

РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ОСНОВИ СУЧАСНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

ТЕМА 1.1: ФАКТОРИ ЖИТТЯ РОСЛИН І ЗАКОНИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

ПЛАН:

- 1. Фактори життя рослин і закони землеробства.**
- 2. Прийоми регулювання факторів життя с/г культур:**
 - 2.1. відтворення родючості ґрунту й оптимізація умов життя рослин;**
 - 2.2 світловий режим;**
 - 2.3 водний режим ґрунту і його регулювання;**
 - 2.4 повітряний режим ґрунту;**
 - 2.5 тепловий режим ґрунту;**

ЛІТЕРАТУРА:

- 1. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В. «Землеробство», с. 8 – 32.**
- 2. Кравченко М.С., Злобін Ю.А., Царенко О.М. «Землеробство», с. 18 – 70.**

МЕТА:

- засвоїти закони землеробства;
- сприяти формуванню пізнавального інтересу у процесі навчання;
- розвивати самостійність мислення.

1. НАУКОВІ ОСНОВИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

1. ФАКТОРИ ЖИТТЯ РОСЛИН І ЗАКОНИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Сільськогосподарські культури знаходяться в постійному взаємозв'язку з умовами зовнішнього середовища. Для забезпечення рослин факторами життя необхідно знати їх вимоги до умов вирощування. У зв'язку з цим К. А. Тімірязєв зазначав, що вивчення культурних рослин і вимог, які вони ставлять, є основним завданням наукового землеробства. Невідповідність зовнішніх умов вимогам рослин до факторів життя призводить до помітного зниження продуктивності рослин або навіть до повної їх загибелі. І навпаки, максимальне наближення всіх факторів життя рослин у кількісному і якісному співвідношенні відповідно до поставлених вимог культурних рослин сприяє проявленню максимально можливої їх продуктивності.

Завдяки багаторічним дослідженням переважно в області фізіології рослин та агрохімії достатньо повно встановлені потреби рослин у факторах життя, які становлять їх матеріальну та енергетичну основу. Умови зовнішнього середовища (грунт та атмосфера) помітно впливають на використання рослинами води і елементів мінерального живлення. Серед умов життя рослин основними є агрофізичні та агрохімічні властивості ґрунту й реакція його ґрунтового розчину, 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 в значній мірі 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, але й умови середовища. Під умовами середовища слід розуміти зовнішні умови, при яких проявляється дія факторів життя. Умови середовища поділяють на три групи: 1 — ґрунтові (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 й розвитку надзвичайно складна, багатогранна і протягом тривалого часу є предметом вивчення біологічних та агрономічних наук. На підставі даних численних дослідів, їх узагальнення було сформульовано ряд закономірностей дії факторів життя рослин під час формування врожаю. В агрономічній науці ці закономірності відомі як закони землеробства.

Закон незамінності і рівнозначності факторів життя рослин.

Суть цього закону полягає в тому, що всі фактори життя рослин незамінні й абсолютно рівнозначні. Ні один з факторів життя не може бути замінений іншим, навіть при надлишку останнього. Цей закон вперше сформулював В. Р. Вільямс. Дійсно, неможна 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.

Закон мінімуму (закон обмежувальних факторів). Суть його зводиться до того, що величина врожаю визначається фактором, який знаходиться в мінімумі і буде в міру задоволення ним зростати доти, поки не буде обмеженим іншим фактором.

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

$$Y = A \times X,$$

де Y — урожай; X — наявність фактора;

A — коефіцієнт пропорційності даного фактора.

На ріст культурних рослин впливає не один фактор життя, а сукупність факторів життя і умов середовища. Дослідами та практикою встановлено, що змінюючи лише один фактор життя, без прямого впливу на інші, приріст урожаю поступово знижується, а потім і зовсім припиняється від однакових додаткових доз фактора. Причина цьому — обмежуючий вплив інших факторів

життя, оскільки при цьому вступає в дію закон мінімуму або обмежуючого фактору. Для наочної демонстрації закону мінімуму часто використовують «діжку Добеника», висота клепок якої умовно визначає рівень забезпеченості рослин факторами їх життя. 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 врожай можна одержати тільки при оптимальній кількості фактора життя рослин. Обмежувати урожай можуть не тільки фактори життя, а й несприятливі умови середовища: ґрунтові, фітологічні, агротехнічні; наприклад, забур'яненість, кислотність ґрунту та ін.

Закон сукупної дії факторів життя рослин. Суть його полягає в тому, що для одержання високого врожаю необхідна наявність усіх факторів життя в оптимальному співвідношенні. Це підтверджується багаторічними дослідженнями, в яких вивчали вплив на врожайність різних рівнів декількох факторів життя, а також практика одержання високої продуктивності культурних рослин. Згідно з цим законом для одержання високих і сталих урожаїв рослини слід забезпечувати всіма необхідними факторами життя в оптимальних співвідношеннях. Наочним прикладом може бути зображення цього закону у вигляді графіка .

