створюється мікрорельєф, який затримує воду і зменшує змив верхнього шару ґрунту.

На складних схилах найефективнішим способом обробітку зябу є лункування та перехресне борознування. При лункуванні на поверхні поля утворюється густа мережа (до 13 тис.) замкнутих заглиблень (лунок) загальною ємністю 250–300 м³/га. В деяких випадках, особливо при періодичних відлигах і заморозках, стійкий сніговий покрив не формується, на дні лунок утворюються льодяні лінзи, що утруднює вбирання талих вод. В результаті цього стік не зменшується, а нерідко зростає. У зв'язку з цим практичний інтерес являє протиерозійний агрегат, який за один прохід утворює валики, лунки і щілини. Вбирна здатність таких лунок збільшується, тому що вони розміщені безпосередньо над щілинами.

При переривчастому борознуванні на 1 га утворюється майже 4000 коритоподібних заглиблень ємністю по 70–80 л, що становить 300 м³/га.

Лункування можна робити одночасно з оранкою за допомогою однієї батареї лункоутворювача або пристосування ПРНТ-90000А, під час осіннього обробітку раннього зябу дисковим лункоутворювачем ЛОД-10 або пристосуванням ПЛДГ-10 і ПЛДГ-5 до луцильників ЛДГ-10 та ЛДГ-5. Переривчасте борознування проводять одночасно з оранкою плугом ПЛН-4.35 з пристосуванням ПРНТ-70000 або УБП-1-35.

Перехресне борознування виконують культиватором з підгортальником типу ПВМ. Перший прохід культиватора роблять уздовж, а другий — упоперек схилу.

Лункування доцільно застосовувати на схилах крутістю до 5°, а переривчасте борознування — на крутіших схилах.

На схилах з рівною поверхнею зяблеву оранку вздовж горизонталей поєднують з валкуванням. Валики утворюються під час оранки плугом ПН-4-35, в якого одна полиця подовжена, завдяки чому скиба скидається вниз по схилу й утворює валики з поглибленням між ними шириною 1,2 м і глибиною 0,2.

Обробіток ґрунту із створенням мікрорельєфу особливо ефективний на лоцинних схилах. Але він захищає ґрунт в основному від стоку талих вод. Після першого ж боронування мікрорельєф вирівнюється і втрачає ґрунтозахисну здатність.

У західних районах лункування, переривчасте боронування і обвалування, крім зменшення змиву ґрунту, можуть сприяти перезволоженню його і затримці польових робіт на 3–5 днів. Тому в Передкарпатті на схилах для скидання зайвих вод потрібно закладати гончарний дренаж, а також проводити обробіток під кутом 1–2° по горизонталях.

5.6.2. Протиерозійні заходи під час передпосівного обробітку ґрунту і сівби

Навесні найбільше ерозії піддаються поля, зорані плугами з полицями, поверхня яких вирівняна скребковими волокушами і закоткована котками з гладенькою поверхнею. Тут внаслідок підвищеного розпорощення і вирівняності поверхні ґрунт

може видуватися і змиватися при швидкості вітру та інтенсивності дощу відповідно 4,5 м/с і 0,4 мм/хв, що нижче від порогових величин в 1,5–2 рази.

Крім того, за такого обробітку ущільнений верхній шар посилює надходження вологи по капілярах, висушує верхній шар і призводить до утворення тріщин та ґрунтової кірки. Щоб уникнути цього, вирівнювання і коткування слід поєднувати з розпушуванням поверхні на 2–3 см. Для цього краще застосовувати волокуші ВП-5,6 та кільчасто-зубові котки КЗК-10.

На зябі ґрунт швидше висихає при грудочкувато-брилистій будові, а при обробітку без обертання скиби, коли післяжнивні рештки змішані в шарі 0–12 см, і довше — при дрібногрудочкувatomу складі, якщо його поверхня вкрита післяжнивними рештками. В першому випадку переважає конвекційно-дифузний механізм втрати вологи, в другому — капілярний. Останній особливо сильний на фоні нульового обробітку, де без закриття вологи вода по капілярах буде підніматися до поверхні й випаровуватися доти, поки вологість ґрунту не знизиться до вологості розриву капілярів, при якій припиняється надходження вологи знизу.

Зменшити надходження вологи через капілярний механізм руху води можна розпушуванням верхнього шару ґрунту, а при дифузно-конвекційному його ущільненням або вичісуванням післяжнивних решток з обробленого шару на поверхню. При цьому чим товщій шар мульчі, тим менше випаровування і краще зберігається волога в нижніх шарах ґрунту. Якщо випаровування вологи без розпушеного шару на поверхні взяти за 100%, то вже 2–3-сантиметровий шар зменшує його на 74,5, а 4–6-сантиметровий — на 89%.

Дія пухкого ізолювального шару на зменшення випаровування краща, якщо він складається з агрегатів розміром 0,25–3 мм. Без суттєвого зниження ефективності в ньому допускається наявність пилу до 5% і стільки ж малих грудочок і брил. Оптимальна щільність ізолювального шару становить 0,7–0,8 г/см³.

На практиці кращих результатів досягають, коли поверхня поля на 60–80% покрита післяжнивними рештками, а мульчувальний шар ґрунту складається з грудочок розміром 1–10 мм. При цьому втрати вологи на 20–25% менші, ніж тоді, коли післяжнивні рештки відсутні, а пухкий ізолювальний шар навіть більш структурний. Вища стійкість такого ґрунту і проти водної та вітрової ерозії (І. А. Пабат).

При безполицевому обробітку для збереження ґрунтозахисного фону навесні для закриття вологи використовують голчасті борони БИГ-3А і БМШ-15. Створений мульчувальний шар забезпечує краще збереження вологи і не перешкоджує наступним обробіткам, сівбі та догляду за посівами звичайними знаряддями. При розміщенні ранніх ярих культур після великостеблових (кукурудзи та ін.) для поліпшення якості сівби передпосівна культивация повинна збігатися з напрямком майбутнього посіву.

Дослідами Інституту зерна УААН встановлено, що післяжнивні рештки, змішані в посівному шарі на 50–80%, виносяться з нього при застосуванні замість плоско-різів діагональних розпушувачів ПРН-31000 і плугів, обладнаних мальцевськими корпусами з поширювачами лемешів і чверть полицею по стояках. Не змішують післяжнивних решток з ґрунтом у посівному шарі культиватори, обладнані лапами з плоскими лезами, стерньові сівалки СЗС-2,1 та звичайні, обладнані долотоподібними й анкерними сошниками. Добре виносить післяжнивні рештки на поверхню і голчаста борона БИГ-3А в активному режимі роботи та куті атаки батареї 8–12°.

Навесні, там де зяблевий обробіток ґрунту проводили мальцевськими плугами або обладнаними пристроями ПРН-31000, завдяки вирівняності поверхні й рівномірному мульчуванню, з технології вирощування кукурудзи можна виключити боронування, вирівнювання поверхні і проміжну культивуацію, а горох сіяти, використовуючи для цього сівалку з долотоподібними сошниками конструкції Інституту механізації та електрифікації сільського господарства УААН. Сошники сівалки завдяки входженню наральника в ґрунт з від'ємним кутом не забиваються післяжнивними рештками, не залипають при підвищеній вологості ґрунту (до 30–32%) і забезпечують повне й рівномірне загортання насіння на задану (6–8 см) глибину навіть без попередньої передпосівної культивуації. Ці переваги дають змогу висіяти горох зразу ж після початку польових робіт і на 3–5 днів раніше, ніж при звичайній технології. Це підвищує використання рухомої весняної вологи в орному шарі, позитивно впливає на повноту сходів і формування високої продуктивності гороху в посушливих умовах.

Важливим елементом ґрунтозахисної технології вирощування зернових колосових є правильний вибір сівалок. Стерньові сівалки СЗС-2,1 за один прохід виконують чотири технологічні операції: культивуацію, внесення добрив, сівбу і коткування. Дослідження і узагальнення практики показали, що їх доцільніше застосувати на схилах крутістю до 2°. При крутості 3° та встановленні сівалки на середню глибину 5 см крайній сошник знизу схилу загортає насіння в ґрунт на 2–3 см, а той, що рухається вгору по схилу — на 8 см. Із збільшенням крутості схилу до 5° сошник, що працює знизу, висіває насіння на поверхню, а зверху схилу — на глибину 10 см. Суттєвим недоліком сівалок СЗС-2,1 є те, що вони на схилах погано копіюють рельєф. У них залипають прикочувальні котки при сівбі в ґрунт з підвищеною вологістю.

При сівбі озимих найдоцільніше використовувати сівалки-культиватори СЗС-2,1 після пізно зібраних культур, коли строки збирання попередника й сівби озимої пшениці збігаються. При доброму догляді за попередньою культурою сівалки СЗС-2,1 забезпечують якісну сівбу і без обробітку ґрунту.

Ефективне застосування сівалки-культиватора СЗС-2,1 і при сівбі озимих, якщо на поверхні багато післяжнивних решток або коли необхідна культивуація, а вологість ґрунту перебуває на рівні критичної. Проведення сівби з одночасною культивуацією дає змогу уникнути висушування ґрунту і забезпечити дружні сходи.

Досить ефективним протиерозійним заходом влітку при зливах є сівба сільськогосподарських культур упоперек схилу. Розташовані перпендикулярно або по діагоналі до схилу рядки рослин — добрий бар'єр для розпилення стоку. Вони збільшують час проходження водяного потоку по схилу, завдяки чому вода краще вбирається ґрунтом і використовується культурами.

Щоб уникнути просівів, зернові колосові на схилах треба починати сіяти з нижньої частини, кукурудзу і соняшник — з верхньої. При цьому збільшуються стикові міжряддя і полегшується обробіток ґрунту в міжряддях.

5.6.3. Протиерозійний обробіток ґрунту в посівах просапних культур

Просапні культури, як уже зазначалося, за біологічними особливостями в перший період вегетації не можуть протистояти руйнівній дії зливових вод і більше ніж інші потребують проведення протиерозійних заходів.

На основі всебічних досліджень Інституту зерна УААН запропонована принципово нова протиерозійна технологія вирощування просапних (кукурудзи) на схилах крутістю до 5°, базою якої є деблокувальний обробіток ґрунту. Технологія включає нарізування щілин у ґрунті під попередник, а потім подвійне восени і навесні розпакування їх шляхом смугового витіснення блокувального верхнього шару із займаючого об'єму в гребені. При цьому формуються борозни, які спрямовують талі й дощові води в щілини. Це дає змогу запобігти ерозії талих вод на зябі при модулі стоку до 15 л/с/га і влітку в посівах просапних культур до допустимих величини при зливах шаром 60 мм й інтенсивністю до 3,5 мм/хв.

У сівозміні щілювання проводять у полях з ущільненою ріллею при вирощуванні озимих і багаторічних трав у системі зяблевого обробітку на фоні мілкого обробітку, де забезпечується найвища ефективність прямої дії заходу і мінімальне (до 12–14 см) в наступному блокуванні щілин з поверхні розпушеним ґрунтом. Щілини залежно від ступеня еродованості ґрунту, його ущільнення і крутості схилу нарізують на глибину 40–60 см щілинорізами ЩП-3-70, ЩН-2-140 стрічками за схемою 2 × 140 см через 2–4 м.

Формування системи борозен (деблокування щілин) при зяблевому обробітку здійснюють важкими чизельними культиваторами типу «Консертіль», обладнаних робочими органами напівактивного типу. Суть обробітку полягає в тому, що ґрунт розпушують не поспіхом, а з недорізом скиби по ширині захвату знаряддя. Гвинтоподібні розпушувачі-наральники, закріпленні під кутом 75–80° до напрямку руху, формують через 45 см борозни глибиною, рівною і дещо більшою від товщини блокуючого щілини шару, що утворився під час накладання попереднього обробітку (12–25 см).

Повторне (весняне) деблокування щілини у посівах просапних культур здійснюють при підгортанні рослин лапами КРН-52-53 або іншими типами підгортачів. У цьому разі ґрунт витісняється в рядки і борозни формуються на відстані 70 см.

Дослідження показують, що деблокування щілин у ґрунті, крім високої стартової водопроникності, на 50–75% збільшує напірну фільтрацію і з великою ефективністю може використовуватися і для посилення водопроникності ущільнених ґрунтів на рівнині та в умовах зрошення. Осіннє формування борозен для деблокування щілин у цьому разі рекомендується здійснювати під кутом 45°, а сівбу просапних і весняне розпакування щілин — перпендикулярно їх напрямку. На схилах щілювання проводять поспіль або переривчасто по горизонталях місцевості, а деблокування щілин — восени і навесні впоперек основного схилу. Для цієї технології не характерні негативні наслідки у збільшенні втрат вологи, що спостерігаються за прямого щілювання в безсніжні зими і в посівах при відсутності злив.

5.7. Смогове розміщення сільськогосподарських культур

Смогове розміщення культур як захід боротьби з ерозією відомий давно. Характер протиерозійної дії його полягає в розпиленні стоку талих і зливових вод з наступною кольматацією продуктів змиву, а також у зменшенні швидкості та шляху пилеповітряного потоку над незахищеною поверхнею ґрунту і в зниженні її дефляції.

Смогове розміщення агрофонів і сільськогосподарських культур застосовують як в окремих полях на схилах, так і на площі всієї ґрунтозахисної сівозміни. Найзручніші

для цього схили з прямим поперечним профілем, що не мають улоговин. Для захисту ґрунтів від водної ерозії ефективно таке розміщення смуг, за якого поздовжній нахил їхніх меж не перевищує 1° . Для цього межі смуг розміщують у вигляді паралельних прямих або кривих ліній, максимально наближених до напрямку горизонталей.

При створенні криволінійних смуг необхідно, щоб радіус кривизни був зручним для роботи тракторів і сільськогосподарських машин, не призводив до втрат урожаю і становив при чергуванні густопокривних культур з паром 50 м і з просапними — 90 м.

Для захисту ґрунтів від видування смуги слід розміщувати під прямим кутом до напрямку ерозійно небезпечних вітрів. В умовах пересіченої місцевості таке розміщення смуг від перпендикулярного не перевищувало 45° у районах слабкого і $25\text{--}30^\circ$ сильного прояву вітрової ерозії.

Ширина смуг повинна бути меншою від критичної довжини схилу, небезпечної в ерозійному відношенні за відсутності рослинного покриву; забезпечувати достатнє розсіювання і затримування стоку, кольматаж змитого ґрунту, а також зменшення швидкості вітру в приземному шарі; бути однаковою по всій протяжності і забезпечувати ефективно використання сучасних високопродуктивних сільськогосподарських машин і знарядь.

Ширину смуг установлюють залежно від: гранулометричного складу, фільтраційної здатності та ерозійної стійкості ґрунтів, крутості, довжини і форми схилу; ґрунтозахисної характеристики вирощуваних культур, напрямку вітрів, що зумовлюють пилові бурі, і відхилення смуг від цього напрямку (табл. 40).

Оптимальну ширину смуг у кожному конкретному випадку встановлюють за найбільш небезпечною в ерозійному відношенні культурі й узгоджують з парною кількістю проходів посівних агрегатів для просапних культур.

На полях, що піддаються вітровій ерозії, ширина смуг для ґрунтів важкого гранулометричного складу не повинна перевищувати 100–120 м. Якщо такі ґрунти у верхньому шарі містять карбонати в кількості, що перевищує $4\% \text{CaCO}_3$, а також на середніх суглинках, ширина смуг не повинна бути більшою ніж 75 м. На ґрунтах легкого гранулометричного складу смуги створюють шириною до 50 м. На схилах ширину смуг установлюють за нормативами, рекомендованими для захисту ґрунтів від водної ерозії.

Посівні смуги зумовлюються виробничими ділянками. Довжина їх відповідає довжині гонів робочих проходів, які визначають ефективність використання машин і знарядь. Оптимальну їх довжину наведено в табл. 41.

При смуговому розміщенні культур внаслідок переміщення орного шару під впливом полицевого обробітку, скочування грудок землі та зсуву ґрунту машинами і знаряддями внизу схилу акумулюються продукти змиву. На цих продуктах під густопокривними культурами протягом 3–4 років формуються терасовані уступи-агротераси. Висота їх на схилі крутістю $5\text{--}7^\circ$ може досягати 0,7–1,2 м і більше.

У зв'язку з цим спостерігається деяке зменшення площі, а також ширини розорюваних смуг. На схилах крутістю $3\text{--}5^\circ$ ці величини становлять 1,5–2 м.

Швидкість агротерасування відбувається в 10–15 разів повільніше, якщо технології вирощування культур у смугах ґрунтуються на безполицевому обробітку, здійснюються гусеничними тракторами і широкозахватними агрегатами. На схилах з улоговинами глибиною 20–60 см і шириною 0,5–10 м у цьому разі особливо ефективно мульчування шляхом насичування післяжнивних решток кукурудзи на улоговини стоку шаром 15–20 см.

**Ширина посівних смуг залежно від крутості схилу,
виду агрофону і ґрунтів, м (І. А. Пабат)**

Крутість схилу, град	При чергуванні					
	Багаторічних трав з			Озимих і ярих зернових звичайної рядкової сівби з		
	чистим паром	просапними	ярими колосовими	озимими зерновими	чистим паром	просапними
<i>Супіщані ґрунти</i>						
1	75,6	75,6	75,6	151,2	67,2	75,6
2	75,6	75,6	75,6	151,2	67,2	75,6
3	58,8	75,6	72,0	151,2	50,2	67,2
4	42,0	50,4	72,0	122,6	33,6	50,4
5	25,2	42,0	57,6	93,6	—	33,6
6	—	33,6	43,3	72,0	—	25,2
7	—	—	36,0	57,6	—	—
<i>Суглинкові ґрунти</i>						
1	75,6	75,6	75,6	151,2	75,6	75,6
2	75,6	75,6	75,6	151,2	75,6	75,6
3	67,2	75,6	75,6	151,2	75,6	75,6
4	50,4	67,2	72,0	151,2	42,0	58,8
5	33,6	50,4	72,0	115,2	33,6	42,0
6	—	33,6	50,4	86,4	—	33,6
7	—	—	43,2	72,0	—	—

Таблиця 41

**Оптимальна довжина смуг і сільськогосподарських культур
(К. Л. Холуп'як, Є. М. Смирнова)**

Ширина смуг, м	Довжина смуг, м	Ширина смуг, м	Довжина смуг, м
21,0	300–500	36,0	750–1000
21,6	500	42,0–93,6	1000
25,2–33,6	750	115,2–151,2	1500

5.8. Контурно-меліоративна організація землекористування

Площа зернових у структурі посівів в Україні становить понад 50%, приблизно половину її відведено під озиму пшеницю. Ця культура та інші колосові вважалися ґрунтозахисними, оскільки під ними ерозійні процеси розвивалися порівняно в невеликих розмірах. Однак застосування інтенсивних технологій, технологічних колій на посівах наближає ці культури за ерозійною небезпечністю до просапних.

Дослідженнями доведено, що найповніше і найефективніше можна запобігти ерозії в системі ґрунтозахисного обробітку з контурно-меліоративною організацією землекористування.

Суть цієї системи насамперед полягає в диференційному підході до використання орних земель, які поділяють на три технологічні групи. Перша група: рівнинні землі, а також схили крутістю до 3°. Сюди належать усі орні землі, технологічно придатні для вирощування просапних культур (у тому числі буряків) упоперек схилу. Тут впроваджують інтенсивні польові сівозміни з максимальним насиченням просапними культурами: цукрові буряки — 25–30%. Кукурудза на зерно — до 20, горох — 15–20%. Таким чином, на рівнинній частині землекористування, згідно з рекомендаціями Інституту землеробства УААН, концентрують усі просапні культури та посіви озимої пшениці, вирощуваної за інтенсивною технологією з обов'язковими технологічними коліями впоперек схилів або контурно. Розміщення колії навіть на незначних схилах уздовж призведе до різкого посилення розмиву ґрунту, втрат елементів живлення, замулювання водойм.

Висока концентрація в першій технологічній групі земель просапних культур потребує коригування системи застосування органічних добрив. Для компенсації втрат органічної речовини внаслідок високих темпів її мінералізації в зерно-паро-просапних сівозмінах варто рекомендовані нині зональні норми органічних добрив збільшувати на 40–50%, при потребі — за рахунок зменшення їх у ґрунтозахисних сівозмінах, де баланс органічної речовини регулюється наявністю двох-трьох полів багаторічних трав.

До другої технологічної групи належать оброблювані землі на схилах крутістю від 3 до 7°. Тут розміщують інтенсивні зерно-трав'яні сівозміни:

I. 1–2 — багаторічні трави; 3 — озима пшениця; 4 — озиме жито; 5 — ячмінь з підсівом багаторічних трав.

II. 1–3 — багаторічні трави; 4 — озима пшениця; 5 — озиме жито, післяжнивні; 6 — ячмінь з підсівом багаторічних трав.

III. 1–2 — багаторічні трави; 3 — озима пшениця; 4 — озиме жито на зелений корм, післяукісні звичайної рядкової сівби; 5 — ячмінь з підсівом багаторічних трав. Частка багаторічних трав тут, залежно від структури посівних площ, може досягати 40–50% загальної площі групи.

Третя технологічна група — це землі на схилах крутістю понад 7°, на яких важко проводити навіть найпростіші технологічні операції упоперек. Тут проводять постійне залуження з коротким польовим періодом:

I. 1–4 — багаторічні трави; 5 — озимі з підсівом трав.

II. 1–3 — багаторічні трави; 4 — озимі з підсівом буркуну; 5 — буркун; 6 — озимі з підсівом багаторічних трав.

Завдяки диференціації земельного фонду частину посівів культур, які здатні запобігати ерозії, з рівнинної частини землекористування переносять на схили, що дає змогу виключити розміщення просапних на схилах, оскільки для них звільняється площа на землях першої технологічної групи. Але для цього тут потрібні сівозміни, в яких частку просапних можна довести до 50–60%. Зрозуміло, що для забезпечення їх високої продуктивності треба піднести на відповідний рівень усі фактори росту й розвитку рослин. Зокрема, щоб підтримати додатній баланс гумусу, високу біологічну активність ґрунту, оптимізувати його агрофізичні показники, тут потрібно вносити не менш як 18–20 т/га органічних добрив. Необхідно забезпечити також бездефіцитний баланс основних поживних речовин і оптимальну реакцію ґрунтового розчину.

Сильноеродовані розмиті ґрунти на крутих схилах балок треба використовувати під постійне залуження бобово-злаковими сумішками з періодичною їх зміною через змивомим перезалуженням.

Схили крутістю понад 20° після терасування використовують під плодові та лікарські деревні насадження — горіх, обліпиху, чорноплідну горобину, калину, липу.

Організація території при цьому ґрунтується на контурних межах між технологічними групами земель, за якими проектується водорегулювальні лісосмуги, посилені найпростішими гідротехнічними спорудами (канави в нижньому міжрядді і вал або вал-дорога внизу узлісся — рубезі першого порядку).

Найважливішою складовою частиною контурно-меліоративної організації території є створення нового елемента — польової гідрографічної мережі, яку розміщують по межах технологічних груп земель. Таким чином, створюють контурну організацію території, яку на місцевості фіксують так званими заходами постійної дії: водорегулювальними оброблюваними валами, валами-дорогами, лісосмугами. У разі потреби їх суміщують і обов'язково доповнюють залуженими водотоками. При цьому передбачено загортання й виположення ярів, що вклинюються в орні землі, будівництво протиерозійних ставків, відновлення природних і створення штучних водотоків.

Зв'язок у системі еколого-технологічних груп земель здійснюється на основі добре зафіксованих контурних рубезів між групами земель, найчастіше за допомогою водорегулюючих валів і лісосмуг. Виконуючи свою основну функцію безпечного відведення незатриманої у середині полів агротехнічними заходами частини стікаючої води в залужені водотоки, вони є спрямовуючими лініями для контурного виконання окремих технологічних організацій і насамперед основного обробітку та сівби сільськогосподарських культур.

По межах між першою і другою, а в окремих випадках — між другою і третьою технологічними групами земель установлюють лінійні рубезі у вигляді вала-дороги, водорегулювального валу, валу-тераси, лісосмуги, валу-канави в поєднанні з лісо-смугою.

Лінійні рубезі розміщують з максимальним наближенням до напрямку горизонталей. На багатоскатних і сильно хвилястих схилах, а також при пересіченні улоговин і мікрознижень лінійні рубезі доцільно розміщувати так, щоб радіуси повороту на землях першої технологічної групи не перевищували 60 м, другої — 30 і третьої — 15 м.

Протяжність ліній рубезу вздовж схилу залежить від його крутості, типу ґрунтів і господарського використання ділянки (табл. 42). У зв'язку з тим, що при чергуванні культур у сівозміні в полях періодично розміщують культури з різною ґрунтозахисною здатністю, допустиму довжину ліній току визначають за найбільш небезпечною в ерозійному відношенні. У польових сівозмінах це чистий пар і цукрові буряки, в ґрунтозахисних — зернові.

Лінійні рубезі першого порядку доповнюють рубезами другого і третього порядків, які розміщують при влаштуванні сівозміни і природних кормових угідь по межах полів і робочих ділянок, сіножатей- і пасовище-оборотних ділянок і всередині них. Види, розміри і кількість лінійних рубезів, їх розміщення по території встановлюють під час проектування на основі гідрологічних розрахунків, поверхневого стоку води й змиву ґрунту.

Таблиця 42

Допустима довжина лінії току по робочому напрямку, м (М. І. Лопирьов)

Агрофон	Уклон, град.	Довжина лінії току, м		
		Групи ґрунтів		
		I	II	III
Чистий пар	0,5	101	204	263
Цукрові буряки	1	63	125	175
Кукурудза на зерно	2	43	83	120
	3	36	74	102
Озимі та ярі зернові, зайнятий пар	0,5	207	416	577
	1	127	256	355
	2	83	176	244
	3	75	150	208
	5	64	129	178
	7	60	119	165

Для найпродуктивнішого використання сучасної й перспективної широкозахватної сільськогосподарської техніки і знарядь найраціональніші прямокутні поля та робочі ділянки. Тому на рівних ділянках і схилах крутістю не більше 1° нарізують прямокутні поля, розміщені довгими сторонами впоперек переважаючих ерозійно загрозливих вітрів. По їх межах проєктують вузькі 2–3 рядні полезахисні лісові смуги ажурної та продуваючої конструкції.

На ділянках з пересічним рельєфом і схилами крутістю понад 1° поля нарізують довгими сторонами впоперек схилу по лініях, наближених до горизонталей. Допускається відхилення від горизонталей тільки на коротких відрізках (50–100 м) з уклоном не більше $1,5\text{--}2^\circ$ по лінії межі поля. В цьому випадку по межах полів проєктують дворядні водорегулювальні лісові смуги, посилені в міжрядді валом-канавою із земляними перемичками (рубежі другого порядку).

Внутрішньопольова організація включає виділення робочих ділянок, які за можливістю мають бути однорідними, компактними, зручними для роботи техніки. Найдоцільніше паралельно-контурне розміщення елементів, які проєктуються так, щоб довгі сторони полів і робочих ділянок наближалися до горизонталей, випрямляючись в улоговинах. Ширина робочих ділянок по всій довжині повинна бути кратною ширині захвату ґрунтообробних і посівних агрегатів.

Якщо вздовж схилу в межах першої та другої технологічних груп земель швидкість стікання води на полях сівозмін перевищує допустимі межі, проєктують рубежі третього порядку. При цьому перевагу віддають наорюваним валам, які обробляються. На землях другої технологічної групи в разі необхідності проєктують складніші земляні споруди.

Таким чином, протиерозійну організацію території здійснюють у такій послідовності: виділення земельних фондів (технологічних груп земель) за інтенсивністю використання, розміщення водорегулювальних смуг, посиленних канавою і валом-дорогою, по межах переходу одного фонду в інший (рубежі першого порядку). Розміщення сівозмін на виділених фондах, полів сівозмін, лісосмуг з валом-канавою між полями (рубежі другого порядку) і всередині їх, робочих ділянок всередині полів з рубежами наступних порядків, мережі польових доріг і польових станів.

Польові дороги розміщують по лініях вододілів, по нижніх узліссях лісосмуг. По коротких сторонах полів дороги, як і лісосмуги, нарізують суворо перпендикулярно горизонталям з влаштуванням розпилювачів стоку.

Розміщення лінійних рубежів оцінюють по відхиленню їх від ліній току або від горизонталей. Горизонтальними вважають рубежі, в яких відхилення від ліній току не менше ніж 80° або від горизонталей не більше ніж на 10° . Найбільш небажане відхилення від лінії току і горизонталей на 45° , оскільки в цьому випадку той чи інший рубеж концентрує найбільшу кількість води.

Яри, які уклінюються в ріллю й утруднюють контурну організацію території, виположують, вимоїни засипають. Це роблять після спорудження водозатримувальних або водовідвідних валів вище від ярів або вимоїн, які засипаються. Це запобігає надходженню потоків води з вододільних площ на виположені ділянки. Невеликі вимоїни глибиною до 30 см зарівнюють під час оранки кількома проходами звичайного плуга, а потім ґрунт обробляють упоперек схилу. Великі вимоїни та яри виположують бульдозерами, знявши перед цим гумусовий шар ґрунту вздовж їх. Після виположування відкосів знятий гумусовий шар ґрунту розподіляють по поверхні виположаного яру. Там, де товщина наносного шару менше ніж 15 см, проводять землювання привезеним ґрунто-підґрунтям. В ярах, які не можна виположити, насаджують ліс, влаштовують зони відпочинку тощо.

Полезахисні лісосмуги. Їх створюють у першій групі земель для поліпшення мікроклімату полів, захисту їх від пилових бур, посух і суховіїв. В умовах поширення вітрової ерозії захисна дія їх виражається в зміні структури вітрового потоку і зменшенні його швидкості, затриманні часток ґрунту, що рухаються, і відповідно в послабленні руйнівної дії вітру на ґрунт. Ефективність лісосмуг при цьому значною мірою залежить від їх вітропроникності. Як показують дослідження і практика, в цьому плані найдоцільніші смуги ажурно-продувної конструкції з просвітами по профілю між стволами 60–70 і в кронах дерев 15–30%. Вони не тільки запобігають видуванню ґрунту, а й сприяють нагромадженню снігу на полях.

Масовими обстеженнями, проведеними в різних природно-кліматичних зонах, встановлено, що під впливом лісових смуг урожайність зернових культур може бути на 2–8 ц/га вищою, ніж на відкритих полях. Найбільше реагують на вплив лісових смуг люцерна, цукрові буряки, соняшник, озима пшениця, кукурудза на силос, картопля.

Стокорегулювальні лісові смуги закладають по межах технологічних груп земель. В окремих випадках на довгих схилах і при високій небезпеці водної ерозії їх проектують всередині полів уже на схилах крутістю $0,5^\circ$. Вплив стокорегулювальних лісосмуг на водну ерозію виражається в кольматації змитого ґрунту, зменшенні швидкості поверхневого стоку, його водопоглинанні.

Лісові насадження фільтрують як поверхневий, так і внутрішньоґрунтовий стік, утримуючи більшу частину біогенних речовин і нітратів. Все це знижує забруднення поверхневих і підґрунтових вод, небезпеку появи евтрофікації водойм.

Найповніше водорегулювальна і протиерозійна ефективність лісосмуг проявляється, коли вони розміщені перпендикулярно до ліній стоку (по контуру) і стікаюча вода надходить до них розсіяно. Тому на схилах з однобічним падінням їх створюють упоперек схилу прямолінійно, а на розсіювальних і збираючих — по контуру. У деяких випадках лісосмугу переривають на плані, зміщують її наступний відрізок на

другу горизонталь, нижче чи вище по схилу, щоб уникнути перетину нею горизонталей.

При такому розміщенні лісосмуг поліпшуються умови сніговідкладання і зволоження ґрунту, бо зменшується здування снігу в гідрографічну мережу і створюються умови більш розсіяного надходження талих вод від снігових шлейфів униз по схилу і зволоження полів.

Максимальну протиерозійну здатність мають густі чагарникові смуги, в яких основна маса наносів ґрунту відкладається на відстані 1,5–2,5 м від верхнього узлісся.

Стокорегулювальні смуги в перші 2–3 роки життя після садіння не мають протиерозійного значення і самі потребують доповнення іншими заходами. Різкого зменшення стоку і ерозії можна досягти суміщенням водорегулювальних і в деяких випадках прибалкових лісових смуг з найпростішими гідротехнічними спорудами: переривчастою канавою в нижньому міжрядді з валом на узліссі й водозатримувальним валом по нижньому краю лісосмуги, а також приузлісними валами на угловинах.

Головне призначення цих споруд таке: створити підпір і умови для тимчасового затоплення за можливістю усїєї площі насадження і тим самим забезпечити інтенсивне вбирання в ньому води протягом сніготанення або під час зливи; затримати максимально можливий обсяг води в насадженні й зменшити стік; у деяких випадках частково відвести воду на ділянки, що не розмиваються; створити умови для затримання і кольматажу продуктів змиву з вищерозміщеної площі. Все це значно зменшує або частково відводить стік і забезпечує захист ерозійно-небезпечних земель, які лежать нижче, від змиву, розмиву і замулення, сприяє поповненню підґрунтових вод, а в ряді випадків — формуванню їх нового верхового горизонту або стійкої верховодки і додатковому зволоженню ґрунту.

Враховуючи необхідність часто мати лісосмуги одночасно високої полезахисної й водорегулювальної дії, поряд з посиленою гідротехнікою їх роблять ажурної конструкції в нижній частині схилу і продувної або ажурно-продувної — в середній. Ширину смуг установлюють у межах 12–16 м (4–5 рядків), а відстань між ними визначають на основі ерозійно-гідрологічних розрахунків — 220–140 м на сірих лісових ґрунтах; 320–190 на чорноземах лучних і звичайних та 180–120 м на каштанових ґрунтах.

Земляні та інші протиерозійні споруди в середині полів. У разі великих водозборів і наявності протяжних схилів для усунення небезпеки ерозії ріллі стокорегулювальних лісових смуг і валів по межі технологічних груп земель часто буває недостатньо, і тоді в середині полів сівозмін для безпечного скидання зайвих вод паводків чи злив рекомендується обладнувати водостоки, виположувати улоговини або влаштувати протиерозійні рубезжі другого порядку у вигляді земельних валів різної конструкції. Особливо сильно знижує ефективність землеробства на основі контурної організації території розчленованості полів улоговинами. У зв'язку зі збільшенням бокових ухилів (до улоговин) у цьому разі обробляти ґрунт по контуру на значній частині поля доводиться вздовж мікросхилів і улоговин.

По дну розораних вибалків водяні потоки снігових і зливових вод роблять великі вимойни, які досягають в окремих випадках 0,7–1 м глибини і 1,5–2 м ширини. Подальше поглиблення їх робить непрохідними для сільськогосподарських машин і знарядь, розчленовує поля на невеликі ділянки, обмежені двома улоговинами і витягнуті вздовж схилу.

Дослідження Інституту зерна УААН свідчать, що ліквідувати улоговини на ріллі, запобігти їх розмиву і поглибленню досить швидко можна шляхом армування рослинними рештками грубостеблових культур (соняшник, кукурудза, сорго), а ще краще стержнями обмолочених качанів кукурудзи. Укладені у вимоїну шаром 20 см і більше, вони добре фільтрують воду і забезпечують кольматаж змитого ґрунту та безпечний скид залишків у гідрографічну мережу. Зимою ґрунт під ними практично не промерзає, тому добре вбирає вологу. Близько 85% дрібнозему, що транспортується водою, осідає в зоні водотоку, зумовлюючи чітко виражений виположуючий ефект.

Порівняно із залуженням улоговин прийом забезпечує високу стокорегулювальну і кольматувальну ефективність зразу ж після здійснення, і, на відміну від влаштування на улоговині оброблюваних валів із широкою основою, не руйнується при переповненні водою навіть при інтенсивних зливах.

Дослідження показують, що з точки зору досягнення найбільш меліоративного ефекту армування улоговин рослинними рештками краще проводити восени до основного обробітку. Витрати матеріалів при цьому залежать від параметрів улоговин. При ширині останньої, наприклад, 5 м і глибині 0,5 м їх на один лінійний метр улоговини потрібно від 1,2 до 1,5 м³.

Щоб запобігти виносу мульчувального матеріалу водою і забезпечити високу кольматувальну здатність прийому, армування улоговин важливо здійснювати від вододілу вниз по схилу і щоб товщина мульчувального шару в найглибшому місці була не менша 20 см, але й не більша, ніж глибина улоговини. Прийом особливо ефективний, коли глибина вимоїн дорівнює глибині основного обробітку (20–30 см). В цьому випадку мульча більше змішується з ґрунтом, що запобігає змиву її талими і зливовими водами й прискорює розклад мікроорганізмів улітку.

При армуванні глибоких (глибше 0,5 м) і вузьких (до 5 м) улоговин для запобігання змиву мульчі по краях улоговини її закріплюють приорюванням в 1–2 проходи агрегату вздовж. Наступний основний обробіток поля в цьому разі, незалежно від типових особливостей знарядь, проводять по контуру з обов'язковим виключенням агрегату на замульчованих улоговинах.

На допосівних і післяпосівних обробітках навесні на такому полі в перший рік здійснення прийому використовують тільки гідрофіковані агрегати, які дають змогу переводити знаряддя в неробоче положення в місцях армування улоговин, а також регулювати їх заглиблення залежно від ущільнення ґрунту і наявності на поверхні рослинних решток при безполицевому обробітку поля. Культури сіють звичайними агрегатами і в прийнятому режимі.

Із земляних споруд у практиці контурно-меліоративної організації землекористування найбільше поширені різної конструкції відповідні борозни – розпилювачі стоку й оброблювані стокорегулювальні вали-тераси. Перші досить прості і найбільш ефективні щодо запобігання подальшому розвитку лінійної ерозії на полях. Вони призначені для розпилення великих потоків води на мілкі у випадках, коли вони формуються в раніше створених вимоїнах, вздовж різних меж, доріг тощо.

Розпилювач стоку являє собою валик висотою 40–60 см, що перекриває водотік, і вивідну борозну, що є продовженням валика і перерізує місцевий вододіл. Якщо немає виражених улоговин, то розпилювачі роблять у вигляді борозни або виїмки з валиком залежно від місцевих умов і знаряддя, яким створюються. Вони можуть проходити прямолінійно або криволінійно, але обов'язково з таким розрахунком, щоб

борозна чи виїмка в усіх випадках була вища від валика по схилу і стояла першою на шляху стоку. На улоговинах їх спрямовують під кутом 45° до осі улоговини. Тут вони можуть розміщуватися на відстані 40–80 м один від одного. Концентровані струмені води виводяться розпилювачами в різних пунктах із своїх водотоків на підвищені ділянки, де вода розсіюється і частково поглинається, втрачає еродуючу енергію і надходить на інші ділянки уже ослабленими струменями.

Відповідні борозни-валики й різні розпилювачі стоку споруджують за допомогою малозахватного плантажного плуга ППН-40 в агрегаті з гусеничним трактором або звичайним начіпним плугом ПН-4-40, у якого залишають два середніх корпуси, а на другому встановлюють подовжену полицю КВ-1. Звичайно валик-розпилювач нагортають у два проходи агрегату, причому після першого наорювання його ущільнюють гусеницею трактора, використовуючи для цього зворотний прохід агрегату. На ріллі таку роботу проводять щорічно, на перелозі та посівах багаторічних трав — один раз за 3–4 роки.

Оброблювані вали-тераси на ріллі споруджують для регулювання стоку, незатриманого агротенічними контурними заходами в середині полів. Вони являють собою горизонтальні (водозатримувальні) або похилі (стокорегулювальні) насипні чи наорні вали висотою 40–60 см з шириною біля основи 10–12 м із закладанням відкосів 1 : 10 — 1 : 12.

Розчленовуючи схил на невеликі відрізки (33–43 м), вали-тераси рівномірно розподіляють тверді й рідкі опади по поверхні ґрунту, запобігають видуванню снігу і затримують воду в ставочках.

У дослідях Інституту зерна УААН, коли вали-тераси розміщували на ріллі чорного пару, вони виявлялися в регулюванні стоку неефективними. Тут внаслідок низької протиерозійної стійкості фону, слабкої водопроникності ґрунту, високої каламутності стікаючої води поглиблення перед валом швидко виположувалися і на улоговинах спостерігався посилений лінійний розмив ґрунту уже при зливах 40 мм та інтенсивністю 1,5–1,8 мм/хв. У Степу малодоцільне в протиерозійному відношенні й спорудження на ріллі валів-каналів.

До недоліків валів-терас на ріллі слід віднести й те, що їх спорудження в усіх випадках зумовлює строкатість потенційної та ефективної родючості. У виямках валів на 25 — 35% зменшується вміст гумусу, легкогідролізованого азоту, рухомого фосфору і обмінного калію.

У зв'язку з гострою посушливістю клімату в системі валів-терас у Степу не спостерігається й очікуваного поліпшення водного режиму ґрунту. Особливо несприятливі умови вологозабезпечення створюються на південно-східних і західних схилах на гребневих елементах валів, де більший приплив тепла і сухого повітря зумовлює розтріскування ґрунту і його висушування.

На валах-терасах у межах еколого-технологічних груп земель при наявній системі машин практично неможливо дотримуватися заданої глибини допосівних культиваций по гребеню валів і у виямковій частині. При заданій, наприклад 6–8 см, вона тут варіює від 0 до 18 см. В результаті насіння вирощуваних культур загортається не на однакову глибину, сходи за відсутності дощу зріджені й часто заростають бур'янами. Навесні на полі з валами-терасами нерівномірно поспіває ґрунт і можливі вимокання та загибель від притертої льодової кірки озимої пшениці й багаторічних трав у ставковій зоні, де вода після сніготанення взимку не вибирається зовсім, а навесні стоїть

6–8, іноді й більше діб. Урожайність озимих і ярих колосових зернових у виямках валів може знижуватися на одну третину, а іноді й наполовину.

Обов'язковим елементом протиерозійної організації території, що забезпечує функціонування системи в саморегулювальному режимі, є обладнані в середині полів або по їх краю водотоки для безпечного скидання незатриманої агротехнічними заходами і водорегулювальними рубежами води сильних паводків і злив.

Споруджують водотоки на основі гідрологічних розрахунків і на пропускній здатності стоку не менше як 10%-ої забезпеченості, використовуючи як природні ви долинки, так і штучно створені. Перевага перших у тому, що в них на дні русла часто зберігається природна рослинність і вони можуть надійно спрацьовувати зразу ж після впровадження системи, другі — кращі після залуження.

Для запобігання розмиву русла водотоків їх залужують злаковими багаторічними травами, які не бояться тимчасового затоплення, часткового замулення і добре скріплюють ґрунт коренями у верхньому шарі. Із низових злаків — це райграс, тонконіг, костриця, лисохвіст, стоколос.

В Інституті землеробства УААН добрі результати одержали при залуженні водотоків мітлицею паростковою. Ця багаторічна морозостійка культура формує стійку протирозмивну дернину при вегетаційному і насінневому розмноженні, добре розвивається в місцях з різко змінними умовами зволоження, переносить замулення і витоптування тощо.

6. ПІДГОТОВКА НАСІННЯ І СІВБА

6.1. Вимоги до якості насіння

Сівба високоякісним насінням — один з основних агротехнічних заходів, спрямованих на вирощування високих урожаїв сільськогосподарських культур.

Якість посівного матеріалу характеризується сортовими і посівними ознаками. Сортові ознаки, що характеризують сортову чистоту насіння, визначають у полі на насінницьких ділянках під час апробації. На основі даних апробації за сортовою чистотою насіння поділяють на три категорії. Сортова чистота насіння 1–3 категорій повинна бути не нижча 98%.

Показниками якості посівного матеріалу є чистота, схожість, посівна придатність, енергія проростання, маса 1000 зерен, натура зерна, вирівняність, пошкодженість шкідниками та вологість зерна.

Відповідно до державного стандарту розрізняють три категорії репродукції насіння, яке висіватимуть. Якщо насіння відповідає цим вимогам, його називають кондиційним (табл. 43).

Таблиця 43

Державний стандарт та посівні якості насіння зернових і зернобобових культур (ДСТУ 2240–93)

Культура	Категорії насіння	Вміст насіння			Схожість, %
		Основної, культури, %	Інших видів, шт./кг		
			культурних	бур'янів	
Пшениця м'яка	РН – 1–3*	98,0	20	20	92,0
Пшениця тверда	РН – 1–3	98,0	20	20	87,0
Жито	РН – 1–3	98,0	40	40	90,0
Овес	РН – 1–3	98,0	60	20	92,0
Ячмінь	РН – 1–3	98,0	60	20	92,0
Просо	РН – 1–3	98,0	20	30	92,0
Гречка	РН – 1–3	98,0	20	30	92,0
Кукурудза	РН – 1–3	98,0	5	0	87,0
Горох	РН – 1–3	98,0	15	3	92,0
Люпин білий	РН – 1–3	98,0	5	5	87,0

*РН – 1–3 – репродукція насіння.

Господарства повинні висівати насіння переважно 1–3 категорій. Заборонено сіяти некондиційне насіння.

Контроль за якістю насіння в господарствах здійснюють державні насінні інспекції. Для цього від кожної партії насіння відбирають середній зразок: для пшениці, вівса, жита, ячменю маса його становить 1000 г, для проса – 500, конюшини, люцерни – 250 г. Один з відібраних зразків для визначення чистоти, енергії проростання, схожості і маси 1000 зерен зсипають у мішечки, другий для визначення вологості й

зараженості насіння — в пляшку, яку щільно закривають. Для визначення ступеня ураженості хворобами насіння пророщують у вологих камерах і на поживних середовищах.

Чистота насіння. Це маса чистого насіння досліджуваної культури у відсотках до загальної його маси.

Насінневий матеріал не повинен містити ніяких домішок. Для визначення чистоти насіння різних груп рослин із середнього зразка відбирають такі наважки: пшениці, жита, ячменю, вівса, гречки, вики, сочевиці, рису по 50 г; кукурудзи, гороху, квасолі — 200; соняшнику, сої, люпину, гарбузів, кавунів — 100; буряків, конопель, сорго, еспарцету — 25; льону — 10; гірчиці, ріпака, люцерни, конюшини — по 5 г.

Наважку насіння на розбірній дощці розділяють на такі фракції: чисте здорове насіння основної культури; дрібне, бите, пошкоджене, проросле насіння основної культури; мертве сміття (полова, пісок, грудочки землі тощо); живе сміття (насіння бур'янів, домішки насіння інших культур, живі шкідники, уражене сажкою насіння, ріжки тощо).

Кожну відібрану фракцію зважують окремо, визначаючи масу спочатку в грамах, а потім у відсотках від узяті наважки. Крім того, підраховують насіння інших культурних рослин і насіння бур'янів, визначаючи їх кількість на один кілограм насіння досліджуваного зразка.

Якщо чистота насіння нижча, ніж передбачено ГОСТом, його не можна висівати, а треба повторно очистити. Забороняється висівати також насіння, в якому є насіння карантинних бур'янів.

Схожість насіння. Це кількість насіння, яке проросло у встановлений для певної культури строк (7–10 днів). Вона виражається у відсотках до загальної кількості насіння, взятого для пророщування. Схожість — один з основних показників якості насіння. Погана схожість викликає зрідженість посівів, що значно впливає на врожай сільськогосподарських культур (табл. 44).

Таблиця 44

Строки визначення енергії проростання і схожості насіння

Культура	Кількість днів для визначення	
	Енергії проростання	Схожості
Пшениця м'яка	3	7
тверда	4	8
Жито	3	7
Ячмінь	3	7
Овес	4	7
Кукурудза	4	7
Просо	3	7
Рис	4	10
Сорго	3	8

Для визначення схожості з фракції чистого насіння відбирають підряд чотири проби по 100 насінин і пророщують їх у ростильнях на вологому чистому прожареному піску або фільтрувальному папері. Ростильні розміщують у термостатах, де підтримують температуру близько 20°C для насіння холодостійких культур (пшениці,

жита, ячменю, вівсу, гороху) і 20–30°C для теплолюбних культур (кукурудзи, проса, гречки, рису, квасолі). За проростанням насіння спостерігають щоденно протягом 7–10 днів. Схожість виражають відсотковим відношенням кількості насіння, що проросло, до загальної кількості висіяного.

Щоб швидко визначити схожість насіння, користуються методами, розробленими Гуревичем, Фурсовою та Нелюбовим. За цими методами визначають життєздатність насіння. В основі методу Гуревича лежить здатність насіння виділяти речовини, які відновлюють динітробензол. Внаслідок взаємодії відновних продуктів, що утворюються з динітробензолу, з аміаком насіння стає пурпуровим. Для цього його протягом 4–5 год замочують у розчин аміаку. Потім зрізують кінчик зародка і розглядають його через лупу із збільшенням у 10–20 разів. Живе зерно змінює колір, а нехроже не змінює.

Крім динітробензолу, використовують і тетразол. Розрізане живе зерно в цьому розчині червоніє, а колір мертвого не змінюється. Для визначення схожості кукурудзи використовують спосіб, розроблений в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН. Насіння обробляють гарячим (40–43°C) 0,4–0,5%-им розчином індиго карміну протягом 1,5–2 год.

Колір живого насіння після цього не змінюється, а мертвого — забарвлюється.

Енергія проростання. Кількість насіння, що проросло за перші 3–4 дні, показує його енергію проростання (див. табл. 44).

Насіння, що має високу енергію проростання, дає дружні сходи, які менше пригничується бур'янами і більше стійкі проти несприятливих умов.

Життєздатне насіння, що має низьку схожість, піддають повітряно-тепловому обігріванню. Якщо після цього схожість насіння не дуже підвищується і не досягає стандарту, то його бракують і переводять у продовольче або фуражне зерно.

Посівна придатність насіння. Це вміст у ньому чистого та одночасно схожого насіння. Щоб визначити посівну придатність, відсоток чистоти множать на відсоток схожості й добуток ділять на 100. Так, якщо чистота посівного матеріалу озимої пшениці становить 99%, а лабораторна схожість — 96%, тоді посівна придатність насіння буде: $\frac{99 \cdot 96}{100} = 95\%$. Отже, 100 кг посівного матеріалу містить 95 кг чистого і схожого насіння. Дані про посівну придатність використовують при остаточному встановленні норми висіву.

Маса 1000 насінин. Установлено, що чим крупніше і важче насіння, тим більше в ньому міститься поживних речовин і краще розвинений його зародок. Рослини, що виростили з такого насіння, високоврожайні.

Без визначення посівної придатності і маси 1000 насіння не можна встановити норми висіву і визначити його схожість у польових умовах. Для визначення маси 1000 насінин з фракції чистого насіння відбирають підряд дві проби по 500 шт. у кожній і зважують з точністю до 0,01 г. Якщо розбіжність між масами обох проб не перевищує 3% середньої, підсумовують масу першої і другої проб.

Вологість. Важливим показником якості насіння є його вологість. Нормальною вологістю насіння зернових культур вважають 14–15, а соняшнику й льону — 11–12%. При підвищеній вологості зерно в сховищах самозігрівається, уражується хворобами, пошкоджується шкідниками тощо. Підвищена вологість призводить до помітного зниження схожості, а іноді до повного псування насіння.

Вологість визначають у лабораторії, висушуючи подрібнене насіння в сушильній шафі до постійної маси при температурі 130°C протягом 40 хв. Різниця в масі до і після висушування, виражена у відсотках до початкової маси, і становитиме вологість насіння.

Вологість насіння визначають також електричними вологомірами, які застосовують переважно на елеваторах, пунктах приймання зерна, а також у насінних інспекціях.

Натура зерна (об'ємна маса). Це маса насіння в об'ємі 1 л. Чим вона більша, тим вища якість зерна. Натуру його визначають пуркою. Натура зерна, як і маса 1000 насінин, може також змінюватися залежно від природних умов району, особливостей сорту, агротехнічних прийомів вирощування тощо. Знаючи натуру, можна визначити масу певної партії зерна у складському приміщенні.

Вирівняність. Це таке насіння, максимальна кількість якого має приблизно однаковий розмір. Високої вирівняності посівного матеріалу досягають сортуванням його на різних машинах. Щоб установити ступінь вирівняності, насіння пропускають через сита різних розмірів і форм, залежно від особливостей окремих культур.

Зараженість насіння. Найчастіше в зерні бувають комірні кліщі та довгоносики. Щоб виявити їх, зразок насіння витримують 1,5–2 год при кімнатній температурі (тоді шкідники починають рухатися). Потім зразок просівають через сито з діаметром отворів 2,6–1,5 мм, а дрібне насіння — через сито з діаметром отворів 1 мм. На ситі разом з насінням залишаються довгоносики та інші шкідники, а у відсіві — кліщі. Через лупу визначають їхню кількість і перераховують на 1 кг насіння.

Сажку, ріжки та інші збудники хвороб виявляють, аналізуючи живе сміття. Зараженість іншими хворобами визначають у вологій камері та на поживних середовищах.

Крім цих показників, є й інші — колір, блиск, запах тощо. Свіже насіння, яке добре збереглося, має специфічний колір, блиск тощо. Зміни цих властивостей насіння свідчать про погіршення його якості.

6.2. Зберігання насіння

При поганому зберіганні насіння втрачає посівні якості. Щоб запобігти цьому, його треба зберігати в обладнаних зерносховищах, які повинні мати добру вентиляцію. До завантаження його необхідно очистити і продезінфікувати. Проти шкідників (кліщі, довгоносики, хлібний трач) застосовують хлорпікрин, сірководень та інші хімічні препарати. З гризунами ведуть боротьбу за допомогою принад з миш'яком, вуглекислим бар'єром або збудником мишиного тифу.

У зерносховищі має бути підвал, який добре провітрювався б і був зручним для знищення шкідників. Засіки для зберігання насіння слід розміщувати не ближче як 70–80 см від зовнішніх стін. У них засипають добре очищене і висушене насіння по культурах і сортах. Вологість насіння зернових культур не повинна перевищувати 14–15%. Навіть сухе насіння перед засипанням у засіки слід просушувати протягом 3–4 днів, що підвищує його схожість і енергію проростання. Насіння зернових культур зберігають у засіках насипом або в мішках. Висота насипу не повинна бути більша ніж 2,5 м, а при підвищенні вологості й потеплінні — не більше 1,5 м.

Під час зберігання спостерігають за температурою, вологістю зерна та появою шкідників. Температуру регулюють, змінюючи товщину шару зерна. Під час сильних морозів зерно в засіках укривають. При підвищенні температури й вологості для провітрювання насіння активно вентилюють за допомогою механізмів. Періодично зерносховище провітрюють, відкриваючи двері та включаючи вентилятори. Тепер часто застосовують активну вентиляцію зерна, продуваючи повітря через його товщу спеціальними установками.

6.3. Підготовка насіння до сівби

Підготовка насіння до сівби залежно від культури та стану насіння включає такі основні прийоми: очищення, сортування, калібрування, протруювання, повітряно-теплове обігрівання тощо.

Очищення і сортування. Насіння очищають і сортують для того, щоб відокремити домішки живого і мертвого сміття та підготувати до сівби найбільш повноцінне і вирівняне за розмірами й масою насіння. Залежно від ступення засміченості насіння культурних рослин, виду насіння бур'янів, а також зернових домішок використовують певний спосіб очищення. Для цього в господарствах застосовують складні зерноочисні машини ЗАВ-40, КЗС-30М, КЗС-40, ОВП-20А, ОС-465А та ін.

Підготовляючи до сівби насіння кукурудзи, сояшнику, цукрових буряків та інших культур, крім очищення, його калібрують, тобто сортують за довжиною, шириною і товщиною. Сівба каліброваним насінням сприяє рівномірному його висіву. Так, якщо сіють пунктирним способом, то в рядку висівається певна кількість насіння, що зменшує подальші затрати праці й коштів під час догляду за посівами.

Насіння конюшини і люцерни очищують на машині ЕСМ-1А.

Ретельне очищення і сортування насіння зернових та інших культур дає можливість одержати високоякісний насінневий матеріал, що значною мірою підвищує урожай.

Протруювання насіння — ефективний прийом боротьби з бактеріальними хворобами. Розрізняють мокре, напівсухе, сухе та термічне знезараження насіння.

Мокре протруювання насіння ефективно проти твердої сажки всіх зернових культур (пшениці, жита, ячменю, проса), а також проти твердої та летючої сажки вівса. За 2–3 дні до сівби насіння змочують розчином формаліну (на одну частину 40%-го препарату беруть 300 частин води) за допомогою універсальних машин ПСШ-3 або ПС-10. Потім зерно згортають у купи і на 2 год вкривають брезентом або мішками. За цей час пари формаліну вбивають спори сажки. Після цього насіння розсипають тонким шаром і просушують під навісом. На 1 т зерна витрачають 100 л розчину, тобто 1 кг 40%-го формаліну.

Напівсухим способом протруюють тільки плівчате насіння — ячменю, вівса, проса. Розчин готують більш концентрований: на 1 частину формаліну беруть 80 частин води. Оброблене насіння, згорнуте в купи, витримують під брезентом протягом 4 год. Потім його без попереднього висушування висівають. На 1 т насіння витрачають 30 л розчину.

Для **сухого протруювання** насіння хлібних злаків, зернобобових, буряків, льону, сояшнику та інших культур застосовують фентиурам, ТМТД, вітавакс, байлетон,

фундазол та інші препарати. Норми їх залежать від виду насіння: для зернових здебільшого 1–2 кг на 1 т насіння. Кондиційне насіння протруюють сухим способом за 2–3 місяці до сівби на машинах ПС-10, ПСШ-3. Оскільки препарати дуже отруйні, протруювання проводять, суворо дотримуючись інструкції.

Проти летючої сажки пшениці та ячменю ефективне термічне знезараження, при якому насіння замочують протягом 4 год у воді, нагрітій до 28–32°C. При такій температурі спори гриба летючої сажки швидко проростають. Потім, щоб знищити пророслі спори сажки, насіння на 7–8 хв занурюють у воду, нагріту до 52–53°C. Після цього його охолоджують у холодній воді й просушують на повітрі. Застосовують також однофазне термічне протруювання, при якому насіння прогривають у воді при температурі 45–46°C протягом 4–4,5 год. Для термічної обробки насіння використовують спеціальну установку КТС-0,5, а для термічного протруювання — електродну установку. На останній насіння прогривають при температурі 45°C протягом 3,5–4 год залежно від кондиції та сорту. Щоб запобігти пошкодженню насіння деяких культур, наприклад кукурудзи, дротяниками, перед сівбою його обробляють інсектицидами.

Важливим у підготовці насіння до сівби є повітряно-теплове обігрівання на сонці протягом 3–5 год, або шляхом активного вентилявання підігрітим повітрям до 30–35°C.

Насіння зернобобових культур перед сівбою обробляють нітрогіном, азотобактерином — препаратами, які містять бульбочкові бактерії, або вільноживучі азотофіксуючі бактерії.

Останніми роками широкого застосування набуло дражування та інкрустація насіння. При дражуванні насіння покривають захисноживильною плівкою та надають йому шароподібної форми для таких культур, як буряки, морква та ін. Інкрустація передбачає покриття насіння захисними плівками, до складу яких входять ростові речовини, мікродобрива та інсектициди.

6.4. Сівба сільськогосподарських культур

Способи сівби (рис. 20) залежать від біологічних особливостей культур (різні культури неоднаково вибагливі до родючості ґрунту, тепла, освітленості, зволоженості тощо). Однією з основних вимог до способів сівби є створення оптимальної густоти рослин у посівах, що забезпечує найбільш інтенсивне наростання асиміляційної листової поверхні — основного фактора врожайності.

Є два способи сівби — розкидний і звичайний рядковий. При **розкидному** способі сівби насіння в ґрунті розміщується без міжрядь. Виконують його вручну або розкидними сівалками. Цей спосіб застосовують дуже рідко, здебільшого під час освоєння крутих схилів і засівання заболочених місць.

Звичайний рядковий — основний спосіб сівби, оскільки він забезпечує рівномірніше висівання насіння по всій площі посіву і загортання його на однакову глибину в зволожений шар ґрунту. Розрізняють такі звичайні рядкові способи сівби: звичайний (вузькорядний, перехресний, широкорядний, стрічковий), пунктирний, борозенний, гребеневий, гніздовий, квадратний та квадратно-гніздовий.

При **звичайному рядковому способі** сівби насіння розміщується з міжряддями 10–25 см. Воно в рядку висівається через 1,5–2 см одне від одного. Цей спосіб

застосовують при сівбі сільськогосподарських культур, які дають урожай на невеликій площі живлення (зернові колосові, горох, гречка, однорічні й багаторічні трави та ін.). Для цього використовують дискові та зрідка анкерні сівалки СЗ-3,6, СЗА-3,6, СЗТ-3,6, СЗС-2,1 та ін.

Вузькорядний спосіб сівби (ширина міжрядь становить 6,5–7 см) забезпечує рівномірніше розміщення насіння по площі посіву. Для цього застосовують сівалки СЗУ-3,6, СЗЛ-4,6 та інші, а також анкерні вузькорядні. При використанні останніх треба ретельно розробляти поверхню ґрунту. За цього способу досягається краще освітлення рослин у рядках, що посилює фотосинтез і підвищує стійкість рослин проти вилягання. Вузькорядна сівба льону сприяє збільшенню виходу волокна і поліпшенню його якості. На жаль, вузькорядні сівалки, не забезпечують рівномірного розміщення насіння по рядку і глибині, легко забиваються, нагрібаючи ґрунт попереду сошників.

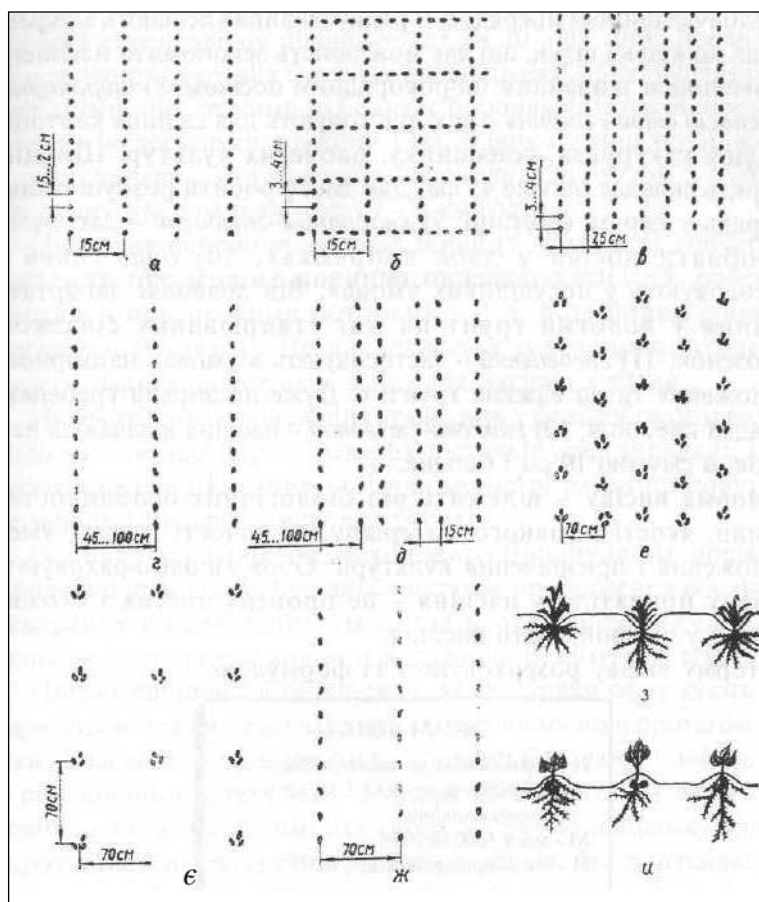


Рис. 18. Схеми способів сівби:

a – звичайний рядковий; *б* – перехресний; *в* – вузькорядний; *г* – широкорядний; *д* – стрічковий; *е* – гніздовий; *є* – квадратно-гніздовий; *ж* – широкорядний пунктирний; *з* – борозенний; *и* – гребневий

Перехресний спосіб сівби так само, як і вузькорядний, має деякі переваги перед звичайним рядковим. Проводять його рядковими сівалками, які переміщуються по полю перехресно — вздовж і впоперек. Сівалки встановлюють на висівання половини норми висіву насіння. Середній приріст урожаю зерна в результаті більш рівномірного розміщення насіння становить 3–4 ц/га порівняно з врожаєм культур, висіяних звичайним рядковим способом. Проте перехресна сівба має певні недоліки, які обмежують її широке застосування у виробництві. Сівбу проводять у двох напрямках, і насіння загортається на неоднакову глибину. На перехрестях створюється загущеність посівів, що призводить до строкатості посівів і неодноразовості досягання. При цьому подовжуються строки сівби. Крім того, повторні проходи агрегату під час сівби руйнують структуру ґрунту, висушують його, а також збільшують затрати на сівбу.

Широкорядний спосіб сівби (ширина міжрядь понад 30 см) застосовують при вирощуванні культур, які потребують відносно великих площ живлення (кукурудза, соняшник, цукрові буряки, картопля, бавовник, овочеві культури та ін.). У широкорядних посівах є можливість застосовувати міжрядний обробіток для боротьби з бур'янами, розпушувати ґрунт у період вегетації рослин, робити поливи, підживлення тощо. Часто так висівають просо і гречку. Широкорядні посіви мають також певні недоліки, з яких основним є нерівномірне розміщення рослин по всій площі посіву.

При **стрічковому способі сівби** насіння в ґрунті розміщується стрічками в 2–3 рядки. Відстань між окремими рядками стрічки становить від 6,5–7,5 до 15 см, а між стрічками — 45–60 см і більше. Цей спосіб застосовують для культур з невеликими площами живлення. Оскільки через повільний ріст у початковий період ці культури (просо, морква, цибуля, столові буряки) пригнічуються бур'янами, то широкі міжряддя стрічкових посівів обробляють культиваторами. Залежно від кількості рядків у стрічці посіви бувають дво-, тристрічкові і більше. Для такої сівби використовують звичайні рядкові сівалки з відповідно розставленими сошниками.

Пунктирний спосіб сівби — один з видів рядкового, при якому насіння рівномірно розміщується в рядку через певну відстань. Густота рослин на площі посіву за такої сівби визначається кількістю висіяного насіння на 1 м рядка. Застосовують його при вирощуванні цукрових буряків, кукурудзи та інших культур. Великі можливості закладені в пунктирній точній сівбі зернових колосових культур, але зараз ще немає технічної можливості для широкого практичного застосування цього способу. В таких посівах для рослин створюються кращі умови поживного, теплового і водного режимів, а також освітлення. При цьому продуктивність кожної рослини вища, ніж при вирощуванні іншими способами.

При **гніздовому способі сівби** насіння розміщують по кілька штук в окремі гнізда. Для цього використовують спеціальні сівалки. Основна перевага гніздового способу порівняно з широкорядним полягає в економії насіння і в деякому поліпшенні умов живлення рослин. Сходи з'являються групами і легше проникають через ґрунтову кірку, яка може утворюватися після сівби. В гніздових посівах механізований обробіток міжрядь застосовують тільки в одному напрямку.

Квадратний і квадратно-гніздовий способи сівби характеризуються тим, що насіння розміщується поодинокі або групами (гніздами) по кутах квадрата з відстанню 60 × 60 або 70 × 70 см. Цей спосіб застосовують при сівбі високостеблих просапних культур (кукурудзи, соняшнику, бавовнику, ріпичи та ін.). Для цього застосовують спеціальні сівалки, які забезпечують прямолінійність рядків у повздовжньому та поперечному напрямках. У таких посівах можна повністю механізувати міжрядний обробіток.

Борозенний спосіб сівби дає можливість загорнути насіння на дно утвореної борозенки. Такі посіви застосовують у південно-східних посушливих районах, де верхній швр ґрунту навесні швидко пересихає. Борозенну сівбу проводять спеціальними сівалками, обладнаними борозноутворювачами.

Гребневий спосіб сівби застосовують у районах надмірного зволоження. Насіння висівають на гребнях, утворених спеціальними сівалками. Це сприяє кращому забезпеченню культур повітрям, теплом і поживними речовинами. Гребневий спосіб сівби дуже ефективний на важких безструктурних ґрунтах. На полях, де картоплю садять на гребнях, формується урожай на 35–46 ц/га більший, ніж тоді, коли її садять звичайним способом.

Строки сівби. Своєчасно проведена сівба має велике значення для вирощування високих урожаїв сільськогосподарських культур — рослини краще забезпечуються вологою і поживними речовинами, добре вкорінюються, розвиваються, протистоять несприятливим умовам. Строки сівби залежать від біологічних особливостей культур і умов навколишнього середовища. Сівбу слід проводити в стислі і оптимальні для даної культури агротехнічні строки.

Строки сівби ярих культур. Для цих культур велике значення має температура проростання насіння і здатність сходів протистояти можливим весняним заморозкам. За строками сівби вони поділяються на ранні, середні та пізні.

До культур ранніх строків сівби належать овес, ячмінь, яра пшениця, горох, вика, льон, цукрові буряки, соняшник, морква, багаторічні трави та ін. Насіння їх проростає при температурі ґрунту на глибині загортання насіння від 1 до 5°C вище нуля. Сходи не пошкоджуються весняними приморозками.

Для культур середнього строку сівби (кукурудза, просо, соя, квасоля, сорго, гречка тощо) температура ґрунту на глибині загортання насіння повинна бути не меншою 7–10°C. При нижчих температурах насіння не проростає. Сходи їх пошкоджуються навіть незначними весняними заморозками.

Культури пізнього строку сівби — це рис, бавовник, тютюн, баштанні. Насіння їх проростає тоді, коли температура ґрунту на глибині його загортання становить 12–14°C.

При ранній сівбі рослини краще використовують ґрунтову вологу, ярі хліба менше пошкоджуються шведською мухою, хлібним жуком та іншими шкідниками сільськогосподарських культур. Посіви ярих колосових культур при ранніх строках сівби менше пригнічуються бур'янами. Запізнення із сівбою часто є причиною появи недружних і зріджених сходів, невиповненості зерна, а в олійних рослин — і зменшення виходу олії.

Установлюючи оптимальні строки сівби культур, слід керуватися рекомендаціями місцевих дослідних установ і досвідом господарств.

Строки сівби озимих культур потрібно встановлювати такі, щоб рослини встигли до зими добре зміцніти, укорінитися, розкущитися і нагромадити в тканинах захисні поживні речовини (вуглеводи), які посилюють їх зимостійкість. Озима пшениця і жито для цього потребують 450–550°C тепла, тобто 45–50 днів для осінньої вегетації. Тому для боротьби з вимерзанням озимих велике значення мають оптимальні строки сівби.

При дуже ранніх строках сівби озимі випрівають і пошкоджуються гесенською мухою. Тому оптимальні строки сівби в кожному господарстві для окремих культур встановлюють на основі даних дослідних установ і передового досвіду відповідно до окремих зон.

Строки сівби озимих культур залежать від кліматичних особливостей: на Поліссі їх сіють з 20 серпня до 5 вересня, в Лісостепу — з 25 серпня до 10–15 вересня, у північних і північно-східних степових районах — з 5 до 20 вересня, у Криму — з 15 вересня до 10 жовтня, а на Закарпатті — з 1 вересня до 1 жовтня.

Наведені строки сівби озимих культур в Україні є орієнтовними і в окремі роки залежно від погодних умов, попередника, вологості ґрунту та біологічних особливостей сорту можуть змінюватися.

Норма висіву — це кількість насіння, яке висівають на 1 га площі посіву. Вона залежить від біологічних особливостей культури, способу сівби, природних умов окремих районів, господарського призначення врожаю. При встановленні норми висіву треба враховувати вологість ґрунту, забезпеченість рослин поживними речовинами, засміченість ґрунту та площу живлення, яка потрібна для нормального росту і розвитку рослин, а також якість насіння.

При визначенні норми висіву зернових враховують ще й здатність їх кущитися: озимі, які кущаться більше, можна висівати з меншою нормою висіву, а ярі, які кущаться менше, — з більшою. Для кожної культури, а в межах її і для сортів залежно від ґрунтових та погодних умов треба встановлювати таку густоту посівів, щоб урожай був найвищий.

Норма висіву зернових культур становить 100–250 кг/га, кукурудзи — 30–35, а дрібнонасінних культур — 3–8 кг/га. Норму висіву зернових культур збільшують у більш зволжених районах. Як правило, її зменшують на більш родючих ґрунтах, при внесенні підвищених норм добрив і кращого обробітку ґрунту. Насамперед за таких умов зменшують норму висіву зернових, у яких на більш родючих ґрунтах вищий коефіцієнт кущіння.

Саме тому на удобрених чистих парах і після парових попередників слід висівати менше насіння, ніж після непарових попередників без внесення добрив.

При розробленні теорії високих урожаїв звертають велику увагу на встановлення оптимальної площі живлення рослин залежно від умов їх вирощування. Оптимальна площа (оптимальний стеблостій) рослин повинна забезпечувати високу продуктивність фотосинтезу та оптимальне забезпечення рослин водою, повітрям і поживними речовинами.

Критерієм правильного вирішення питання оптимального стеблостою є урожай і його якість. Сучасні технічні засоби механізації дають змогу створити практично задану густоту посіву будь-якої культури, треба лише правильно встановити найбільш доцільну площу живлення. Норму висіву на 10–15% збільшують на забур'янистих ґрунтах і при запізненні із сівбою.

Норма висіву залежить від способів сівби. Так, при перехресному та вузькорядному способах сівби висівають на 10–15% насіння більше, ніж при звичайному рядковому.

Норму висіву слід обчислювати не за масою, а за кількістю схожих насінин на 1 га. Для кожної культури в певній зоні встановлено оптимальну густоту рослин на 1 га посіву, що забезпечує вирощування високого врожаю. Знаючи масу 1000 насінин і посівні якості насіння, встановлюють вагову норму в кілограмах на 1 га посіву.

Норму висіву за кількістю схожих насінин на 1 га і посівною придатністю насіння визначають за такою формулою:

$$H = \frac{M \cdot A \cdot 100}{X},$$

де H — норма висіву насіння, кг/га;
 M — кількість схожих насінин на 1 га, млн шт.;
 A — маса 1000 насінин, г;
 X — посівна придатність, %.

Отже, норма висіву залежить від комплексу показників для кожної природної зони, господарства, поля, а також якості посівного матеріалу.

Глибина загортання насіння. При відповідній глибині загортання насіння створюються кращі умови для його проростання і появи сходів. Глибина загортання залежить від багатьох умов. Основна з них — розмір насіння; чим воно крупніше, тим глибше його можна загортати. Так, насіння кукурудзи можна висівати на глибину 8–10 см, пшениці — на 6–7, а таких дрібнонасінних культур, як льон і конюшина — на 2–3 см. На меншу глибину сіють насіння культур, які під час проростання виносять сім'ядолі на поверхню ґрунту (соя, люпин, квасоля, цукрові буряки).

На легких ґрунтах насіння висівають глибше, ніж на важких, де воно під час проростання зазнає нестачі повітря, а в ранньовесняний період — і тепла. Дуже важливим є рівномірність розміщення насіння за глибиною. Нерівномірне загортання призводить до неодночасного проростання насіння, розвитку і досягання врожаю. Якщо сівбу проводять в оптимальні строки, то насіння висівають на глибину, прийнятну для даної культури. При запізненні із сівбою, коли верхній шар ґрунту пересихає, насіння загортають дещо глибше. В озимих культур вузол куштиння закладається близько від поверхні ґрунту. При неглибокому його заляганні виникає загроза вимерзання рослин.

Щоб насіння краще проросло, його потрібно розміщувати на твердому ложі, де кращий доступ вологи з нижніх шарів ґрунту. Насіння слід висівати в розпушений ґрунт, щоб забезпечити надходження повітря і появи сходів.

Поява дружних сходів залежить від рівномірної глибини загортання насіння на всьому полі. Це забезпечується передпосівним обробітком ґрунту: розпушуванням і вирівнюванням поверхні.

6.5. Сівалки й агротехнічні вимоги до їх роботи. Якість сівби

Сівба сільськогосподарських культур — це єдиний виробничий процес, у якому поєднуються всі його елементи: спосіб сівби, глибина загортання насіння, строки сівби, норми висіву та ін. Для висівання насіння різних культур застосовують сівалки різних конструкцій. Основними робочими органами їх є висівні апарати, насіннепроводи і сошники.

Висівні апарати бувають котушкові, дискові, комірково-дискові, метеликові, щиткові, внутрішньореберні та пневматичні.

Котушкові висівні апарати застосовують у зернових сівалках для сівби зернових і овочевих культур та льону. Висів регулюють зміною робочої довжини котушки та швидкості її обертання.

Дискові висівні апарати встановлюють на сівалках, призначених для сівби насіння кукурудзи, соняшнику та інших культур квадратно-гніздовим способом. Висів регулюють зміною дисків.

Комірково-дискові висівні апарати призначені для точної сівби каліброваного насіння цукрових буряків, кукурудзи та інших культур. Норму висіву насіння регулюють, змінюючи кількість обертів дисків за допомогою змінних зірочок.

Метеликові висівні апарати застосовують для висівання несипкого насіння — цукрових буряків, трав, овочевих і лісових культур.

Щітковий апарат застосовують для сівби насіння трав.

Сошники — це робочі органи сівалки, які утворюють у ґрунті борозенки, в які надходить насіння під час сівби. Залежно від конструкції і виду культури, а також ґрунтових умов сошники поділяють на анкерні, кілеподібні, полозоподібні та дискові. Анкерні, кілеподібні та полозоподібні сошники добре працюють на староорних ґрунтах, ущільнюючи дно борозенки і закриваючи насіння спочатку зволеним, а потім сухим ґрунтом. Анкерні сошники встановлюють на зернотрав'яних та зернових комбінованих сівалках. Кілеподібні сошники застосовують переважно для сівби дрібного насіння при неглибокому його загортанні. Встановлюють їх на трав'яні (СЗД-3,6А, СЛТ-3,6) та бурякові сівалки (ССТ-12А, ССТ-8В). Для одночасного загортання насіння і мінеральних добрив з невеликим прошарком ґрунту між ними застосовують комбіновані анкерні, кілеподібні та полозоподібні сошники.

Полозоподібні сошники встановлюють на овочевих і бурякових сівалках, але вони погано працюють на ґрунті з недостатньо вирівняною і розробленою поверхнею. Дискові сошники застосовують на різних ґрунтах. Під час роботи вони не забиваються бур'янами і рослинними рештками. Їх устанавлюють на сівалках СЗ-3,6А, СЗ-5,4, СЗТ-3,6А, СУК-24, СЗП-16, СТС-2,1 та інших, а також на овочевих сівалках СОН-4,2 і СКОН-4,4, СКОСШ-2,8 та СЛН-8А. Дискові сошники добре працюють і при сівбі на підвищених швидкостях.

Агротехнічні вимоги до високоякісної сівби такі: сівбу треба проводити в оптимальні для даної культури строки; ґрунт до сівби має бути ретельно обробленим; сівбу необхідно проводити лише відрегульованими сівалками; при рядковій сівбі треба добиватися прямолінійного переміщення агрегату по полю, щоб не було огріхів, особливо під час сівби просапних культур, оскільки це сприятиме і механізації процесів міжрядного обробітку; сіяти слід уперек напрямку оранки, бо інакше глибина загортання насіння буде нерівномірною; сівалки потрібно встановлювати на однакову норму висіву і глибину загортання насіння; дискові сошники мають бути гострими, щоб легко врізалися в ґрунт; висівні апарати повинні висівати насіння на однакову глибину; під час сівби треба стежити за роботою всіх висівних апаратів і насіннепродів, своєчасно включати та виключати сівалку і засівати поворотні смуги.

Якість сівби, зокрема глибину загортання насіння, оцінюють буром Калентьєва, відбираючи шари ґрунту через 1–2 см і визначаючи в кожному відібраному зразку кількість насіння.

Густоту рослин і рівномірність висівання під час сівби визначають після появи сходів, підраховуючи їх на 1 м² методом накладання метрової рамки в різних місцях поля. Коли з'явилися сходи, підраховують і кількість огріхів, визначають прямолінійність рядків і рівномірність ширини міжрядь, розміщення квадратів на посівах просапних культур.

Якість сівби залежить від способу переміщення по полю посівного агрегату. Розрізняють прямолінійний й фігурний способи переміщення сівалок під час роботи. Фігурний не застосовують, оскільки при такому способі утворюється багато огріхів на поворотах.

В окремих випадках застосовують спеціальні способи сівби, до яких належить і підпокривний (підсівання).

7. СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

7.1. Поняття про системи землеробства та їх історичний розвиток

Система землеробства — історично визначений спосіб установаження співвідношення між заходами і засобами використання земельних, рослинних, агрокліматичних та інших ресурсів у відповідній географічній зоні. Система землеробства — це сукупність взаємопов'язаних принципів, правил, прийомів, заходів організаційно-економічного, агротехнічного, меліоративного характеру із використанням землі на певній території за землевпорядкуванням для виробництва сільськогосподарської продукції, відтворення і підвищення родючості ґрунту за наявних кліматичних умов. Система землеробства вміщує сукупність систем організації території і здійснення виробничого процесу вирощування рослинної продукції за такими провідними ланками, як сівозмінна, система обробітку ґрунту, система удобрення, захисту рослин, система насінництва, система машин і знарядь та ін. Засобом поєднання різнорідних ланок систем землеробства є агрофітотехнології. Одним із принципів упорядкування систем землеробства за місцевих природних умов є агрокліматична класифікація систем землеробства.

Виникнення і зміни науки про системи землеробства пов'язані з розвитком у суспільстві виробничих сил та виробничих відносин.

У другій половині XVIII ст. перші російські вчені агрономи А. Т. Болотов, І. М. Комов, В. О. Левшин присвятили свої дослідження вивченню систем землеробства. Болотов, зокрема, писав: «Належне співвідношення між скотарством і хліборобством є головною увагою в сільському господарстві». Своїм баченням він визначив концепцію інтегрованого землеробства, рослинництва і тваринництва.

В основу назв систем землеробства бралися переважаючий характер використання землі або спосіб відновлення родючості ґрунту (переліг, пар) та найбільш поширені в посівах культурні рослини. А тому систему землеробства спочатку трактували переважно як спосіб розведення культурних рослин на полях і називали її способом нивоведення, системою рільництва, системою хліборобства тощо.

У примітивних системах землеробства — залежній, перелоговій, підсічно-вогневій та лісопильній — в обробітку знаходилася частина орнопридатних земель. Ці системи відповідали рівню розвитку виробничих сил того історичного часу.

Розвиток науки про системи землеробства пов'язаний з іменами відомих російських економістів О. П. Людоговського, О. С. Єрмолова, І. О. Стебута та О. І. Скворцова. На їхню думку, основними складовими системи землеробства є співвідношення між земельними угіддями (ріллею та природними луками) і різними групами культур, а також спосіб підтримання родючості ґрунту. Їх вчення зайняло належне місце в торговому землеробстві, яке розвивалося, та спеціалізації господарства. Виникло поняття «система господарства», яке мало ширший, насамперед економічний, зміст з включенням виробничого напрямку та системи землеробства. Системи господарства розрізняли за головними видами сільськогосподарської продукції, від якої одержували основний прибуток.

Новий помітний вклад у розвиток основ вчення про системи землеробства зробив видатний вчений — агроном і економіст у кінці XVIII ст. Іван Михайлович Комов.

Вихованець Московської слов'яно-греко-латинської академії тривалий час у складі експедиції Академії наук вивчав стан сільського господарства європейської частини Росії, а вже скоро знайомився із сільським господарством Англії. Маючи великий фактичний науковий матеріал, професор землеробства І. М. Комов у 1785 р. випустив у світ свою капітальну працю «О земледельных орудиях», а в 1788 р. — «О земледелии», що стало подією в сільськогосподарській літературі. В цих працях він узагальнив досвід світової агрономічної науки і практики, опираючись на передові природнонаукові та економічні ідеї свого часу, зробив глибокі наукові висновки.

На відміну від А. Т. Болотова, який стояв ближче до мінеральної теорії живлення рослин, Комов обґрунтував «гумусову» теорію живлення рослин та визначив найважливішим завданням землеробства відновлення і підтримку родючості ґрунту. Він також рекомендував перехід від трипільної сівозміни парової системи до розробленої семипільної сівозміни, як більш інтенсивної плодозмінної системи землеробства.

Проте, як і А. Т. Болотов, професор І. М. Комов піддавав критиці недоліки парової системи і обґрунтував нову, досконалішу систему землеробства — по співвідношенню між хліборобством і скотарством, між зерновими і кормовими культурами, що визначає не лише економічний, а й агротехнічний бік системи землеробства. Комов вчиняв правильно, коли від аналізу співвідношення між скотарством і землеробством ішов до агротехнічних заходів і навпаки — від агротехнічних заходів до визначення співвідношення культур у господарстві, їх урожайності й прибутковості господарства, що й зараз є найбільш актуальним.

І. М. Комов уже в той час виступав за необхідність перетворення одноманітного польового господарства в багатогалузеве розвинуте господарство. Він поставив на наукову основу питання спеціалізації землеробства з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов держави. Проте агрономічна наука того часу тільки почала вивчати можливість та доцільність вирощування тих або інших сільськогосподарських культур відповідно до ґрунтово-кліматичних та економічних умов їх вирощування.

Вчені-аграрники Болотов та Комов розглядали систему землеробства не тільки як засіб відновлення і підвищення родючості ґрунту, а як і засіб одержання прибутку, розрізняючи дві сторони системи землеробства — агрономічну (збереження і підвищення родючості землі) і економічну (співвідношення між культурами). За цими сторонами системи землеробства слід розглядати як початок вчення про системи сільського господарства.

Як наслідок, у кінці XVIII — початку XIX ст. прогресивні російські вчені-агрономи і практики сільського господарства наполегливо займалися проблемою підвищення врожайності хлібів, яка тоді повністю залежала від рівня розвитку скотарства. В розробку перших наукових методів вирішення цієї проблеми помітний вклад внесли А. Т. Болотов і І. М. Комов, а слідом за ними — В. О. Левшин, Д. М. Полторацький та І. І. Самарін. Їх цінні дослідження з удосконалення сівозмін і польового травосіяння визначили шляхи усунення недостачі кормів — основи для розвитку скотарства і удобрення полів гноєм. Левшина справедливо вважають піонером дослідного травосіяння в Росії і творцем паро-зернової системи землеробства з чотирипільною сівозміною, а Д. М. Полторацького, який вперше застосував плодозмінну сівозміну, та І. І. Самаріна — засновниками польового травосіяння на великих площах.

Ці та інші факти з історії формування вчення про системи землеробства на терені Росії переконливо засвідчують пріоритет російської сільськогосподарської науки перед німецькою. Доведено, що наша вітчизняна сільськогосподарська наука має свою самостійну історію, яка виникла ще в XVIII ст., що першість у створенні основ вчення про системи землеробства належать виключно вітчизняним агрономам-економістам. Класична праця І. М. Комова «О земледелии» вийшла в світ за 21 рік, а відома праця А. Т. Болотова «О разделении полей» — за 37 років до публікації першого тому «Основы рационального сельского хозяйства» Теера.

Сучасні поняття щодо сутності системи ведення сільського господарства зводяться до наукового обґрунтування організаційних, економічних і технологічних принципів побудови та управління сільськогосподарським виробництвом з головним завданням задоволення потреб суспільства в продуктах харчування. Складовою основою системи ведення господарства, безперечно, є система землеробства.

Проте агрономи-економісти першої половини XIX ст. не створили та і не могли ще створити чіткого науково послідовного вчення про системи сільського господарства. Систему сільського господарства вони ще змішували із системою землеробства або вважали її частиною — економічною стороною системи землеробства. Під агрономічною стороною системи землеробства розумілось забезпечення родючості ґрунту. В цілому систему землеробства вони трактували як спосіб розведення культурних рослин на полях заради прибутку.

З розвитком і зміною економічних умов і способів виробництва суспільство і час поставили перед вченими питання спеціалізації та географічного розміщення галузей сільського господарства.

Помітний вклад у зв'язку з новими вимогами часу внесли агрономи О. В. Советов і О. М. Енгельгард, професори О. П. Людоговський, І. О. Стебут, О. С. Єрмолов та О. І. Скворцов.

Основний внесок у цю важливу справу належить відомому вченому професорові Петровській академії І. О. Стебуту. У своїх лекціях про основи польових культур і заходах їх покращення він вперше ставив і вирішував ряд злободенних і ключових питань. Серед них були такі: з яких елементів і частин складається система сільського господарства; які головні системи сільського господарства в державі; яка залежність системи сільського господарства від економічних і ґрунтово-кліматичних умов місцевості; який взаємозв'язок між різними елементами системи сільського господарства?

Під системою сільського господарства І. О. Стебут, як і його однодумці, розумів три взаємопов'язаних між собою частини:

- виробниче спрямування господарства;
- система землеробства відповідна до спрямованості господарства та природним умовам;
- сівозміна, в якій, як правило, знаходить зміст виробнича спрямованість господарства і яка в той же час є основною ланкою системи землеробства.

Видатний вчений, послідовник В. В. Докучаєва, П. А. Костичева та К. А. Тімірязева — академік Д. М. Прянішніков системою рільництва, або землеробства, називав спосіб використання землі різними культурами. Вона, на його думку, залежить від системи господарства і визначається співвідношенням площ під кормовими, технічними та зерновими культурами або ж рослинами, які більше чи менше накопичують органічних решток в ґрунті.

Д. М. Прянішніков був переконаним противником монокультури, за винятком сівозміни. Сівозміну він вважав об'єктивною необхідністю і однією з вирішальних умов підвищення врожайності і продуктивності полів. Різні ґрунтово-кліматичні умови, на думку вченого, зумовлюють необхідність застосовувати різні сівозміни і заходи щодо вирощування сільськогосподарських культур. Найбільш прогресивними він вважав плодозмінні сівозміни, що передбачають чергування трьох головних типів культур: хлібних, просапних і кормових трав, головним чином бобових, здатних вільно фіксувати азот повітря і збагачувати на нього ґрунт. Плодозмінні сівозміни йому вважалися радикальним засобом швидкого і одночасного підвищення зернового господарства і тваринництва, а також виробництва технічних культур. Основним шляхом інтенсифікації і підвищення продуктивності вітчизняного землеробства він вбачав у його хімізації.

В. Р. Вільямс вніс вагомий вклад в агрономічну науку, розробив прогресивне вчення про ґрунтоутворний процес, закономірності розвитку і порушення умов родючості ґрунту, дрібногрудочкувату міцну структуру ґрунту як основу ґрунтової родючості, відновлення структури ґрунту введенням сівозміни посіву багаторічних бобових і злакових трав. Він дослідив, які саме біологічні та фізико-хімічні процеси сприяють створенню або порушенню умов родючості ґрунту, що складає теоретичну основу для управління природними джерелами родючості ґрунту в землеробстві.

Академіку В. Р. Вільямсу належать загально визнане агрономічне визначення системи землеробства як комплексу агротехнічних заходів, спрямованих на відновлення, підтримку і постійне підвищення родючості ґрунтів.

На підставі свого агрономічного вчення про родючість ґрунту та досягнень інших напрямів сільськогосподарської науки В. Р. Вільямс розробив і запропонував систему агрономічних заходів по відновленню і підвищенню родючості ґрунтів, яку він назвав травопільною системою землеробства. У ній він вимагав: 1) раціональну організацію і використання усієї території господарства із системою двох сівозмін — польової та кормової; 2) правильну систему обробітку ґрунту і догляд за посівами; 3) правильну систему добрив; 4) систему насінництва та посів відбірним насінням, пристосованих до місцевих умов високоврожайних сортів; 5) систему меліорації — зрошувальну в районах недостатнього зволоження та осушувальну в районах надлишкового зволоження; 6) насадження полезахисних лісових смуг.

Перевага травопільної системи виявляється при зіставленні її з тими системами землеробства, які історично їй передували, а саме: паро-зернова, перелогова, поліпшена паро-зернова, багатопільна трав'яна, плодозмінна. Ні про одну з них не можна сказати, хто їх створив. Усі вони з'являлися стихійно в міру розвитку суспільних відносин. Вчені лише при цьому їх відкривали і описували, вдосконалювали або видозмінювали залежно від умов місця і часу.

Травопільна система землеробства була наслідком історичного розвитку сільськогосподарської науки і насамперед — агрономічного ґрунтознавства. Вона відображала практичні рекомендації щодо піднесення землеробства, ґрунтуючись на природно-наукових основах. Проте В. Р. Вільяме помилявся, вважаючи травопільну систему землеробства заходом одночасного вирішення як зернової, так і тваринницької проблеми зразу на всій території країни з обов'язковим упровадженням травопільних сівозмін. Вчений помилково вважав, що в межах існуючих виробничих відносин система землеробства мало або ж зовсім не залежить від природно-економічних

особливостей різних регіонів країни, і вважав її підпорядкованою частиною системи ведення сільського господарства. Це був певний крок назад до поглядів агрономів-економістів О. В. Советова і І. О. Стебута, запереченням усієї попередньої історії землеробства та історії науки про системи землеробства. У визначенні В. Р. Вільямса зневажалась економічна сторона системи землеробства, спосіб використання землі, тобто співвідношення земельних угідь і структури посівних площ, а основне те, що надто вузько бачилися шляхи підвищення родючості ґрунту. Травосіяння і травопільні сівозміни за всіх умов він вважав головним, найбільш надійним засобом відновлення і підтримання ґрунтової родючості. Категорично стверджував, що однорічні рослини в усіх випадках призводять до неминучого погіршення структури, а тому і зниження рівня родючості ґрунту.

З наступним розвитком науки та економіки для виправлення допущених помилок у травопільній системі землеробства потрібно було розробити такий комплекс заходів, які забезпечували б, поряд з раціональним і високопродуктивним використанням землі, підвищення її родючості. Це зумовить одержання в окремих природних і економічних умовах найбільшої кількості високоякісної сільськогосподарської продукції з кожного гектара за найменших затрат праці і коштів на одиницю продукції. Саме ці принципи і стали визначальними під час розроблення і впровадження адаптивних систем землеробства в різних за природно-кліматичними умовами та економічним розвитком окремих зонах країни.

За твердженням професора В. П. Нарцисова, в сучасному розумінні науково обґрунтована система землеробства повинна стосуватися не тільки землі, яка обробляється, а також і тієї іншої частини, яка придатна для використання в сільськогосподарських цілях. Це лучні та пасовищні угіддя, заболочені і порушені землі, а також ті, що заросли чагарниками, але за певних умов можуть бути окультурені.

Сучасна система землеробства повинна вирішувати проблеми боротьби з посухою, охорони навколишнього природного середовища від забруднення пестицидами, мінеральними та органічними добривами, створення оптимальних умов для посівів сільськогосподарських культур, життя і діяльності людей.

Раціональні сучасні системи землеробства передбачають широке застосування досягнень науки і техніки — хімізації, селекції, меліорації, комплексної механізації, енерго-, ресурсозберігаючих та екологічно чистих технологій, що забезпечують отримання сталих, високих і якісних урожаїв вирощуваних культур.

Сільськогосподарська галузь, як ніяка інша, потребує всебічного врахування усіх особливостей природних і економічних умов кожного регіону нашої держави. Виходячи з цієї основовизначальної вимоги, розвиток сучасного землеробства за єдиною схемою, придатною для всієї країни, не можливий.

Будь-яка без винятку система землеробства повинна характеризуватись наявністю співвідношень усіх сільськогосподарських угідь, раціональною структурою посівних площ і найбільш доцільним комплексом підтримування і підвищення родючості ґрунту. Ці основні фактори визначають раціональність та інтенсивність системи землеробства, які повинні бути пов'язані між собою, оскільки суттєве порушення їх обов'язково ведуть до зміни основних способів підвищення родючості ґрунту різних типів ґрунтів.

Значення відповідності сучасних систем землеробства географічним умовам у цей історичний період людської цивілізації істотно зросло внаслідок вагомих досяг-

нень агрономічної науки в цілому та окремих її напрямів зокрема, і вони повинні бути враховані при розробленні основ кожної конкретної системи землеробства.

Теоретичною основою кожної системи землеробства є закони агрономії, творче використання яких в умовах виробництва забезпечує високу агротехнічну та економічну ефективність кожної ланки і всієї системи землеробства в цілому.

Вони не можуть декретуватися адміністративними заходами, тому що за своєю суттю народжуються самим життям як закономірний наслідок їхніх внутрішніх можливостей і особливостей розвитку виробництва. Надумані штучні, відірвані від реальних природних умов рекомендації не витримують перевірки часом і часто завдають великих збитків суспільству. Так було з просапною, травопільною та системою землеробства Фолькнера і Овсіневого.

Необхідності повного врахування різноманітних особливостей землеробства як під час розроблення теорій, так і в процесі впровадження в практику далеко не завжди дотримуються.

Сутність безперервного вдосконалення методів раціонального використання землі регулюється істиною про безперервний розвиток землеробства, оскільки з досягненням прогресу настає якийсь наступний лімітуючий фактор. Вивчення обмежувального фактора в конкретних умовах є одним з найважливіших завдань як науковців, так і фахівців сільськогосподарського виробництва.

Причини, внаслідок яких знижуються урожайність сільськогосподарських культур та їхня якість, бувають різними. Із зовнішніх причин це найчастіше є особливості клімату в конкретному районі, зокрема недостатність або надлишкова кількість опадів чи їх несприятливий розподіл у часі, малосніжні зими з низькими температурами, заморозки рано восени та пізно навесні, суховії, різкі коливання температур, зливи, градобої та ін.

Особливо важливе значення продуктивності землеробської галузі є причини, що зумовлюються відмінностями ґрунтового покриву, станом родючості та окультуреності ґрунтів. Серед комплексу складових ґрунтового середовища для культурних рослин є гранулометричний склад і структура, наявність гумусу і доступних елементів мінерального живлення рослин, несприятлива реакція ґрунтового розчину, рівень підґрунтових вод та характер рельєфу.

Причина низької родючості ґрунтів визначаються не тільки природними умовами, а часто рівнем культури землеробства. Збіднення ґрунту на окремі елементи живлення, підкисленість та засоленість, еродованість, велика засміченість насінням і вегетативними органами розмноження бур'янів, погіршений агрофізичний та фітосанітарний стан — усе це дуже часто є наслідком неправильного антропогенного впливу як наслідок безгосподарської діяльності землероба. Порушення при визначенні використання землі, опрацюванні раціональної структури посівних площ, застосуванні технології вирощування районованих культур та сортів значною мірою визначають ефективність загального комплексу в системі землеробства.

Завершеною система землеробства і її складові можуть бути стосовно певного часу, рівня розвитку науки і техніки та інтенсивності ведення сільського господарства. Від складових системи господарювання та умов, які змінюються, заходи землеробства набувають різного значення і повинні адекватно змінюватися.

Системи землеробства мають бути характерні і адаптовані для ґрунтово-кліматичних зон або їхні частин, які набагато не відрізняються за ґрунтовими, кліматичними

та економічними умовами. Ці адаптовані системи схожі в цих умовах структурою посівних площ, комплексом основних заходів до реалізації кожної зі складових їх ланок та в цілому вирішенні основної цілі — найбільш продуктивного використання землі при одночасному вирішенні головних завдань підвищення врожайності вирощуваних культур та розширеному зростанню рівня родючості ґрунтів.

Землеробство як галузь сільського господарства тисячоліттями накопичувало досвід практики і передавало досягнуте від одного покоління до іншого, не маючи будь-яких теоретичних викладок. Тривалий час багато систем землеробства не мали спеціальних назв і лише через століття отримали їх.

В основу визначення назви системи землеробства був узятий головний спосіб використання землі (вогнева, лісопилна та ін.), найбільш поширені культури (зернова, просапна, травопілна). Проте здебільшого назву системи землеробства пов'язували зі способом забезпечення підвищення родючості ґрунту та ефективності всієї системи (перелогова, парова, сидеральна, плодозмінна та ін.).

За ступенем інтенсивності виділяють чотири групи систем землеробства: примітивні, екстенсивні, перехідні та інтенсивні.

До примітивної системи землеробства віднесені: підсічно-вогнева, лісопилна, залізна і перелогова. Вони відображали низький рівень розвитку продуктивних сил суспільства — первіснообщинний, рабовласницький та феодальний.

У цей період розвитку суспільства на території, яку заселяли люди, значні площі землі залишалися вільними і в міру втрати родючості на розораних ділянках їх залишали і освоювали нові. Залишені площі під впливом природних процесів з часом відновлювали родючість ґрунту. Провідну роль у цьому відігравали рослинність, ґрунтова біота та інші чинники.

За цих систем землеробства оброблялась і засівалася незначна частина придатних для обробітку земель — у межах 20–25% від можливого. Як правило, ці площі використовували під зернові культури. Використану протягом 3–4 років рілля залишали в переліг. Однією з головних причин при цьому було не стільки виснаження ґрунту, як усе більше засмічення посівів культурних рослин бур'янами, розпилення верхнього шару ґрунту і внаслідок цього погіршення його водних властивостей.

За час перебування площ під перелогом, внаслідок зміни однорічної трав'яної рослинності на багаторічну, ґрунт очищувався від бур'янів, у ньому збільшувався вміст гумусу і азоту та поліпшувався структурно-агрегатний склад ґрунту.

Для цього історичного відрізка розвитку рільництва характерними були низька примітивна агротехніка, відсутність добрив та тягової сили. Використання сил природи було головним і єдино можливим засобом підвищення родючості ґрунту. Саме такі можливості і визначали екстенсивний і малопродуктивний рівень сільського господарства.

Історичний час застосування примітивних систем землеробства в різних частинах світу і окремих країнах був неоднаковим.

На території Російської імперії примітивні системи землеробства зберігалися аж до XVI ст., а в північних губерніях європейської частини та в Сибіру вони лишалися до кінця XIX ст. На території сучасної України примітивні системи землеробства мали місце в XVII та XVIII ст.

Підсічно-вогнева і лісопилна системи землеробства. Це примітивні системи землеробства. Сутність підсічно-вогневої полягала в тому, що після вирубування лісу,

корчування пеньків, спалювання залишків деревини, освоєння ґрунту культурні рослини, переважно зернові, вирощували протягом 2–5 років. Після цього ріллю залишали для заростання лісом через зниження родючості ґрунту і сильну забур'яненість посівів.

В основі лісопилної примітивної системи землеробства лежало використання для вирощування сільськогосподарських культур площ після розкорчовування лісу, що вже колись були в сільськогосподарському виробництві. Використовувалась у заліснених районах і була аналогом перелогової системи в степовій зоні. Родючість ґрунту при ній відновлювалася під лісом природним шляхом та з допомогою спалювання решток лісу.

До цього способу освоєння нових земель люди дійшли в результаті спостережень за природною рослинністю, що з'являється на ділянках, звільнених після лісових пожеж. На цих ділянках землі буйно розвивалася природна трав'яна рослинність.

Внаслідок спалювання лісу ґрунт збагачувався на елементи мінерального живлення за рахунок золи. Разом з тим зола сприяла нейтралізації кислої реакції цих ґрунтів. Азотне живлення наступних культур формується при цьому за рахунок розкладу лісової підстилки, решток трав'яної рослинності, а також життєдіяльності азотофіксувальних мікроорганізмів.

Протягом 2–3-х років на цих ділянках після спалювання лісової рослинності отримували непогані врожаї з наступним різким зниженням у зв'язку з примітивними заходами вирощування. Для наступного продовження використання освоєних із-під лісу ділянок землі в ряді випадків залишали площі на рік-два без посіву і вносили на них мізерні кількості гною. На цих ділянках дозволялося слаборозвинуте тваринництво.

Лісопилна система землеробства прийшла на зміну підсічно-вогневій. Причин до її виникнення було декілька. По-перше, в цей час уже з'явилася приватна власність на землю, що обмежувала територіальне переміщення селян; по-друге, збільшилась потреба в зерні, а наявних площ для його виробництва уже в достатній кількості не вистачало; по-третє, зросла потреба в лісоматеріалах; по-четверте, зросли пошуки можливостей для підвищення врожаїв.

Для поліпшення властивостей ґрунту за цієї системи землеробства намагалися більше використовувати гній, а кращі лісоматеріали не спалювали як раніше, а використовували для господарських потреб.

В умовах степу з потенційно родючими чорноземними ґрунтами використовувалися **залежна та перелогова системи землеробства**.

Суть їх полягала у відтворенні родючості ґрунту за допомогою багаторічної трав'яної рослинності. Внаслідок високої природної родючості ґрунтів степової зони і більш ефективної ролі трав у відтворенні родючості період їх росту для поліпшення ґрунту порівняно з лісовою рослинністю тривав значно менше. Сівбу сільськогосподарських культур проводили протягом 6–8, інколи 10 років, а потім після виснаження і засмічення ґрунту такі землі залишалися на 20–30 років і переходили на нові цілинні ділянки.

Із зростанням потреб населення в продукції сільського господарства, розвитком знарядь виробництва і торгівлі гостро постало питання раціонального і продуктивного використання землі. Залежна система землеробства при цьому вже стала гальмувати розвиток продуктивних сил суспільства через те, що ще за рабовласницького ладу земля перейшла у приватну власність рабовласника і вільне пересування хлібороба

на нові місця стало нездійсненним. Коли були розорані всі цілинні землі, селянин вимушений був повернутися до обробітку земель, які раніше вже використовувалися, але були покинуті у свій час як виснажені, що втратили родючість.

Якраз саме так залежна система землеробства поступилася перелоговій. Проте різкої межі між цими системами було дуже мало. Основною відмінністю є те, що при залежній системі, як правило, не поверталися до залишених раніше оброблюваних ділянок. Освоювалися нові, ніколи не оброблювані землі.

За перелогової системи земельний масив розбивали на декілька ділянок. Частину з них використовували під хлібні злаки, інша тривалий час, до 10–20 років і більше, перебувала під перелогом. Зрештою перелоги знову брали до обробітку для вирощування сільськогосподарських культур. Починаючи з цього часу, оранку ґрунту стали проводити ґрунтообробними знаряддями на живій тязі.

Саме ці дві системи землеробства характеризуються найпримітивнішими способами відновлення родючості ґрунту. Вони мали місце за умов наявності великих неосвоєних земельних масивів. За таких умов процес відновлення показників родючості ґрунту проходив без антропогенної дії і лише за допомогою природи. Тому чим довше землі перебували під перелогом, тим більше природна трав'яна рослинність на них за своїм складом наближалася до флори цілинних степів, тим повніше відновлювалася родючість ґрунту.

Працями А. А. Костичева і В. Р. Вільямса доведено, що в природних умовах процес відновлення родючості ґрунту відбувається під впливом зміни природної рослинності, або рослинних формацій.

Земельна ділянка, що залишена без обробітку, вже в перший рік суцільно заростає однорічними і дворічними бур'янами. Рілля переходить у стадію бур'янового перелогу.

Навесні та восени переліг насичується водою на велику глибину через порожнини, утворені в ґрунті, при відмиранні кореневої системи однорічних бур'янів. На цих ділянках землі в ґрунті переважає аеробний процес, за якого безперервно утворюються зольні елементи та азот внаслідок мінералізації кореневих систем рослинності.

На другий рік переліг переходить у пірийний, що може бути використаний як сіножат з потенційною можливістю до 50–60 і більше центнерів сіна з гектара.

Як відомо, відповідно до біологічних особливостей кореневища пірію розміщуються у верхньому шарі ґрунту на глибині 8–10 см. Густа сітка кореневищ, пронизуючи ґрунт у різних напрямках, ущільнює стінки утворених нею порожнин. При цьому ґрунт має можливість добре пропускати в себе воду. Ґрунтова вода міцно утримується органічною речовиною, що набрякає. Ця речовина, на думку професора Я. Я. Вербіна, утворюється в результаті безперервного процесу щорічного відмирання вегетативних органів пірію на початку зими і утворення нових кореневищ рано навесні.

За час пірийного перелогу в ґрунті нагромаджуються великі запаси органічної речовини, які забезпечують скріплення розпилистих частинок ґрунту в окремі структурні грудочки, водотривкість яких з роками зростає. При дальшому розвитку пірийного перелогу в ґрунті збільшується вміст органічної речовини. У зв'язку з цим аеробні умови поступово змінюються на анаеробні.

Через 7–10 років пірій починає зріджуватись і урожай його поступово знижується. Не чекаючи різкого його зниження, пірийний переліг іноді орють на 4–5-й рік після появи пірію. У цьому випадку його називають м'яким перелогом.

У разі якщо переліг не оброблюють, після зрідження пір'ю його заміщають нещільнокущові злаки, більш пристосовані до нових умов ґрунтового середовища, з переважанням анаеробіозу. Такий переліг називається клерійовим. До нього належать злаки, що слабо вкриті листям, а саме — тимофійка степова, стоколос прямий та житняк.

Цей вид перелогу менш продуктивний за врожаєм наземної маси, ніж пір'їний, а тому його частіше використовують як пасовище.

У період клерійового перелогу нагромадження органічної речовини відбувається більш уповільненими темпами і може тривати до 15 років. При цьому запас елементів ґрунтового живлення переходить в органічну форму, недоступну для засвоєння її нещільнокущовими злаками. Внаслідок таких умов ґрунтового середовища нещільнокущові злаки змінюються на щільнокущові типчаки, а келерія випадає. Тобто настає типчаковий, або твердий, переліг, який прийшов на зміну клерійовому.

Навесні на твердих перелогах з'являться багато ефемерів, які добре використовують вологу та зольні елементи поживи верхнього шару ґрунту. Серед бобових значне місце в травостой займає астрагал, що має глибоко проникаючу кореневу систему. Наявність бобових на типчаковому перелозі сприяє нагромадженню в ґрунті великої кількості азоту.

При такій зміні рослинної формації стадія перелогів закінчується і настає ковиловий степ. Він за травостоєм менш однорідний. У ньому трапляються окремі кущі типчаків, полину, астрагалу та ін. Ковиловий степ, на відміну від перелогів, називається цілинним. Ґрунт характеризується тут водотривковою агрономічно цінною структурою з великими запасами органічної речовини, яка є потенціалом азотного та зольного живлення для рослин.

За перелогової системи землеробства значна частина земель не засівалася, перебуваючи тривалий час під різними стадіями перелогу.

Така система землеробства була можлива у віддаленому часі, коли завдяки великим просторам придатної для обробітку землі можна було використовувати під посіви не більше половини або навіть однієї третини орних земель.

У міру помітного зменшення кількості вільних площ земель і зростаючих потреб у продуктах землеробства виснажені ділянки стали залишати в переліг на 8–15 років. Повернення до розорювання раніше оброблюваних, а потім залишених ділянок землі призвело до еволюції залежної системи в перелогову, за якої ґрунт під ріллею виснажувався ще швидше.

З розвитком природничих наук, особливо теорії живлення рослин, змінювалося і обґрунтування обох систем землеробства. Виходячи з гумусової теорії живлення рослин за Теєром, підвищення родючості ґрунту під природною трав'яною рослинністю пояснювали нагромадженням гумусу. Такої наукової точки зору дотримувались і вітчизняні вчені І. М. Комов та М. Г. Павлов.

Відповідно до відкритої теорії мінерального живлення рослин мінеральними речовинами, зниження врожайності зернових при їх розміщенні протягом ряду років на одному місці після освоєння цілини вчені стали пояснювати збідненням ґрунту на фосфор та інші поживні речовини. У міру з'ясування процесів азотного живлення рослин підвищення родючості уже оброблюваних, а потім залишених під переліг або цілину земель пояснювали відновленням у них запасів азоту.

В. Р. Вільямс пояснював падіння врожаїв і причини залишення земель під переліг втратою водотривкої структури під впливом вирощування однорічних злакових

культур. Після залишення таких земель у переліг на них під дією трав'яної рослинності відновлюється водотривка структура ґрунту. Професор А. А. Костичев пов'язував падіння врожайів при тривалому беззмінному вирощуванні зернових культур їх забур'яненням.

Незважаючи на те, що скорочення строку перелогу не забезпечувало ні очищення полів від бур'янів, ні відновлення водотривкої ґрунтової структури, під впливом господарсько-економічних умов строк перелогу все більше зменшувався, внаслідок чого скорочувалась і тривалість використання розораного перелогу під посівами сільськогосподарських культур.

Для знищення бур'янів і раціонального використання землі під посіви стали впроваджувати паровий обробіток ґрунту. Саме тому між посівами зернових вводилось парове поле. Внаслідок цього перелогова система перейшла в перехідну паро-перелогову форму, а в більшості — в парову.

На зміну примітивним прийшли *екстенсивні системи землеробства*, до яких віднесені, зокрема, паро-перелогова, парова і багатопільна трав'яна або вигінна.

Однією з причин їх виникнення було зростання кількості населення і обмежена земельна територія, що не дозволяло розширювати площу під посівами культурних рослин. Другою суттєвою причиною відмови від підсічно-вогневої і лісопильної систем землеробства була дуже велика трудомісткість освоєння земель з-під лісу. Удосконалення знарядь обробітку ґрунту від сабана, багатозубової сохи до появи плуга були передумовою на перехід до парової системи. Однією з головних причин, що визначили перехід селян царської Росії до нових форм землекористування, були соціально-економічні — кріпацтво і приватна власність на землю. Із розвитком кріпацтва права обмежувалося переміщення селян. Основна маса землеробів стала працювати на постійних ділянках.

При екстенсивних системах землеробства більша частина придатних для обробітку земель використовувалися під посіви. Серед культур переважали зернові і кормові, а технічні культури зовсім не вирощувалися або їх було дуже мало. Для відновлення родючості ґрунту використовували такі заходи, як обробіток парів, травосіяння, внесення гною. Меліоративні заходи майже не здійснювалися.

У непростих умовах існування, опанування досвідом вирощування зерна селянин інтенсифікує його виробництво шляхом покращення системи відновлення природної родючості землі, періодично залишаючи її під паром.

Керуючись недопущенням повного виснаження ділянки в одному виробничому циклі, систематичний її «відпочинок» характеризує цей агротехнічний захід як першу усвідомлену дію рільництва, спрямовану на інтенсифікацію землеробського процесу. Тогочасне пасивне присвоєння природної сили землі на підсічках і перелогах набуло активної організованої форми забезпечення тривалої родючості землі. Організовано збереження і відновлення природних ресурсів ґрунтів у паровому полі стало переломною віхою в історії розвитку хліборобства. Застосування пару при вирощуванні зернових колосових культур можна розцінювати як важливе джерело існування людства, беручи до уваги усвідомлення необхідності цього важливого процесу. Землеробство завдяки цьому піднялось із рівня примітивного стану до стану культурного, творчого, що зумовило прогрес хліборобства і його систем.

Парова система набуває агрономічної, агрофізичної суті тільки тоді, коли відведене поле не пасивно наповнюється плідною силою, а на відновлення його спря-

мована технологічна операція — оранка, тобто в паровий період поле піддають одно-, дворазовому обробітку з метою покращення структури ґрунту, максимально можливого знищення бур'янів тощо.

На паровому двопіллі вирощували переважно зернові культури. Найбільш поширеною була форма, при якій висівали в перший рік озимі (жито), потім цьому полю давали відпочити, щоб на ньому вирощувати інші зернові. Найбільш продуктивно використовувалось парове поле двопільної системи, коли його було поділено ще на дві частини, де на них відповідно висівали озимі і ярі культури. Такий варіант двопілля мав місце на Хмельниччині в Чемеровецькому районі, де все поле ділили на толоко-пасовищну і орну частини. На одному полі смугами висівали озимі і ярі культури. Отже, поле було розчленоване на три неоднакові ділянки, в чому можна вбачати поступ до парового трипілля. Скорочення площі найбільшого за розміром поля, привело до трипільної системи.

У центральній частині України, як і в багатьох інших місцевостях етнічної території, у XIX — на початку XX ст. у селянських господарствах панувало класичне трипілля для вирощування виключно зернових культур. На коренеплідні, технічні культури відводили окрему частину поля, розташовану в безпосередній близькості до осель. На Київщині, зокрема, все орне поле ділилось на три частини з такою умовою, що парове поле («толока») залишалось для громадського випасу худоби. Аналогічний спосіб користування орними площами був на Черкащині, Кіровоградщині та в інших областях. Здебільшого в тому чи іншому селі чи в певному регіоні з подібними природно-кліматичними умовами переважала якась одна сівозміна парової системи землеробства. Так, на Полтавщині в 1900 р. зафіксовано 66% селянських господарств з трипільною і 20% — з однопільною системою.

Парова система землеробства, як уже відмічалось, була поширена серед багатьох хліборобських народів, але зі своїми помітними особливостями. Дотримуючись послідовності в чергуванні озимих і ярих культур, в озимий чи ярий клин замість традиційних жита і ячменю вводиться культура, характерна для певної місцевості або господарсько необхідна. Подекуди в Росії на полях у ярій зміні висівали просо, інколи садили картоплю. У Білорусії в середині XIX ст. існувала своєрідна сівозміна, коли через одну ротацію у ярому клині висівали льон.

При паровій системі землеробства чергування сільськогосподарських культур у сівозміні було переважною у вигляді двопілля: 1 — пар, 2 — кукурудза, а також 1 — пар, 2 — озимина, або у вигляді трипілля: 1 — пар, 2 — озимина, 3 — ярі зернові. При сильному забур'яненні полів трипілля було з двома полями пару: 1 — пар, 2 — пар, 3 — овес або ячмінь. Таке чергування було поширено на початку XIX ст. в Німеччині та Франції. У США широко запроваджувалося чотирипілля: 1 — пар, 2 — бавовник, 3 — пар, 4 — кукурудза.

Перехід до парової системи дав змогу різко розширити площі посівів і збільшити виробництво зерна. На тій самій площі, що й при залежній або перелоговій системі стало можливим мати площу посівів у 3–4 рази більшу. Саме з цього часу в Росії і з'явилося товарне зерно, оскільки зросло його виробництво, хоча величина врожаю фактично не змінилася.

За умов правильного і своєчасного парового обробітку кожного поля (один раз на 2–3 роки) ґрунт дійсно очищався до певної міри від бур'янів, а при регулярному внесенні гною дещо підвищувалася і його родючість. Оскільки парування ґрунту було

головним засобом підвищення його родючості, логічним стала і назва системи — парова.

Мета парової системи була скрізь одна й та сама — забезпечити головним чином умови для виробництва зернових культур.

У нашій країні ще з часів стародавньої Русі аж до початку ХХ ст. існувала парова система землеробства з трипільною сівозміною. При паровому трипільлі одне поле відводили під пар, друге — під озиме жито, а на півдні — під озиму пшеницю, третє — під «сірі» ярі хліба: ячмінь, овес, гречку.

З ліквідацією багаторічного перелогу насамперед чітко проявилась негативна риса парової системи землеробства, як різке погіршення якості вирощеної продукції. Тверді ярі пшениці, що давали високі врожаї на цілинних землях і перелогах, почали втрачати свою основну ознаку — скловидність зерна і знижували вміст клейковини при вирощуванні їх на розпушених землях. Найцінніші за вмістом білка в зерні твердої пшениці поступалися місцем менш цінним, м'яким. Крупнозерне пластове високоврожайне просо змінилося на дрібнозерне, менш урожайне. Якість продукції землеробства знижувалась через те, що в урожаї знаходилось багато щуплого, недорозвиненого зерна з домішками великої кількості насіння бур'янів.

За умов парової системи землеробства були знищені продуктивні пасовища з їх багаторічною трав'янистою рослинністю.

Отже, при паровій системі землеробства порівняно з перелоговою значно збільшувалось виробництво зерна, але зменшувалось виробництво кормів для худоби. Це призвело до скорочення поголів'я худоби і зниження її продуктивності. Відношення всіх луків до ріллі в Росії становило лише 34,7%.

Історія землеробства показала, що пар без добрив (крім того, ще й пізній, оскільки на ньому пасли худобу) не став засобом відновлення родючості ґрунту і очищення його від бур'янів. Гній на добриво в Росії, як правило, не використовували до кінця ХІХ ст., а якщо й використовували, то рідко — один раз на 6–9 років і невеликими дозами. Внаслідок цих причин середня врожайність зернових культур за парової системи була низькою і нестійкою. Як у Росії, так і в країнах Західної Європи в ХVІІІ ст. вона знаходилась в межах 5–7 ц/га. У тих небагатьох господарствах, де гній вносили регулярно — раз на три роки, пари орали рано, дотримувались інших елементарних агротехнічних вимог, і за парової системи землеробства отримували добрі для того часу врожаї. Вони в 2–3 рази перевищували врожаї за тієї самої системи землеробства тих господарств, які не застосовували гною, пізно і неправильно обробляли ґрунт.

Проте навіть при дотримуванні агротехнічних вимог парова система мала такі великі недоліки: пари займали багато ріллі (до 1/3–1/2 від загальної площі) і не було посівів кормових культур.

При перелоговій системі землеробства втрачена ґрунтом родючість відновлювалась багаторічною рослинністю перелогів у природних умовах. Цей ефективний, але надзвичайно тривалий захід відновлення родючості ґрунту виявився абсолютно несумісним з умовами парової системи землеробства при зерновому трипільлі.

Мілка оранка і безперервна культура хлібних злаків, що тривала з року в рік, сприяли в ряді районів розвиткові вітрової та водної ерозії.

Розвиток ерозійних процесів на розпиленних степових ґрунтах призвів до посилення чорних бур, коли великі маси дуже дрібних частинок ґрунту видувалися і зносилися з полів.

Невеликі норми гною, які вносились тоді, не могли істотно позитивно позначитися на підвищенні родючості. Внаслідок цього за парової системи землеробства дерново-підзолисті ґрунти з кожним роком втрачали природну родючість, а врожаї знижувалися.

Парова система землеробства із зерновим трипільям, яка існувала тривалий час, у своїй основі не тільки не забезпечувала щорічного збільшення врожаїв з одиниці площі, а й не могла утримати сталої продуктивності хлібних злаків на якомусь певному рівні. Навпаки, врожаї за цієї системи землеробства були стихійними, вони цілком залежали від метеорологічних умов, а також від фітосанітарного стану полів.

У XVII і XVIII ст. в ряді країн Західної Європи і в окремих маєтках російських поміщиків робляться спроби покращити парову систему землеробства. Зростання кількості населення, розвиток торгівлі, загарбницькі війни вимагали від сільського господарства більше різноманітної продукції. Наслідком стала поступова зміна структури посівів, впровадження нових культур — багаторічних трав, коренеплодів і картоплі. Скорочувалися площі під чистим паром, розорювалися малопродуктивні луки.

У зв'язку з цим подекуди формувалася **вигінна**, або **багатопільно-трав'яна система землеробства**. За цієї системи половину ріллі займали сіяні багаторічні трави, які використовували на сіно і випас. На решті площ вирощували зернові культури. Для підвищення продуктивності природні трави змінилися сіяними, які в перші роки життя використовували на зелену масу і сіно, а потім — як вигін для худоби.

Прикладом вигінної системи може бути мекленбурська система, яка виникла в середині XVIII ст. із парової в Німеччині, де на той час парова система землеробства призвела до сильного розорювання природних кормових угідь. Це гальмувало утримання достатнього поголів'я худоби, а отже, і отримання необхідної кількості гною. Тому трипільні зернові сівозміни були перетворені на багатопільні, наприклад: 1-е поле — пар; 2 — озимі; 3 — ярі; 4 — пар; 5 — озимі; 6 — ярі; 7–9 — вигін.

У чорноземній смузі Росії багатопільно-трав'яні сівозміни виникли із залежної та перелогової систем і розглядались як перехідна форма від примітивних систем до інтенсивних. При цьому прикладом багатопільної сівозміни для центральних чорноземних губерній була така: 1-е поле — просо або яра пшениця; 2 — яра пшениця або просо; 3 — пар, інколи удобрений; 4 — озима пшениця; 5 — горох, ячмінь або овес; 6 — пар або гречка; 7 — жито, інколи з тимофіївкою; 8 — тимофіївка або овес з тимофіївкою; 9–15 — тимофіївка на укіс або вигін.

Запроваджували вигінну систему землеробства і в деяких господарствах нечорноземної смуги Росії. Прикладом типової сівозміни багатопільно-трав'яної системи землеробства може бути сівозміна О. М. Енгельгарда, впроваджена в маєтку Батищево Смоленської губернії: 1–6-е поля — багаторічні трави; 7 — льон; 8 — пар; 9 — озиме жито; 10 — ярі зернові; 11 — пар; 12 — озиме жито; 13 — ярі зернові; 14 — пар; 15 — озиме жито.

Із застосуванням добрив багатопільно-трав'яні сівозміни переходили в більш інтенсивні шляхом скорочення трав'яного періоду і збільшення посівів зернових культур. На цьому вигінна система цілком зливається з поліпшеною зерною, яка виникла з парової зернової.

У нашій країні вигінна система землеробства не мала поширення в чистому вигляді, але окремі елементи, як багатопільно-трав'яні та ґрунтозахисні сівозміни, застосовувалися в поєднанні із сівозмінами інших систем.

Таким чином, парова і вигінна системи землеробства за інтенсивністю значно ефективніші від примітивних форм. Більшу частину придатних для обробітку земель у них займала рілля, проте значні площі були і під чистими парами. У посівах переважали зернові культури або багаторічні трави, високопродуктивних кормових і технічних культур не було або вони займали незначні площі. Родючість ґрунту визначалася природними факторами, які певною мірою спрямовувались людиною (обробіток парів, сімба трав) і менше — засобами виробництва, які постачала промисловість.

При перехідних системах землеробства — поліпшеній зерновій, сидеральній, плодозмінній і травопільній — використовують усі орнопридатні землі, у сівозмінах переважають зернові з багаторічними травами або просапними культурами і чистим паром.

Поліпшені зернові системи землеробства виникли внаслідок удосконалення парової і багатопільно-трав'яної систем землеробства. Сівозміни поліпшених зернових систем землеробства являють собою зернове трипільля, доповнене полем багаторічних трав. Таке наприклад: 1-е поле — пар; 2 — озимі з підсівом конюшини; 3 — конюшина; 4 — ярі зернові. Або ж існувала восьмипільна: 1-е поле — пар; 2 — озимі з підсівом тимофіївки і конюшини; 3, 4 — конюшина з тимофіївкою; 5 — льон; 6 — пар; 7 — озимі; 8 — ярі зернові.

У Росії заміна парової системи землеробства проходила в районах, де розвивалося молочне скотарство або впроваджувалися посіви технічних культур, переважно в поміщицьких господарствах. Тут виникли різноманітні форми інтенсивного землеробства із застосуванням польового травосіяння.

У зерно-трав'яних сівозмінах зернові культури займали від половини до 2/3 ріллі, 15–25% її відводилось під чисті пари і 20–30% — під багаторічні трави. Просапних і зернобобових культур не було або вони займали незначні площі.

Родючість ґрунту підтримувалась вирощуванням багаторічних трав, паровим обробітком і застосуванням добрив, переважно гною.

Подальший розвиток цієї системи землеробства йшов шляхом скорочення площі чистих парів і заміни зайнятими, а також введення в сівозміни просапних культур і переходу до плодозмінної системи.

Широкого розповсюдження набуло паро-просапне п'ятипільля, де по пару висівалися дві зернові культури, причому в Сибіру і Казахстані — ярі, на півдні України — озимі, на південному сході — озимі і ярі, а потім просапні і ярі.

У паро-просапних сівозмінах під зернові культури відводили від 50 до 70% ріллі, під просапні, зернобобові і круп'яні — 15–20, чисті пари — 15–25%. Підтримання і підвищення родючості ґрунтів здійснювалось інтенсивним обробітком парових і просапних полів, внесенням добрив, заходами щодо збереження і нагромадження вологи. Головну роль у боротьбі з бур'янами тут відігравали парові і просапні поля.

Поліпшені зернові сівозміни з багаторічними травами послужили прообразом польових травопільних сівозмін. Тому травопільна система землеробства, запроваджена академіком В. Р. Вільямсом, також належить до перехідних.

Сидеральна система землеробства — це варіант подальшого удосконалення поліпшеної зернової системи, в якому чистий пар замінювався сидеральним. З метою відновлення родючості ґрунту сидеральні рослини повністю заорюють. Спочатку в нашій країні для цього використовували озиме жито і гірчицю, пізніше як більш ефективні — сераделу, люпин та інші бобові рослини. Цю систему землеробства за-

стосовували в районах з великою кількістю опадів і з малородючими ґрунтами. Зараз її використовують у ряді районів нечорноземної зони і в Прибалтійських країнах.

З виведенням безалкалоїдного кормового люпину його почали використовувати як кормову рослину. На зелене добриво стали висівати люпин або іншу культуру післяпознивно чи післяукісно, тобто після збирання основної культури. Разом з тим сидеральна система в переважній більшості районів втратила свою самостійність, оскільки за довільної системи можна вирощувати проміжні посіви, зокрема і на зелене добриво.

У країнах Західної Європи внаслідок бурхливого розвитку промисловості, зростання чисельності міського населення, а, отже, і зростання попиту на продукти тваринництва, перехід від залежної і парової зернової систем землеробства до більш інтенсивних систем здійснювався значно швидше, ніж у Росії. Найбільше площі займала **плодозмінна, або плодOPEREMІННА, система землеробства**.

Початок цій системі було покладено в Бельгії та Голландії (в сучасному географічному вимірі) в XVI і XVII ст. Вона швидко поширювалась до Англії та Франції і дещо пізніше — до Німеччини (XIX ст.).

Основними ознаками плодозмінної системи землеробства вважалися: розорювання природних кормових угідь і перетворення їх у рілля, за винятком частини високопродуктивних луків; вирощування кормових, найбільш продуктивних культур на полях; ліквідація чистих парів і заміна їх на бобові трави, чергування зернових культур з бобовими і просапними.

Перехід до цієї системи землеробства означав, що чисте зернове господарство поступилося своїм місцем господарству з розвинутим тваринництвом і посівами технічних культур (цукрові буряки, соняшник) та просапних культур (картопля, кукурудза та ін.). Розвиток тваринництва спонукав розширити посівні площі під багаторічними бобовими травами та іншими бобовими і кормовими коренеплодами.

У багатьох районах Англії було впроваджено відому норфолську сівозміну з таким чергуванням культур: 1-е поле — конюшина; 2 — озима пшениця; 3 — кормові коренеплоди; 4 — ячмінь з підсівом конюшини. У цій сівозміні відобразилось найбільш типове для плодозмінної системи землеробства співвідношення площ посіву груп сільськогосподарських культур: зернові — 50%, просапні — 25 і бобові — 25%. Обов'язкове дотримання порядку чергування культур у сівозміні забезпечило захист посівів від пошкодження багатьма шкідниками і ураження хворобами, створювалися добрі умови для очищення ґрунту від бур'янів та рівномірне використання з нього поживних речовин.

Включення до сівозміни конюшини, люцерни та однорічних бобових сприяло помітному поповненню ґрунту запасами зв'язного азоту і гумусу, а вирощування просапних культур стало фактором покращення фізичних властивостей верхнього шару ґрунту і дало змогу краще очищати його від насіння бур'янів без чистого пару.

Під впливом введеної плодозмінної системи, яка передбачала глибший і ретельніший механічний обробіток у сівозміні, більші норми систематичного внесення добрив, не лише підвищувало родючість ґрунтів, а й сприяло загальному підвищенню окультуреності полів, урожайності сільськогосподарських культур у районах Західної Європи.

В Англії, Бельгії, Нідерландах, Німеччині за 70–80 років освоєння плодозміни врожаї зерна більше ніж подвоїлися, досягнувши в середньому 16–17 ц/ га. В наступному столітті (1860–1970) після широкомасштабного застосування мінеральних

добрих, впровадження нових, більш продуктивних сортів і гібридів, удосконалення механічного обробітку ґрунту та багатьох інших заходів агротехніки, а в ряді випадків після освоєння зрошення врожаї зерна ще раз подвоїлись, досягнувши 35–43 ц/га. За таких умов помітно зросло виробництво концентрованих, соковитих і грубих кормів, що створило умови для розвитку високопродуктивного тваринництва.

У Західній Європі можна було легко усунути або скоротити чисельність парових полів. При її кліматичних умовах завжди є можливість добре підготувати ґрунт до настання оптимальних строків сівби (вересень) після збирання конюшини, льону, картоплі, бобів. Крім того, в Бельгії, Голландії і на значній території Англії та Франції ґрунт узимку не замерзає і його можна орати.

Зокрема, за твердженням багатьох дослідників, озимі в Англії збирають у першій половині липня, поле відразу ж лущать, вносять гній і орють. Протягом 4-х місяців, до середини листопада, поле по суті знаходиться в «чистому пару». Внаслідок таких умов тут відмовились від весняно-літнього пару на користь літньо-осінній час пару. Крім того, м'яка розтягнута весна допускає тут повторні передпосівні обробітки поля. Нарешті, після збирання коренеплодів до сівби ярих залишається великий проміжок часу під час якого ґрунт доглядають по системі напівпару.

Включення до сівозміни цукрових буряків, кормових коренеплодів і картоплі як культур, вимогливих до більш глибокого розпушення ґрунту, змушувало проводити і більш глибоку оранку, а на ґрунтах з неглибоким орним шаром плугами з ґрунтопоглиблювачами. Гній вносили під просапну культуру, яка найбільш високо оплачувала це добриво, разом з тим післядія гною справляла позитивний вплив і на решту культур сівозміни.

Основні наукові положення плодозмінної системи землеробства були сформульовані лише в другій половині XVIII ст. А. Юнгом, А. Теєром та іншими відомими агрономами того часу. Із російських вчених вагомих внесок у розвиток вчення про плодозміну зробили А. Т. Болотов і І. М. Комов.

Суть плодозмінної системи зводилась до дотримання таких вимог. Усі сільськогосподарські угіддя займають посівами (відмова від чистого пару): вирощують, крім зернових, що виснажують ґрунт, і просапні та багаторічні бобові трави (збагачують ґрунт на органіку та азот) у рівній пропорції; неприпустимий повторний посів на одному полі культур однієї групи навіть два роки підряд; щорічне чергування культур, що збіднюють та збагачують ґрунт; раціональне використання непродуктивних природних кормових угідь під рілля, де може бути організоване виробництво кормів.

Обмеження пасовищ для випасання селянської худоби, зменшення земельних наділів зумовили перегляд традиційних, установлених сівозмін, у тому числі й трипілля. У XIX ст. в Україні все частіше до ярих зернових підсівають насіння трав, і тоді парове поле перетворюється на випас для худоби, але це вже стає окультурене пасовище. Внаслідок таких дій підвищується продуктивність поля, покращується поживний потенціал та структурний стан ґрунту. Отже, із введенням у сівозміну травосіяння замість чистого пару започаткувалася плодозмінна система землеробства.

Фундаментальний розвиток агрономічної науки в Росії у XVIII–XIX ст., її теоретичні та експериментально-практичні аспекти торкнулися лише незначної кількості великих поміщицьких господарств. У більшості випадків сільськогосподарське виробництво велось патріархальним застійним методом. Тодішні виробничі відносини гальмували прогрес хліборобства.

Закономірність феодальних виробничих відносин і відповідних їм продуктивних сил виявлялися на фоні аграрної культури у слов'янських народів, про рівень розвитку якої можна судити на прикладі систем землеробства.

Елементи плодозмінної системи закладалися в паровій системі із введенням травосіяння, яке позитивно впливало на стабільність агрофізики ґрунту, удосконалювало існуючу парову систему. Перехід від парової до плодозмінної системи землеробства став можливим при введенні в сівозміну просапних і бобових культур, тобто за наявності таких ознак: вирощування кормових рослин у сівозміні, заміна чистих парів на зайняті, переважно бобові чи просапні, а також чергування зернових культур з бобовими і просапними. Плодозміна являла собою ефективний агротехнічний захід покращення родючості ґрунтів і одночасне підвищення продуктивності ріллі.

Наприкінці XIX — у першій половині XX ст., у період загальної кризи феодальних виробничих відносин у Росії, яка охопила ті території України, що входили до її складу, зародження капіталістичних форм виробництва, поширених і на сільське господарство, стала і економічною кризою для існуючих традиційних систем землеробства.

Виникнення агрономічних центрів у Росії, а також в Україні, опрацювання наукових основ продуктивних систем привело до диференціації господарств з традиційними системами. Це здебільшого бідніша частина та господарства великих землевласників, які запроваджували інтенсивні науково-обґрунтовані системи. Тобто одна категорія господарств вела польове хліборобство, застосовуючи в основному екстенсивні системи землеробства — парове двопілля, трипілля чи багатопілля, або ще примітивніші: підсічну і навіть переліг, лише спорадично більш інтенсивні — паропросапну і плодозмінну системи. Інша частина переходила до інтенсивного землеробства — плодозміни, впроваджувала поліпшену зернову систему із травосіянням.

Помітний внесок у теоретичному та практичному значенні для сільського господарства тих часів, а їх значення в більшості невичерпане й зараз, була активна праця А. Т. Болотова, І. М. Комова, М. В. Вороніна, Д. М. Полторацького, І. І. Самаріна, Д. П. Шелехова та інших вчених країни.

Для розвитку польового травосіяння, зокрема культури конюшини, великий вклад зробив К. А. Тімірязєв. Про значення конюшини було відомо ще задовго до нього. Проте він широко і повно, з використанням останніх глибоких наукових досліджень розкрив положення про те, що бобові рослини не виснажують, а, навпаки, покращують і збагачують ґрунт на органіку та азот.

Обґрунтовуючи значення польового травосіяння, О. В. Советов указував, що цей новий агротехнічний захід відновлення родючості ґрунту потребує вести сільське господарство на науковій основі при обов'язковому поєднанні рослинництва з тваринництвом.

І. О. Стебут звернув увагу на непридатність зайнятих парів у посушливих районах. Цим самим вчений підкреслив непримиренність вимог плодозміни — повсюдної ліквідації чистих парів, так необхідних у посушливій степовій зоні.

При запровадженні і практичному веденні сівозмін плодозмінної системи в різних ґрунтово-кліматичних умовах колишньої Росії почала виявлятися деяка невідповідність між умовами та вимогами класичної сівозміни. У посушливих умовах не можна було обійтися без чистих парів. У багатьох районах багаторічні трави доцільно було використовувати не один рік, а протягом 2–3 років. Неприйнятною виявилася

вимога класичної плодозміни не висівати одну культуру протягом 2-х років підряд на одному полі. У степових районах, наприклад, було доцільним висівати пшеницю по-вторно (особливо після чорних удобрених парів). Сільське господарство того часу не було спроможне забезпечити вирощування просапних культур на четвертій частині орної землі. Цьому також заважали і більш суворі природні умови, які створювали додаткові труднощі в землеробстві, — вимерзання та загибель від посух конюшини, озимої пшениці тощо.

Плодозмінна система землеробства успішно освоювалася в Прибалтиці, західних районах України та Білорусі.

Активними пропагандистами плодозмінної системи на терені тодішньої Росії були В. О. Левшин, А. М. Рознатовський, Д. М. Полторацький, І. І. Самарін, М. Г. Павлов, О. В. Советов, А. Т. Болотов, П. М. Преображенський, С. М. Усов, О. М. Енгельгардт та ін. Проте в більшості випадків пропаганда плодозміни не досягала цілі. Наявність кріпацтва, підневільна селянська праця були перешкодою до істотного покращення землеробства. Проте мало що дало і звільнення в 1861 р. селян від кріпацької залежності без достатньої кількості землі з великими викупними платежами, відробітками і общинним землекористуванням.

За умов низької агротехніки, поступового зниження родючості ґрунтів та інших недоліків, що супроводжували освоєння парової системи землеробства в царській Росії, різкий негативний вплив на врожай справляли несприятливі погодні умови і насамперед травнево-червневі посухи, які приводили до недородів і голоду.

Повсюдно спостерігалася помітна залежність землеробства від незначних коливань погоди і нездатність протистояти навіть короточасним посухам. Особливо різко падала продуктивність полів у роки суворих посух (1891, 1901, 1903, 1906 та інші роки).

Настійливі спроби встановити причини невдач у землеробстві того часу і розробити пропозиції щодо їх усунення здійснювали вчені і громадські діячі другої половини ХІХ століття: О. В. Советов, К. А. Тімірязєв, Д. І. Менделєєв, В. В. Докучаєв, П. А. Костичев, І. О. Стебут, О. О. Ізмаїльський та ін.

У результаті таких досліджень В. В. Докучаєв, П. А. Костичев та О. О. Ізмаїльський установили, що вирішальне значення в регулюванні водного режиму на чорноземах, а отже, в боротьбі за врожай має дрібногрудочкувата водотривка структура ґрунту. Було доведено, що несталисть урожаїв і їх різке падіння в посушливі роки пояснювалося, як правило, не абсолютною недостатньою кількістю опадів протягом року, а нездатністю розпиленого ґрунту нагромадити і зберегти воду для ефективного використання посівами протягом вегетаційного періоду.

Враховуючи це, В. В. Докучаєв писав: «Наша задача создать агрономию, указывающую основные черты и приемы сельской экономики, специально приспособленную к нашим условиям. Прежде всего следует решить две основные проблемы: 1) восстановить физическую структуру почв, измененную небрежной и неграмотной обработкой; 2) максимально использовать недостаточную и нерегулярно выпадающую влагу».

Висловлені В. В. Докучаєвим і П. А. Костичевим та іншими видатними науковцями думки, а також власні багаторічні дослідження ролі ґрунтової структури дали змогу академіку В. Р. Вільямсу в 30-х роках ХХ ст. сформулювати основні положення нової системи, названої ним травопільною.

Травопільна система землеробства потребує розроблення конкретних заходів щодо підвищення продуктивності всіх без винятку сільськогосподарських угідь і родючості ґрунту. Всю територію кожного конкретного господарства поділяють на вододіли, схили і долини. Для кожного з цих трьох типів рельєфу місцевості (названих трьома групами угідь) повинна розроблятися самостійна система заходів щодо відновлення родючості ґрунту.

Травопільна система потребує, щоб ділянки вододілів і крутих схилів були заліснені. Друга вимога травопільної системи: дві групи угідь — долини і схили повинні бути розмежовані. На них слід розміщувати свої типи сівозмін. На пологих схилах і плато — польові сівозміни, а в низинах і лощинах вводити кормові сівозміни.

У польових сівозмінах для відновлення водотривкої структури ґрунту рекомендувалося дворічне використання багаторічних трав. При цьому за першу ротацію сівозміна проходить обов'язково з дворічним використанням трав (для відновлення структури), а наступні ротації — з однорічним їх використанням.

Травопільна система обов'язково потребувала, щоб травостій багаторічних трав польової сівозміни складався з однакової кількості стебел бобових і злакових рослин. Для цього рекомендувалося на кожні 2/3 вагової норми насіння бобових 1/3 злаків, причому в північних районах тимофіївку і конюшину лучну, а на півдні та південному сході — житняк і люцерну жовту та гібридну. Ніякого обмеження стосовно вибору покривних культур для багаторічних трав травопільна система не робила.

В. Р. Вільямс стверджував, що після багаторічних трав повинна обов'язково висіватися яра, але ні в якому разі озима пшениця, а оранка трав'яного поля обов'язково проводиться глибокою осінню, коли в ґрунті є достатні запаси вологи. На його думку, лише за умов пізньої оранки, коли органічна маса багаторічних трав буде розкладатися навесні анаеробним шляхом (внаслідок максимальної вологості ґрунту), буде відбуватися нагромадження перегною і покращення водотривкої структури ґрунту. Тривка структура, на думку вченого, забезпечить високий і стійкий урожай усіх культур сівозміни до наступного (через 6–7 років) повернення на поле багаторічних трав.

Головним заходом зяблевого обробітку ґрунту вважалася культурна оранка, навіть у посушливих умовах південного сходу. Давалася негативна оцінка деяким ґрунтообробним знаряддям (дисковим), а зубові борони і котки дозволялось застосовувати лише під час догляду за посівами. У системі зяблевого і передпосівного обробітку ґрунту застосовували волокуші і гвоздівки, а в системі парового обробітку — багатокопусний луцильник.

Система зяблевого обробітку ґрунту передбачала обов'язкове луцення стерні дисковими знаряддями, одночасно із збиранням урожаю, на глибину не більше ніж 5 см і наступну зяблеву оранку плугами з передплужниками на глибину не менше ніж 20–22 см. Рекомендувався систематичний пошаровий обробіток чорних парів. Передпосівна культивация мала проводитись на глибину загортання насіння.

Травопільна система передбачає, щоб площі під кормовими угіддями були чітко узгоджені з потребами господарства. Луки дозволяється використовувати доти, поки вони достатньо продуктивні. Після цього луки переорюються і протягом 7–8 років використовуються під посіви зернових, зернобобових, технічних та овочевих культур.

У польовій сівозміні рекомендувалося 2-річне, а в кормовій 7–8-річне використання багаторічних трав. Найкращий період використання луків вважається 7–8 років.

На думку вченого, польові однорічні рослини не здатні нагромаджувати в ґрунті органічної речовини. Їх вирощування призводить до зменшення в ґрунті достатньої кількості органічної речовини, а отже, перегною і водотривких структурних ґрунтових агрегатів. Багаторічні ж трави завжди нагромаджують значну масу органічної речовини в ґрунті, причому це відбувається інтенсивно з прогресивним її збільшенням. Рослини луків нагромаджують величезну кількість органічної речовини завдяки анаеробному процесу під їх покровом у ґрунті.

За травопільної системи землеробства трав'яне поле суміші бобових і злакових багаторічних трав вирішує системне завдання відновлення міцної агрономічно цінної структури ґрунту з достатнім накопиченням у ньому азоту в різних його формах. Тому змінювалось відношення до використання гною. Його значення як джерела органічної речовини зменшується за умов травопільної системи і його вагомість зводиться як до джерела мінеральних та азотних добрив. Використання його за умов такого збагачення передбачалося лише в перепрілому вигляді.

За основу науково обґрунтованого комплексу агротехнічних заходів В. Р. Вільямс вважав повне освоєння травопільної системи землеробства, яка передбачає: 1) поєднання польових та кормових травопільних сівозмін з використанням у них сумішок бобових і злакових трав та чорних парів; 2) застосування прогресивних систем обробітку ґрунту і удобрення сільськогосподарських культур; 3) планове проведення лісонасаджень, будівництво ставків та інших водойм, організація робіт по полезахисному лісовому насажденню; 4) раціональна організація сільськогосподарської території на основі планового розміщення сільськогосподарських культур у сівозмінах, лісів та полезахисних лісосмуг залежно від умов рельєфу місцевості.

Як завершальний комплекс у масовому масштабі ця система землеробства не була сприйнята сільськогосподарським виробництвом країни. Причиною цього було ряд помилок, допущених при розробленні травопільної системи.

Слід відмітити при всьому іншому, що В. Р. Вільямс опрацював теорію відновлення структури ґрунту шляхом насичення сівозміни багаторічними бобовими та злаковими травосумішками і підняв роль травосіяння як одного з важливих заходів підтримання і підвищення родючості ґрунту та забезпечення міцної кормової бази для тваринництва; розроблена вченим система обробітку ґрунту є вагомим внеском в агрономічну науку.

Проте В. Р. Вільямс, не враховуючи окремих природно-економічних умов різних зон країни, пропонував іноді неперевірені виробництвом заходи, що призвело до великих збитків у сільському господарстві. Зокрема, помилковим виявилось твердження про те, що озимі хліба, незалежно від різних кліматичних умов країни, є показником технічної відсталості господарства, його стихійності і що врожаї озимих культур, є обмеженою величиною.

Вчений допустився серйозної помилки, рекомендуючи оранку трав'яного поля проводити пізно восени. Це виключало можливість використовувати багаторічні трави під посіви озимих культур, тим часом як у більшості районів України й інших республік колишнього Радянського Союзу озимі по скибі багаторічних трав набагато продуктивніші, ніж ярі зернові культури.

Необґрунтованими виявились і рекомендації щодо застосування в польових сівозмінах північної частини країни травосумішок з конюшини і тимофіївки, а для південних — з люцерни та житняка. Життя показало незадовільний ріст цих трав у багатьох районах.

Особливо хибним у вченні В. Р. Вільямса вважається положення про те, що мінеральні добрива треба застосовувати тільки на структурних ґрунтах і в кормових сівозмінах. Наукою та досвідом виробництва доведено, що мінеральні добрива доцільно застосовувати і на безструктурних та староорних землях.

Неправильним виявилось і твердження академіка та його послідовників про недоцільність застосування борін як знаряддя механічного обробітку ґрунту, а в ряді випадів, особливо в умовах України, і котків.

Безпідставним положенням у працях В. Р. Вільямса було й те, що він не надавав будь-якого значення органічних добрив для поліпшення структури ґрунту і відновлення його родючості. Він рекомендував вносити в травопільних сівозмінах тільки добре перепрілий гній у вигляді перегною-сипцю, що теж було помилкою.

Вчений явно перебільшував значення структури ґрунту в підтримуванні його родючості. Увесь комплекс агротехнічних заходів спрямовував на підтримання ґрунту в структурному стані, без урахування решти показників родючості ґрунту.

У боротьбі за підвищення ґрунтової родючості В. Р. Вільямс перебільшував значення біологічних факторів і не дооцінював виробничого впливу людини на родючість ґрунту.

Незважаючи на помилковість цілого ряду положень травопільної системи землеробства, неприпустимо відкидати все викладене в ній. І в сучасних умовах приведення ґрунтів до структурного стану має велике значення, проте вирішення цього питання не можна обмежити тільки травосіянням. Агротехнічне і господарське значення багаторічних трав там, де вони успішно ростуть, безперечне, і вони повинні бути в структурі посівних площ. Роль травосіяння в загальному окультуренні ґрунту безперечна.

Родючість ґрунту, за визначенням В. Р. Вільямса, — це найважливіша властивість ґрунту, що стала центром, навколо якого зосереджена вся увага агрономічної науки, названої ним агрономічним ґрунтознавством. Він підкреслював, що родючість — особлива якість, яка відрізняє ґрунт від усіх інших природних утворень. Родючість ґрунту вимірюється рівнем урожаю різних культур, а врожай завжди визначає ступінь продуктивності праці в сільському господарстві.

Академік В. Р. Вільямс на підставі узагальнення досвіду історії землеробства й науки про ґрунт та проведеної великої науково-експериментальної роботи в галузі агрономічного ґрунтознавства дійшов висновку, що родючістю ґрунту треба вважати властивість його одночасно безперервно задовольняти біологічні потреби рослин на весь час їх розвитку потрібною кількістю води та елементів живлення в доступній для них формі. Вчений довів головне, що основні фактори родючості — вода і пожива — досягають найбільш ефективного впливу на рослини за умов водотривкої структури ґрунту. Останній є тим культурним засобом землеробства, який може гарантувати ефективність усіх інших агрономічних заходів — обробітку ґрунту, добрив, зрошення, сортів та ін.

В. Р. Вільямс один із перших, слідом за П. А. Костичевим, довів, що в будь-якому ґрунті можна створити умови найвищої родючості, попередньо дослідивши їх. Він дав глибокий аналіз водного і поживного режимів на структурних та безструктурних ґрунтах, однак припустився помилки, коли стверджував, що тільки на структурних ґрунтах можуть бути досягнуті високі і сталі врожаї. Проте наука і практика довели, що й на безструктурних ґрунтах такі заходи агротехніки, як обробіток і удобрення, досить ефективні.

Травопільна система землеробства охоплює всі галузі сільськогосподарського виробництва — рільництво, овочівництво, луківництво, кормовиробництво, тваринництво, садівництво, лісівництво, що є позитивною структурою цього вчення.

Широка за розмахом і глибока за змістом концепція вченого про біологічні процеси життєдіяльності макро- і мікроорганізмів ґрунту в їхньому співжитті з рослинами та взаємодії з ґрунтом відкрила суть ґрунтоутворення і родючості ґрунту, характерною ознакою якої, як наслідок біологічних процесів, є біохімічні й фізико-хімічні процеси, нерозривно пов'язані з усією системою ґрунтознавства. Доведено, що роль органічної речовини при цьому є вирішальною.

Вчення В. Р. Вільямса, незважаючи на його недоліки, хибні положення, помилкові підходи, відіграло позитивну роль у розвитку агрономічної науки і землеробства зокрема.

До інтенсивних і сучасних систем землеробства відносять просапну, зернопросапну, зернопарову, зернопаропросапну, зернотрав'яну, плодозмінну та ін.

Інтенсивні системи землеробства — це сучасні системи, які забезпечують зростання урожайності культурних рослин, відновлення, збереження і підвищення родючості ґрунту за рахунок факторів інтенсифікації землеробства — застосування добрив, меліорації, зрошення, механізації, автоматизації, ґрунтозахисних, ресурсозберігальних та екологічно чистих технологій, вдосконалення знарядь тощо з урахуванням найновіших досягнень сільськогосподарської науки і передового досвіду. Вони передбачають високопродуктивне використання придатних земель для вирощування районованих високопродуктивних культур, сортів і гібридів. Співвідношення між окремими культурами в сівозміні за інтенсивними системами землеробства встановлюється з урахуванням державних та власних потреб у різних сільськогосподарських продуктах, спеціалізації господарства і природних умов. Сучасна інтенсивна система землеробства спрямована на ефективне використання землі та інших ресурсів з метою одержання в конкретних природних і економічних умовах максимальної кількості сільськогосподарської продукції найвищої якості з найменшими затратами. Спрямована вона також на боротьбу з посухою, ерозією ґрунтів та забезпечення екологічної безпеки та охорони навколишнього природного середовища. Ця система ґрунтується переважно на плодозмінних сівозмінах.

За сучасних інтенсивних систем землеробства майже всі орні землі зайняті посівами, причому посівна площа часто перевищує площу ріллі, широко застосовуються посіви просапних і проміжних культур. Ці системи характеризуються активною дією на ґрунт з метою підвищення його родючості за допомогою засобів, які випускає промисловість.

Просапна, або промислово-заводська, система землеробства є найбільш інтенсивною і енергоємною. Понад 50% площі ріллі за цієї системи відводиться під інтенсивні просапні культури, які потребують застосування високих норм органічних (50–60 т/га) і мінеральних (до 1 т/га) добрив, пестицидів, доброї вологозарядки ґрунту. Крім того, застосовуються повторні і проміжні посіви. Вона забезпечує високий рівень продукції з 1 га сівозмінної площі, супроводжується великими виносом з ґрунту поживних речовин і фізичними навантаженнями на нього внаслідок інтенсивного механічного обробітку. Ця система потребує обов'язкового застосування агротехнічних заходів щодо запобігання деградації ґрунту і захисту його від ерозії. Родючість ґрунту підтримується за рахунок внесення великих норм органічних і мінеральних

добрих. У господарствах передбачається вирощування високопродуктивних просапних культур — цукрових буряків, соняшнику, кукурудзи на зерно, ріпичи, картоплі тощо.

У 50–60-ті роки минулого сторіччя **просапна система землеробства** широко пропагувалась, але внаслідок недостатньої технічної оснащеності окремих господарств, відсутності необхідної кількості добрив, пестицидів, а також великої різноманітності ґрунтово-кліматичних умов та інших причин вона не отримала широкого розповсюдження, за винятком районів вирощування цукрових буряків, овочевих культур і картоплі.

За зернопарової системи землеробства переважають зернові продовольчі (озима та яра пшениця) і фуражні (ячмінь, овес та ін.) культури. Значні площі (5–25%) відведені під чисті пари. Ця система забезпечує високий вихід зерна з 1 га сівозмінної площі. Родючість ґрунту підтримується і підвищується шляхом внесення органічних та мінеральних добрив, застосування ґрунтозахисних заходів, вологонагромадження і очищення ґрунту від бур'янів у пару, відповідної системи механічного обробітку ґрунту.

За умов зернопросапної системи землеробства зернові і просапні культури займають основну частину ріллі. Цей вид систем землеробства більш інтенсивний, ніж зернопарова, і сприяє найбільшому виходу рослинницької продукції з 1 га сівозмінної площі, що супроводжується високим виносом елементів живлення із ґрунту. Родючість ґрунту підтримується застосуванням високих норм органічних і мінеральних добрив, а також раціональним ґрунтозахисним обробітком ґрунту. Відсутність у сівозмінах чистого пару за цієї системи викликає потребу застосування гербіцидів.

Введення **зернопаропросапної системи землеробства** передбачає використання більшої частини ріллі під зернові і просапні культури та чистий пар. За ступенем інтенсивності ця система поступається зернопросапній, але перевищує зернопарову систему. Вона забезпечує високий вихід зерна, кормів та іншої рослинницької продукції з 1 га сівозмінної площі. Винос поживних речовин із ґрунту високий. Родючість ґрунту вирішується застосуванням високих норм органічних і мінеральних добрив та ґрунтозахисних заходів. Наявність у сівозміні чистих парів зменшує обсяг застосування гербіцидів.

Зернотрав'яна система землеробства передбачає наявність близько 50% під посівами зернових та фуражних культур у поєднанні з посівами багаторічних трав. Чисті пари відсутні. Ця система землеробства забезпечує середній вихід зерна з 1 га сівозмінної площі і високий вихід соковитих та грубих трав'яних кормів. У посушливих районах ця система може призвести до значного зниження продуктивності ріллі. Система має високу ґрунтозахисну ефективність за рахунок великої частки багаторічних трав і зернових суцільного способу сівби. Відтворення родючості ґрунту забезпечується вирощуванням багаторічних трав, застосуванням органічних та мінеральних добрив.

За плодозмінної системи землеробства зернові культури займають не більше половини площі ріллі, а на решті площі розміщують просапні та бобові культури. Ця система забезпечує високий вихід рослинницької продукції з одного гектара сівозмінної площі, що супроводжується значним винесенням поживних речовин з ґрунту. Система передбачає внесення високих норм органічних і мінеральних добрив та застосування пестицидів. Родючість ґрунту підтримується та підвищується за рахунок

плодозміни — чергування зернових, бобових і просапних культур, застосування добрив і ґрунтозахисних заходів.

Враховуючи ґрунтово-кліматичні умови, розробляють зональні або адаптивні системи землеробства, які передбачають ефективне використання не тільки ріллі, а й усіх без винятку сільськогосподарських угідь. Ланки адаптивної системи землеробства повинні передбачати врахування та реалізацію ґрунтово-кліматичних, матеріально-технічних і трудових ресурсів у конкретних умовах зони і господарств.

7.2. Особливості систем землеробства в різних ґрунтово-кліматичних зонах України

7.2.1. Ведення землеробства на Поліссі

Агрокліматична характеристика

Українське Полісся в складі країни є окремою ґрунтово-кліматична зона, яка розміщена в межах Волинської, Львівської, Рівненської, Житомирської, Тернопільської, Хмельницької, Київської, Чернігівської і Сумської областей.

Зона займає 11 млн 768 тис. га, або близько 19,5% території України.

Ґрунтовий покрив Полісся. Ґрунотворний процес тут пов'язаний з особливостями географічного положення, а саме: м'який і вологий клімат, легкі породи і бідність їх на основи, близькість до поверхні ґрунтових вод, розповсюдження в минулому змішаних і широколистяних лісів з розвиненим трав'яним покривом обумовили тут три основні процеси ґрунотворення: дерновий, підзолистий і болотний.

Різні прояви цих процесів привели до формування різноманітного надзвичайно строкатого і мозаїчного ґрунтового покриву. На підвищених вододільних територіях сформувались дерново-підзолисті ґрунти. На відносно зниженому з близьким рівнем ґрунтових вод — дерново-підзолисті різного ступеня оглеєння, дернові і лучні. В річкових заплавах і широких зниженнях сформувались болотні, торфові і лучні ґрунти.

Домінуюче місце в зоні Полісся займають дерново-підзолисті ґрунти, що сформувались під мішаними і сосновими лісами в умовах промивного типу водного режиму на водно-льодовикових, алювіальних та моренних відкладах.

Основною діагностичною ознакою цих ґрунтів є виражена диференціація профілю на генетичні горизонти. Ґрунти мають слабку гумусованість (від 0,3–0,5 до 1,5–2,5% гумусу). Гумус грубий з великою кількістю слабомінералізованих органічних решток. Ґрунтово-вбирний комплекс не насичений основами (20–70%), має високий вміст обмінного водню та дуже кислу реакцію ґрунтового розчину.

У гранулометричному складі орного шару найбільшу частку має фракція фізичного піску (89,0%), а на фізичну глину припадає лише 9,9%, мулистих часток усього 1,9%.

Такий гранулометричний склад зумовлює незадовільні водно-фізичні властивості ґрунту. Об'ємна маса в орному шарі дерново-підзолистих ґрунтів перевищує оптимальні значення на 0,3–0,5 г/см³. При цьому є й дуже низька щільність цих ґрунтів, як і рівня граничної вологості і водопідйимальної здатності при високій водопроникності. Внаслідок таких значень водно-фізичних властивостей ці ґрунти

швидко прогриваються і підсихають, що дає змогу на 10–15 днів раніше розпочати тут весняні польові роботи.

Дерново-підзолисті глинисто-піщані ґрунти малопотужні — гумусовий горизонт їх становить усього 15–18 см, вміст гумусу в ньому не перевищує 1% і різко зменшується з глибини 20–22 см, а вже з глибини 20–30 см практично відсутній. Реакція ґрунтового розчину у верхній частині профілю коливається від слабо- до середньокислої, гідролітична кислотність відносно висока. Сума увібраних основ низька, ступінь насичення основами становить лише 52–53%. Дуже слабо забезпечені ці ґрунти рухомими формами фосфору і калію.

Фізичні та фізико-хімічні властивості дерново-слабо- і середньопідзолистих глинисто-піщаних ґрунтів дещо кращі, через що використовують їх для вирощування маловимогливих культур у сидеральних сівозмінах, а саме: жита, гречки, картоплі, люпину. Ці ґрунти непридатні під сади.

Природна родючість дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів вища, ніж піщаних та глинисто-піщаних. Вони придатні для вирощування всіх районованих у зоні культур. У гранулометричному складі переважають піщані фракції. У зв'язку з більшим вмістом мулу супіщані ґрунти порівняно з глинисто-піщаними мають вищу зв'язність, вологемність, кращу водопідймальну і водоутримувальну здатність. Такі ґрунти можуть нагромаджувати в метровому шарі до 180 мм вологи. Наявність щільного ілювіального горизонту з глибини 50–60 см стримує фільтрацію вологи в глибину і створює сприятливі умови зволоження для розвитку рослин.

Фізико-хімічні та фізичні властивості дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів також мало сприятливі для одержання високих урожаїв. Ці ґрунти бідні на гумус, сильно-кислі, насичені основами, мають підвищену гідролітичну кислотність та малу суму увібраних основ. Забезпеченість рослин рухомим азотом, калієм (5 мг/100 г ґрунту) і фосфором (4–5 мг/100 г ґрунту) низька.

Особливо несприятливим для рослин є повітряний режим супіщаних ґрунтів, що пов'язано з дуже високою щільністю як орного, так і підорного шарів (1,51–1,53 г/см³), а також надмірно низькою загальною щільністю, яка, за класифікацією Н. А. Качинського, для орного шару незадовільна. В цьому зв'язку постає необхідність пошуку засобів та шляхів оптимізації фізичних властивостей дерново-підзолистих ґрунтів при їх сільськогосподарському використанні.

Середньозмиті ґрунти порівняно з незмитими містять значно менше гумусу, увібраних основ і мають ступінь насичення основами на рівні ілювіального горизонту незмитих відмін. Отже, орний шар середньозмитих ґрунтів частково включає ілювіальний горизонт, який відзначається меншою родючістю порівняно з гумусовим горизонтом і, як наслідок, ці ґрунти менш родючі і потребують поліпшення.

Серед найрізноманітніших природних багатств вагоме місце посідають кліматичні ресурси. Від того, як вони використовуються, значною мірою залежать результати господарської діяльності людини. Одержувати високі врожаї, як свідчить досвід, можливо лише при використанні сільськогосподарських культур на належному агротехнічному рівні з урахуванням особливостей погоди та клімату.

Комплексне вивчення закономірностей формування врожаю рослин у системі ґрунт–рослина–атмосфера, його прогнозування та програмування можливі на основі кількісної оцінки кліматичних факторів.

Сонячна радіація серед кліматичних показників — найважливіший екологічний фактор. Вона є джерелом енергії майже всіх природних процесів і явищ, що відбуваються на земній поверхні, в атмосфері, гідросфері та верхніх шарах літосфери.

Завдяки сонячній радіації в усьому світі, за підрахунками А. А. Ничипоровича, утворюється понад 100 млрд т органічної речовини і водночас атмосфера збагачується на кисень та звільняється від надмірної кількості вуглекислого газу.

Сонячній радіації належить виключно важливе значення в природі та життєдіяльності рослин. За її участю відбувається процес фотосинтезу, транспірації, переміщення речовин у рослинах, якісні біохімічні перетворення. Енергія сонячного проміння витрачається на здійснення морфологічних процесів: проростання насіння, закладання й розвиток вузла кушення у злакових рослин, ріст проростків, формування міжвузлів, розвиток квіток, суцвіть, визрівання плодів тощо. Сонячна радіація повною мірою використовується на нагрівання ґрунту, рослин, випарування та інші процеси.

У сільськогосподарському виробництві важливими характеристиками радіаційного режиму є тривалість сонячного сяяння та сумарна радіація. Вони мають значення в період росту й розвитку рослин, впливають і визначають величину врожайності та якості рослинної продукції.

У технології вирощування продукції рослинництва найбільше екологічне значення має тривалість дня і ночі протягом року, яка змінюється відповідно до зміни географічної широти. Тривалість дня називають фотоперіодом, а реакцію розвитку рослин на неї — фотоперіодизмом. Фотоперіодизм суттєво впливає на фізіологічні, біохімічні процеси, розвиток, морфологію, анатомічну будову рослин. За реакцією на світло рослини умовно поділяють на чотири групи: 1) які потребують тривалого денного освітлення (рослини довгого дня, фотоперіодизм яких триває понад 12 год); 2) що вимагають нетривалого денного освітлення (рослини довгого дня, фотоперіодизм яких триває менше 12 год); 3) які вимагають середнього денного освітлення (10–12 год.); 4) нейтральні (цвітуть незалежно від тривалості фотоперіодизму).

До першої групи рослин відносять пшеницю, жито, овес, ячмінь, льон, горох, сочевицю, мак, гірчицю, вику, конюшину, тимофіївку, буряки, моркву; до другої — просо, кукурудзу, сорго, коноплі, бавовну, сою, квасолю. Решту рослин відносять до останніх двох груп.

Рослини першої групи в міру переміщення на північ прискорюють свій розвиток, а при просуванні на південь їхній розвиток сповільнюється.

Рослини короткого дня розвиваються швидше, якщо коротший день і довша ніч. Переміщення наведених рослин на північ спричинює збільшення періоду їхнього розвитку. Завдяки цьому рослини короткого дня у більш північних районах будуть цвісти із запізненням, а то й зовсім не цвітуть, нарощуючи значну масу.

У житті сільськогосподарських культур важливу роль відіграє сумарна радіація. Вона потрібна рослинам насамперед для проходження фотосинтезу. У річному ході місячні суми сумарної радіації змінюються відповідно до річного ходу висоти сонця і тривалості дня з мінімумом у грудні і максимумом у червні-липні. Сумарна радіація в зоні Полісся досягає 90–95 ккал/см². Місячні суми радіації протягом теплих частин року перевищують 10 ккал/см², іноді 16–17 ккал/см²; взимку вони становлять не більше як 3 ккал/см², знижуються в окремі роки до 1,2–1,3 ккал/см².

Частина потоку сонячної радіації, яка використовується рослинами у процесі фотосинтезу, називається фотосинтетичною активною радіацією (ФАР). Фізіологічно

активна радіація, крім процесу фотосинтезу, забезпечує дихання, ріст, розвиток, нагромадження органічної речовини, які є основою життєдіяльності рослин.

Більшу частину ФАР зелена поверхня зони одержує у весняно-літній період. Така кількість сонячної радіації забезпечує вирощування багатьох основних сільськогосподарських культур.

У сільському господарстві використовують ряд науково обґрунтованих агротехнічних заходів для регулювання збільшення або зменшення сонячної радіації, одержуваної окремою рослиною. Серед них: проріджування посівів, зменшення або збільшення норм висіву, спосіб сівби, насадження куліс із високостеблових рослин, сумісні посіви, додаткове штучне освітлення, зміна напрямку сівби відносно сторін горизонту тощо.

Посів сільськогосподарських культур — це складна оптична система, яка перерозподіляє потік сонячної енергії. Основним фактором, від якого залежить поглинання і пропускання ФАР, є відношення площі листової поверхні до площі поля. Встановлено, що найбільше ФАР поглинається тоді, коли площа листової поверхні перевищує площу поля в 4 рази і більше, тобто коли вона становить не менше ніж 40 тис./м² на 1 га. Поглинання ФАР залежить від густоти стояння рослин у ценозі. Для кожної культури вона різна. Оптимальна густина стояння для озимої пшениці — 3,0–3,5 млн шт./га, ярих зернових — 3,5–4,0, кукурудзи на зерно — 50–60 тис. шт./га, цукрових буряків — 80–100, картоплі — не менше 50–60 тис. шт./га.

У використанні сонячної радіації важливе значення має напрямок сівби. При напрямку сівби з півночі на південь урожайність озимої пшениці найбільша. Це також відноситься до більшості польових культур.

Напрямок сівби впливає на якість і кількість врожаю льону та конопель. Льон, посіяний у напрямку із сходу на захід, вищий і відзначається більшим виходом якісного волокна.

У збільшенні поглинання сонячної радіації важливе значення має спосіб сівби. Для рівномірного використання світла застосовують сучасні способи сівби, а саме — пунктирні, точні, смугові, перехресні.

Зернові культури не можна висівати дуже густо, щоб рослини не затінювали одна одну і внаслідок цього не вилягали. Льон навпаки, висівають густіше, щоб стебла були тонкіші і з кращою якістю волокон.

При вирощуванні просапних культур важливе значення має вчасне прорідження культур. Якщо з ним запізняються, то рослини від нестачі світла «стікають». Для поліпшення світлового режиму необхідно вчасно знищувати бур'яни, оскільки вони забирають у рослин, крім поживних речовин і води, багато світла.

У кормовиробництві для ефективного використання сонячної радіації висівають травосумішки, в результаті чого створюються різноярусні травостої, здатні повніше поглинати енергію сонця.

Підвищенню рівня використання сонячної енергії сприяють і інші агротехнічні заходи, спрямовані на краще забезпечення рослин вологою, поживними речовинами та іншими факторами з метою прискорення росту рослин і утворення оптимальної листової поверхні.

Температурні умови. Тепло — необхідна умова життєдіяльності рослин. За його участю здійснюються метаболізм, морфогенез, ріст і розвиток останніх. Поглинання води і мінеральних солей відбувається за певних температурних умов середовища.

Ферментативна активність, фотосинтез, дихання, проростання насіння, ріст і розвиток рослин відбуваються лише при певному температурному режимові.

Для вирощування сільськогосподарських рослин важливе значення має не абсолютна кількість тепла і його розподіл у просторі, а тепловий режим.

У зоні Полісся зима характеризується частими відлигами з підвищенням температури в окремі роки до 10–13°C тепла. Стійке промерзання ґрунту в східних і північно-східних районах Полісся триває в окремі роки до 145 днів, у західних — близько 110, у південно-західних — до 120 днів.

Найбільше промерзає ґрунт під озимими в крайніх східних районах у першій декаді, в центральних — у другій декаді листопада, а в західних — на початку грудня. У напрямку з південного заходу на схід і північний схід ґрунти промерзають на більшу глибину.

Зимовий характер розподілу температури повітря зберігається ще й у березні. Проте з цього місяця починається її швидше зростання і вона стає на 3–5°C вищою, ніж у лютому. В квітні середня температура повітря на 5–9°C вища від березневої і повсюди позитивна. Середня місячна температура повітря у квітні становить 6–7°C.

У травні переважає погода літнього типу. Середня температура повітря на 5–7°C вища, ніж у квітні. Від травня до червня середня температура підвищується на 3–4°C. Влітку зростання температури від місяця до місяця відбувається повільніше.

Температурний режим літнього періоду майже однаковий на всій території Полісся. Найтеплішим місяцем є липень. Середня температура липня коливається в межах 18–19°C, максимальна — 33–40°C. У 90% років на всій території в липні можлива максимальна температура близько 30°C.

У період з вересня до грудня температура щомісяця зменшується на 4–6°C.

Вегетаційний період більшості сільськогосподарських культур обмежується переходами навесні і восени середньої добової температури повітря через плюс 5°C. У зоні Полісся період з температурою вище 5°C триває 195–238, а період з середніми плюсовими температурами — 240–288 днів.

Середня тривалість безморозного періоду становить 156–170 днів.

Період вегетації теплолюбних культур обмежується переходами середньої добової температури повітря через плюс 10°C, а період найбільшої активності вегетації — переходами температури через плюс 15°C. На території Полісся кількість днів з температурою понад 10°C досягає 157–186, а з температурою вище плюс 15°C — 90–130 днів.

Для загальної характеристики теплозабезпеченість сільськогосподарських культур найпоширенішим показником є сума активних температур (температура вище 10°C). Цей показник дає можливість визначити північну межу можливого вирощування тієї чи іншої культури.

Середні багаторічні суми активних температур на території зони становлять 2310–3065°C.

В Українському Поліссі у весняний та осінній періоди спостерігаються заморозки. На поверхні ґрунту навесні вони закінчуються пізніше, а восени починаються раніше на 10–20 днів.

Режим опадів. На Поліссі середня кількість опадів протягом року коливається в межах 550–650 мм. В холодні та теплі місяці випадає різна їх кількість.

У холодний період року (грудень-березень) випадає лише 20–25% річної суми опадів, що становить близько 150–170 мм.

У теплий період року (квітень-листопад) на Поліссі випадає 400–500 мм опадів. Максимум їх майже на всій території припадає на червень. За вегетаційний період (квітень-жовтень) кількість днів з такими опадами становить: у першу половину вегетаційного періоду (квітень-липень) 30–35, у другу (серпень-жовтень) 20–25 днів. Кількість днів з опадами більше або 5 мм за добу становить відповідно 13–15 і 8–10.

Найбільша добова сума опадів на Поліссі коливається від 60 до 120 мм. Для сільського господарства особливо шкідливі зливи. На території Полісся такі зливи спостерігаються дуже рідко – 1–5 разів за 100 років. Значної шкоди сільському господарству завдає град, який часто супроводжується сильними зливами та грозами. Найчастіше град випадає в травні-червні і триває від кількох хвилин до чверті години. Посушливі явища, що дуже шкідливі для сільського господарства, на Поліссі спостерігається рідко. Звичайно вони зумовлені бездощів'ям, яке триває протягом 10 днів і більше. В цій зоні спостерігається в середньому 2–3 бездошових періоди протягом квітня-жовтня.

Сільськогосподарські рослини для нормального перебігу біологічних процесів у період свого розвитку потребують певної кількості доступної вологи. Іноді кількість вологи в ґрунті буває більша і порушує повітряний режим останнього, внаслідок чого рослини перебувають у пригніченому стані. Коли ж запаси вологи недостатні і ґрунтові пори надмірно заповнені повітрям, рослини пригнічуються надмірним висушенням і за різкої нестачі води гинуть. Таким чином, забезпеченість сільськогосподарських культур водою визначається співвідношенням фактичної кількості її в ґрунті до кількості, яка потрібна для нормального розвитку рослин.

Доведено, що для нормального розвитку зернових культур, запаси вологи в посівному шарі ґрунту в початковий період росту повинні становити не менше як 10 мм. У період інтенсивного утворення і розвитку основної кореневої системи в орному шарі має бути не менше ніж 20–40 мм продуктивної вологи. У період найбільшого приросту вегетативної маси та формування колоса і квіток (вихід у трубку – колосіння) запаси вологи в метровому шарі потрібно щоб становили не менше 65% найменшої польової вологоємності.

У період розвитку зерна (від цвігіння до воскової стиглості) для задовільного стану рослин запаси продуктивної вологи в метровому шарі мають бути не нижче 50–60 мм. Запаси вологи 125–175 мм у цей період забезпечують максимальні врожаї. Разом з тим такі запаси її в цей період можуть негативно впливати на врожай внаслідок вилягання хлібів та інтенсивного розвитку хвороб і шкідників.

Для комплексної оцінки умов зволоження користуються гідротермічним коефіцієнтом (ГТК). В Українському Поліссі значення ГТК неоднакове.

Доведено, що найкращі умови для одержання високих врожаїв зернових та інших культур створюють тоді, коли ГТК дорівнює 1,1–1,4. За теплий період у Поліссі ГТК становить 1,4–1,9. Вологозабезпеченість достатня для одержання високих врожаїв сільськогосподарських культур.

Система сівозмін

Підвищення культури землеробства передбачає впровадження у виробництво заходів, що становлять науково обґрунтовану його систему. Серед них важливе зна-

чення мають правильні сівозміни, які є головною і незамінною її ланкою та посідають особливе місце за різноманітним сприятливим впливом на родючість ґрунту і врожайність сільськогосподарських культур. На основі сівозмін створюють системи удобрення, механічного обробітку ґрунту і захисту посівів від бур'янів, шкідників та збудників хвороб. Безсистемне проведення цих заходів, без врахування того, що виросли на полі в попередні і що буде висіане в наступні роки, призводить до низької ефективності й запущеності полів. У правильних сівозмінах краще виявляються об'єктивні закони землеробства, а їх дотримання дає змогу регулювати кругообіг елементів живлення рослин у сільському господарстві.

Сільськогосподарство Полісся має на пряму зерно-льono-картопле-тваринницький. На Полісся припадає 92–93% валового виробництва льону, 82–83% люпину, 55–56% жита, 46–47% картоплі, 21–22% ячменю. Серед зернових культур значне місце посідають жито і гречка, серед кормових — люпин. У південних районах польове господарство спеціалізується на вирощуванні цукрових буряків, пшениці, ячменю і зернобобових культур.

У господарствах з промисловим виробництвом картоплі частка її в структурі може становити до 20–25% при зменшенні посівів зернових і частково кормових культур.

Господарства, що спеціалізуються на виробництві яловичини, молока і вирощуванні нетелей, у структурі посівних площ під зернові виділяють 43–48%, картоплю — 8–12, льон-довгунець — 5–10 і під кормові — 34–40%.

У господарствах з виробництва молока і овочів, що розміщені, як правило, доколя великих міст, у структурі посівних площ зернові займають 28–32%, овочеві — 18–22 і кормові 45–50%. Вихід зерна з 1 га ріллі тут невеликий, але різко зростає вихід кормів і овочів.

На Поліссі порівняно краще, ніж у господарствах інших зон, забезпечені природними кормовими угіддями, тому структура посівних площ тут може істотно відрізнятися навіть за однакової спеціалізації (табл. 45) і в кожному конкретному випадку їх треба уточнювати, виходячи з природних умов.

Враховуючи господарські та природні умови, розмір полів у сівозмінах Полісся можна мати 50–150 га, на окремих ґрунтових відмінах навіть менше.

Наведені нижче схеми польових сівозмін доцільно використовувати як орієнтовні, конкретизуючи їх до особливостей господарств.

За тваринницько-картопле-льонарської спеціалізації господарств чергування культур у сівозмінах може бути таким:

I. 1 — багаторічні трави; 2 — озима пшениця; 3 — льон; 4 — озимі, післяжнивні посіви; 5 — картопля; 6 — ярі зернові; 7 — кукурудза на силос; 8 — коренеплоди кормові; 9 — ярі та жито + багаторічні трави.

II. 1 — багаторічні трави; 2 — льон; 3 — озима пшениця; 4 — картопля; 5 — ярі; 6 — кукурудза на силос і зелений корм; 7 — жито; 8 — люпин, коренеплоди, однорічні трави, післяякісні посіви; 9 — ярі + багаторічні трави.

III. 1 — конюшина; 2 — озима пшениця; 3 — льон; 4 — картопля; 5 — кукурудза на силос; 6 — люпин; 7 — ярі зернові + багаторічні трави.

IV. 1 — однорічні трави, люпин; 2 — озиме жито, післяжнивні посіви; 3 — льон-довгунець + пожнивні посіви; 4 — картопля; 5 — озимі та ярі зернові.

Орієнтовна структура посівних площ і продуктивність сівозмін для основних типів господарств Полісся
(за даними В. Ф. Сайка, П. І. Бойка)

Спеціалізація господарств	Сівозміна	Структура посівних площ, %				Середній урожай зернових, ц/га	Вихід з 1 га ріллі, ц		
		Зернові	Картопля і овочі	Льондовгунець	Кормові		У т.ч. багаторічні трави	Зерна	Кормових одиниць
Зерно-картопле-льono-тваринницькі	Зерно-льono-картопляна	50-52	10-15	9-12	25-28	10-15	14-16	46-50	4,0-4,5
Картопле-зерно-тваринницькі	Зерно-картоплярська	45-55	20-25	-	20-25	6-12	13-17	46-52	3,8-4,5
Виробництво: яловичини	Зерно-кормова	46-50	10-14	7-10	30-34	10-18	13-15	50-58	4,5-5,4
молока	Те саме	44-50	9-13	4-8	33-40	9-22	13-15	50-60	4,8-5,7
молока і овочів	Овоче-кормова	25-42	14-22	-	46-60	20-32	10-11	60-65	6,0-6,5
нетелей	Зерно-кормова	39-48	8-13	3-8	38-45	16-24	11-13	52-62	5,0-6,0

У господарствах картопле-зерно-тваринницького напрямку:

І. 1 — конюшина; 2 — озима пшениця, поживні посіви; 3 — картопля; 4 — кукурудза на силос і зелений корм; 5 — озимі; 6 — картопля; 7 — ярі + багаторічні трави.

ІІ. 1 — конюшина; 2 — озима пшениця; 3 — картопля; 4 — озиме жито; 5 — кукурудза на силос і зелений корм; 6 — озимі, поживні; 7 — картопля; 8 — ярі + багаторічні трави.

У господарствах, спеціалізованих на виробництві м'яса ВРХ, молока та вирощуванні племінного молодняка:

І. 1 — багаторічні трави; 2 — багаторічні трави; 3 — багаторічні трави; 4 — озима пшениця; 5 — льон, кукурудза на силос; 6 — озимі, післяживні посіви; 7 — картопля, коренеплоди; 8 — ячмінь; 9 — кукурудза й однорічні трави на зелений корм, післяукісні посіви; 10 — ярі зернові + багаторічні трави.

ІІ. 1 — багаторічні трави; 2 — льон і кукурудза на силос; 3 — озима пшениця; 4 — ячмінь, озиме жито; 5 — кукурудза на силос; 6 — однорічні трави на зелений корм; 7 — озимі, післяживні; 8 — картопля, коренеплоди; 9 — ярі + багаторічні трави.

ІІІ. 1 — багаторічні трави; 2 — багаторічні трави; 3 — озима пшениця; 4 — льон, кукурудза на силос; 5 — озимі, післяживні посіви; 6 — картопля, коренеплоди; 7 — ярі зернові + багаторічні трави.

Для господарств овоче-молочного напрямку:

І. 1 — багаторічні трави; 2 — багаторічні трави; 3 — овочеві; 4 — ячмінь; 5 — однорічні трави, кукурудза; 6 — озима пшениця, післяживні; 7 — овочеві, коренеплоди; 8 — ярі зернові + багаторічні трави.

На легких ґрунтах доцільні сівозміни з короткою ротацією:

І. 1 — люпин на зелений корм; 2 — озиме жито; 3 — озиме жито, овес; 4 — картопля; 5 — озиме жито.

ІІ. 1 — люпин на зелений корм; 2 — озиме жито; 3 — картопля; 4 — кукурудза на силос; 5 — озиме жито; 6 — картопля; 7 — овес.

Враховуючи спеціалізацію господарств, ґрунтово-кліматичні умови Полісся і розміщення культур після різних попередників та вплив їх на родючість ґрунту, рекомендуються такі кормові сівозміни.

Господарства скотарсько-м'ясо-молочного напрямку. Дерново-підзолисті піщані ґрунти:

І. 1 — люпин багаторічний на сидерат; 2 — озиме жито, післяживні посіви; 3 — картопля; 4 — овес, поживні посіви; 5 — озимі на зелений корм, зерно-бобова сумішка на зелений корм; 6 — озима пшениця + люпин багаторічний.

ІІ. 1 — люпин на зерно (солома на добриво); 2 — картопля; 3 — овес, післяживні посіви на зелений корм; 4 — озимі на зелений корм, зерно-бобові суміші на зелений корм; 6 — озиме жито.

Дерново-підзолисті ґрунти:

І. 1 — люпин на зерно (солома на добриво); 2 — картопля; 3 — кукурудза і суданська трава на зелений корм; 4 — овес, поживні посіви; 5 — озимі на зелений корм, бобово-злакові суміші на зелений корм; 6 — озиме жито.

ІІ. 1 — люпин на зерно (солома на добриво); 2 — кукурудза + соняшник + горох на зелений корм; 3 — озима пшениця + люпин багаторічний; 4 — люпин на сидерат, картопля; 5 — кукурудза + соняшник на зелений корм; 6 — озиме жито; 7 — овес, однорічні трави.

III. 1 — люпин на зелений корм і силос; 2 — озима пшениця, післяжнивні посіви; 3 — картопля; 4 — льон; 5 — озиме жито, поживні посіви; 6 — озимі на зелений корм, кукурудза на силос; 7 — овес, однорічні трави.

Світло-сірі лісові ґрунти:

I. 1 — багаторічні трави; 2 — багаторічні трави; 3 — озима пшениця, поживні посіви; 4 — картопля, коренеплоди; 5 — ячмінь + багаторічні трави; 6 — багаторічні трави; 7 — озима пшениця, проміжні культури; 8 — озимі на зелений корм, кукурудза на силос; 9 — овес + багаторічні трави.

Сірі лісові ґрунти:

I. 1 — багаторічні трави; 2 — озима пшениця, післяжнивні посіви; 3 — картопля, коренеплоди; 4 — ячмінь + багаторічні трави; 5 — багаторічні трави; 6 — озима пшениця, поживні культури; 7 — озимі на зелений корм, кукурудза на силос; 8 — горох; 9 — озима пшениця, поживні посіви; 10 — ярі зернові + багаторічні трави.

Темно-сірі лісові ґрунти:

I. 1 — багаторічні трави; 2 — багаторічні трави; 3 — озима пшениця; 4 — коренеплоди; 5 — ячмінь, поживні посіви; 6 — озимі на зелений корм, кукурудза на силос; 7 — горох; 8 — озима пшениця + багаторічні трави.

Господарства свинарського напрямку:

I. 1 — багаторічні трави; 2 — картопля, коренеплоди; 3 — ячмінь; 4 — люпин на зелений корм; 5 — озимі, поживні посіви; 6 — кукурудза, горох, люпин на зерно; 7 — ячмінь + багаторічні трави.

Обробіток ґрунту в сівозміні. Обробіток ґрунту в цій зоні спрямовується на підвищення ефективної родючості та збагачення ґрунту на органічні речовини, поліпшення його водно-фізичних і біологічних властивостей, усунення зайвої кислотності, захист від ерозії, знищення бур'янів, шкідників і збудників хвороб. Особливу увагу при цьому приділяють правильному поєднанню прийомів і способів обробітку з іншими агротехнічними і меліоративними заходами, домагаючись створити оптимальні ґрунтові умови, за яких вирощувані культури задовольняють свої потреби у воді, поживних речовинах, теплі та інших необхідних елементах.

Продуктивність сівозміни із системою диференційного обробітку ґрунту, що поєднує оранку, поверхневий і плоскорізний обробіток на 1,5–3 ц/га кормових одиниць вища від сівозмін з постійною щорічною оранкою.

Головні особливості системи обробітку ґрунту в сівозмінах Полісся такі:

- під озимі колосові — поверхневий (до 8 см) або мілкий (10–12 см) обробіток після пізніх попередників (льон, кукурудза на силос); оранка на глибину орного шару після культур, що звільнюють поля більше ніж за місяць до настання оптимальних строків сівби (люпин, багаторічні трави);
- під ярі зернові колосові культури після просапних попередників на добре окультурених і чистих від бур'янів полях зяблевий обробіток здійснюється дисковими або плоскорізними знаряддями на глибину 10–12 см, а за наявності багаторічних бур'янів — плугами на 20–22 см;
- під картоплю в полях, де органічні добрива вносяться восени, проводиться культурна оранка плугами з передплужниками на глибину 23–25 см, або на всю глибину орного шару;

- під кукурудзу на силос проводиться безполицевий обробіток, який включає післяжнивне лушення, повторне лушення важкою дисковою бороною із заробкою гною та розпушення плоскорізами на 23–25 см;
- під льон обробіток ґрунту включає післязбиральне лушення і культивуацію злушеного поля в міру появи бур'янів, а в першій половині жовтня розпушення ґрунту плоскорізами (табл. 46–48).

Таблиця 46

Система обробітку дерново-підзолистого супіщаного ґрунту в зерно-льоно-картопляній сівозміні центрального Полісся

Культура сівозміни	Рекомендована система обробітку ґрунту	Знаряддя обробітку, марки агрегатів
Люпин на зелену масу	Лушення на глибину 5–6 і 8–10 см, оранка на глибину 18–20 см, боронування, передпосівна культивуація на глибину 4–5 см	ЛДГ-10; БДТ-7,0; ПЛН-4-35; БЗСС-1,0; РВК-3,6
Озиме жито	Лушення на глибину 5–6 см, оранка на глибину 18–20 см, боронування, передпосівна культивуація на глибину 4–5 см. За відсутності бур'янів — дискування на 10–12 см або плоскорізний обробіток на глибину 18–20 см	ЛДГ-10; ПЛН-4-35; БЗСС-1,0; РВК-3,6; БДТ-7,0; КПШ-5; ОПТ-3,5
Картопля	Лушення на глибину 6–8 см, повторне лушення на глибину 10–12 см; оранка на глибину 23–25 см, боронування, дві передпосівні культивуації	ЛДГ-10А; БДТ-3,0; ПЛН-4-35; БЗСС-1,0; КПС-4
Овес із підсівом конюшини	Поверхневий обробіток на глибину 10–12 см дисковими боронами або плоско-різами, боронування, передпосівна культивуація на глибину 6–8 см	БДТ-7,0; КПШ-5; ОПТ-3-5; КПЗ-9,7; КПС-4
Конюшина	Боронування	БЗТС-1,0
Озима пшениця	Лушення на глибину 6–8 см, оранка на глибину 20–22 см, боронування, передпосівна культивуація на глибину 5–6 см	ЛДГ-10А; БДТ-7,0; ПЛН-5-35; БЗСС-1,0; РВК-3,6
Льон-довгунець	Лушення на глибину 8–10 см, напівпаровий обробіток, обробіток плоскорізом на глибину 18–20 см, боронування, передпосівна культивуація	ЛДГ-10А; КПС-4; ОПТ-3-5; БЗСС-1,0; РВК-3,6
Кукурудза	Лушення на глибину 10–12 см із заробкою гною, обробіток плоскорізом на глибину 23–25 см, боронування, одна-дві культивуації на глибину від 10–12 до 6–8 см, передпосівна культивуація на глибину 4–5 см	БДТ-7,0; КПГ-250; БЗСС-1,0; КПС-4

**Система обробітку дерново-підзолистого супіщаного ґрунту
в зерно-просапній сівозміні правобережного Полісся**

Культура сівозміни	Рекомендована система обробітку ґрунту	Знаряддя обробітку, марки агрегатів
Багаторічні трави	Боронування	БЗСС-1,0
Озима пшениця	Лущення на глибину 8–10 см в два сліди, оранка на глибину 18–20 см, культивуація з боронуванням на глибину 8–10 см в міру появи бур'янів, передпосівна культивуація з боронуванням на глибину 6–8 см або обробіток РВК-3,6	БДТ-7,0; ПЛН-5-35; КПС-4; РВК-3,6
Льон-довгунець	Лущення на глибину 8–10 см, поверхневий обробіток на глибину 8–10 см, 2–3 культивуації з боронуванням. На дуже засмічених ділянках напівпаровий обробіток: лущення на глибину 6–8 см оранка на глибину 18–20 см у першій половині серпня, глибину 2–3 культивуації з боронуванням у міру появи бур'янів	ЛДГ-10А; БДТ-7; КПС-4 або КПЭ-3,8А; РВК-3,6; ЛДГ-10А; ПЛН-3-35; КПС-4; РВК-3,6
Кукурудза силос	Лущення на глибину 6–8 см, оранка на глибину 23–25 см, культивуація на глибину 10–12 см, передпосівна культивуація на глибину 6–8 см	ЛДГ-10А; ПЛН-3-35; КПС-4
Озима пшениця	Лущення на глибину 6–8 см, плоскорізний обробіток на глибину 18–20 см, культивуація на глибину 6–8 см; або ж поверхневий обробіток, що включає лущення в два сліди, на глибину 8–10 см, культивуацію на глибину 6–8 см, коткування або обробіток комбінованим агрегатом	ЛДГ-10А; КПГ-250; КПЭ-3,8А або БДТ-7; КПС-4; РВК-3,6
Люпин на зелений корм	Лущення на глибину 6–8 і 8–10 см; культивуація на глибину 8–10 см, передпосівна культивуація на глибину 6–8 см або обробіток комбінованим агрегатом	ЛДГ-10А; БДТ-7; КПС-4; РВК-3,6
Озима пшениця	Лущення на глибину 6–8 см, оранка на глибину 16–18 см з одночасним боронуванням і коткуванням, передпосівна культивуація на глибину 4–5 см з коткуванням	ЗДТ-3; ПЛН-4-35; БЗСС-1,0; КПС-4; ЗККШ-6
	У посушливі роки – лущення на глибину 10–12 см з одночасним обробітком гольчастими боронами і кільчасто-шкоровими котками	БДТ-7; БИГ-3А; ЗККШ-6
Картопля	Лущення на глибину 6–8 см, оранка на глибину 23–25 см, передпосадкова культивуація з боронуванням на глибину 12–14 см	ЛДГ-10А; ПЛН-5-35; КПС-4
Овес із підсівом багаторічних трав	Поверхневий обробіток на глибину 8–10 см, передпосівна культивуація з боронуванням на глибину 6–8 см	ЛДГ-10А; БДТ-7; КПС-4

Таблиця 48

**Система обробітку дерново-середньопідзолистого супіщаного ґрунту
в плодозмінній сівозміні південної частини правобережного Полісся**

Культура сівозміни	Рекомендована система обробітку ґрунту	Знаряддя обробітку, марки агрегатів
Кормовий люпин на зелену масу	Плоскорізний обробіток на глибину 20–22 см, передпосівний обробіток на глибину 4–5 см	БДТ-7; КПГ-250; БИГ-3А; УСМК-5,4Б
Озима пшениця	Оранка на глибину 20–22 см, а в роки з недостатнім зволоженням — поверхневий обробіток на глибину 10–12 см у системі напівпарового обробітку	ПЛН-4-35; БДТ-7; БИГ-3А; КФГ-3; БЗСС-1,0
Картопля	Оранка на глибину 23–26 см у системі поліпшеного зяблевого обробітку. Передпосівний обробіток на 8–10 см	ЛДГ-10А; БДТ-7; ПЛН-4-35; БЗСС-1,0; КФГ-3
Ячмінь з підсівом конюшини	Оранка на глибину 20–22 см або поверхневий обробіток на 10–12 см. Передпосівний обробіток на 4–5 см	ПЛН-4-35; БДТ-7; КРГ-3 або УСМК-5,4
Конюшина на два укоси	Боронування навесні і після першого укоси	БЗСС-1,0
Озима пшениця, жито	Оранка на глибину 23–25 см з попереднім дискуванням. Проміжний і передпосівний обробіток на глибину 8–10 і 4–5 см	БДТ-7; ПЛН-4-35; БЗСС-1,0; КФГ-3; УСМК-5,4Б; РВК-3,6
Льон-довгунець	Оранка на глибину 20–22 см в системі поліпшеного чи напівпарового зяблевого обробітку. Передпосівний обробіток на глибину 4–5 см	ЛДГ-10А; БДТ-7; ПЛН-4-35; БЗСС-1,0; УСМК-5,4Б РВК-3,6
Озиме жито	Поверхневий обробіток на глибину 10–12 см або плоскорізний обробіток на глибину 20–22 см з попереднім дискуванням. Передпосівний обробіток на глибину 4–5 см	БДТ-7; КПГ-250; БИГ-3А; КФГ-3

Система удобрення культур

Дози внесення гною під окремі культури залежать від виду цього органічного добрива. Підстилковий гній перш за все необхідно вносити під просапні культури, насамперед коренеплоди. Оптимальними дозами для кормових буряків 60–80 т/га, цукрових буряків 30–50 т/га, овочів, кукурудзи 30–40 т/га, картоплі 30–60 т/га за умови сумісного застосування з мінеральними добривами. Коли ж вносять тільки гній, то його дозу підвищують на 30–40%, а при переході на біологічне землеробство — не більше ніж удвічі.

Безпідстилковий гній в екологічному плані спричинює загрозу забруднення навколишнього середовища частіше, ніж при використанні підстилкового гною. Оптимальні дози безпідстилкового гною і продуктів його переробки становлять для просапних культур 200–300 кг/га загального азоту, для озимої пшениці і ярих зернових культур 100–150 кг/га. У разі використання мінеральних добрив норму безпідстилкового гною зменшують на 30–50%. Під високоврожайні кормові культури (кормові

буряки, кукурудзу на силос, редьку олійну) і при підживленні злакових трав можна підвищувати дози безпідстилкового гною до 400 кг/га загального азоту з повною заміною ним мінеральних добрив. При використанні таких високих доз добрив повторне їх внесення в цьому полі доцільне не раніше, ніж через 2–3 роки.

Пташиний послід — найбільш концентроване органічне добриво, тому при його використанні слід ретельно дотримуватися встановлених доз та рівномірності внесення. Оптимальні дози термічно висушеного пташиного посліду для просапних культур 5–40 т/га, напіврідкого — 10–20, рідкого 50–70, компостів 30–60 т/га, а під зернові культури відповідно вдвічі нижчі.

Сечу та гноївку використовують як основне добриво і для підживлення. Щоб запобігти втратам аміаку, їх необхідно негайно заробляти в ґрунт після внесення. В середньому ці добрива вносять у дозі 10–15 т/га, під овочеві 10–20, для підживлення лук і пасовищ 10–20, технічних культур при першому підживленні з боку рядків 5–7, другому — всередину міжрядь у нормі 8–10, озимої пшениці перед боронуванням 3–4 т/га.

Якщо використовують солому на добриво, то тимчасові втрати азоту з ґрунту компенсують додатковим внесенням 10–15 кг мінерального азоту або 6–8 т безпідстилкового гною на кожен тону внесенної соломи. Мінеральний азот вносять у формі сульфату амонію або аміачної селітри. Подрібнену солому заробляють спочатку на глибину 8–10 см дисковими знаряддями, а потім заорюють на потрібну глибину.

Зважаючи на постійне скорочення запасів торфу, цей природний резерв слід використовувати дуже раціонально. Торф — добрий адсорбент і консервант, тому при виготовленні з нього компостів підвищується рухомість речовин торфу, а також він запобігає втратам рідкої фази органічних добрив. Співвідношення між торфом і гноєм при виготовленні компостів повинно становити взимку 1:1, а у весняно-літній період — не більше ніж 2:1. До торфу під час компостування з гноєм додають попел, фосфоритне борошно, до дуже кислих торфів — 2–2,5% вапна. Норми внесення торфокомпостів під різні культури встановлюють приблизно такі самі, як і для підстилкового гною або на 10–15% вищі.

Оптимальними нормами провітреного сапропелю для просапних культур є 50–60, для зернових — 30 т/га. Кращий ефект забезпечує сумісне застосування сапропелів із середніми дозами мінеральних добрив, а також сапропеле-гноєві компости при співвідношенні 1:1. Провітрений (але не пересушений) мул ставків вносять переважно на прилеглі до водойми площі в дозах 100–150 т/га під просапні та овочеві культури.

Джерелом поновлення органічної речовини в сучасному землеробстві можуть бути осади стічних вод очисних споруд комунального господарства і промисловості. Проте сучасна технологія їх одержання допускає високий вміст важких металів, фенолів, ціанідів, мийних засобів, які можуть стати джерелом інфекційних і гельмінтозних хвороб. Для запобігання цьому осади стічних вод необхідно провітрювати в польових буртах не менше 1–2 років, а за можливості їх слід компостувати з різними наповнювачами природного походження. Провітрені осади вносять лише з дозволу санітарно-епідеміологічної служби в дозах, що обмежуються вмістом загального азоту для просапних культур (крім овочевих) не більше 300, зернових — 150 кг/га. За наявності в осаді важких металів, що перевищують гранично-допустимі концентрації, дозу його обмежують згідно з існуючими розрахунковими методами. На очисних спорудах країни осади стічних вод щороку становлять близько 20 млн т.

Оптимізувати поживний режим дерново-підзолистих ґрунтів та поліпшити їхні агрофізичні властивості можна, застосовуючи органічні добрива водночас із мінеральними, причому для досягнення бездефіцитного балансу гумусу на цих ґрунтах доза органічних добрив повинна бути 12–15 т/га.

Зелені добрива — це агротехнічний засіб підвищення родючості ґрунту і урожайності сільськогосподарських культур шляхом пріорювання чи іншого використання цілих рослин (або їх частин), що вирощуються з цією метою. Вважається, що культури-сидерати, які дають 200–300 ц/га зеленої маси, утворюють кількість перегною, еквівалентну 8–12 т/га гною, тобто майже 4% від зеленої маси.

Сидерація має дві основні форми: самостійну і проміжну. При самостійному вирощуванні зеленого добрива поле протягом усієї вегетації зайняте сидератом і в цей рік не дає продукції, що призводить, як правило, до зниження продуктивності сівозміни. Така форма сидерації застосовується на дуже бідних ґрунтах. При проміжному вирощуванні зеленого добрива сидерат використовує лише частину вегетаційного періоду і вирощується в проміжку, вільному від основної культури, тобто вегетує до сівби або після збирання основної культури. Остання форма сидерації характерна для інтенсивного землеробства.

Основна теоретична передумова успішного вирощування проміжних культур на зелене добриво — це наявність теплого періоду після збирання озимих та ярих культур протягом 60–80 днів із сумою температур 700–800°C і кількістю опадів понад 100 мм. На Поліссі після збирання зернових залишається 80–95 днів з температурою повітря вище 5°C, сумою активних температур 800–1100°C і кількістю опадів 170–230 мм. До 20 жовтня (дата настання стійкого похолодання) проміжні культури на Поліссі здатні наростити досить високу біомасу: 250–350 ц/га, або 40–50 ц/га сухої речовини.

У разі переходу на органічну систему землеробства, при відмові від внесення мінеральних добрив, повторюваність внесення органічних добрив у сівозміні може зберігатися, а дози збільшитись у 1,5–2 рази, але не вище. Краще збільшити кількість полів із вторинною продукцією або сидератами, при цьому економічний ефект передбачається на 10–15% нижчий, ніж у звичайних. У виграші — навколишнє природне середовище і якість продукції. Перехід на біологічну систему землеробства слід здійснювати в тих господарствах, де досягнуто окультурення ґрунтів до оптимальних показників на переважній площі.

Виходячи з розробленої вченими Інституту землеробства УААН математичної моделі потенційної родючості мінеральних ґрунтів, регулюванню і відтворенню підлягають насамперед три складові частини родючості ґрунту: вміст кальцію і ступінь насиченості основами як регулятора реакції ґрунту, вміст або запаси гумусу та рухомих елементів живлення, зокрема доступних для рослин сполук фосфору і калію.

Для підвищення вмісту рухомих форм фосфору на 1 мг на 100 г ґрунту потрібне додаткове внесення на типових ґрунтах Полісся, Лісостепу 200–220 кг/га діючої речовини фосфорних добрив. Для підвищення вмісту обмінного калію на 1 мг на 100 г ґрунту необхідно внести 80–100 кг/га діючої речовини калійних добрив. У випадку невисокої забезпеченості ґрунту фосфором і калієм можна пропонувати збалансоване сумісне застосування фосфорно-калійних добрив у «запас» у дозі по 200–220 кг/га кожного виду. Таке внесення фосфорно-калійних добрив найбільш ефективно під озиму пшеницю, цукрові і кормові буряки. Під наступні дві-три культури ланки сівозміни

слід застосувати повну дозу азотних добрив, а дози фосфору і калію вносити у рядкове удобрення.

Для піщаних і супіщаних ґрунтів Полісся дозування для проведення планового вапнування визначають за величиною рН сольової витяжки. Цей метод також придатний для сірих лісових ґрунтів із вмістом гумусу менше 3%.

Для нейтралізації в ґрунтах кислотності, еквівалентній підвищенню рН (KCl) на 0,1, необхідно вносити таку кількість CaCO_3 , т/га: на піщаних та глинисто-піщаних відмінах — 0,125; супіщаних — 0,371; суглинкових — 0,632.

За реакцією на вапнування основні сільськогосподарські культури умовно ділять на чотири групи:

- 1) оптимальне рН водної витяжки 6,8–7,5 (реагують найкраще) — буряки, конюшина, люцерна, еспарцет, коноплі, ріпак, капуста;
- 2) оптимальне рН водної витяжки 5–7,5 (реагують добре) — кукурудза, ячмінь, озима пшениця, горох, вика, соя, соняшник, огірки, цибуля, квасоля, часник, перець;
- 3) оптимальне рН водної витяжки 5–7 (реагують позитивно) — жито, овес, гречка, льон, тимофіївка;
- 4) оптимальне рН водної витяжки 4,5–6 (не реагують, за винятком картоплі та люпину на дуже кислих ґрунтах) — картопля, люпин, серадела, щавель.

Виходячи з відношення культур до реакції ґрунтового розчину, потрібну норму вапна слід вносити з таким розрахунком, щоб його максимальна дія проявилась на культурах першої і другої груп і значно менше на культурах третьої і четвертої. Для цього в льоно-картопляних сівозмінах вапняні добрива в неповних нормах на дуже кислих ґрунтах необхідно вносити безпосередньо під картоплю або люпин навесні під культивування. Під льон вапно вносять восени під зяблеву оранку.

Для підвищення ефективності застосування мінеральних добрив треба науково обґрунтовано підбирати потрібні форми відповідно до типу ґрунту та біологічних особливостей вирощуваних у сівозміні культур.

Нітратні і нітритно-аміачні форми азотних добрив на ґрунтах легкого гранулометричного складу краще вносити не під зяблеву оранку, а навесні — під передпосівний обробіток ґрунту, в рядки та в підживлення. Аміачні добрива (сірчано-кислий амоній, хлористий амоній, аміачну воду, безводний аміак) та сечовину необхідно застосовувати під зяблеву оранку.

З фосфорних добрив на кислих і мало насичених увібраними основами ґрунтах Полісся під оранку, крім суперфосфату, необхідно застосовувати фосфоритне борошно й фосфатшлак.

Під озиме жито фосфорні і калійні добрива вносять під основний обробіток або передпосівну культивування. Ефективність азотних добрив підвищується при застосуванні їх у кілька прийомів. На бідних дерново-підзолистих ґрунтах 40–60 кг/га азоту слід вносити в основне удобрення, 30–40 кг/га — рано навесні. За умов достатнього зволоження ефективні також пізні азотні підживлення в період виходу в трубку — колосіння, які підвищують урожай і вміст білка в зерні жита. Інтенсивна технологія передбачає вносити азот до сівби озимих лише на бідних ґрунтах з вмістом мінеральних форм азоту менше ніж 3–4 мг/100 г ґрунту. Внесення добрив у рядки під час сівби не більше як $\text{N}_{10}\text{P}_{10}\text{K}_{10}$ ефективне, якщо не застосувати основне мінеральне добриво. Озиме жито — індіферентна культура щодо реакції на різні форми мінеральних добрив: будь-які з них практично однаково ефективні.

На дерново-підзолистих та сірих лісових ґрунтах застосовують роздільне дворазове (восени до сівби та навесні в підживленні) удобрення азотом озимої пшениці, яке ефективніше, ніж одноразове допосівне. Триразове внесення азоту (до сівби, навесні та в період виходу в трубку — колосіння) має деяку перевагу за дією на формування врожаю перед одноразовим і навіть дворазовим внесенням у роки з підвищеною кількістю опадів та при застосуванні підвищених норм азотних добрив. Роздрібне застосування азоту істотно поліпшує якісні показники зерна: скловидність, вміст білка та клейковини.

Створення оптимального рівня забезпечення рослин поживними речовинами передбачає внесення до сівби $P_{90-120}K_{90-120}$ та підвищених (близько N_{150}) норм азотних добрив багаторазово у підживлення в певні фази органогенезу.

Внесення азоту восени в дозі 30–40 кг/га планують лише після гірших попередників, а після конюшини і гороху восени азот не вносять.

Перше підживлення навесні проводять прикореневим способом після відновлення вегетації з використанням 30–40% загальної норми азоту, друге — під час виходу рослин у трубку, використовуючи 40–50% загальної норми азоту. Під час третього підживлення вносять азот з розрахунку 1 кг на 1 ц запланованого врожаю. Добрива вносять наземними способами по технологічній колії, а у фазу колосіння — за допомогою авіації. Норми внесення азоту уточнюють для кожного поля за даними ґрунтової та листкової діагностики.

Під ячмінь і овес рекомендується вносити $N_{60-80}P_{40-60}K_{40-60}$. У разі внесення більших доз азотних добрив для запобігання вилягання посівів доцільно обприскувати їх ретардантами у фазі початку виходу рослин у трубку. Цей захід ефективний при вирощуванні ячменю і вівса за інтенсивною технологією.

Безпосередньо під гречку органічних добрив не вносять. Орієнтовні норми повного мінерального добрива під гречку становлять $N_{30-60}P_{30-60}K_{30-45}$.

Ця культура здатна засвоювати фосфор з важкорозчинних сполук. Отже, під неї восени рекомендовано вносити фосфоритне борошно. Гречка негативно реагує на хлор, отже, хлоровмісні калійні та азотні добрива вносити не слід.

За відсутності основного добрива гречка добре реагує на внесення добрив у рядки при сівбі з розрахунку 10–15 кг/га NPK або при підживленні рослин $N_{10-15}P_{10-15}$.

Органічні добрива під льон-довгунець майже не застосовують. Місцеві добрива доцільно вносити під цю культуру восени під зяблеву оранку або навесні під передпосівну культивування: попелу 5–7 ц/га, пташиного посліду 8–10 і гноївки 10–20 ц/га.

На дерново-підзолистих ґрунтах оптимальною нормою азотних добрив під льон, що вирощують під зернові культури, слід вважати 20–30 кг/га. Після добре угноєних просапних льон не реагує на азотні добрива.

Після зернових і просапних під льон на дерново-підзолистих та сірих лісових ґрунтах вносять P_{60} . Збільшення дози фосфору до 90 кг/га не завжди сприяє подальшому підвищенню врожаю. На дерново-підзолистих ґрунтах оптимальна норма калійних добрив становить 60 кг/га з можливим збільшенням її на сірих лісових ґрунтах до 90 кг/га. Не слід вносити під льон калійних добрив з високим вмістом хлору.

При вирощуванні льону на карбонатних ґрунтах рослини часто відчувають нестачу бору і уражуються бактеріозом. За цих умов вносять борні добрива з розрахунку 0,5–1,1 кг/га бору.

На всіх мінеральних ґрунтах першочергове значення в удобренні картоплі мають органічні добрива. Середній приріст урожаю бульб від внесення 40 т/га гною становить

100 ц/га і більше. Близькі за ефективністю до гною високоякісні торфові компости, виготовлені влітку, а також зелені добрива.

При використанні гною найвищі прирости врожаю на дерново-підзолистих та сірих лісових ґрунтах забезпечує застосування повного мінерального добрива, нижчі від азотно-фосфорних та азотно-калійних. Фосфорно-калійні добрива за цих умов малоефективні.

Під продовольчу картоплю найбільш доцільно вносити такі норми мінеральних добрив при сумісному застосуванні їх з органічними: на дерново-підзолистих, світло-сірих і сірих лісових ґрунтах із середнім ступенем забезпеченості їх фосфором та калієм, на фоні 40 т/га гною під сорти високої продуктивності — $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$.

На ґрунтах з високим вмістом фосфору і калію норми фосфорних і калійних добрив доцільно зменшити на 20–25 кг/га, а на ґрунтах з низьким їх вмістом відповідно збільшувати.

Під картоплю, що вирощується на насіння, норми гною залишаються такими, як і під продовольчу картоплю, а мінеральні добрива ($N_{60-90}P_{60-90}K_{60-120}$) вносять лише на фоні гною.

При вирощуванні картоплі на осушених торфовищах під високопродуктивні сорти вносять $P_{90}K_{120-150}$, а під сорти середньої продуктивності — $P_{90}K_{90}$.

Хлоровмісні форми калійних добрив краще вносити восени, щоб значна частина хлору за осінньо-зимовий період вимивалася за межі проникнення кореневої системи. Всі форми азотних добрив за ефективністю дії на врожай картоплі рівноцінні. Аміачну воду на супіщаних та піщаних ґрунтах краще вносити навесні, а на решті ґрунтів — восени. З фосфорних добрив на кислих ґрунтах можна вносити фосфоритне борошно і фосфатшлак, а на решті ґрунтів — лише суперфосфат. З калійних добрив кращими є каліймагnezія та сірчаноокислий калій.

Під картоплю доцільно вносити всю норму поживних речовин за один прийом — до садіння. Підживлюють картоплю лише на легких за гранулометричним складом ґрунтах, у надмірно вологі роки або коли матеріальні добрива не вносили під основний обробіток ґрунту.

Оптимальна норма органічних добрив під кукурудзу становить 30–40 т/га. Орієнтовно оптимальними нормами мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи на зерно є: на дерново-підзолистих ґрунтах $N_{90-120}P_{60-90}K_{60-90}$, дерново-підзолистих поверхнево оглеєних — $N_{90-120}P_{60}K_{60-90}$, на сірих лісових (на фоні гною) — $N_{90}P_{90}K_{60-90}$. При вирощуванні кукурудзи на зерно за інтенсивною технологією на дерново-підзолистих ґрунтах норму азотних добрив збільшують до N_{150} . Фосфорно-калійні добрива доцільно вносити під зяб, а азотні — переважно під культивування. Підживлення найдоцільніше проводити аміачною водою або рідким аміаком одночасно з обробітком міжрядь кукурудзи.

За інтенсивної технології вирощування кукурудзи всю норму мінеральних добрив необхідно вносити під зяблеву оранку, за винятком ґрунтів легкого гранулометричного складу, де азотні добрива слід застосовувати під передпосівну культивування.

Орієнтовна норма органічних добрив під кормові коренеплоди — 40–80 т/га. Органічні добрива, внесені під моркву, негативно впливають на її збереження, тому їх слід застосовувати під попередника.

При застосуванні органічних добрив безпосередньо під коренеплоди рекомендуються такі норми мінеральних добрив: $N_{40-80}P_{60-80}K_{80-120}$. Якщо гній вносили лише під

попередник, норми азоту і калію збільшують до 100–150 кг/га, а фосфору до 90–100 кг/га. Під кормові коренеплоди, що вирощуються повторно, вносять $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$.

На дерново-підзолистих ґрунтах для одержання 500 ц/га кормових буряків треба вносити $N_{175-185}P_{113-120}K_{209-280}$.

Кращий строк застосування органічних добрив — під зяблеву оранку. Із заданої кількості мінеральних добрив 2/3 фосфорних і калійних доцільно застосовувати під зяб, 2/3 азотних — під весняну культивуацію, 10–15 кг/га фосфору чи НРК по 10–15 кг/га в рядки, решту — в підживлення після проріджування рослин.

Ефективне застосування мікроелементів на торфоболотних та кислих підзолистих ґрунтах, де вносять за потреби з розрахунку 1–2,5 кг/га бору, 20–25 мідного купоросу, 15–20 кг/га марганцю.

Під люпин вносять P_{30-45} , а К — у 1,5–2 рази більше. На легких за гранулометричним складом дерново-підзолистих ґрунтах доцільно вносити і 15–20 кг/га азоту. У разі вапнування кислих ґрунтів під люпин можна вносити лише 0,5 норми вапна за гідролітичної кислотністю.

При сівбі багаторічних бобових трав під покрив ярих колосових культур, під них вносять $N_{60-80}P_{40-60}K_{40-60}$. Крім основного удобрення, посіви багаторічних трав навесні і восени підживлюють мінеральними добривами. Якщо багаторічні трави використовують на 2 укоси, то після кожного з них, а також рано навесні їх підживлюють азотними добривами з розрахунку 40–80 кг/га підживлювальної речовини.

Підживлення фосфорними і калійними добривами ($P_{40-60}K_{40-60}$) дає кращі результати, якщо його проводять восени.

Органічні добрива доцільно вносити на 1–3 роки до сівби в оптимальних нормах, рекомендованих для культур, які передують розміщенню багаторічних трав у сівозміні.

З мікроелементів на бобові багаторічні трави позитивно впливає молібден, який вносять у ґрунт у складі суперфосфату, а також з насінням, яке обробляють розчином молібденокислого амонію або натрію (з розрахунку 50 г молібдену на гектарну норму насіння).

7.2.2. Ведення землеробства в Лісостепу

Агрокліматична характеристика

Зона Лісостепу протягається смугою понад 1 тис. км від Карпат до східних кордонів України. Загальна площа її становить понад 20,1 млн га, або 33,6% території держави. До неї входять Черкаська, Полтавська, Вінницька, Тернопільська, більша частина Хмельницької й Сумської, східні райони Львівської, Івано-Франківської й Чернівецької, південні райони Волинської, Рівненської, Житомирської, Київської та Чернігівської, північні райони Кіровоградської, Одеської, Миколаївської та Харківської областей. Порівняно м'яка зима, помірно вологе й тепле літо та родючі ґрунти створюють найсприятливіші в Україні умови для одержання високих і сталих урожаїв майже всіх тепло- і вологолюбних культур.

У Лісостепу сконцентровано 37,5% площі посіву зернових, 34,2 — озимих пшениці, 41 — ярого ячменю, 27,4 — кукурудзи, 81 — цукрових буряків, 35,5% овочевих культур.

Перетинаючи широкою случаю із заходу на схід територію республіки між Поліссям на півночі і Степом на півдні, зона відзначається неоднорідністю ґрунтово-кліматичних і погодних умов.

При плануванні й проведенні заходів по дальшому розвитку та інтенсифікації сільського господарства необхідно враховувати агрокліматичні умови території. Це дасть змогу максимально використовувати природні ресурси та послабити вплив несприятливих метеорологічних умов на сільськогосподарські культури.

Ґрунти Лісостепу та їх сільськогосподарське використання. Лісостепова зона — це природна зона помірного поясу, для якої характерне чергування лісової та степової рослинності. Ґрунти формуються за умов несталою зволоження, за яких підзолистий процес ґрунтоутворення поєднується з дерновим. Найпоширенішими ґрунтами в зоні є чорноземи та сірі опідзолені. Маючи високу природну родючість, вони є основними об'єктом сільськогосподарського використання. Ґрунти інших типів (солонцюваті, болотні і підзолисті) займають незначні площі. Чорноземи характеризуються диференціацією профілю, сприятливою для розвитку рослин, слабкислою або нейтральною реакцією ґрунтового розчину, добрими фізичними властивостями, високим вмістом поживних речовин.

За вмістом гумусу чорноземні ґрунти поділяють на малогумусні (3–5%) і середньогумусні (понад 6%). У південній смузі переважають чорноземи типові. Чим важчий гранулометричний склад ґрунту, тим вищий вміст гумусу. Тому характерною ознакою чорноземних ґрунтів, є нагромадження в них великої кількості стійких гумусових сполук. У метровому шарі ґрунту їх міститься 400–600 т/га. Вміст валового азоту в чорноземах становить 0,2–0,5%, P_2O_5 — 0,15–0,30 і K_2O — близько 2,0–2,5%. Глибокий гумусовий горизонт із зернисто-грудкуватою структурою зумовлює сприятливі водно-повітряні властивості чорноземних ґрунтів: добру водопроникність, високу вологоємність і аерацію. Ці ґрунти мають також високу вбирну здатність — 30–40 мг.-екв/100 г ґрунту.

Чорноземи типові мало- і середньогумусні достатньо насичені кальцієм і магнієм, реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,0–6,7), в карбонатних рН 6,8–7,0. У вилугованих відмінах кислотність водної витяжки дещо вища.

За гранулометричним складом чорноземи поділяють на супіщані, легко-, середньо- і важкосуглинкові. Залежно від характеру ґрунтоутворювальних порід їх поділяють на чорноземи на лесах і на лесовидних суглинках. Гранулометричний склад чорноземів, що залягають у північному Лісостепу, легший. За ступенем окультурення вони бувають слабо-, середньо- і добреокультурені. Такий умовний поділ за окультуренням здійснено на підставі агрохімічних, фізичних та фізико-хімічних властивостей.

Чорноземи типові поділяють на мало- і середньогумусні. Ці ґрунти добре окультурені, насичені гідроксидами кальцію і магнію. Реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабкисла. Гумусовий шар досягає 85–100 см. Чорноземи вилуговані є малоструктурними і за гранулометричним складом переважно крупнопилувато-легкосуглинковими. Вони залягають на знижених елементах рельєфу, де сильніше промиваються і вилуговуються. У зв'язку з цим погіршуються їхні фізичні та біологічні властивості, що перешкоджає нормальному розвитку рослин. У чорноземах вилугованих зменшується вміст гумусу, зростає кислотність ґрунтового розчину через вимивання карбонатів і зміну іонів Ca^{2+} і Mg^{2+} на іони H^+ .

Чорноземи є головною ґрунтовою відміною Лівобережного Лісостепу України, а в Правобережному більші площі займають сірі лісові ґрунти з кислою реакцією. Серед них поширені світло-сірі, темно-сірі і чорноземи опідзолені.

Сірі опідзолені ґрунти поширені в Лісостепу і на Поліссі. За ступенем опідзолення їх поділяють на слабо- середньо- і сильноопідзолені. Через низьку структурність і несприятливі водно-повітряні властивості при оранці утворюються брили. Вони швидко осідають після обробітку і легко запливають. Глибина гумусового горизонту становить 25–30 см. Нижче розміщені ущільнений ілювіальний горизонт і ґрунтоутворювальна порода. Глибина залягання карбонатів становить 80–170 см. За гранулометричним складом ці ґрунти суглинкові. Вміст гумусу в середньому становить 1,2–2,4%, рН сольової витяжки близько 5,5, гідролітична кислотність 1,7–2,8 мг.-екв/100 г ґрунту, сума увібраних основ 4,0–17,3 мг.-екв/100 г ґрунту, ступінь насиченості основами 70–88%.

Вміст поживних речовин у цих ґрунтах невисокий. Азоту недостатньо, кількість його залежить від вмісту гумусу. Ступінь забезпеченості ґрунтів фосфором і калієм середній.

У темно-сірих опідзолених ґрунтах гумусо-ілювіальний горизонт становить 50–60 см, карбонати залягають на глибині 110–150 см. За гранулометричним складом вони легко- і середньосуглинкові. Вміст гумусу становить 2,3–3,5%, сума увібраних основ 10–25 мг.-екв/100 г ґрунту, ступінь насиченості основами 75–90%, реакція ґрунтового розчину слабокисла (рН 5,5–6,5). Ступінь забезпеченості ґрунтів поживними речовинами середній.

Реградовані ґрунти. В Лісостепу поширені реградовані темно-сірі опідзолені ґрунти, чорноземи опідзолені. Серед них переважають легко- і середньосуглинкові. Внаслідок процесу реградації в цих ґрунтах підвищилась лінія залягання карбонатів, пухкішим став ілювіальний горизонт, збільшився вміст гумусу, підвищилося насичення основами порівняно з темно-сірими та опідзоленими чорноземами.

Лучні ґрунти. Вони поширені переважно в зниженнях з високим рівнем підґрунтових вод. За гранулометричним складом переважають середньо- і легкосуглинкові ґрунти. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної або слаболужної. Забезпечення лучних ґрунтів азотом добре і помірне, фосфором — помірне, калієм — добре і помірне.

Застосування органічних добрив значно підвищує врожайність сільськогосподарських культур на всіх ґрунтах Лісостепу. На чорноземах опідзолених і сірих лісових ґрунтах з підвищеною кислотністю внесення добрив слід поєднувати з вапнуванням, а на солончаках, солонцях і солонцюватих ґрунтах — із гіпсуванням. Важливим завданням сільськогосподарського виробництва є максимальне використання запасів потенційної родючості чорноземних ґрунтів. Основні шляхи його вирішення — раціональні способи обробітку, нагромадження і правильне використання вологи, внесення добрив, поліпшення структури, використання високоврожайних культур.

Ефективність гною знижується від чорноземів Лісостепу до південних чорноземів Степу внаслідок погіршення умов зволоження. Тому в чорноземній зоні з вираженим дефіцитом вологи (звичайні і південні чорноземи) для підвищення ефективності органічних добрив їх використовують у добре розкладеному стані.

Раціональне використання родючості чорноземних ґрунтів потребує активізації мікробіологічних процесів, ефективного обробітку ґрунту в поєднанні із заходами поліпшення водного режиму.

Сонячна радіація — незамінний обов'язковий екологічний фактор існування рослин і біосфери в цілому. У великому циклічному кругообігу головним джерелом енергії для біологічних і ґрунтових процесів є сонячна радіація. Вся поверхня Землі одержує за рік від Сонця, за наближеними оцінками, 21×1020 Дж тепла. Основна частина цієї енергії витрачається на формування клімату та океанічних течій, турбулентний обмін між підстилаючими поверхнями й атмосферою, випарування води з поверхні суші та океану, поглинання рослинним покривом Землі. Рослини в процесі фотосинтезу засвоюють тільки 0,5–5% сонячної енергії.

Сонячна радіація є основним енергетичним ресурсом Землі. Радіаційний фактор визначається надходженням тепла від Сонця і залежить від тривалості дня та висоти стояння Сонця над горизонтом, а також від хмарності, прозорості атмосфери, стану земної поверхні. Сумарна радіація в зоні Лісостепу за рік становить 95–107 кКал на 1 см^2 . Протягом року на території України полуденна висота стояння Сонця змінюється в широких межах. У зв'язку з цим надходження сумарної сонячної радіації становить взимку від 250 на півночі до 230 на півдні, влітку — відповідно від 600 до 680 кКал на 1 см^2 . Тривалість дня коливається відповідно взимку від 7,4 до 8,6, влітку — від 15,3 до 16,5 год.

Надходження ФАР (фотосинтетичної активної радіації) в різних регіонах України неоднакове. Тому оцінюють роботу в рослинництві за допомогою коефіцієнта корисної дії ФАР у посіві. Встановлено, що для накопичення органічної маси рослинами необхідна така кількість радіації, яка перевищувала б певне значення, що називається компенсаційною точкою. Для багатьох теплолюбних рослин, до яких належать сільськогосподарські, це значення перебуває в межах 20–35 Вт/м². При нижчих значеннях інтенсивніше відбувається дихання і зменшується накопичення органічної маси.

Підвищенню рівня використання сонячної енергії можуть помітно сприяти агротехнічні заходи, спрямовані на краще забезпечення рослин вологою, поживними речовинами, освітленням та іншими факторами з метою прискорення росту рослин і утворення оптимальної асимілюючої поверхні.

Температурні умови. У найхолоднішому місяці — січні середня температура повітря коливається від $-7 \div -8^\circ\text{C}$ на сході зони до -4°C на заході. Середня температура в лютому така сама, як і в січні. Абсолютний мінімум температури перебуває в межах $-33 \div -38^\circ\text{C}$ і бувають не частіше як один раз на 50–60 років. Мінімальна температура -20°C і нижча буває щороку.

Зима характеризується тривалими й інтенсивними відлигами з підвищенням температури в окремі роки до $12\text{--}14^\circ\text{C}$. Характерною рисою термічного режиму взимку є порівняно невеликі зміни температури з місяця в місяць. Найбільше підвищення температури по всій зоні спостерігається в періоди березень–квітень та квітень–травень. Дальше підвищення температури протікає значно повільніше.

Літній період відзначається високими й сталими температурами без значних змін по території зони. В найтеплішому місяці — липні середня температура становить 20°C на сході зони, знижуючись до 18°C на заході. Температура серпня відрізняється від температури липня на $1\text{--}2^\circ\text{C}$. Абсолютні максимуми досягають $39\text{--}40^\circ\text{C}$. Найінтенсивніші зниження температури відбуваються протягом жовтня–листопада.

Перехід до середніх плюсових температур спостерігається в західних районах у першій або на початку другої декади, в центральних — у кінці другої і в східних у третій декаді березня. Перехід до середніх мінусових температур восени на заході

відбувається в кінці, а на сході — в середині листопада. Отже, теплий період у Лісостепу триває 230–265 днів.

Початок безморозного періоду припадає на третю декаду квітня. Лише в крайніх східних районах Харківської та Сумської областей останні весняні заморозки в повітрі в середньому припадають на початок травня, а в південних районах Вінницької області — на другу декаду квітня. У повітрі перші осінні заморозки бувають у середньому в першій декаді, і лише в південно-західних районах зони вони припадають на другу декаду жовтня. Проте в окремі роки в Лісостепу останні весняні заморозки в повітрі спостерігаються навіть у другій половині травня, а перші осінні — у вересні.

На поверхні ґрунту заморозки навесні закінчуються пізніше, а восени починаються на 10–20 днів раніше, ніж у повітрі. На розподіл мінімальних температур по території дуже впливає мікрорельєф. На знижених ділянках заморозки навесні можуть закінчуватися пізніше, а восени починатись раніше порівняно з підвищеними формами рельєфу.

Період активної вегетації починається в третій декаді квітня майже одночасно з безморозним періодом у повітрі. Закінчення цього періоду теж майже збігається з початком перших осінніх заморозків у повітрі, тобто в першій декаді жовтня. Отже, тривалість усього періоду в межах зони, залежно від місцевих умов, коливається в межах 155–170 днів.

У період активної вегетації в зоні Лісостепу заморозків у повітрі майже не буває. Однак на поверхні ґрунту в цей період вони можливі. Тривалість періоду від дати переходу середньодобової температури через 10°C до закінчення заморозків на поверхні ґрунту визначає ступінь небезпеки останніх. При більшій тривалості цього періоду заморозки закінчуються пізніше і можуть пошкодити рослини.

Для більшості районів тривалість морозонебезпечного періоду навесні становить 11–20 днів.

Середня добова температура вище 15°C, що визначає початок періоду найінтенсивнішої вегетації, настає в південних та південно-східних районах зони всередині, а в західних — наприкінці травня. Найдовше цей період триває в південних та південно-східних районах (115–120 днів); у західних тривалість його становить близько 100 днів.

Теплозабезпеченість сільськогосподарських культур визначається сумою активних температур, тобто сумами середніх добових температур, вищих за 10°C. Середні багаторічні суми активних температур у західному Лісостепу перебувають у межах 2300–2500°C, центральному — 2500–2700°C і східному — 2600–2900°C. По всій території зони тепла цілком вистачає для досягання не лише озимих та ярих зернових культур, а й овочів, картоплі, цукрових буряків, соняшнику та ін.

Забезпеченість опадами та посушливі явища. У Лісостепу розподіл опадів як за окремими районами зони, так і за часом випадання їх характеризуються великою нерівномірністю. Найкраще забезпечена ними західна частина: середня річна кількість опадів тут становить 600–650 мм і більше. На крайньому сході зони їх випадає не більше як 500 мм. Кількість опадів в окремі роки може помітно змінюватися. Так, на крайньому заході Лісостепу іноді випадає понад 1000 мм, а на сході — до 750 мм. Найменша річна кількість опадів становила до 300 мм на заході і близько 250 мм на решті території. Протягом зими опадів буває небагато: в західних районах 173–200, у центральних та східних 150–175 мм. Від весни до літа кількість їх збільшується.

Опади теплового періоду (квітень-жовтень) мають особливе значення для сільсько-го господарства. Кількість їх у середньому становить 350–400 мм, а на крайньому заході зони — понад 500 мм. Літні опади нерідко випадають у вигляді сильних злив, які завдають великої шкоди сільському господарству. У середньому за рік кількість днів з опадами становить на півночі зони 160–135 днів, а з опадами не менше 5 мм 30–40 днів.

У період вегетації по всій зоні майже щорічно спостерігаються бездощові періоди. Тривалість окремих бездощових періодів у західних районах досягає 18–20, а в південних та східних — 25 днів. Загальна кількість посушливих днів протягом вегетаційного періоду дуже нестійка. Вона змінюється з року в рік залежно від характеру переважаючих циркуляційних процесів.

Майже по всій території Лісостепу спостерігаються суховії. Особливо часто, причому досить тривалі (понад 15 днів), вони бувають у східних та південних районах, у західній частині зони із суховіями в середньому буває близько 4 днів. Суховії майже завжди спостерігаються при тривалому бездощів'ї, коли відносна вологість повітря знижується до 30% і нижче, температура його підвищується до 25°C і більше, а швидкість вітру становить не менше ніж 5 м/с. Ступінь шкідливості цього явища визначається його інтенсивністю та станом розвитку рослин. У центральних та східних районах зони в окремі роки спостерігаються пилові бурі тривалістю в середньому до 5 днів.

Вологозабезпеченість основних сільськогосподарських культур. Вологозабезпеченість рослин в основному визначається відношенням кількості вологи, яка є в ґрунті, до тієї кількості, яка потрібна для нормального розвитку рослин. Установлено, що запаси продуктивної вологи незалежно від ґрунтово-кліматичних умов до 5 мм в орному шарі ґрунту під час сівби не дають сходів, при запасах 10 мм сходи з'являються, проте вони починають частково засихати і стають дуже зрідженими. При запасах 11–20 мм умови для появи сходів задовільні, а при запасах понад 20 мм завжди з'являються дружні сходи.

Показники запасів продуктивної вологи свідчать, що в західних районах Лісостепу в орному шарі ґрунту їх завжди достатньо в період сівби озимої пшениці. В центральних та східних районах зони кожні два роки з десяти запаси вологи в цей період бувають незадовільними. Осінньо-зимові опади збільшують запаси вологи під пшеницею, але по-різному, залежно від водно-фізичних властивостей ґрунтів. Навесні після відновлення вегетації озима пшениця, маючи на цей час досить розвинену кореневу систему, використовує воду в метровому шарі ґрунту.

Можливість запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту в кількості 90–150 мм у західному Лісостепу становить 90–100%, у центральному та східному — 65–80%. Виняток становлять південно-східні райони Лісостепу, де імовірність вологозапасів становить менше ніж 50% років.

Для зернових достатніми запасами вологи в метровому шарі ґрунту для періоду цвітіння — воскова стиглість є не менше 80 мм, задовільними 40–80, незадовільними 30–40 мм. Надмірне зволоження (понад 150 мм у шарі 0–100 см) призводить до полегання хлібів і розвитку хвороб. Можливість достатніх та задовільних вологозапасів під озимую пшеницею в цей період у західному Лісостепу становить 100%, центральному — 95, східному — 90%.

На період сівби ранніх зернових культур вологозапаси орного шару ґрунту майже не бувають нижчі від 30 мм. Для доброго розвитку ярих культур у період третій —

четвертій листок досить понад 20 мм продуктивної вологи в орному шарі. У західних та центральних районах зони такі запаси вологи бувають щорічно, а в східних — у дев'ять років з десяти. Після укорінення ярих зернових культур у період вихід у трубку — колосіння при запасах вологи 0–100 см у шарі менше ніж 45 мм стан рослин погіршується, а при запасах 45–65 мм залишається без змін, понад 80 мм — покращується. У західних районах запаси продуктивної вологи понад 80 мм забезпечені щорічно, а в центральних і східних майже щорічно запаси її становлять понад 45 мм.

У районах недостатнього зволоження озимі культури, добре розвиваючися з осені, більш продуктивно, ніж ярі, використовують ранні весняні запаси вологи в метровому шарі ґрунту.

Ще менш продуктивно використовує весняні запаси вологи кукурудза, строк сівби якої за умовами теплозабезпеченості настає пізніше. За час до сівби цієї культури волога на полях випаровується непродуктивно. В результаті в період найбільшого використання її (викидання волоті — цвітіння) запаси продуктивної вологи в метровому шарі під кукурудзою лише в західних районах відповідають її нормативним вимогам.

Однією з основних культур у зоні Лісостепу є цукрові буряки. Ця культура вологолюбна, але завдяки добре розвинутій кореневій системі здатна використовувати вологу з глибоких горизонтів і порівняно стійка до посухи. Наявність в орному шарі ґрунту вологи близько 30–40 мм забезпечує дружні сходи буряків. Найбільшу кількість води вони використовують у липні-серпні. Для одержання максимального врожаю за цей період потрібно 300–320 мм вологи, а за весь період вегетації — близького 450–500 мм. Зменшення запасів вологи на 3–5 мм знижує врожай на 1–3 ц/га. Найкращий стан рослин спостерігається при запасах вологи 140–160 мм у метровому шарі ґрунту. Якщо її менше 90 мм, то врожай знижується приблизно вдвічі порівняно з максимальним його значенням.

Агрометеорологічна характеристика весняних польових робіт. Основні весняні польові роботи починаються при настанні спілості ґрунту, що в середньому припадає в південній частині зони на 1–5 квітня, а в північній — на 5–10 квітня. Супіщані ґрунти підсихають на 5–10 днів раніше, ніж середньосуглинкові, а важкосуглинкові, навпаки, на 5 днів пізніше. Строки настання спілості ґрунту в західних та східних районах мало відрізняються, лише в південній частині Сумської області і північних районах Харківської вони затягуються до початку другої декади квітня.

При визначенні строків сівби, крім стану вологості ґрунту, слід враховувати і його температурний режим. Порівнюючи середні дати сталого прогрівання ґрунту на 5, 10 і 15°C на глибині 10 см з датами настання фізичної спілості ґрунту, можна помітити, що в північній частині зони перехід температури через 5°C настає на 2–4 дні пізніше від спілості ґрунту, при якому умови для польових робіт помітно погіршуються, а сходи затримуються. У зв'язку з цим при сівбі теплолюбних культур не завжди доцільно чекати встановлення оптимальних температур, щоб не втратити вологу з ґрунту.

Отже, сівбу ранніх ярих зернових культур та цукрових буряків вісім років з десяти доцільно проводити в східних лісостепових районах Харківської, Полтавської та Київської областей у другій декаді квітня, а в західних областях, де вологість ґрунту завжди достатня, краще сіяти в пізніші строки, а саме — в третій декаді квітня.

Агрокліматичні умови для післяжнивних та післяукісних культур. Після збирання озимих та ранніх ярих зернових культур до кінця вегетаційного періоду

в зоні Лісостепу залишаються ще значні теплові ресурси. В західних районах суми невикористаних активних температур становлять 1100–1200°C, а в центральних та східних — 1300–1400°C. Тривалість періоду від закінчення збирання озимих та ярих культур до дати переходу середньої добової температури через 10°C восени становить в межах зони 60–80 днів, а період вегетації холодостійких культур — близько 100 днів.

Протягом цього періоду тепла цілком достатньо для визрівання найбільш скоростиглих сортів вівса, ячменю, гречки, гороху, а також для розвитку рослин до стану кормової стиглості (фаза цвітіння) середньостиглих сортів цих культур. Достатньо його і для вирощування деяких овочевих культур.

Ступінь вологозабезпеченості в період сівби післяжнивних культур теж не може бути перешкодою для їх вирощування. Проте необхідно враховувати, що умови вологозабезпеченості після ярих зернових гірші ніж після озимини.

Теплозабезпеченість післяякісних культур, які сіють після збирання на зелений корм кукурудзи, озимого жита, вико-вівса та інших, краща, бо строки їх сівби настають значно раніше, ніж строки сівби післяжнивних культур.

Вцілому в лісостеповій зоні України ресурси тепла і вологи цілком достатні для вирощування післяжнивних і особливо післяякісних культур, що є одним з важливих засобів повного використання агрокліматичних факторів зони. Набір післяжнивних і післяякісних культур та їх чергування залежить від зони, спеціалізації господарства, рівня агротехніки, а також погодних умов року.

Система сівозмін

Неоднорідність природних умов Лісостепу зумовлює особливості складу і чергування культур у сівозмінах різних районів зони, тому до побудови сівозмін слід підходити диференційовано.

Науковими установами доведено, що найбільш рентабельні сівозміни з багаторічними травами, насиченими зерновими до 50–60%, в тому числі озимою пшеницею 20–30%, ячменем, горохом, кукурудзою по 10%, просапними — до 40%, зокрема по 20% цукрових буряків та кукурудзи.

Сівозміни з такою структурою посівних площ забезпечують можливий збір з 1 га сівозмінної площі 98–102 ц кормових одиниць, 28–29 ц зерна, 93–96 ц коренеплодів при відносно низькій їхній собівартості. Вони будуть доцільними в багатогалузевих господарствах різних форм власності.

У господарствах з виробництва свинини доцільні плодозмінні польові сівозміни з конюшиною (5–10%), насичені зерновими до 60–75%, зокрема озимою пшеницею 20–30%, ячменем 10–20%, горохом, кукурудзою на зерно 10–20%, вівсом до 10%, просапними 30–35%, у тому числі цукрових буряків 15–20% та кукурудзи 10–20%.

За такої сівозміни з 1 га збирають 31–36 ц зерна, 90 ц коренеплодів, 90–103 ц кормових одиниць.

У господарствах з виробництва молока та яловичини в польових плодозмінних сівозмінах насиченість зерновими рекомендована до 39–45%, зокрема озимою пшеницею 10–20%, горохом, ячменя, кукурудзою по 10%.

Вихід з 1 га сівозмінної площі при цьому становитиме до 101 ц кормових одиниць і 9–10 ц перетравного протеїну.

Структура посівних площ фермерських господарств визначається прийнятою спеціалізацією та ґрунтово-кліматичними умовами (табл. 49).

Таблиця 49

Оптимальні параметри продуктивності сівозмін для основних виробничих типів сільськогосподарських підприємств різної форми власності та господарювання в зоні Лісостепу (за даними П. І. Бойка)

Виробничі типи господарств	Сівозміни	Структура посівних площ, %				Середній урожай, ц/га				Вихід з 1 га ріллі, ц			
		Зернових	Цукрових буряків	Корових	У т.ч. багатотрав'я	Зернових	Цукрових буряків	Зерна	Цукру	Корових одиниць	Цереально-протеїну		
Зерно-буряково-тваринницькі:	Сівозміни	55-60	15-20	23-25	10-12	36-41	395-500	20-24	11-15	81-96	7-8		
		48-52	22-25	18-25	10-12	38-42	-	18-21	18-21	90-100	7-8		
Зона нестійкого зволоження зона достатнього зволоження	Зерно-бурякові	65-70	10-18	15-20	8-12	36-42	404-493	25-30	8-15	64-98	6,5-10		
		44-2	15-18	32-36	12-18	38-41	-	18-21	11-15	82-105	7,5-10		
		45-50	15-18	30-38	12-20	38-42	-	17-20	11-15	85-105	8-10		
		45-48	10-13	32-44	14-23	40-43	-	18-19	8-11	85-106	8-10		
За виробництвом: свинини і продукції птиці яловичини молока нетелей	Зернофуражні												

У підзоні достатнього зволоження для господарств зерно-буряково-тваринницького напрямку в польових сівоzmінах можливі такі чергування культур:

I. 1 — конюшина на 2 укоси; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — горох; 5 — озима пшениця + післяжнивні посіви; 6 — кукурудза на силос; 7 — озима пшениця; 8 — цукрові буряки, картопля; гречка; 9 — кукурудза на зерно; 10 — ячмінь + конюшина.

II. 1 — конюшина; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — кукурудза на силос; 5 — кукурудза на зерно, цукрові буряки; 7 — горох; 8 — озима пшениця; 9 — цукрові буряки; 10 — ячмінь + конюшина.

III. 1 — горох; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — ячмінь + конюшина; 5 — конюшина; 6 — озима пшениця; 7 — цукрові буряки; 8 — горох; 9 — озима пшениця; 10 — кукурудза, просо, гречка.

IV. 1 — пар зайнятий; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — ячмінь + конюшина; 5, 6 — багаторічні трави; 7 — озима пшениця + післяжнивні посіви; 8 — кукурудза, картопля, кормові коренеплоди; 9 — зернобобові, однорічні трави; 10 — озима пшениця.

V. 1 — конюшина; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — кукурудза на зерно і силос; 5 — горох; 6 — озима пшениця; 7 — цукрові буряки; 8 — ячмінь + конюшина.

VI. 1 — багаторічні і однорічні трави; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — горох; 5 — озима пшениця; 6 — цукрові буряки; 7 — ячмінь + багаторічні трави, кукурудза.

Для фермерських господарств, які здебільшого вузькоспеціалізовані, варіанти схем польових сівоzmін можуть бути такими:

I. 1 — конюшина; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — кукурудза на зерно, гречка; 5 — ярі + конюшина.

II. 1 — багаторічні трави, горох, гречка; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки, кукурудза; 4 — ячмінь + багаторічні трави.

III. 1, 2 — конюшина в сумішці з тимофіївкою; 3 — озима пшениця + післяжнивні та озимі проміжні; 4 — кукурудза, кормові коренеплоди; 5 — ячмінь + конюшина з тимофіївкою.

IV. 1, 2 — багаторічні трави; 3 — озимий ріпак, горох із вівсом і гірчиця біла; 4 — вика з вівсом і райграсом однорічним; 5 — озиме жито на зелений корм + багаторічні трави.

Для господарств спеціалізованих на виробництві свинини, рекомендуються такі схеми сівоzmін:

I. 1 — конюшина; 2 — озима пшениця + пожнивні посіви; 3 — кукурудза на зерно; 4 — картопля; 5 — ячмінь + конюшина.

II. 1 — конюшина; 2 — озима пшениця + пожнивні посіви; 3 — кукурудза на зерно, горох; 4 — картопля; 5 — ячмінь + багаторічні трави.

Можлива схема чергування культур у сівоzmіні для господарства, яке спеціалізується на виробництві птиці:

1 — озиме жито (з випасанням восени і весною) + поукісні посіви однорічних трав із підсівом конюшини з люцерною; 2 — конюшина з люцерною (для випасання і заготівлі трав'янистого борошна); 3 — кукурудза на зерно; 4 — ячмінь.

Господарства, які займаються вирощуванням ріпаку на зерно з подальшого переробкою його на олію, рекомендуються такі орієнтовні схеми сівоzmін:

I. 1 — горох чи конюшина або кукурудза на зелений корм; 2 — озимий ріпак; 3 — озима пшениця; 4 — кукурудза на зерно; 5 — гречка або ячмінь з підсівом конюшини.

II. 1 — багаторічні трави або горох; 2 — озимий ріпак; 3 — озима пшениця; 4 — цукрові буряки; 5 — кукурудза; 6 — ячмінь + багаторічні трави.

III. 1 — горох; 2 — озима пшениця + поживні посіви; 3 — ячмінь; 4 — ярий ріпак; 5 — овес.

IV. 1 — конюшина; 2 — озимий ячмінь; 3 — озимий ріпак; 4 — озима пшениця; 5 — кукурудза на силос; 6 — ячмінь + конюшина.

V. 1 — чорний або ранній чистий пар; 2 — озимий ріпак; 3 — озима пшениця + післяживні культури; 4 — кукурудза на зерно; 5 — гречка або ячмінь.

Для підзони нестійкого зволоження зерно-буряково-тваринницької спеціалізації орієнтовними схемами польових сівозмін можуть бути:

I. 1 — пар зайняти (озимі та однорічні культури на зелений корм і ранній силос), горох; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — ярі зернові + багаторічні трави; 5 — багаторічні трави на один укіс; 6 — озима пшениця; 7 — цукрові буряки; 8 — зернобобові; 9 — озима пшениця, озиме жито; 10 — збірне поле (кукурудза на зерно і силос, соняшник, гречка).

II. 1 — багаторічні і однорічні трави; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — кукурудза на зерно; 5 — горох; 6 — озима пшениця; 7 — цукрові буряки, соняшник, картопля; 8 — кукурудза на силос, гречка (після цукрових буряків); 9 — озима пшениця, жито, ячмінь + післяживні; 10 — ячмінь, овес + багаторічні трави.

III. 1 — багаторічні трави; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — горох; 5 — озима пшениця; 6 — цукрові буряки; 7 — кукурудза на силос та зелений корм, гречка; 8 — озима пшениця; 9 — цукрові буряки; 10 — ячмінь, овес + багаторічні трави.

IV. 1 — багаторічні або однорічні трави; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — кукурудза на зерна і силос; 5 — горох, гречка; 6 — озима пшениця; 7 — цукрові буряки; 8 — ячмінь + багаторічні трави.

V. 1 — багаторічні трави (0,5 поля), просо, овес; 2 — багаторічні трави (0,5 поля), гречка; 3 — озима пшениця; 4 — цукрові буряки, картопля, кормові буряки; 5 — кукурудза на зерно; 6 — горох; 7 — озима пшениця; 8 — цукрові буряки; 9 — кукурудза на силос і зелений корм; 10 — ячмінь, овес із підсівом багаторічних трав, озима пшениця + поживні посіви.

Підзона недостатнього зволоження. У господарствах з багатогалузевим тваринництвом і часткою цукрових буряків 10% застосовують таке чергування культур: 1 — чорний пар; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряків; 4 — горох; 5 — озимі пшениця та жито; 6 — кукурудза на зерно; 7 — ячмінь, овес + багаторічні трави, кукурудза на зерно; 8 — багаторічні трави на один укіс, однорічні трави; 9 — озима пшениця; 10 — цукрові буряки, соняшник, кукурудза на зерно і силос.

Напрямок спеціалізації — виробництво свинини і продукції птахівництва:

I. 1 — багаторічні трави; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — кукурудза на зерно; 5 — горох; 6 — озима пшениця; 7 — цукрові буряки, кукурудза на зерно, кормові коренеплоди, просо, картопля; 8 — однорічні трави на корм і силос; 9 — озима пшениця + поживні посіви; 10 — ячмінь + багаторічні трави.

II. 1 — багаторічні трави; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки, кормові коренеплоди; 4 — кукурудза на зерно і силос; 5 — кукурудза на зерно; 6 — горох (чина); 7 — озима пшениця; 8 — озиме жито, просо, овес, гречка; 9 — ячмінь + багаторічні трави.

Для дрібнотоварних фермерських господарств можуть бути такі схеми сівозмін:

I. 1 – багаторічні трави; 2 – озима пшениця; 3 – цукрові буряки; 4 – кукурудза; 5 – ячмінь + багаторічні трави.

II. 1 – горох; 2 – озима пшениця; 3 – кукурудза на зерно; 4 – ячмінь.

III. 1 – кукурудза на силос; 2 – озима пшениця; 3 – кукурудза; 4 – кукурудза.

IV. 1 – горох; 2 – кукурудза; 3 – кукурудза; 4 – ячмінь.

V. 1 – горох; 2 – озима пшениця; 3 – гречка; 4 – ячмінь.

VI. 1 – соя, горох; 2 – кукурудза; 3 – кукурудза; 4 – ячмінь.

Грунтозахисні сівозміни розміщують на середньо- та сильнозмитих ґрунтах, що мають невисоку родючість, на схилах, що перевищують 5°. Для них підбирають культури, які сприяють продуктивнішому використанню цих земель та підвищенню їхньої родючості.

У сівозмінах, де передбачене використання трав, доцільніше висівати бобові трави (конюшину і люцерну), які забезпечують більше, ніж злакові сумішки, урожай зеленої маси, а також зерна наступної озимої пшениці.

У цій зоні з однорічних культур в ґрунтозахисних сівозмінах найпродуктивнішими є озима пшениця, озиме жито, просо, однорічні трави (вико-вівсяна сумішка). З просапних – високоврожайна кукурудза.

Рекомендовані такі ґрунтозахисні сівозміни:

I. 1, 2 – багаторічні трави; 3 – озима пшениця; 4 – горох; 5 – озима пшениця; 6 – ячмінь + багаторічні трави.

II. 1,2,3 – багаторічні трави; 4 – кукурудза на зерно; 5 – горох; 6 – озима пшениця; 7 – ярі зернові + багаторічні трави.

III. На дуже змитих ґрунтах: 1, 2, 3, 4 – багаторічні трави; 5 – кукурудза на зелений корм; 6 – озима пшениця або жито; 7 – ярі + багаторічні трави.

Обробіток ґрунту у сівозміні. У Лісостепу найбільшу ефективність забезпечує комбінований обробіток ґрунту, який передбачає поєднання способів полицевого, безполицевого, роторного і комбінованого заходів основного та поверхневого механічного обробітку ґрунту на різну глибину (табл. 50).

Таблиця 50

Система обробітку сірого лісового крупнопилувато-легкосуглинного ґрунту в зерно просапній сівозміні північного Лісостепу (Інститут землеробства УААН)

Культура сівозміни	Рекомендована система обробітку ґрунту	Знаряддя обробітку, марки агрегатів
Багаторічні трави	Перед замерзанням ґрунту щільовання на глибину 45–50 см через 3–5 м, навесні боронування	ЩП-3-70; БЗСС-1,0
Озима пшениця	Лущення на глибину 6–8 см, оранка на глибину 25–27 см з боронуванням і коткуванням, боронування, передпосівна культивуація на глибину 5–6 см	ЛДГ-10А; ПЛН-4-35; БЗСС-1,0; КАС-4
Цукрові буряки	Лущення на глибину 6–8 см і 10–12 см, оранка на глибину 27–30 см, чизельний обробіток на глибину 40–45 см, передпосівна культивуація	ЛДГ-10А; КТС-10-1; КЧП-5,4; ПЛН-4-35; ПЧ-2,5; БЗСС-1,0; УСМК 5,4Б; ВНИС-Р; ЗККШ-6

Продовження табл. 50

Кукурудза на силос	Дискування на глибину 8–10 см, плоско-різний обробіток на глибину 20–22 см	БДТ-7; ПГ-3-100
Озима пшениця	Дискування на глибину 6–8 см, на 10–12 см з одночасним обробітком голчастою бороною і кільчасто-шпоровими котками, боронування, передпосівна культивация	БДТ-7; БИГ-3А; ЗККШ-6; БЗСС-1,0; КПС-4
Кукурудза на зерно	Лущення на глибину 6–8 см, безпліщевий обробіток через 10–12 днів на глибину 10–12 см, оранка на глибину 20–22 см, боронування, культивация на глибину 8–10 см, передпосівна культивация на глибину 5–6 см	ЛДГ-10А; КТС-10-1; КЧП-5,4; КПЭ-3,8А; ПЛН-4-35; БЗСС-1,0; КПС-4
Горох	Дискування на глибину 6–8 см, оранка на глибину 20–22 см, боронування зябу, передпосівна культивация на глибину 6–8 см	БДТ-7; ПЛН-4-35; БЗСС-1,0; КПС-4
Озима пшениця	Лущення на глибину 6–8, лущення на глибину 10–12 см з одночасним обробітком голчастою бороною і кільчасто-шпоровими котками, боронування, передпосівна культивация	БДТ-7; БИГ-3А; ЗККШ-6; БЗСС-1,0; КПС-4
Цукрові буряки	Лущення на глибину 6–8 см і 10–12 см, оранка на глибину 20–22 см, чизельний обробіток на глибину 40–45 см, боронування, передпосівна культивация	ЛДГ-10А; КТС-10-1; КЧП-5,4; ПЛН-4-35; БЗСС-1,0; УСМК 5,4; ВНИС-Р; ЗККШ-6
Ячмінь з підсівом багаторічних трав	Лущення на глибину 6–8 см, плоскорізний обробіток на глибину 20–22 см, боронування зябу, культивация на глибину 4–5 см	ЛДГ-10А; КПП-250; БЗСС-1,0; КПС-4.

У Лівобережному Лісостепу рекомендовано:

- під озимі культури після всіх попередників обробіток дисковими знаряддями (до 8 см) або плоскорізними (на 10–12 см) знаряддями;
- під ярі колосові і зернобобові після просапних попередників обробіток безпліщевими знаряддями на глибину 20–22 см, а на полях, чистих від багаторічних бур'янів, — до 12–14 см;
- під просапні культури поліпшений зяблевий обробіток, який включає однократне лущення на глибину від 6–8 до 10–12 см плоскорізами або важкими дисковими боролами. Під цукрові буряки оранка на глибину 30–32 см, кукурудзу і соняшник — на 25–27 см; вносять гній і проводять зяблеву оранку в першій половині жовтня (табл. 51).

Таблиця 51

Схема обробітку чорнозему типового крупно кислуватого-легкосуглинкового в зерно просапній сівозміні лівобережного Лісостепу (Інститут землеробства УААН)

Культура сівозміни	Рекомендована система обробітку ґрунту	Знаряддя обробітку, марки агрегатів
Однорічні трави	Дискування на глибину 6–8 см, оранка на глибину 20–22 см, боронування, передпосівна культивация на глибину 5–6 см	ЛДГ-10А; ПЛН-4-35; БЗСС-1,0; КПС-4

Продовження табл. 51

Озима пшениця	Дискування на глибину 6–8 см, оранка на глибину 20–22 см з боронуванням і коткуванням, боронування, передпосівна культивування на глибину 5–6 см	ЛДГ-10А; ПЛН-4-35; БЗСС-1,0; КЗЗШ-6; КПС-4
Цукрові буряки	Дискування на глибину 6–8 см, лушення важкими культиваторами, оранка на глибину 27–32 см, боронування, передпосівна культивування	ЛДГ-10А; КТС-10-1; КЧП-5,4; ПЯ-3-35; БЗСС-1,0; УСМК-5,4
Горох	Дискування на глибину 6–8 см, плоскорізний обробіток на глибину 20–22 см, боронування зябу, передпосівна культивування на глибину 6–8 см	ЛДГ-10А; КПШ-5; КПП-250; БЗСС-1,0; КПС-4
Озима пшениця	Лушення на глибину 5–6 см, дискування на глибину 8–10 см, коткування з боронуванням, передпосівна культивування на глибину 5–6 см	ЛДГ-10А; БДТ-7; ЗККШ-6; БЗСС-1,0; КПС-4
Кукурудза на силос	Лушення на глибину 6–8 см, через 10–12 днів обробіток лемішними лушчильниками або плоскорізами на глибину 12–14 см, оранка на глибину 25–27 см, культивування з боронуванням, боронування, передпосівна культивування	ЛДГ-10А; ППЛ-10-25; КПЭ-3,8А; ПЛН-4-35; БЗСС-1,0; КПС-4; КПЗ-9,7
Ячмінь	Дискування на глибину 6–8 см, через 10–12 днів плоскорізний обробіток на глибину 20–22 см, боронування, передпосівна культивування на глибину 4–5 см	БДД-7; КПП-250; БЗСС-1,0; КПС-4.
Кукурудза на силос	Лушення на глибину 6–8 см, через 10–12 днів плоскорізний обробіток на глибину 12–14 см, оранка на глибину 25–27 см, боронування, культивування	ЛДГ-10А; КТС-10-1; КЧП-5,4; КПЭ-3,8А; ПЛН-4-35; БЗСС-1,0; КПС-4; КПЗ-9,7
Озима пшениця	Лушення на глибину 5–6 см, лушення на глибину 8–10 см з одночасним обробітком голчатою бороною і кільчасто-шпоровими котками, боронування, передпосівна культивування з боронуванням	БДТ-7; БИГ-3А; ЗККШ-6; БЗСС-1,0; КПС-4; КЗК-10
Соняшник	Лушення на глибину 6–8 см, обробіток безпліцевими знаряддями на глибину 10–12 см, оранка на глибину 25–27 см, чизельний обробіток на глибину 40–45 см, боронування, передпосівна культивування	ЛДГ-10А; КПЭ-3,8А; КЧП-5,4; ПЛН-4-35; БЗСС-1,0; КПС-4

На чорноземах типових середньосуглинкових у типовій зернопросапній сівозміні із таким чергуванням культур: 1 — конюшина; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — кукурудза на силос; 5 — озима пшениця; 6 — кукурудза на зерно; 7 — горох; 8 — озима пшениця; 9 — цукрові буряки; 10 — ячмінь з підсівом конюшини — вчені Національного аграрного університету (професор Гудзь В. П.) рекомендують полицево-плоскорізний та полицево-чизельний обробіток. Полицево-плоскорізний обробіток включає дві оранки ярусними плугами ПНЯ-4-40 під цукрові буряки, два поверхневих обробітки важкими дисковими боронами під озиму пшеницю після гороху і кукурудзи на силос та обробіток плоскорізами типу КПП-250 під решту культур сівозміни. Система полицево-чизельного обробітку аналогічна полицево-плоскорізнному, але замість плоскорізу пропонується використовувати чизель.

За даними Черкаської державної сільськогосподарської дослідної станції, на чорноземах реградованих найдоцільнішою і сприятливою для швидкого впровадження у виробництво є диференційована полицево-безполицева система різноглибинного основного обробітку з використанням побічної продукції (солома озимих і стебла кукурудзи) як органічного добрива. У зернопросапній сівозміні рекомендується: під горох — плоскорізний обробіток або дискування на глибину 8–10 см + поглиблення плоскорізом-щільвачем ПЩН-2,5 на 45 см; під озиму пшеницю — дисковий або плоскорізний обробіток на 8–10 см; під кукурудзу — чизельний обробіток на 25–27 см або плоскорізом-щільвачем на 8–10 та 45 см; під цукрові буряки — оранка на 30–32 см; під ячмінь — плоскорізний обробіток на 20–22 см.

Система удобрення

Гній як основний вид органічних добрив найбільший ефект дає протягом 3–4 років, тому в польових сівозмінах його вносять 2–4 рази за ротацію під високопродуктивні просапні культури — цукрові буряки, кукурудзу, картоплю, коноплі або їх попередник — озиму пшеницю в ланці з чорними і зайнятими парами. Норми застосування гною в кожному полі повинні бути не менша ніж 25–30 т/га. Органічні добрива найефективніше вносити під обробіток ґрунту плугами.

Повне мінеральне добриво на неугноєних полях діє, як правило, сильніше, ніж на угноєних. Тому гній у сівозмінах можна вносити під одні, мінеральні добрива — під інші культури, поєднуючи їх застосування в сівозміні в цілому. Для одержання найвищих урожаїв основних культур, вирощуваних за інтенсивними технологіями, їх треба забезпечити обома видами добрив і в цьому разі змішувати їх не слід.

За інтенсивних технологій вирощування цих культур передбачається внесення добрив у декілька строків згідно з біологічними потребами рослин: фосфорно-калійних переважно в основне допосівне удобрення й часткове застосування в основне удобрення азотних (під цукрові буряки, кукурудзу та інші ярі культури), а також внесення невеликими дозами ($N_{10-15}P_{10-15}K_{10-15}$ або P_{10-15}) у припосівне удобрення та дво-триразове застосування азоту в підживлення (на озимих зернових культурах).

На опідзолених ґрунтах, а також на вилугованих чорноземах та чорноземах опідзолених у сівозмінах із широким набором культур, що потребують нейтральної реакції, вапно вносять під попередники або передпопередники культур, які найкраще реагують на вапнування. Для високобуферних чорноземів і сірих лісових ґрунтів, які містять понад 3% гумусу, дозу $CaCO_3$ встановлюють за гідролітичною кислотністю.

Постійне застосування доз мінеральних добрив підсилює процес підкислення ґрунтів, тому до рекомендованих доз внесення вапна необхідно вносити поправки на нейтралізацію фізіологічної кислотності. Для нейтралізації центнера мінеральних добрив потрібна така кількість карбонату кальцію: хлористого амонію — 1,4 ц; сульфат амонію — 1,2; аміачної селітри — 0,75; карбаміду — 0,8; аміачної води — 0,4; аміаку безводного — 1,5 ц.

Гіпсування ефективне в районах з достатньою кількістю опадів понад 400 мм на рік на ґрунтах содового типу засолення. Гіпс краще вносити в парове поле або після посівів просапних культур, де проводили часті розпушування, що сприяє контакту меліоранта з ґрунтом.

Ефективність хімічної меліорації значно підвищується при поєднанні її з внесенням на солонцях 30 т/га гною.

Оптимальні рівні живлення для розвитку сільськогосподарських культур за вмістом рухомого фосфору та обмінного калію на лісових ґрунтах та чорноземах опідзолених становлять відповідно 11–16 і 16–19 мг і на засолених ґрунтах — 3 та 5 мг на 100 г ґрунту. Залежно від типу ґрунту і його гранулометричного складу можна підвищити вміст рухомого фосфору та обмінного калію на 1 мг у 100 г ґрунту при внесенні 60–120 кг/га діючої речовини фосфорних і 80–100 кг/га калійних добрив на фоні до 40 т/га гною. Для підвищення загального гумусу на 0,1% слід вносити не менше ніж 4–5 т/га сівозмінної площі підстилкового гною.

При плануванні основного внесення добрив необхідно виходити з погодних умов. Після посушливої другої половини літа і помірно вологої осені слід очікувати меншого винесення поживних речовин із ґрунту, що дає змогу розрахувати потреби фосфорних та калійних добрив у помірних нормах. При різких виражених посушливих умовах виходять з того, що частина поживних речовин ґрунту та добрив залишалась невикористаною і є перехідним фондом для врожаю наступного року. Тому можна зменшити розрахункову норму добрив приблизно на 20%. При одержанні високих врожаїв або перезволоженні в цей період треба очікувати зменшення кількості засвоєваних поживних речовин, тому розрахункову норму фосфорних та калійних добрив можна підвищити на 10–15%.

За кількістю опадів в осінньо-зимовий період (серпень-березень) визначають розміри ранньовесняних підживлень озимих азотними добривами. При сумі опадів за вказаний період до 170 мм (50–60% багаторічної норми) підживлення неефективні, в разі 240 мм (80% норми) – доцільні невисокі дози азоту, 280–320 мм — потреба в азотних добривах зростає і вони високоефективні.

Застосування підстилкового гною безпосередньо під озими та ярі зернові, зернобобові, круп'яні культури в ланці сівозміни менш ефективно, ніж внесення його під просапні попередники цих культур.

В умовах центрального і східного Лісостепу при вирощуванні озимої пшениці загальна доза азоту не повинна перевищувати N_{90-120} незалежно від попередника і типу ґрунту. Найбільш економічно обґрунтованою для застосування під озиму пшеницю виявилася доза фосфорних добрив у кількості 40–60 кг/га з можливими збільшеннями її до 90 кг/га, з метою отримання врожаїв зерна 60–70 ц/га. Застосування калійних добрив у дозі понад 60 кг/га діючої речовини під озиму пшеницю після основних попередників економічно і екологічно недоцільне при середній забезпеченості ґрунтів калієм.

Азотні добрива потрібно вносити диференційовано, в основному в період весняно-літньої вегетації. Якщо в орному шарі міститься менше ніж 30 кг/га мінерального азоту (таке спостерігається на бідних ґрунтах після непарових попередників, які звільняють поле менш ніж за 25 днів до сівби), то частину азотних добрив (не більше ніж 30 кг/га) треба вносити до сівби озимини.

Перше підживлення азотними добривами проводять під час весняного луцення, щоб забезпечити озиму пшеницю азотом при переході рослин на третій етап органогенезу, коли диференціюються конус росту та закладаються основні параметри колосу. Норму азотних добрив розраховують як різницю нормативної витрати азоту та валовими запасами мінеральних форм його в шарі ґрунту 0–40 см на період осіннього припинення або весняного відновлення вегетації. Якщо норма першого підживлення перевищує 60 кг/га, то її ділять на дві частини і підживлюють у кінці другого (весняне відновлення вегетації) та на четвертому етапі органогенезу (перед виходом у трубку).

На надмірно розкущених посівах з великою кількістю стебел (понад 1200 штук на 1 м²) підживлення азотними добривами переносять на пізніші строки.

На полях після кращих попередників, де висіяні цінні та сильні сорти озимої пшениці, потрібне ще одне підживлення азотними добривами. Його проводять у середині сьомого (колос у піхві листка набух, але ще не з'явився) — до кінця дев'ятого (цвітіння пшениці) етапу органогенезу. Норма азоту в цей період становить близько 50 кг/га.

За ранньої весни підживлення краще проводити пізніше, щоб не стимулювати наростання вегетативної маси, і навпаки, в роки з пізньою весною — у раніші строки. Найефективніше рослини озимої пшениці використовують азот добрив, внесених на III, IV та VIII етапах органогенезу, особливо за сприятливих умов зволоження та на посівах, оброблених пестицидами та ретардантами. За узагальненими даними, в перше підживлення найкраще використовувати 30% норми азоту, у друге — 50, у третє — 20%.

Оптимальні за густотою посіву (500–550 рослин на 1 м² і 1,0–1,5 синхроннорозвинених з осені пагонів для сортів Поліська 70, Іллічівська, Миронівська ювілейна, Киянка; 350–400 рослин на 1 м² — два пагони для Миронівської 808) рослини озимої пшениці після добрих попередників і на родючих ґрунтах не потребують ранньовесняного підживлення азотом. При кількості рослин 250–350 на 1 м² посіву для сортів типу Миронівської 808 і 380–450 для сортів, у яких коефіцієнт кушення менший, слід підживлювати азотом у дозі 20–30 кг/га. Сорти інтенсивного типу нового покоління (Поліська 90, Мирлебен, Миронівська 61, Скіф'янка, Спартанка та ін.) обов'язково слід підживлювати, як тільки вони вийшли із зими у фазі 2–3 листків або коли вони мають менше 1000 стебел на 1 м² площі посіву. За нормального або надлишкового кушення перше підживлення треба починати на V–VI етапі органогенезу.

За умов недостатнього зволоження потрібне внесення азоту щодо етапів органогенезу озимої пшениці не має практично ніякої переваги перед одноразовим його застосуванням перед сівбою або внесенням перед сівбою в поєднанні з ранньовесняним підживленням. В умовах різкої нестачі вологи навесні, у період кушення — виходу у трубку, що часто спостерігається у східній частині та центральному Лісостепу, підживлення азотом на IV–V і VIII етапах органогенезу не має позитивного впливу на продуктивність рослин. За цих умов доцільне одноразове внесення азотних добрив восени до сівби або до сівби навесні по мерзлоталому ґрунту чи в прикореневому живленні. Проте слід мати на увазі, що чим гірший попередник, тим вища ефективність роздільного внесення азотних добрив під озиму пшеницю.

Щоб одержати 30–40 ц/га зерна озимого жита на чорноземах типових треба вносити орієнтовно $N_{40}P_{40}K_{40}$ і сірих лісових ґрунтах — $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Усю норму фосфорних і калійних добрив під озиме жито слід вносити до сівби під оранку або під передпосівну культивуацію. Азотні добрива найбільш ефективно діють при внесенні в кілька строків протягом вегетації. Восени в більшості випадків для жита достатньо внести 20–30 кг/га азоту, а решту норми перенести на весняні підживлення. На початку вегетації залежно від густоти рослин, їх розвитку, запасів азоту в ґрунті вносять 30–50 кг/га. У фазі виходу в трубку роблять друге підживлення в нормі 30–60 кг/га, а у фазі колосіння — третє в нормі 20–40 кг/га.

При вирощуванні кукурудзи за інтенсивною технологією на чорноземах типових і чорноземах реградованих вносять $N_{60-90}P_{60}K_{60}$, чорноземах опідзолених і темно-сірих

лісових ґрунтах — $N_{60-90}P_{60-90}K_{60}$, сірих лісових ґрунтах — $N_{90-120}P_{60}K_{60-90}$. Для одержання урожаїв зерна до 70 ц/га норми мінеральних добрив на чорноземах опідзолених і темно-сірих лісових ґрунтах $N_{90-120}P_{90}K_{120-150}$, а сірих лісових — $N_{120}P_{90}K_{150-180}$. На фоні гною норму фосфорно-калійних добрив можна зменшити на 20–0%. Якщо основне добриво під кукурудзу не внесено, доцільно невелику кількість туків дати в рядки під час сівби (NPK)₁₀₋₁₅. На ґрунтах, де вміст рухомого фосфору становить 12–15 мг на 100 г ґрунту, основне фосфорне добриво застосовувати не обов'язково. У цьому випадку можна обмежитись лише рядковим внесенням. Перенесення частини добрив з основного удобрення в припосівне або в підживлення порівняно з одноразовим внесенням дає негативні результати. На легких ґрунтах, бідних на мінеральні форми азоту, перенесення частини азотних добрив (N_{30-60}) з основного внесення в підживлення, особливо в умовах доброго вологозабезпечення, дає додатковий приріст урожаю.

Під ячмінь на чорноземах після удобрених просапних культур нераціонально підвищувати норму азотних добрив понад 40 кг/га азоту в усіх агроґрунтових провінціях Лісостепу, а після неудобрених та стерньових попередників треба збільшувати до 60 кг/га. Ефективність дії фосфорних добрив нижча, ніж азотних.

Оптимальна норма калійних добрив на чорноземах типових становить 40 кг/га, на опідзолених їх можна підвищувати до 60–90 кг/га залежно від забезпечення ґрунтів рухомими формами калію.

Після неудобрених попередників для одержання врожаю зерна ячменю 30–40 ц/га основне добриво доцільно вносити в нормі $N_{40-60}P_{40-60}K_{40}$ на чорноземах типових, $N_{40-60}P_{60-90}K_{60}$ на чорноземах опідзолених і темно-сірих лісових ґрунтах та $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$ на сірих лісових. Під пивоварні сорти норму азоту зменшують на 30–50%.

Якщо основне мінеральне добриво не внесено, то застосування його в рядки під час сівби на опідзолених ґрунтах по 10–15 кг/га NPK, а на чорноземах типових P_{10} або $N_{10}P_{10}$ забезпечить їх високу ефективність. Після достатньо удобрених попередників (цукрових буряків, картоплі, кукурудзи), особливо в західному Лісостепу, під ячмінь раціонально вносити добриво в рядки у вищезазначених нормах.

Під овес гній вносити економічно не вигідно. Ця культура добре використовує післядію гною, внесеного під просапні культури.

Овес добре використовує і післядію мінеральних добрив. Тому при розміщенні його після удобрених попередників можна обмежитись внесенням добрив лише в рядки ($N_{10-20}P_{10-20}K_{10-20}$). При вирощуванні вівса за інтенсивною технологією рядкове удобрення обов'язкове і при удобренні його до сівби.

Просо добре реагує на безпосереднє внесення органічних та мінеральних добрив і на добрива, внесені під попередник. Орієнтовно потрібно вносити не більше ніж 20 т/га напівперепрілого гною. На більшості ґрунтів вносять під просо (NPK)₄₀₋₆₀.

Без основного внесення добрив туки доцільно застосовувати в рядки під час сівби. На чорноземах опідзолених, темно-сірих та сірих лісових ґрунтах це повинно бути повне мінеральне добриво $N_{10}P_{10-15}K_{10}$, на чорноземах типових — $N_{10}P_{10-15}$ або P_{10-15} . При розміщенні проса після удобрених попередників, наприклад, цукрових буряків, добрива можна вносити лише при сівбі в рядки.

Неудобрені широкорядні посіви проса одночасно з першим обробітком міжрядь за умов достатньої вологості ґрунту можна підживити туками з розрахунку $N_{20}P_{20}K_{20}$.

Під гречку гній не вносять, враховуючи, що вона позитивно реагує на його післядію. При розміщенні цієї культури після неудобреного попередника під неї вносять $N_{30-45}P_{45-60}K_{30-60}$, а після удобреного — лише в рядки $N_{10}P_{10-15}K_{10}$.

При інтенсивній технології вирощування гречки рекомендується вносити такі норми добрив: у західному Лісостепу — $N_{30-45}P_{40-50}K_{30}$, у центральному та лівобережному Лісостепу — $N_{30-45}P_{45-60}K_{30-45}$ (менша норма після угноєних попередників, більша — після неугоєних).

Під час сівби в рядки вносять $N_{10}P_{10-15}K_{10}$ у вигляді складних добрив. На широко-рядних посівах під час другого міжрядного обробітку на початку цвітіння за необхідності гречку підживлюють повним мінеральним добривом у нормі (NPK)₁₅₋₂₀.

Під зернобобові культури орієнтовна норма основного добрива становить $N_{30}P_{40-60}K_{40-60}$. На чорноземах типових після удобрених попередників під горох, квасолю, чину, сочевицю азотні добрива можна не вносити, але насіння перед сівбою треба обробляти ризоторфіном. На чорноземах опідзолених, темно-сірих і сірих лісових ґрунтах рекомендується обов'язково вносити азот, оскільки на цих ґрунтах за рахунок азотфіксації можна задовольнити лише половину або три четверті загальної потреби рослин в азоті. Повне мінеральне добриво застосовують на всіх ґрунтах зони під кормові боби та сою.

За інтенсивної технології вирощування гороху і квасолі норми внесення мінеральних добрив становлять відповідно в західному Лісостепу $N_{20-30}P_{30-60}K_{30-60}$ і $N_{30-45}P_{30-45}K_{50-60}$, у центральному та Лівобережному Лісостепу — $N_{20-30}P_{40-60}K_{40-60}$ і $N_{30-45}P_{30-40}K_{45-60}$.

У підзоні достатнього зволоження гній (40 т/га) рекомендується вносити безпосередньо під цукрові буряки в усіх ланках сівозміни. У підзонах нестійкого та недостатнього зволоження гній (30 т/га) необхідно застосовувати також під цукрові буряки, що вирощуються в ланках з багаторічними травами та горохом. Додаткове внесення (20 т/га) під цукрові буряки в ланці сівозміни із зайнятим паром теж доцільне, особливо якщо планують одержати високий (400–500 ц/га) урожай. Рідкий гній можна вносити під оранку і по оранці, не збільшуючи норми його понад 250 кг/га з розрахунку на азот.

У західних областях на чорноземах глибоких на фоні 30 га гною в ланці з паром, зайнятим кукурудзою, оптимальна норма основного мінерального удобрення становить 120 кг/га, а в ланці з травами — 80–120 кг/га. У підзоні нестійкого зволоження на чорноземах опідзолених у ланці із зайнятим паром під цукрові буряки основне удобрення вносять у нормі $N_{90}P_{120}K_{105}$, а в ланці з багаторічними травами — $N_{60}P_{80}K_{70}$.

На чорноземах опідзолених і типових у Лісостепу під цукрові буряки оптимальною дозою азотних добрив є N_{120} . Внесення $N_{150-240}$ в окремих випадках призводить до незначного підвищення врожаїв, але знижує якість коренеплодів та окупність добрив.

Якщо планують одержати врожаї коренеплодів цукрових буряків у кількості 300–350 ц/га, дози застосування фосфорних добрив на чорноземах опідзолених не повинні перевищувати 60 кг/га, а при 350–400 ц/га — 90 кг/га P_2O_5 . Внесення калійних добрив під цукрові буряки на чорноземах типових забезпечило практично однакові прирости врожаїв коренеплодів при підвищенні дози K_2O від 60 до 240 кг/га. На чорноземах опідзолених найвищі прирости врожаю коренеплодів одержують у разі внесення 120 кг/га K_2O .

7.2.3. Ведення землеробства в Степу

Агрокліматична характеристика зони Степу

Степова зона України займає південну та південно-східну частини України і становить 46,5% площі сільськогосподарських угідь країни. За умовами ґрунтового покриву, теплового режиму та зволоження території зону поділяють на північну та південну підзони. Природною межею між ними є лінія переходу чорноземів звичайних у південні.

Північний Степ. До підзони входять Дніпропетровська, Луганська, Донецькі області, південні та південно-східні райони Кіровоградської, Полтавської і Харківської областей, північні райони Миколаївської, Херсонської та Запорізької областей, північна і центральна частини Одеської області.

Клімат підзони континентальний. Середньомісячна температура повітря в січні перебуває в межах $-4 \div 8^{\circ}\text{C}$, у липні — від 21 до 23°C . Середньомісячна кількість опадів 425–450 мм. Розподіляються вони протягом року нерівномірно, бездошові періоди часто тривають 25–30 днів. Високі температури при низькій відносній вологості повітря нерідко спричинюють посуху, особливо в другій половині літа. Сильні вітри призводять до дефляції ґрунту. Рельєф зони переважно рівний порушений по околицях Донецьким кряжем і відрогами Середньоросійської, Приазовської та Подільської височини.

Південний Степ об'єднує південні та південно-західні райони Одеської області, південні райони Херсонської області та Автономну Республіку Крим. Для цієї підзони характерні температури повітря в літні місяці, низька відносна вологість повітря, часті суховії, ґрунтові та повітряні посухи. У січні середня температура повітря становить від мінус 1,5 до мінус 5°C , у липні від 23 до 24°C . Середньорічна кількість опадів становить 300–450 мм, з них у теплий період року — 200–250 мм, часто у вигляді злив, які супроводжуються градом, грозою чи бурею, що завдають значної шкоди сільському господарству. Бездошові періоди різної тривалості протягом року можуть тривати понад 40 днів.

На більшій території Степу характерні бурі. Особливо часто вони повторюються в Херсонській, Миколаївській і Запорізькій областях, у центральних районах Криму і східних районах Луганської області.

Серед різноманітних природних багатств вагоме місце займають кліматичні ресурси. Від їх відповідного використання значною мірою залежать результати господарської діяльності людини. Встановлено, що одержувати високі врожаї можна лише в разі застосування сільськогосподарських культур на належному агротехнічному рівні з урахуванням особливостей погоди та клімату.

Комплексна оцінка закономірностей формування врожаю рослин у системі ґрунт — рослина — атмосфера, його прогнозування та програмування можливі лише на підставі кількісної оцінки кліматичних факторів.

Ґрунтовий покрив Степу. Степова зона розміщена на південь від Лісостепу. Вона простягається з південного заходу на північний схід на 1100 км, а з півночі на південь — до 500 км. Загальна територія Степу 25 млн га (40% території республіки), сільськогосподарські угіддя займають 16,4 млн га з яких рілля 13,3 млн га, або 82%. Зона розташована на території Одеської, Миколаївської, Херсонської,

Кіровоградської, Запорізької, Донецької, Дніпропетровської, Луганської областей та АР Крим.

Рельєф зони не одноманітний. Це зумовлено тим, що українські степи розміщені на чотирьох різних за будовою геоморфологічних рівнях: бузько-дністровському, донецькому, придніпровському і причорноморському. Їхня структура, висота і характер поверхні та генетична різноманітність визначилися своєрідністю неотектонічних та екзогенних процесів. У центральній і південно-західній частинах зони розкинулася плоска або незначно розчленована неглибокими балками Причорноморська низовина. Характерними для чорноморського степу є поди — западини площею до кількох гектарів і більше, що простяглися в південно-західному напрямку з пологіми лівими і досить крутими правими схилами. Північна частина зони на Правобережжі Дніпра розчленована відрогами Придніпровської височини, на Лівобережжі в її межі заходять південні окраїни Придніпровської низовини. На північному заході розчленований глибокими балками рельєф визначили південні відроги Подільської і Центрально-молдавської височин. На сході зони Донецька і Приазовська височини порізані глибокими річковими долинами.

Грунтоутворювальними породами в Степу є лесоподібні, алювіальні, озерні, сольові, делювіальні, пролювіальні відклади. Серед них важлива роль належить лесам, які шаром 10–30 м вкривають територію Степу, за винятком молодих терас річкових долин та місць активної сучасної денудації. Для порід властивий важкосуглинковий гранулометричний склад, пористість, карбонатність.

Рослинність степової зони, під впливом якої сформувався ґрунтовий покрив, представлена трав'яною формацією — головним чином багаторічними сухолюбними видами. Серед них переважають ковила, типчак, кореневищні злаки, а також дводольні та ефемери. Деревна рослинність трапляється лише в глибоких долинах, на заплавах річок, чагарники — в ярах і балках.

Грунтотворні процеси в цій зоні тривалий час визначались особливістю накопичення і розкладу органічної маси степової рослинності. Із загального щорічного надходження 25–30 т/га органічної маси більше ніж 75% її у вигляді відмерлих коренів накопичується у верхніх ґрунтових горизонтах. Завдяки порівняно короткому циклу розвитку трав'яних рослин кругообіг мінеральних речовин під їхнім покривом у кілька разів більший порівняно з лісовими.

У степовій зоні сформувались чорноземи звичайні, які займають 66,3% серед сільськогосподарських угідь і 66% серед орних земель, та чорноземи південні — відповідно 20,2 і 22,7%.

Чорноземи звичайні залежно від природних умов ґрунтотворення за глибиною і рівнем гумусованості гумусних горизонтів поділяються на глибокі середньо- і малогумусні, середньоглибокі середньо- і малогумусні та неглибокі малогумусні.

Ці ґрунти мають високу природну родючість. В них порівняно великі запаси основних поживних елементів. Вміст азоту в межах 0,17–0,24%, причому більшість його міститься в шарі 0–50 см, де розташована основна маса кореневої системи. Запаси фосфору (0,13–0,15%) зосереджені переважно у верхньому гумусному горизонті як результат біологічної акумуляції, причому серед них переважають важкорозчинні, малодоступні для рослин сполуки з кальцієм. Чорноземи звичайні добре забезпечені калієм, в тому числі й рухомими та обмінними формами. Сума ввібраних основ — до 40, гідролітична кислотність 1,0–2,5 мг.-екв. на 100 г ґрунту. Ступінь насичення основами понад 95%.

Чорноземи звичайні глибокі середньогумусні на лесах поширенні в північній частині Степу та на Донецькому кряжі, займають міжрічкові ділянки та пологі схили. Їхній профіль подібний до чорнозему типового, але гумусований на меншу глибину. Орний шар пилувато-грудоочної структури, пухкий, перехід до наступного горизонту поступовий.

Чорноземи південні розповсюдженні переважно на Причорноморській низовині на схід від Дністра; на них припадає 3322 тис. га, в тому числі ріллі 3031 тис. га, або 91,2%.

Для чорноземів південних характерна диференціація профілю: виділяється ущільнений горизонт, збагачений на мулисту гранулометричну фракцію, а його вираженість зростає з півночі на південь.

Гумусованість профілю значною мірою залежить від географічного положення і гранулометричного складу ґрунтоутворювальної породи. Вміст гумусу у важкосуглинистих і легкоглинистих ґрунтах становить 3–3,5%, середньо-суглинистих 2–3%, легкосуглинистих і супіщаних 0,4–2%.

За гранулометричним складом серед південних чорноземів переважають важко-суглинисті та легкоглинисті (86,1%), середньо- (10,4%) і легко-суглинисті (1,8%), супіщані (1,7%) площі ґрунтів сільськогосподарських угідь. Ці ґрунти мають досить добру мікроструктуру. Серед мікроагрегатів переважають (78–90%) фракції >0,01 мм.

Чорноземи південні менш родючі, ніж чорноземи звичайні, оскільки в них менше гумусу та лужна реакція — рН 7,6–7,9. Загальний вміст азоту в межах 0,1–0,2, фосфору 0,1–0,15%, в тому числі рухомого від 4 до 12 мг, обмінного калію 0,3–1,2 мг на 100 г ґрунту.

Степові чорноземи давно зазнали антропогенного впливу. З введенням їх у сільськогосподарське виробництво, як і інших типів ґрунтів, змінився характер кругообігу речовин, органічних речовин надходить менше, ніж на природних угіддях. Крім того, розорювання та внесення добрив значно підвищили їх біологічну активність, що прискорює мінералізацію органічних решток і веде до поступової втрати гумусу.

Довготривалий обробіток ґрунтів Степу дещо погіршив структуру, вона розпилася, втратила стійкість до руйнівної дії води. Пилувата фракція закупорює повітряні ходи, через що погіршується аерація, ґрунт ущільнюється, утворюються грудки, міцна кірка, яка в окремі роки затруднює появі сходів насіння. Тому родючість цих ґрунтів і придатність для вирощування сільськогосподарських культур значною мірою визначається рівнем їх окультурення, системи удобрення, обробітку, меліоративних заходів та структурою посівних площ.

У чорноземах звичайних внесення органічних і мінеральних добрив у нормах, що компенсують винесення поживних елементів з урожаєм, забезпечує їхню високу родючість. Високий вміст гумінових кислот, перевага їх над фульвокислотами зумовили добре забезпечення азотом, запаси якого в шарі 0–20 см чорноземів звичайних глибоких досягають 4,0–5,6, середньоглибоких 4–5, а в шарі 0–50 см — відповідно 10–11 і 8–10 т/га. Фосфору в цих ґрунтах міститься 0,13–0,15%, більше його у верхньому гумусному горизонті в органічних сполуках.

Чорноземи південні також мають порівняно високу потенційну родючість, високий вміст азоту, фосфору, калію та інших елементів, вони здатні забезпечувати високі врожаї районованих культур.

Сухий Степ України займає крайню південну частину Причорноморської низовини і прилегло до неї вузьку смугу Кримського степу над Сивашем на площі 4,7 млн га, в тому числі сільськогосподарські угіддя 1,8 млн га, з них ріллі 1,2 млн га, або 85%. Перехід від степової зони як з півночі в Причорномор'ї, так і з півдня Криму неширокий — до 25 км, де солонцюваті чорноземи переходять у темно-каштанові слабо-солонцюваті ґрунти.

Материнською ґрунтотворною породою тут є важкоглинисті і глинисті лесоподібні відклади. Причому залягають вони в декілька ярусів, чергуються з похованими ґрунтами. Підвищена концентрація розчинних солей у материнських породах чи похованих ґрунтах призводить до засолення і зниження продуктивності ґрунтового покриву цієї зони.

Сухостепові ґрунти утворилися за умов посушливого клімату, зрідженої трав'яної рослинності з поверхневою кореневою системою і висхідної течії ґрунтових вод, яка підтягувала до поверхні легкорозчинні солі.

Переважаючими ґрунтами в сухому Степу, на фоні яких сформувалися ґрунтові комплекси, є темно-каштанові, що займають 70,2% в сільськогосподарських угіддях, або 76% серед орної землі, та каштанові — відповідно 5,8 і 5,2%.

Характерною морфологічною ознакою темно-каштанових ґрунтів є диференціація профілю за елювіальним типом. Особливо вона добре помітна на цілих ґрунтах, які не зазнали впливу агрокультури.

Гумус міцно зв'язаний з мінеральною частиною. В глинистих і важкосуглинистих каштанових ґрунтах кримського сухого Степу його міститься 1,7–3, а в легкосуглинистих і супіщаних різновидностях Азово-Причорноморської смуги лише 0,7–1,5%.

Легкорозчинні солі і гіпс зосереджені на глибині 150–200 см, а на правобережжі Дністра навіть глибше. Реакція водного розчину нейтральна або слаболужна (рН водне 6,8–8,0). Ці ґрунти поділяються на слабо- і сильно- солонцюваті.

Каштанові ґрунти утворилися в найпосушливіших районах сухо- степової підзони — на території, що прилягає з півночі і з півдня до Сиваша. Серед сільськогосподарських угідь зони їх площа 100 тис. га, з яких 80 тис. га перебуває в обробітку. Суцільних масивів вони не мають, а залягають у комплексі із солонцями каштановими. Профіль цих ґрунтів, на відміну від темно-каштанових, слабший і на меншу глибину гумусований. Солі вимиті на значну глибину (70–80 см), за ступенем солонцюватості поділяються на каштанові слабо- і сильносолонцюваті.

Окультурення та особливості використання ґрунтів сухого Степу. Ґрунти сухого Степу, які перебувають в обробітку, зазнали докорінних змін. Елювіальність каштанових ґрунтів можна помітити тільки за крем'ярковою присипкою на структурних агрегатах, а елювіальний горизонт — за горіхуватою або призматичною структурою.

У процесі використання каштанових ґрунтів спостерігаються зміни в морфологічній будові лише у верхній частині профілю. В орному шарі руйнується зерниста і формується пилювато-грудочкувата структура, а підорний ущільнюється, стає чіткіше вираженою горіхувата.

Під впливом обробітку змінилися фізико-хімічні властивості цих ґрунтів. Внаслідок руйнування колоїдного комплексу зменшується ємність вбирання в орному шарі й підвищується в підорному. Мулиста фракція з верхнього шару перемістилася вниз по профілю. У прямій залежності від глинистих часток з поверхні до підорного шару зростає і загальна вбирна здатність. В окультурених ґрунтах завдяки вирощуванню

насамперед зернових культур з часом зменшується сума обмінних катіонів, зокрема кальцію.

При освоєнні каштанових ґрунтів поступово змінюється їх поживний режим. Якщо в природних угіддях у верхньому горизонті (0–10 см) разом з органічною речовиною нагромаджується і значна кількість азоту, то при обробітку їх із зменшенням вмісту гумусу втрачаються і азотовмісні сполуки. У підорному шарі разом з нагромадженням гумусу підвищується і вміст азоту. В орних ґрунтах за рахунок оптимізації мікробіологічних процесів поліпшується фіксація азоту з повітря. Що ж до рухомих, доступних для рослини азотистих сполук, то їх у розораному ґрунті виявляється значно менше, ніж на цілині. В темно-каштановому ґрунті в паровій сівозміні вже через п'ять років використання азоту, що легко гідролізується, міститься 11 мг/кг проти 108 на цілині і 65 мг/кг у травопільній сівозміні. Ця різниця зумовлена нерівномірністю мінералізації природних запасів гумусу за різних умов використання ґрунту.

Аналогічна залежність спостерігається і з динамікою фосфору в основних ґрунтах. Фосфатний режим орного шару окультурених ґрунтів значною мірою визначається не тільки характером використання природних запасів, а й системою удобрення, особливістю перетворення внесених добрив.

Калійний режим для більшості каштанових ґрунтів склався досить сприятливо. Це зумовлено значним вмістом калію в мінералах материнської породи, тому валові запаси його досягають 2,1–2,3%. За тривалий час використання загальний вміст калію змінився мало, але водорозчинних його сполук помітно зменшилося.

Поліпшення засолених ґрунтів пов'язано із складними меліоративними заходами, які потребують значних матеріальних витрат.

Використання солончаків і сильно засолених ґрунтів можливе лише після промивання їх прісною водою. Найкраще це робити в осінньо-зимовий період, коли підґрунтові води найглибше, а випарування з поверхні найменше. При цьому дуже важливо правильно встановити норму води для поливу, не допустити з'єднання її з підґрунтовою, яка може підніматися вгору капілярами і призводити до поверхневого засолення. Промивні води відводяться з поля за допомогою дренажу.

У солонцях на глибині 20–40 см залягає ущільнений горизонт, у якому нагромаджуються вимиті з верхніх шарів колоїди і мулисті частини. Цей горизонт не пропускає води і повітря, внаслідок чого створюється несприятливий водно-повітряний режим для коріння рослин.

Поліпшення солонців можливе в разі поєднання хімічної і біологічної меліорації та агротехнічних заходів. Необхідно витіснити катіони натрію з ГПК кальцієм, внаслідок чого зменшиться дисперсність колоїдів та поліпшиться структура ґрунту. Це досягається внесенням гіпсу.

Для біологічної меліорації використовують люцерну, буркун, лисохвіст. Вони глибокою кореневою системою піднімають сполуки кальцію з нижніх горизонтів, який потім витісняє натрій із вбирного комплексу.

Ефективною в поліпшенні солонців є плантажна оранка, за допомогою якої на поверхню із значної глибини виорюється гіпсовий горизонт. Крім того, відбувається дегідратація колоїдів і фізичні властивості солонців значно поліпшуються. Під таку оранку необхідно вносити органічні добрива.

Особливість меліоративних і агротехнічних заходів та їх економічна доцільність визначається ступенем солонцюватості ґрунту, глибиною залягання карбонатів, гіпсового і сольового горизонтів та інших факторів.

Продуктивність ґрунтів сухого Степу визначається насамперед забезпеченістю посівів польових культур вологою. Тому агротехнічні заходи повинні бути спрямовані на нагромадження, збереження чистих парів, посів куліс із високостеблових культур, безполицевий обробіток ґрунту. Вирішальним фактором у підвищенні родючості ґрунтів цієї зони є зрощення.

Сонячна радіація. Рослини використовують сонячну енергію протягом усього свого життя. При чому Сонце діє на рослин не тільки безпосередньо, а й через нагрівання ґрунту і повітря.

Для характеристики сонячного режиму певного району потрібно зважати також на таку характеристику, як тривалість сонячного сяяння. Це час, протягом якого сонце не було закрите хмарами і його промені безпосередньо досягали земної поверхні.

Рослини потребують якісного тривалого денного освітлення. Без світла практично не можна їх вирощувати. Ті, що вирощені при малому освітленні характеризуються низьким вмістом хлорофілу, поживних речовин, цукрів, азотистих сполук, мікро- та макроелементів, вітамінів. В умовах затінення збільшується висота рослин, але ослаблюється кущення, знижується маса надземних органів, погіршується розвиток кореневої системи. Недостатня кількість освітлення зі значною хмарністю є причиною слабкості, диференціації тканин рослини, вони занадто витягуються, що часто призводить до переростання та вилягання зернових культур, а коренеплоди та бульбоплоди при цьому слабо розвиваються.

Сонячна радіація помітно впливає на хімічний склад рослин. При достатньому освітленні рослини і посіви формують високу врожайність доброї якості. Так, зерно сільськогосподарських культур містить більше білка, клейковини, мінеральних речовин, вітамінів. Вміст цукру в коренеплодах і плодах овочевих, баштанних культур зростає із збільшенням кількості сонячних днів протягом вегетаційного періоду.

Однією з важливих характеристик радіаційного режиму є тривалість сонячного сьйва. Знаючи річний хід сонячного сьйва, можна провести вчасну сівбу та здійснити інші технологічні елементи.

Тривалість сонячного сьйва в Степу становить 2000–2200 годин (найбільша вона в середньому за рік 2150–2450 годин) спостерігається в Криму і на узбережжі Чорного та Азовського морів.

Найбільш сонячним є період травень–серпень (в Криму до 70–75%), а найменш сонячними є листопад–лютий (в Криму 17–32%).

У північному Степу мінімальні значення тривалості сонячного сьйва становлять до 35–45 год (15–20% можливої), а в південному збільшуються до 45–60 год (19–25% можливої).

У житті сільськогосподарських культур важливу роль відіграє сонячна радіація і для умов зони Степу вона має свої особливості.

У річному ході найбільше зростання сумарної радіації спостерігається від зими до весни. У березні сумарна радіація збільшується порівняно з лютим від 44–48% на півночі до 38–40% у південному Степу, зокрема в Криму. Найістотніше зменшення її (на 35–45%) спостерігається від жовтня до листопада і зумовлено зменшенням прямої радіації. Добові суми сумарної радіації більші, ніж за умов хмарності: у грудні у 2,0–2,7 разу, у червні – в 1,2–1,4 разу. Добові суми збільшуються від грудня до червня в 5–7 разів. За ясної погоди добова і річна динаміка сумарної радіації проста – з

одним максимумом у близькопозуденні години протягом доби і максимумом улітку протягом року.

У сільському господарстві використовують ряд науково обґрунтованих агротехнічних заходів для регулювання, збільшення або зменшення кількості сонячної радіації, одержуваної окремою рослиною. Серед них поширені: проріджування посівів, зменшення або збільшення норми висіву, напрямку сівби, насадження куліс, сумісні посіви, екранізація рослин захисною плівкою, додаткове штучне освітлення тощо.

Рослинні ценози — це складна оптична система, яка здатна перерозподіляти потік сонячної енергії. Основним фактором, від якого залежить поглинання і пропускання ФАР, є відношення площі листової поверхні до площі поля. Встановлено, що найбільше ФАР поглинається тоді, коли площа листової поверхні перевищує площу поля в 4 рази і більше, тобто коли вона становить не менше ніж 40 тис. м² на 1 га.

Поглинання ФАР залежить від густоти стояння рослин у посівах. Для кожної культури вона різна. Оптимальна густина стояння для озимої пшениці становить 3–3,5 млн шт./га (табл. 52), ярих зернових 3,5–4, кукурудзи на зерно 45–55, цукрових буряків 80–100, картоплі — не менше ніж 50–60 тис. шт./га.

У збільшенні поглинання сонячної радіації важливе значення має спосіб сівби. Для рівномірного використання сонячного світла застосовують сучасні способи сівби: пунктирні, вузькорядні, смугові, перехресні. Зернові хліба не можна висівати дуже густо, щоб рослини не затінювали одна одну і внаслідок цього не вилягали. Льон, навпаки, висівають густіше, щоб стебла були тонші, із кращою якістю волокна. При вирощуванні просапних культур важливе значення має вчасне прорідження рослин, якщо з цим запізнитися, то рослини від нестачі світла «стікають». Для поліпшення світлового режиму необхідно вчасно знищувати бур'яни, оскільки вони забирають у культурних рослин, крім поживних речовин і води, багато світла.

Таблиця 52

**Поглинання ФАР посівами озимої пшениці, МДж га/хв.
(за даними В. П. Гудзя)**

Норма висіву насіння млн, шт./га	Без добрив		40 т/га гною	
	Площа листя, тис. м ² /га	Поглинуто ФАР	Площа листя, тис. м ² /га	Поглинуто ФАР
5,0	29,3	146,5	30,5	180,4
4,5	29,2	143,3	36,5	189,4
4,0	26,5	130,2	40,2	190,5
3,5	25,6	126,4	42,3	184,7
3,0	25,1	121,1	40,2	180,5
2,5	21,1	116,5	31,5	175,8

Температурний режим. Життєдіяльність рослин можлива лише тільки в межах певного інтервалу температур. Потреба в теплі неоднакова в різних культур і в одній рослині протягом періоду розвитку. Для кожної фази росту і розвитку рослин існують мінімальні, оптимальні і максимальні температури.

Протягом року показники температури відрізняються між собою. Середня температура повітря найхолоднішого місяця — січня коливається від мінус 8°С на

північному сході зони до мінус 2°C на південному заході та в степовій частині Криму. Абсолютний мінімум температури змінюється від мінус 42°C до мінус 20°C, вони бувають один раз на 50–60 років. Середньодобова температура лютого наближається до січної. Зима характеризується тривалими та інтенсивними відлигами з підвищенням температури до 15–18°C.

Зима в Степу нестала, з частими відлигами, інколи температура підвищується до +10–15°C. Сніг тане, частина ґрунту цілком розмерзається, збагачуючи його вологою. За зимовий період буває 6–7 таких глибоких відлиг.

Весна починається найраніше на півдні Одеської області — 17 лютого та в степовому Криму — 21 лютого. На півночі весняні процеси (перехід температури через 0°C, розмерзання ґрунту) настають пізніше — на Херсонщині 2 березня; на Кіровоградщині 14 березня; в Луганській області 16 березня; на Донецькому кряжі 25 березня. Починаючи з березня температура кожного наступного місяця підвищується на 4–8°C, а влітку на 1,5–4°C. Влітку спостерігаються високі і сталі температури без значних змін на території зони. Середня температура найтеплішого місяця — липня на півночі зони становить 21°C, а на півдні 23°C. Абсолютні максимуми температури досягають 39–41°C.

У період зерноутворення (третя декада червня — перша декада липня) середньодобова температура на півночі зони становить 18,5–22°C, на півдні 19,5–23°C. Ймовірність високих температур (25–30°C) при таких середніх багаторічних температурах становить 4–17%.

Перехід середньодобової температури повітря до плюсових температур у Південному Степу припадає на першу декаду березня, за винятком південно-західних районів Одеської області та Криму, де цей перехід відбувається в третій декаді лютого. Тривалість періоду з плюсовими температурами у східних районах зони дорівнює 240 днів, а в крайніх південно-західних районах і в Криму — 305, на решті території 250–280 днів.

Початок вегетаційного періоду, який приблизно збігається з переходом середньодобових температур через 5°C, у південному Степу настає в кінці березня, в північному Степу — на початку квітня. В сільськогосподарському виробництві важливо враховувати перехід температури повітря через 0, 5, 10 і 15°C.

Для більшості районів північного Степу морозонебезпечний період навесні триває 10–20 днів. У районах з розчленованим або підвищеним рельєфом він затягується до 20 днів і більше за рахунок пізніших строків закінчення весняних заморозків. У теплішому південному Степу морозонебезпечний період не перевищує 10 днів. Початок періоду з середньою добовою температурою вище 15°C, що збігається з початком найінтенсивнішої вегетації, в зоні Степу припадає на другу декаду травня, а кінець цього періоду в північному Степу — на другу і в південному — на третю декаду вересня.

Для визначення теплозабезпечення сільськогосподарських культур найчастіше користуються сумами середньодобових температур вище 10°C (сумами активних температур). Середні багаторічні суми активних температур у північному Степу коливаються від 2900 до 3100°C, а в південному — від 3200 до 3500°C. Суми цих температур з імовірністю до 90% дещо менші; в північному Степу вони становлять 2550–3000°C, а в південному — 3000–3200°C.

Отже, на півночі зони щороку можуть досягати середньостиглі та середньопізні, а на півдні — й пізні сорти кукурудзи, винограду та інших теплолюбних культур. Цих

ресурсів тепла достатньо для вирощування післяжнивних культур. Проте умови зволоження тут дуже обмежені, тому вирощування післяжнивних культур може бути адаптованим лише за умов зрошення.

Вологозабезпечення культур. Вода є регулятором температури рослини: волога випаровується через листки, що знижує температуру і запобігає перегріву рослин. Близько 0,2–0,3% увібраної рослинами води витрачається на утворення маси рослини, а понад 99% випаровується, забезпечуючи транспортну роль і теплозахисний ефект. Випарування води листками та іншими надземними органами називається транспірацією. Завдяки транспірації в клітинах листків виникає всисна сила, яка забезпечує переміщення води з розчиненими в ній речовинами від коренів до листків. Якщо процес випарування води рослиною переважає надходження її з ґрунту, рослина втрачає тургор і в'яне. У такій рослині знижується інтенсивність фотосинтезу, посилюються процеси гідролізу і розкладу органічних речовин, бо порушується узгодженість дій ферментів.

Ступінь відповідності потребам рослин для формування високих урожаїв запасів продуктивної вологи, яка є в ґрунті, називають вологозабезпеченістю рослин. Для багатьох культурних рослин велике значення має зволоження орного шару ґрунту (0–20 см), де розміщена основна маса кореневої системи. Зниження запасів продуктивної вологи в цьому шарі нижче 20 мм починає негативно впливати на формування врожаю.

Для оптимального проходження біологічних процесів сільськогосподарські рослини потребують певної кількості засвоєваної вологи. Не завжди ця кількість відповідає потребам. Надмірна зволоженість порушує повітряний режим, внаслідок чого пригнічується розвиток рослин. Але в степовій зоні вологозапаси частіше бувають недостатні, а ґрунтові пори надмірно заповнені повітрям. Рослини пригнічуються надмірним висушуванням і при різкій нестачі вологи гинуть. Таким чином, вологозабезпеченість в основному визначається співвідношенням кількості вологи, яка є в ґрунті, і тієї кількості, яка потрібна для нормального розвитку рослин.

Встановлено, що запаси продуктивної вологи до 5 мм в орному шарі ґрунту під час сівби не забезпечують сходів, при 10 мм запасах сходи з'являються, проте вони починають частково засихати і дуже зріджуються. При запасах 11–20 мм умови для появи сходів задовільні, а при запасах понад 20 мм завжди з'являються дружні сходи.

У зоні Степу величину врожаю озимої пшениці дуже часто вирішують запаси продуктивної вологи в період сівби. Незадовільні запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту в період сівби озимої пшениці по чистому пару в північному Степу бувають приблизно в один, а в південному — в один-два роки з десяти. Після непарових попередників у цей період вони бувають відповідно один раз на 4–5 і 6–7 років з десяти.

Отже, на непарових попередниках і на зайнятих парах треба застосовувати всі заходи, щоб нагромадити і зберегти якнайбільше вологи в ґрунті.

З початком весняної вегетації озима пшениця, маючи на цей час розвинену кореневу систему, починає використовувати вологу з метрового шару ґрунту. Осінньозимові опади збільшують запаси вологи в ґрунті, завдяки чому навесні в період відновлення вегетації озимої пшениці в більшості випадків запаси вологи в метровому шарі ґрунту після пару і непарових попередників мало відрізняються.

Запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту 90–150 мм і більше на час відновлення вегетації за нормальних погодних умов забезпечують добрий стан озимини; 60–90 мм — задовільний; запаси вологи менше ніж 60 мм не забезпечують нормального розвитку рослин. Отже, весняні запаси вологи, що забезпечують добрий стан озимини як після парів, так і після непарових попередників, у північному Степу становлять 90–95, а в південному — 85–90%.

Можливість років із запасами вологи понад 90 мм в період сівби ярих культур у північному Степу становить 85, а в південному — 70%; задовільні запаси (60–90 мм) складають відповідно 10 і 20%, а незадовільні (менше ніж 60 мм) — 5–10%, тобто приблизно в один рік із десяти.

Користуючись даними про весняні запаси продуктивної вологи в ґрунті і виходячи з конкретних умов, які складаються, щорічно навесні можна уточнювати структуру посівів і співвідношення культур.

Міжфазний період вихід у трубку — колосіння є критичним у житті зернових культур. В цей час відбувається найбільший приріст вегетативної маси, у зв'язку з чим рослини потребують найбільшої кількості води. За даними наукових досліджень, сприятливі умови зволоження для росту і розвитку рослин створюються за таких запасів продуктивної вологи у метровому шарі: на легких ґрунтах — 70 мм, на важких — 150 мм. При запасах вологи понад 150 мм спостерігається посилений розвиток хвороб і вилягання рослин. Задовільними запасами продуктивної вологи для цього періоду вважається 50–70 мм, незадовільними — 30–50 мм.

Стан ранніх ярих зернових при запасах вологи в метровому шарі ґрунту менше ніж 45 мм погіршується. Добрими запасами продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту для періоду колосіння — молочна стиглість є 50–70, задовільними — 30–50, незадовільними — 20–30 мм.

Ймовірність добрих і задовільних запасів вологи під озимою пшеницею як після пару, так і після непарових попередників у північному Степу в період колосіння — молочна стиглість становить 85–90%, у південному — 65–85%, під ранніми ярими зерновими культурами — відповідно 80 і 70%.

Користуючись наведеними даними про можливі вологозапаси, а також враховуючи те, що інші метеорологічні фактори не є обмежувачими, можна мати уявлення про стан колосових культур у період від виходу в трубку до молочної стиглості, а разом з цим і про стан майбутнього врожаю. Озимі культури, розвиваючися з осені, продуктивніше використовують ранні весняні запаси вологи, ніж ранні ярі зернові.

Ще менш продуктивно використовує весняні запаси вологи кукурудза, строки сівби якої за умовами теплозабезпеченості настають пізніше. За час до сівби цієї культури волога на полях випаровується непродуктивно. Її можна зберегти лише за умов правильної агротехніки. Встановлено, що кукурудза протягом вегетації нерівномірно використовує вологу. Максимальна потреба її у воді настає за 10 днів до видання волоті і через 20 днів після цього періоду.

Наведені дані свідчать про те, що в період найбільшої потреби кукурудзи у воді фактичні запаси продуктивної вологи в цьому шарі ґрунту в більшості років менші від тієї кількості, яка потрібна для нормального її розвитку. Тому в зоні Степу сталі врожаї кукурудзи на зерно можливі лише за умов повного забезпечення посівів вологою в другій половині літа.

Наукою і виробничою практикою доведено, що оптимальна вологість ґрунту для більшості рослин у період вегетації перебуває в межах 65–80% польової вологоємності. Різні культури характеризуються неоднаковими потребами до запасів вологи в різні періоди вегетації.

Дослідженнями встановлено, що найвищу врожайність різні рослини забезпечують за вологості: кукурудза на силос, овочеві культури, багаторічні трави — 80% НВ, озима пшениця, жито, ярі зернові, кукурудза на зерно, цукрові та кормові буряки, морква — 70, соняшник — 60% НВ.

У кукурудзи найвищий врожай зерна забезпечується при запасі 70–80 мм у шарі 0–50 см. Для картоплі оптимальні запаси продуктивної вологи в півметровому шарі досягають 60–70 мм.

Існують критичні періоди, коли рослини особливо чутливі до нестачі вологи. Зокрема зернові культури витрачають багато вологи під час кущення, але ще більше вологи вони потребують під час виходу в трубку і до кінця колосіння. У кукурудзи критичний період щодо потреби у волозі припадає на період цвітіння — молочна стиглість, у проса — утворення волоті — наливання зерна, у гречки — цвітіння. Коренеплідні і бульбоплідні найбільше потребують вологи під час утворення коренеплідів і бульб. Ці особливості необхідно враховувати при вирощуванні культур і застосовувати заходи щодо забезпечення вологою взагалі і в критичні періоди зокрема. Зважаючи на те, що на території зони Степу найбільші запаси вологи в ґрунті бувають у ранньовесняний період, з метою найбільш повної її використання культури потрібно висівати в якнайраніші строки.

Система сівозмін

Отримання урожаю — головний результат сільськогосподарського виробництва, і кількість його визначається дією факторів навколишнього середовища та продуктивними можливостями культури. Чим повніше фактори середовища задовольняють біологічні вимоги культур, тим краще проявляються генетичні можливості продуктивності рослин.

Спільна дія таких факторів, як умови зволоження, поживний режим, особливості агрофізичних характеристик, дія біологічних факторів у ґрунті після кожного з попередників з впливом метеорологічних умов вегетації у кінцевому підсумку й зумовлює рівень продуктивності вирощуваних сільськогосподарських культур у ґрунтово-кліматичній зоні.

Землеробство в Степу спеціалізоване на вирощуванні зерна. Основними польовими культурами є озима пшениця, кукурудза, ячмінь, з технічних — соняшник. Тому зона Степу є одним з найважливіших районів виробництва продовольчого і фуражного зерна та насіння соняшнику.

У Степу добре розвинуте молочно-м'ясне скотарство, а в південних його районах — вівчарство. Більшість господарств багатогалузеві — зерно-олійно-скотарські. Навколо великих міст і промислових центрів господарства спеціалізуються на виробництві молока та овочів.

Враховуючи біологічні особливості провідних культур, їхня частка в сівозміні за умов забезпечення кращих попередників має становити: для озимої пшениці — у північних районах Степу до 40–50%, у центральних та південних — 30%. Можливе розширення посівів озимої пшениці за умов збільшення у складі попередників частки чистих та зайнятих парів.

Склад попередників для кукурудзи за впливом на її продуктивність не має такого важливого значення, як для пшениці. Тому в усіх районах Степу частка кукурудзи може підвищуватися до 40–50%, а в спеціалізованих сівозмінах — і до 75–80%.

У структурі посівних площ ячмінь не повинен перевищувати 10–15%, оскільки збільшення площі, зайнятої цією культурою, як правило, призводить до зменшення виходу зерна з 1 га.

На чорний пар у структурі посівних площ північних районів зони припадає не менше ніж 5%, у центральних — 5–10, у південних — 10–20%.

У господарствах зерно-олійно-тваринницького напрямку під зернові відводять 55–60%, технічні — 10–20%, кормові — 20–25% площі з таким чергуванням:

у північній частині Степу

I. 1 — чорний і зайнятий пар; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — ярі; 5 — кукурудза на силос; 6 — озима пшениця; 7 — кукурудза на зерно; 8 — горох, кукурудза на силос; 9 — озима пшениця; 10 — соняшник.

II. 1 — чорний і зайнятий пар; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки, кукурудза на зерно; 4 — кукурудза на силос; 5 — озима пшениця, ячмінь; 6 — зернобобові однорічні трави на зелений корм; 7 — озима пшениця; 8 — соняшник, кукурудза на зерно;

у південній частині Степу

I. 1 — чорний пар; 2 — озима пшениця; 3 — кукурудза на зерно; 4 — ячмінь + люцерна; 5 — люцерна; 6 — озима пшениця; 7 — кукурудза на силос; 8 — озима пшениця; 9 — соняшник.

II. 1 — чорний і зайнятий пар; 2 — озима пшениця; 3 — кукурудза на зерно і силос; 4 — ячмінь + $\frac{1}{2}$ люцерни; 5 — люцерна, зернобобові; 6 — озима пшениця; 7 — соняшник.

Для господарств, що спеціалізуються на виробництві свинини і продукції птиці, орієнтовними схемами чергування культур у польовій сівозміні можуть бути:

у північній частині Степу

I. 1 — чорний і зайнятий пар; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — ячмінь + багаторічні трави; 5 — багаторічні трави на один укіс; 6 — озима пшениця; 7 — кукурудза на силос і зерно; 8 — зернобобові, кукурудза на зерно; 9 — ярі; 10 — соняшник.

II. 1 — чорний і зайнятий пар; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — ячмінь + багаторічні трави; 5 — багаторічні трави на один укіс; 6 — озима пшениця; 7 — кукурудза на зерно; 8 — соняшник, кукурудза на зерно.

у південній частині Степу

I. 1 — чорний пар; 2 — озима пшениця; 3 — кукурудза на зерно; 4 — ячмінь + $\frac{1}{2}$ люцерни; 5 — люцерна, горох; 6 — озима пшениця; 7 — озима пшениця; 8 — кукурудза на силос, однорічні трави на зелений корм; 9 — озима пшениця; 10 — соняшник;

II. 1 — чорний пар; 2 — озима пшениця; 3 — кукурудза на зерно; 4 — ярі; 5 — зернобобові, кукурудза на силос; 6 — озима пшениця; 7 — ячмінь + $\frac{1}{2}$ багаторічних трав, просо, сорго; 8 — багаторічні, однорічні трави; 9 — озима пшениця; 10 — соняшник.

Для господарств, що спеціалізуються на виробництві молока та овочів (приміські райони):

1 — чорний і зайнятий пар; 2 — озима пшениця; 3 — овочі, картопля; 4 — ячмінь; 5 — однорічні трави на зелений корм + люцерна; 6 — люцерна; 7 — люцерна; 8 — озима пшениця; 9 — кукурудза на зерно, коренеплоди, рицина; 10 — ячмінь, овес.

Лабораторія сівозмін Інституту зернового господарства УААН рекомендує такі орієнтовні схеми спеціалізованих кукурудзяних сівозмін короткої ротації:

I. 1, 2, 3 — кукурудза на зерно; 4 — кукурудза на силос; 5 — ячмінь або озима пшениця.

II. 1, 2, 3 — кукурудза на зерно; 4 — кукурудза на силос + люцерна; 5, 6 — люцерна; 7 — озима пшениця.

III. 1, 2, 3, 4 — кукурудза на зерно; 5 — горох або ячмінь, просо, сорго.

IV. 1, 2, 3 — кукурудза на зерно; 4 — соя; 5 — озима пшениця або ячмінь.

Пшеничні спеціалізовані сівозміни доцільно мати такого типу:

у північних районах

I. 1 — чорний і зайнятий пар; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — ячмінь + еспарцет, люцерна; 5 — еспарцет, люцерна на один укіс; 6 — озима пшениця; 7 — зернобобові; 8 — озима пшениця; 9 — соняшник.

II. 1 — чорний і зайнятий пар; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — кукурудза на силос; 5 — озима пшениця; 6 — зернобобові; 7 — озима пшениця; 8 — соняшник.

Основою ґрунтозахисних сівозмін у Степу є багаторічні трави. На родючих ґрунтах тут можна вирощувати такі бобові трави, як люцерна, на інших — еспарцет. Із злакових — стоколос безостий, райграс високий, пирій безкореневищний, а в південних районах — житняк посухостійкий. На південних схилах польова схожість насіння багаторічних трав у 1,5–2 рази менша, ніж на північних.

У цій зоні рекомендуються такі орієнтовні схеми ґрунтозахисних сівозмін:

I. 1, 2 — багаторічні трави; 3 — кукурудза у фазі викидання волоті; 4 — озима пшениця; 5 — ярі зернові + багаторічні трави.

II. 1, 2 — багаторічні трави; 3 — озиме жито; 4 — кукурудза на зелений корм та ранній силос; 5 — озима пшениця + післяжнивний посів багаторічних трав.

На дуже еродованих ґрунтах висівають культури суцільної сівби. Прикладом може бути така схема: 1, 2 — багаторічні трави; 3 — озиме жито або однорічні трави на зелений корм; 4 — озима пшениця; 5 — ярі + багаторічні трави.

Використання поливних земель у країні підпорядковано основному напрямку спеціалізації сільського господарства — виробництву зерна та тваринницької продукції. Частка зернових культур у структурі посівних площ у північних областях становить 30–33%, кормових — 48–52, а в південних — відповідно 38–42 і 42–50%.

Удосконалення структури посівних площ відбувається головним чином шляхом розширення на поливних землях посівів найбільш продуктивних культур, сортів, гібридів, установлення їх доцільного співвідношення з урахуванням водозабезпеченості, наявності поливної техніки та інших умов.

На поливних землях, на відміну від неполивних, при визначенні продуктивності культур враховують не лише урожайність, а й період часу, потрібний для вирощування цієї рослини та загальний вихід продукції з поливного гектара.

Із зернових культур на поливних землях найбільшу продуктивність забезпечують кукурудза та озима пшениця, з кормових — люцерна, кукурудза на силос, цукрові та кормові буряки, а в проміжних посівах — злаково-бобові сумішки та кукурудза, овочі та картопля. У проміжних посівах розміщують більш скоростиглі сорти з урахуванням основного місця їх у сівозміні, потреби в продукції, забезпеченості водою, теплом тощо.

Орієнтовні схеми чергування культур у сівозмінах основних напрямів використання поливних земель можуть бути такими.

Польові сівозміни:

I. 1, 2 — люцерна; 3 — озима пшениця, пожнивні посіви; 4 — цукрові буряки; 5 — соя; 6, 7- кукурудза на зерно; 8 — кукурудза на силос; 9 — озима пшениця + літній посів люцерни.

II. 1, 2 — люцерна; 3 — озима пшениця; 4 — озима пшениця, пожнивні посіви; 5 — кормові буряки; 6, 7, 8 — кукурудза на зерно; 9 — кукурудза на зелений корм + люцерна.

III. 1, 2 — люцерна; 3 — озима пшениця; 4 — озима пшениця, пожнивні посіви; 5, 6, 7 — кукурудза на зерно; 8 — ячмінь + люцерна.

У польових сівозмінах з посівами цукрових буряків розміщення культур може бути таким:

I. 1, 2 — люцерна; 3 — озима пшениця; 4 — цукрові буряки; 5 — кукурудза на зерно; 6 — кукурудза на силос; 7 — озима пшениця, післяжнивні посіви; 8 — ячмінь + люцерна.

II. 1, 2 — люцерна; 3 — озима пшениця; 4 — цукрові буряки; 5 — кукурудза на силос; 6- озима пшениця; 7 — цукрові буряки; 8 — ячмінь + люцерна.

З рисових сівозмін найбільш поширені восьмипільні сівозміни з таким чергуванням культур: 1, 2 — люцерна; 3, 4, 5 — рис; 6 — агро меліоративне поле; 7, 8 — рис.

Обробіток ґрунту в сівозміні. Серед ґрунтово-кліматичних зон України найбільше еродованої та ерозійно небезпечної ріллі (понад 66%) знаходиться в Степу. Враховуючи велике ґрунтозахисне значення безполіцевого обробітку, його слід ширше застосовувати в сівозмінах. Так, у типовій для південного Степу польовій десятипільній сівозміні, за даними Інституту охорони ґрунтів УААН, доцільно застосовувати ґрунтозахисну систему основного обробітку, подану в табл. 53, 54.

Таблиця 53

Система ґрунтозахисної системи основного обробітку ґрунту в південному Степу

Культура сівозміни	Рекомендована система обробітку ґрунту	Знаряддя обробітку, марки агрегатів
Пар чорний	Луцання дисковими луцильниками на глибину 6–8 см, внесення гною. Оранка плугами на глибину 28–30 см, щілювання ґрунту на схилах до замерзання на глибину 50–60 см через 8–12 м, ранньовесняне боронування, культивуація з боронуванням на глибину 12–14 см, 8–10 см, 6–8 см	БИГ-3А; КПЭ-3,8; КПШ-9; ОПТ-3-5; КПП – 250; КПП-2-150; ЧКУ-4
Озима пшениця	Передпосівна культивуація на глибину 5–6 см, сівба	КПС-4; СЗП-3,6
Кукурудза на зерно	Луцання ґрунту на глибину 6–8 см або культивуація на глибину 8–10 см та наступна на глибину 10–12 см. Обробіток плоскорізами на глибину 28–30 см. Щілювання на схилах до замерзання ґрунту на глибину 50–60 см через 8–14 м, ранньовесняне боронування, культивуація на глибину 10–12 см, передпосівна культивуація на глибину 6–8 см, сівба	БИГ-3А; КПЭ-3,8; КПП-250; КПП-2-150; ЧКУ-4; ЗККШ-6А

Продовження табл. 53

Ярий ячмінь	Лушення ґрунту на глибину 6–8 см, на глибину 10–12 см, оранка на глибину 25–27 см, щілювання на глибину 50–60 см через 8–12 м, ранньовесняне боронування, передпосівна культивування на глибину 5–6 см, сівба	БИГ-3А; ПН-4-5; ЧКУ-4; КПС-4; СЗП-3,6
Пар зайнятий	Лушення на глибину 6–8 см, 10–12 см, оранка на глибину 25–27 см, щілювання на глибину 50–60 см через 8–12 м, ранньовесняне боронування, передпосівна культивування на глибину 6–8 см, сівба	БИГ-3А; ПН-4-5; ЧКУ-4; КПС-4; СЗП-3,6
Озима пшениця	Обробіток на глибину 10–12 см, щілювання на глибину 40–50 см через 8–12 м, плоскорізний обробіток на глибину 8–10 см, передпосівна культивування на глибину 6–8 см, сівба	КПЭ-3,8; КПШ-5; АКП-2,5; ОПТ-3-5; ЧКУ-4; КПС-4; СЗП-3,6
Кукурудза на силос	Лушення на глибину 6–8 см або комбінований обробіток на глибину 8–10 см, плоскорізний обробіток на глибину 28–30 см, щілювання на глибину 50–60 см через 8–12 м, ранньовесняне боронування, культивування на глибину 10–12 см, передпосівна культивування на глибину 6–8 см, прикочування	БИГ-3А; КПЭ-3,8; КПШ-5; ОПТ-3-5; КПГ-250; КПГ-2-150; ЧКУ-4; КПС-4; ЗККШ-6А
Озима пшениця	Лушення на глибину 6–8 см, щілювання на глибину 40–50 см через 8–12 м, комбінований обробіток на глибину 8–10 см, сівба	БИГ-3А; ЧКУ-4; КПЭ-3,8; КПШ-5; АКП-2,5; ОПТ-3; БДТ-7; СЗП-3,6
Соняшник	Лушення на глибину 6–8 см або комбінований обробіток на глибину 8–10 см, плоскорізний обробіток на глибину 25–27 см, щілювання на глибину 50–60 см через 8–12 м, ранньовесняне боронування, передпосівна культивування на глибину 6–8 см	БИГ-3А; КПЭ-3,8; КПШ-5; ОПТ-3-5; КПГ-250; КПГ-2-150; ЧКУ-4

Таблиця 54

Система обробітку зрошуваних чорноземних і темно-каштанових ґрунтів північного і південного Степу в зерно-трав'яно-просапній сівозміні (Інститут зрошувального землеробства УААН)

№ поля	Культура сівозміни	Рекомендована система обробітку ґрунту	Знаряддя обробітку, марки агрегатів
1	Ячмінь ярий на зерно або кукурудза на зелений корм з підсівом люцерни	Дворазове лушення на глибину 8–10 см і 10–12 см. Оранка або безполицевий обробіток ґрунту на глибину 20–22 см, чизелювання на глибину 12–14 см перед входом в зиму. Фрезерний передпосівний обробіток на глибину 6–8 см і сівба. Прикочування	БДТ-7,0; ПН-4-35; КПГ-2,2; ПГ-3-5; КПШ-9; ЧКУ-4; КПЭ-3,8А; КТС-10-1; КА-3,6; СЗТ-3-6; ЗККШ-6

Продовження табл. 54

2, 3	Люцерна	Ранньовесняне розпушення пружинними або голчастими боронами. Після другого укосу — щілювання на глибину 35–40 см	БП-8; БИГ-3А; ЩН-2-140
4	Озима пшениця	Лущення в два сліди з інтервалом в 10–12 днів на глибину 8–10 і 10–12 см	БДТ-7,0; БД-10
		Плоскорізний обробіток на глибину 12–14 см в агрегаті з голчастими боронами	ОПТ-3-5; КЛШ-5; КЛШ-9; БИГ-3А
		Щілювання перед сівою на глибину 35–40 см. Передпосівна культивация на 5–6 см або сімба комбінованим агрегатом	ЩП-000; КПС-4; КА-3,6
	Пожнивна кукурудза	Сівба стерньовою сівалкою	СЗС-2,1
5	Цукрові буряки	Лущення в двох напрямках на 8–10 см, ярусна оранка на 32–35 см з наступним чизелуванням на 14–16 см, ранньовесняне вирівнювання поверхні поля, передпосівна культивация і сімба	БДТ-7,0; БД-0; ПНЯ-4-40; ЧКУ-4; ШБ-2,5; УСМК-5,4Б; ССТ-12Б
6	Кукурудза на силос	Лущення в два сліди на глибину 8–10 см і 10–12 см, оранка на глибину 20–22 см з наступним чизелуванням на глибину 14–16 см, ранньовесняне боронування, культивация на глибину 10–12 см, передпосівна культивация на глибину 6–8 см, прикочування	ПН-4-35; ЧКУ-4; БЗТС-1,0; КПС-4; ЗККШ-6А
7	Озима пшениця	Лущення на глибину 8–10 і 10–12 см, плоскорізний обробіток на глибину 12–14 см в агрегаті з голчастими боронами або підготовка ґрунту комбінованим агрегатом, передпосівне щілювання на глибину 35–40 см, сімба. Сівба в стерню без попереднього обробітку ґрунту	БДТ-7,0; БД-10; КПШ-9; КПШ-5; БИГ-3А; АКП-5,0; АКП-2,5; ЩП-000; СЗП-3,6; КА-3,6
	Післяжнивні злаково-бобові сумішки	Сівба стерньовою сівалкою	СЗС-2,1
8	Кукурудза на зерно	Лущення на глибину 8–10 і 10–12 см, оранка на глибину 28–30 см, ранньовесняне боронування, дві культивацияї на глибину 10–12 і 6–8 см, сімба	БДТ-7,0; БД-10; ПН-4-35; БЗТС-1,0; КПС-4; СПЧ-6М

Система обробітку ґрунту на зрошуваних землях

У сівозмiнах на зрошуваних землях рекомендується застосовувати диференційовані системи обробітку ґрунту, в яких поєднують протягом ротації оранки з безполицевим обробітком на різну глибину, щілювання або ґрунтопоглиблення важких за гранулометричним складом ґрунтів та пряму сівбу культур проміжних посівів. За таких систем обробітку ґрунту зменшуються затрати сукупної енергії, порівняно із системою різноглибинної оранки, на 500–600 Мдж, а витрати пального — на 5–6 кг на один гектар сівозмінної площі.

Овочеві, кормові культури та цукрові буряки на зрошуваних землях за ретельного післязбирального подрібнення рослинних решток слабо реагують на спосіб обробітку ґрунту. Тому перевага полицевій звичайній або ярусній оранці надається за необхідності заробки в ґрунт органічних і сидеральних добрив, а також соломи в більш глибокі частини орного шару. За умов внесення цих добрив під попередні культури найбільш раціональний під овочеві і буряки глибокий безполицевий обробіток ґрунту. При засміченні полів коренепаростковими бур'янами після збирання озимої пшениці проводиться пошаровий обробіток за типом напівпарового.

Рекомендовані для впровадження ґрунтозахисні сівозміни на зрошуваних схилах крутістю понад 3° повинні займати близько 10% зрошуваних земель. Щорічні втрати ґрунту зі зрошуваних схилів при поливах, сніготаненні і зливових опадах у літній період досягають 13–15 т/га, що значно перевищує допустимі межі.

У ґрунтозахисних сівозмiнах рекомендується застосовувати безполицевий обробіток знаряддями плоскорізного, чизельного типу, пряму сівбу проміжних культур і щілювання посівів багаторічних трав у період вегетації перед поливом, а також щілювання зябу перед входом у зиму з метою забезпечення вбирання талих вод. Така система обробітку призводить до збільшення енергетичних і експлуатаційних затрат на 3–5%, проте забезпечує значний екологічний ефект, знижуючи стік води і змив ґрунту в 2–3 рази порівняно з оранкою. Додаткові затрати на протиерозійний обробіток окупуються приростом врожаю в 7–10 ц зернових одиниць на 1 га сівозмінної площі.

Система удобрення культур

Гній у сівозмiнах Степу слід вносити на полях чорного та зайнятого парів, під кукурудзу на силос, яка є попередником озимої пшениці, а в бурякосіючих районах — і під цукрові буряки. Розкидають його так, щоб поживні речовини використовували три-пять культур із розрахунку на 1 га сівозмінної площі 8–10 т.

За реакцією на внесення мінеральних добрив у оптимальних співвідношеннях і нормах основні польові культури розміщують у такій послідовності: озима пшениця, ячмінь, овес, просо (прирости врожаю становить 7–12 ц/га), кукурудза (6–8 ц/га), горох (2–4 ц/га). Достатню кількість мінеральних добрив для допосівного внесення слід забезпечити під соняшник і цукрові буряки.

Найвищі урожаї озимої пшениці одержують у разі сумісного застосування в сівозміні органічних і мінеральних добрив. Гній в умовах недостатнього зволоження вносять переважно в чорні та зайняті пари, під просапні (кукурудза на силос), де озима пшениця використовує його післядію. Оптимальна доза гною під озиму пшеницю по чорних і зайнятих парах становить 30–35 т/га. При розміщенні озимої пшениці після кукурудзи на силос гній краще вносити під попередник у дозі 35–40 т/га. Приріст урожаю зерна пшениці при цьому дещо знижується, проте врожай силосної маси кукурудзи зростає. При збільшенні дози гною на 20–40 т/га абсолютні прирости врожаю

зростають, а відносні (на 1 т гною) — зменшуються. Через обмежене виробництво органічних добрив під озиму пшеницю гній у дозі понад 40 т/га вносити не доцільно.

Перехід на інтенсивну технологію вирощування озимої пшениці потребує прогресивних способів застосування мінеральних добрив. Так, локальне внесення фосфорно-калійних або різних комплексних добрив (РКД) на глибину 10–12 см у допосівний період і азотних навесні забезпечує рослини елементами живлення протягом усього періоду вегетації при меншій їх втраті порівняно з розкидним способом.

Локальне внесення добрив доцільно поєднувати із стартовим добривом у рядки при сівбі у розрахунку по 20 кг/га P_2O_5 . Для стартового удобрення доцільно використовувати комплексні добрива.

Як правило, азотних добрив за інтенсивної технології вирощування озимої пшениці в допосівний період не вносять, оскільки надмірне азотне живлення призводить до переростання рослин, поганого їх загартовування та незадовільної перезимівлі. Саме тому основну кількість азотних добрив тут вносять під час підживлення посівів навесні.

Встановлено, що внесення 60 кг/га азоту у два строки (навесні по тало-мерзлому ґрунту й у фазу виходу в трубку) забезпечує додатковий приріст врожаю зерна до 4 ц/га порівняно з разовим внесенням азоту в допосівний період у дозі 120 кг/га. Так, для забезпечення врожаю зерна озимої пшениці 50–60 ц/га і при середній забезпеченості ґрунту фосфором потрібно внести 70–90 кг/га P_2O_5 .

Дозу фосфорних та калійних добрив коригують залежно від вмісту рухомих їх форм у ґрунті. Ці добрива краще вносити під основний обробіток ґрунту. Ефективним є застосування рядкового добрива в дозі 10–20 кг/га P_2O_5 . На чорноземах звичайних доза калійних добрив становить 40–60 кг/га K_2O . На південних чорноземах і каштанових ґрунтах калійні добрива застосовувати не доцільно.

За вмістом в орному шарі понад 25 мг мінерального азоту на 1 кг ґрунту вносити азотні добрива перед сівбою озимої пшениці не слід. При менших запасах необхідно застосовувати під допосівну культивуацію в районах достатнього зволоження 20–30, а недостатнього — до 50% загальної розрахункової дози азотних добрив.

Під озиму пшеницю на чорноземах звичайних середньо- і малогумусних північного Степу після чорного пару вносять $N_{30-60}P_{60}K_{30}$, після зайнятого — $N_{60-90}P_{60-90}K_{30}$, після зернобобових — $N_{60}P_{60-90}K_{30}$. На чорноземах південних, темно-каштанових і каштанових солонцюватих ґрунтах південного Степу після чорного пару — $N_{60}P_{45-60}$, після зайнятого пару — $N_{90}P_{45-60}$.

Внесення під *кукурудзу* 20 т/га гною підвищує врожайність зерна на 2,5–5 ц/га. Враховуючи, що кукурудза досить ефективно використовує добрива, внесені під попередні культури сівозміни її можна вирощувати після озимої пшениці, розміщеної по угноєному пару. Під кукурудзу доцільно застосовувати сирий пташиний послід у нормі 7,5–10 т/га, який за ефективністю в цій зоні дорівнює 20 т/га напівперепрілому гною.

Позитивна дія гною істотно зростає в напрямку з півдня на північ зони. Збільшення дози гною до 60 т/га при дефіциті продуктивної вологи в ґрунті не сприяє зростанню врожаю порівняно з внесенням 40 т/га.

У несприятливих за зволоженням роки внесення мінеральних добрив під оранку ефективніше, ніж застосування під весняну культивуацію. За достатньої кількості вологи ефективність добрив зростає незалежно від строків їх внесення. Найбільш доцільно вносити їх навесні локальним способом.

Перенесення всієї дози добрив або її частини із основного в підживлення, як правило, не сприяє подальшому зростанню врожаю кукурудзи. Однак, враховуючи той

факт, що добрива надходять протягом року нерівномірно і в обмеженій кількості, не слід зовсім відмовлятися від вегетаційних підживлень. Вони доцільні на полях, де восени та в допосівний період було недостатньо внесено добрив. Для підживлення кукурудзи у фазі 5–6 листків застосовують переважно азотні або азотно-фосфорні добрива у нормі 20–30 кг/га діючої речовини. У сприятливі за зволоженням роки цей захід забезпечує навіть вищий приріст урожаю, ніж внесення всієї рекомендованої норми мінеральних добрив у допосівний період.

Позитивно на врожай кукурудзи впливають мінеральні добрива, внесені у невеликих дозах під час сівби. Для цього доцільно використовувати складні мінеральні добрива в дозах за фосфором 10–15 кг/га.

При вирощуванні кукурудзи за інтенсивною технологією орієнтовні норми мінеральних добрив становлять: у північному та північно-західному Степу — $N_{60-0}P_{60-90}K_{40-60}$; у центральному та східному — $N_{60-90}P_{60-90}K_{40}$; у південному та південно-східному Степу і Криму — $N_{60-90}P_{60}K_{40}$.

Під *ячмінь* слід вносити повне мінеральне добриво в помірних нормах з перевагою азоту і фосфору над калієм ($N_{60}P_{60}K_{30}$). Дуже важливо забезпечити ячмінь фосфором на початку вегетації внесенням під час сівби в рядки P_{10-20} , що сприяє інтенсивному розвитку кореневої системи і поліпшує використання рослинами поживних речовин.

У різних ґрунтово-кліматичних умовах ячмінь неоднаково реагує на строки і способи внесення мінеральних добрив. Тому в північних, центральних та східних районах Степу перевагу віддають весняному строку внесення, у тому числі й локальним способом. У більш посушливих районах ефективність обох строків внесення добрив однакова або переважає осіннє застосування. Під ячмінь, який вирощують за інтенсивною технологією, норми мінеральних добрив становлять: у північній, південно-західній, центральній та східній частинах Степу — $N_{45-60}P_{40-50}K_{30}$, південних і південно-західних частинах зони та в Криму — $N_{40-50}P_{40-50}K_{20}$.

На відміну від озимих культур, визначальним фактором у підвищенні білковості зерна ячменю при роздрібненому внесенні азоту є оптимальне забезпечення рослин цим елементом на початку вегетації та дотримання відповідного співвідношення між передпосівною нормою і нормою, що використовується для підживлення. При співвідношенні між ними 1:1 досягається найбільш оптимальний зв'язок між азотним і вуглеводним обмінами на перших етапах органогенезу. У цьому випадку забезпечується як висока зернова продуктивність, так і підвищення вмісту білку в зерні. Одночасно підвищується стійкість рослин проти вилягання.

При співвідношенні норм азоту 2:1 потенційна продуктивність рослин зростає, проте посилюється можливість вилягання посівів внаслідок зниження кількості вільних вуглеводів у запасному фонді листового апарату рослин, що звичайно використовують на синтез клітковини та інших вуглеводів, необхідних для посилення механічної стійкості соломи. При співвідношенні норми азоту 1:2 знижується як урожайність, так і білковість зерна ячменю через стимулювання додаткового стеблоутворення разом з відведенням значної кількості азоту ґрунту на вегетаційний ріст пагонів. Встановлено, що поряд з підвищенням урожайності мінеральні добрива, насамперед азотні, внесені окремо або разом з фосфорно-калійними, позитивно впливають на якість зерна.

Овес так само, як і ячмінь, позитивно реагує на внесення в допосівний період насамперед азотних добрив окремо або азотних у поєднанні з фосфорними.

Овес менше від ячменю реагує на строки внесення мінеральних добрив. Проте за весняного використання їх локальний спосіб ефективніший, ніж внесення врозкид.

Позитивно впливає на врожайність внесення $N_{60}P_{60}K_{30-40}$ до сівби. Значні прирости врожаю забезпечує внесення в рядки під час посіву складних добрив у дозі за фосфором 10–15 кг/га.

При вирощуванні вівса за інтенсивною технологією норми внесення мінеральних добрив у Степу становлять: у північній і північно-західній частинах — $N_{40-50}P_{30-40}K_{30-40}$, центральній і східній — $N_{30-40}P_{30-40}K_{20-30}$, південній та південно-західній і в Криму — $N_{30-40}P_{30-40}$.

Просо краще реагує на внесення мінеральних добрив навесні, ніж восени. Найбільш ефективне локальне внесення. Частина азотних добрив на широкорядних посівах у дозі 15–20 кг/га діючої речовини доцільно застосовувати у підживлення при першому обробітку міжрядь.

За нестачі добрив для допосівного внесення доцільно використовувати їх малими дозами в рядки під час сівби переважно у вигляді складних добрив (10–15 кг/га за фосфором).

При вирощуванні проса за інтенсивною технологією мінеральні добрива використовують у таких орієнтовних нормах: у північному і північно-східному Степу — $N_{40-60}P_{40-50}K_{40-50}$; центральному та східному — $N_{40-60}P_{40-50}K_{30-40}$; південному та південно-західному Степу і Криму — $N_{30-45}P_{30-40}$ (менша норма — після угноєних попередників, більша — після неугоєних).

Елементи мінерального живлення в рослини *гороху* надходять майже протягом усього вегетаційного періоду. При цьому фосфор та калій засвоюється в основному до фази формування і наливання насіння, а азот — майже до повної стиглості.

Позитивно впливають на врожай гороху фосфорні добрива, внесені окремо або з невеликою кількістю калійних. Дози фосфорно-калійних добрив слід диференціювати залежно від особливостей ґрунту. На чорноземах звичайних малогумусних збільшення дози фосфорних добрив з 30 до 60 кг/га P_2O_5 забезпечує приріст урожаю до 4 ц/га, а в поєднанні з калійними (30 кг/га діючої речовини) — до 5 ц/га. Ефективним є рядкове внесення фосфорних або складних добрив з розрахунку 15–20 кг/га P_2O_5 .

Соняшник у сівоzmі найбільш раціонально розміщувати після угноєних попередників, оскільки він добре використовує післядію гною.

Важливе місце в системі удобрення соняшнику належить мінеральним добривам. У допосівний період слід вносити насамперед фосфорні добрива у поєднанні з азотними. Дія калійних добрив, як правило, менш ефективна, ніж фосфорних і азотних. Це пояснюється достатньою забезпеченістю більшості ґрунтів Степу обмінними формами калію. Однак застосування калійних добрив підвищує стійкість рослин проти вилягання, зменшує загрозу поширення різних збудників хвороб. Норма мінеральних добрив під соняшник повинна становити 30–60 кг/га азоту і калію та 60 кг/га фосфору.

Для ефективного використання добрив важливе значення мають строки та способи їх внесення. При розкидному способі їх доцільно вносити восени під основний обробіток ґрунту, ніж навесні під культивуацію. Близькі або навіть більш високі прирости врожаю насіння соняшнику одержують від таких самих доз добрив, якщо їх вносять навесні локальним способом і загортанням у ґрунт на глибину 10–12 см.

За умов недостатнього забезпечення добривами цю культуру слід розміщувати після добре удобрених попередників. Висока ефективність мінеральних добрив при рядковому внесенні (15–20 кг/га P_2O_5) спостерігається на полях, недостатньо удобрених у допосівний період.

У різних ґрунтово-кліматичних районах Степу і залежно від попередників співвідношення елементів живлення в добривах (зокрема між азотом і фосфором) може змінюватись у той чи інший бік. При сівбі озимої пшениці після кукурудзи на силос, яка з урожаєм виносить з ґрунту багато азоту, у складі повного мінерального добрива азотні добрива повинні переважати над фосфорними. Після багаторічних трав та гороху, які збагачують ґрунт на азот, навпаки, більше значення для формування урожаю цієї культури мають фосфорні добрива.

Для насичення сівозміни добривами, які сприяють підвищенню її продуктивності щодо зерна на 25–40%, наближаються до оптимальних такі дози: гною близько 8–10 т/га сівозміної площі, мінеральних добрив – 45–60 кг/га азоту та фосфору і калію 30–40 кг/га.

Щоб одержати високоякісне зерно озимої пшениці та підвищити вміст протеїну в листовій масі кукурудзи, посіви цих культур слід підживлювати позакоренево сечовиною з розрахунку 30–45 кг/га азоту.

Згідно з даними досліджень і практики передових господарств зони рекомендуються системи застосування добрив у сівозмінах різної спеціалізації показані в табл. 55.

Таблиця 55

**Орієнтовані схеми розміщення добрив у польових сівозмінах Степу
(за даними Г. Р. Пікуша)**

Чергування культур у сівозміні	Основне добриво	Рядкове добриво	Підживлення
<i>Північні та північно-західні райони</i>			
Чорний і зайнятий пар	Гній – 30 т/га + P ₆₀ K ₆₀	–	–
Озима пшениця	–	–	–
Цукрові буряки	N ₉₀₋₁₂₀ P ₁₁₀₋₁₃₀ K ₉₀₋₁₁₀	N ₁₀ P ₂₀ K ₁₀	–
Ячмінь з підсівом еспарцету	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	–	–
Еспарцет	–	–	–
Озима пшениця	Гній – 30 т/га	N ₁₀ P ₂₀ K ₁₀	N ₃₀₋₆₀
Кукурудза на зерно	N ₉₀ P ₆₀₋₉₀ K ₄₀₋₆₀	–	N ₃₀₋₄₅
Кукурудза на силос	Гній – 30–40 т/га	N ₁₀ P ₁₀₋₂₀ K ₁₀	N ₃₀₋₄₅
Озима пшениця	N ₆₀ P ₄₀ K ₄₀	–	N ₃₀₋₄₅
Соняшник	N ₄₀ P ₆₀ K ₄₀	–	–
<i>Центральні та східні райони</i>			
Чорний пар	Гній – 30 т/га + P ₆₀ K ₆₀	–	–
Озима пшениця	–	–	N ₃₀₋₆₀
Кукурудза на зерно	N ₆₀₋₉₀ P ₆₀ K ₄₀	–	–
Ячмінь	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	–	–
Зайнятий пар	Гній – 30 т/га	N ₁₀ P ₁₀₋₂₀ K ₁₀	–
Озима пшениця	N ₆₀ P ₆₀ K ₄₀	–	N ₃₀₋₆₀
Кукурудза на зерно і силос	Гній – 30 т/га	N ₁₀ P ₁₀₋₂₀ K ₁₀	–
Зернобобові	P ₆₀ K ₃₀	–	–
Озима пшениця	N ₆₀ P ₆₀₋₉₀ K ₄₀	–	N ₃₀₋₆₀

Список рекомендованої літератури

1. *Бойко П. І., Сайко В. Ф.* Сівозміни у землеробстві України. — К.: Аграрна наука, 2002. — 145 с.
2. *Воробьев С. А.* Севообороты интенсивного земледелия. — М.: Колос, 1979. — 368 с.
3. *Верещакін Л. Н.* Атлас сорных, лекарственных и медоносных растений. — К.: Юнивест маркетинг, 2002. — 380 с.
4. *Гордієнко В. П., Геркіял О. М., Опришко В. П.* Землеробство. — К.: Вища шк., 1991. — 267 с.
5. *Гудзь В. П., Примак І. Д., Будьонний Ю. В.* Землеробство: Підручник. — К.: Урожай, 1996. — 384 с.
6. *Гудзь В. П.*, Тлумачний словник із загального землеробства. — К.: Аграрна наука, 2004. — 220 с.
7. *Гудзь В. П., Примак І. Д. та ін.* Адаптивні системи землеробства: Підручник. — К.: Центр учбової л-ри, 2007. — 334 с.
8. Земельні ресурси України / За ред. акад. В. В. Медведєва. — К.: Аграрна наука, 1998. — 150 с.
9. *Крикунов В. Г.* Грунти і їх родючість: Підручник. — К.: Вища шк., 1993. — 287 с.
10. *Лісовал А. П., Макаренко В. М., Кравченко С. М.* Система застосування добрив. — К.: Вища шк., 2002. — 317 с.
11. *Мальцев Т. С.* Вопросы земледелия. — М.: Сельхозгиз, 1955. — 430 с.
12. *Назаренко І. І., Польчина С. М., Нікорич В. А.* Грунтознавство: Підручник. — Чернівці, 2003. — 400 с.
13. *Назаренко І. І.* Землеробство та меліорація: Підручник. — Чернівці, 2006. — 375 с.
14. *Овсинский И. Е.* Новая система земледелия. — М., 1999. — 105 с.
15. *Примак І. Д., Гудзь В. П., Рошко В. Г. та ін.* Механічний обробіток ґрунту в землеробстві. — Біла Церква, 2002. — 320 с.
16. *Примак І. Д., Гудзь В. П., Вахній С. П. та ін.* Ерозія і дефляція ґрунтів та заходи боротьби з ними. — Біла Церква, 2001. — 392 с.
17. *Примак І. Д., Гудзь В. П., Рошко В. Г. та ін.* Рациональні сівозміни в сучасному землеробстві. — Біла Церква, 2003. — 384 с.
18. *Реут И. Б.* Физика почв. — Л.: Колос, 1972. — 356 с.
19. *Шичула М. К.* Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві. — К.: Оранта, 1998. — 662 с.

ЗМІСТ

Вступ	3
1. НАУКОВІ ОСНОВИ ЗЕМЛЕРОБСТВА	7
1.1. Фактори життя рослин і закони землеробства.....	7
1.2. Шляхи регулювання факторів життя сільськогосподарських культур	13
1.2.1. Родючість ґрунту, його відтворення й оптимізація умов життя рослин	13
1.2.2. Світловий режим.....	19
1.2.3. Водний режим ґрунту та його регулювання.....	22
1.2.4. Повітряний режим ґрунту	29
1.2.5. Тепловий режим ґрунту	33
2. БУР'ЯНИ ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ВІД НИХ	36
2.1. Поняття про бур'яни та їх походження.....	36
2.2. Шкода від бур'янів	37
2.3. Біологічні особливості бур'янів.....	39
2.4. Класифікація бур'янів.....	40
2.5. Методи визначення забур'яненості ґрунту, органічних добрив та посівів	50
2.5.1. Визначення потенційної засміченості полів (облік засміченості ґрунту насінням бур'янів)	50
2.5.2. Визначення засміченості органічних добрив життєздатним насінням бур'янів	51
2.5.3. Визначення фактичної забур'яненості посівів	52
2.6. Інтегрована система захисту від бур'янів. Класифікація заходів захисту від бур'янів ..	56
2.6.1. Агротехнічні заходи	56
2.6.2. Хімічні заходи захисту сільськогосподарських культур від бур'янів	64
2.6.3. Класифікація і характеристика гербіцидів	64
2.6.4. Способи та строки внесення гербіцидів	67
2.6.5. Характеристика та застосування найбільш поширених гербіцидів	68
2.6.6. Охорона навколишнього середовища при застосуванні гербіцидів та їх детоксикація	72
3. СІВОЗМІНИ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ УКРАЇНИ	77
3.1. Наукові основи сівозмін	77
3.1.1. Розвиток наукових основ чергування сільськогосподарських культур	81
3.1.2. Беззмінні посіви сільськогосподарських культур.....	86
3.1.3. Вплив сівозміни на вміст органічної речовини в ґрунті.....	88
3.1.4. Вплив сівозміни на вміст поживних речовин у ґрунті.....	93
3.1.5. Фізичні причини чергування культур.....	96
3.1.6. Біологічні причини чергування культур	101
3.2. Розміщення парів і польових культур у сівозмінах.....	107
3.2.1. Чорний пар у сівозмінах	107
3.2.2. Озимі зернові у сівозмінах.....	110
3.2.3. Ярі зернові та круп'яні культури в сівозмінах	115
3.2.4. Зернобобові культури в сівозмінах	119
3.2.5. Льон у сівозмінах	122
3.2.6. Соняшник у сівозмінах	123

3.2.7. Кукурудза в сівозмінах	124
3.2.8. Цукрові буряки в сівозмінах	127
3.2.9. Картопля в сівозмінах	129
3.2.10. Багаторічні трави в сівозмінах	129
3.2.11. Сорго в сівозмінах	131
3.2.12. Капустяні культури в сівозмінах	132
3.2.13. Проміжні культури в сівозмінах	136
3.3. Класифікація сівозмін.....	140
3.3.1. Польові сівозміни	143
3.3.2. Кормові сівозміни.....	156
3.3.3. Ґрунтозахисні сівозміни	161
3.3.4. Сівозміни на зрошуваних землях.....	169
3.3.5. Сівозміни на осушених землях	181
3.3.6. Лучні сівозміни.....	189
3.3.7. Сівозміни з овочевими і баштаними культурами	190
3.3.8. Спеціальні сівозміни	196
3.3.9. Проектування, впровадження і освоєння сівозмін	197
4. МЕХАНІЧНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ.....	217
4.1. Наукові основи механічного обробітку ґрунту	217
4.1.1. Поняття, значення і завдання обробітку ґрунту	217
4.1.2. Розвиток та сучасний стан наукових основ обробітку ґрунту	218
4.1.3. Технологічні (фізико-механічні) властивості ґрунту	221
4.1.4. Технологічні операції обробітку ґрунту.....	223
4.2. Заходи, способи і системи обробітку ґрунту	226
4.2.1. Полицевий обробіток ґрунту	227
4.2.2. Безполицевий обробіток ґрунту	236
4.2.3. Поверхневий обробіток ґрунту	237
4.2.4. Спеціальні заходи щодо обробітку ґрунту	246
4.3. Заходи створення глибокого родючого орного шару ґрунту.....	247
4.3.1. Значення глибини й окультуреності орного шару ґрунту та способи його поглиблення.....	247
4.3.2. Поглиблення орного шару на різних типах ґрунтів.....	249
4.4. Мінімізація обробітку ґрунту.....	255
4.5. Системи обробітку ґрунту під культури польових сівозмін.....	259
4.5.1. Обробіток ґрунту під ярі зернові, зернобобові і круп'яні культури.....	260
4.5.2. Обробіток ґрунту під просапні культури	266
4.5.3. Обробіток ґрунту під озимі культури	273
4.6. Особливості обробітку ґрунту на меліорованих землях	286
4.6.1. Обробіток ґрунту в умовах зрошення.....	286
4.6.2. Обробіток осушених мінеральних ґрунтів.....	294
4.6.3. Обробіток ґрунту в сівозміні на окультурених торфоболотних ґрунтах	310
4.7. Проблема ущільнення ґрунтів ходовими системами сільськогосподарських машин.....	315
5. ЗАХИСТ ҐРУНТІВ ВІД ЕРОЗІЇ І ДЕФЛЯЦІЇ	321
5.1. Суть ерозії та інших форм деструкції ґрунтів	321
5.2. Фактори розвитку ерозії ґрунту	328
5.3. Районування території України за небезпекою проявлення ерозійних процесів.....	334
5.4. Оптимальні параметри властивостей ґрунту, що формують його ерозійно стійку поверхню	336
5.5. Основні заходи формування ерозійно стійкої поверхні ґрунтів	340

5.6. Протиерозійний обробіток ґрунту	342
5.6.1. Заходи щодо протиерозійного зяблевого обробітку ґрунту	342
5.6.2. Протиерозійні заходи під час передпосівного обробітку ґрунту і сівби.....	352
5.6.3. Протиерозійний обробіток ґрунту в посівах просапних культур	354
5.7. Смугове розміщення сільськогосподарських культур	355
5.8. Контурно-меліоративна організація землекористування	357
6. ПІДГОТОВКА НАСІННЯ І СІВБА.....	366
6.1. Вимоги до якості насіння	366
6.2. Зберігання насіння	369
6.3. Підготовка насіння до сівби	370
6.4. Сівба сільськогосподарських культур	371
6.5. Сівалки й агротехнічні вимоги до їх роботи. Якість сівби	376
7. СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА	378
7.1. Поняття про системи землеробства та їх історичний розвиток	378
7.2. Особливості систем землеробства в різних ґрунтово-кліматичних зонах України..	402
7.2.1. Ведення землеробства на Поліссі.....	402
7.2.2. Ведення землеробства в Лісостепу	420
7.2.3. Ведення землеробства в Степу.....	439
Список рекомендованої літератури	460

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ГУДЗЬ Володимр Павлович
ПРИМАК Іван Дмитрович
БУДЬОННИЙ Юрій Васильович
ТАНЧИК Семен Петрович

ЗЕМЛЕРОБСТВО

ПІДРУЧНИК

*Друге видання,
перероблене та доповнене*

Керівник видавничих проєктів — *Сладкевич Б. А.*

Оригінал-макет підготовлено
ТОВ «Центр учбової літератури»

Підписано до друку 02.03.2010. Формат 70х100/16.
Друк офсетний. Гарнітура PetersburgС.
Умовн. друк. арк. 26,1.
Наклад 500 прим.

Видавництво «Центр учбової літератури»
вул. Електриків, 23
м. Київ, 04176
тел./факс 425-01-34, тел. 451-65-95, 425-04-47, 425-20-63
8-800-501-68-00 (безкоштовно в межах України)
e-mail: office@uabook.com
сайт: WWW.CUL.COM.UA

Свідоцтво ДК № 2458 від 30.03.2006