Закон повернення поживних речовин у ґрунт відкритий Ю. Лібіхом, передбачає компенсацію елементів живлення, які були використанні рослинами і винесені з урожаєм. Порушення цього закону призводить до втрати родючості ґрунту.

Землеробство як галузь виробництва матеріальна за своєю природою. Урожай створюється з матеріальних складових частин навколишнього середовища, в тому числі і ґрунту. Останній закон виступає як посередник у забезпеченні рослин факторами життя і є середовищем їх вирощування.

При відшкодуванні виносу речовин та енергії з ґрунту останній зберігає свою родючість.

Закон повернення є науковою основою відтворення родючості ґрунту, на що повинен бути спрямований весь комплекс заходів у сучасному землеробстві.

В цілому закони землеробства визначають взаємодію факторів життя рослин на загально біологічному рівні. В землеробстві дія цих законів проявляється в науково обґрунтованих системах землеробства через родючість ґрунту.

2. ПРИЙОМИ РЕГУЛЮВАННЯ ФАКТОРІВ ЖИТТЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

2.1. ВІДТВОРЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ Й ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ ЖИТТЯ РОСЛИН

Порівняно з іншими засобами виробництва земля має ряд особливостей, які визначають об'єктивну необхідність інтенсифікації землеробства. Основною особливістю ґрунту є родючість. Елементи її — це земні фактори життя рослин, тобто ті необхідні речовини, які рослини засвоюють з ґрунту. До них належать поживні речовини, вода і повітря.

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

Умови родючості залежать не стільки від властивостей ґрунту, скільки створюються в процесі використання землі як засобу сільськогосподарського виробництва, тобто внаслідок окультурення ґрунту.

Окультурення — процес зміни важливих природних властивостей ґрунту в сприятливому напрямку 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 знаходиться 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 най дешевшим і доступним способом збагачення ґрунту азотом шляхом фіксування його з атмосферного повітря бульбочковими бактеріями. Розклад органічної речовини в ґрунті посилюється завдяки застосуванню сучасних методів обробітку ґрунту, введенню в сівозміни просапних культур і парів. Органічна речовина надходить у ґрунт не лише після відмирання рослин, але й протягом їх життя, внаслідок безперервного процесу відмирання різних частин коріння, особливо після цвітіння і на початку досягання.

Корені рослин при активному життєвому 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 серадела мало поступаються багаторічним бобовим й помітно перевищують інші однорічні культури.

Озимі культури залишають у ґрунті більше органічної речовини, ніж ярі бобові й зернові. Після їх збирання в ґрунті залишається від 1,5 до 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. В той час, коли 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 стерневих рештках— відповідно 1,8—2,7 і 0,2—0,7%. Злакові трави в рештках містять помітно менше азоту. Необхідно пам'ятати, що хімічний склад коренів змінюється протягом вегетації. Так, наприкінці вегетації рослин вміст азоту і зольних елементів помітно зменшується.

Кореневі й стерневі 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, в значній мірі пов'язане з можливістю її взаємодії з мінеральною частиною ґрунту. Утворені при цьому орґано - мінеральні сполуки —

обов'язковий комплекс будь-якого ґрунту. Ці сполуки сприяють високій біологічній активності, оптимальному стану всіх властивостей ґрунту, що знаходяться в зв'язку з органічною речовиною. Остання, нагромаджуючи велику кількість вуглецю, сприяє більшій стійкості кругообігу вуглецю в природі, що визначає важливу біогеохімічну функцію органічної речовини в ґрунті.

Хімічний метод передбачає внесення у 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-механічному впливу на ґрунт. Це застосування відповідних заходів і систем обробітку ґрунту, покращення 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 і 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 у 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.

Відсканувати с 14

існують великі резерви. Важливим для дальшого зростання його є створення високопродуктивних сортів та гібридів, які характеризуються підвищеною фотосинтетичною активністю, а також розробка науково обґрунтованих технологій їх вирощування.

Формування більшої чи меншої асимілюючої поверхні всіх листків рослин, як правило, позначається на їх загальній продуктивності.

Поряд з листками у створенні біологічного врожаю сільськогосподарських культур у фотосинтезі беруть участь і стебла. Інтенсивність фотосинтезу колосу, наприклад безостої 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 вологості ґрунту і повітря, вміст мінеральних поживних речовин у ґрунті.

Дослідження показують, ЩО середній ВМІСТ CO_2 в повітрі, який становить 0,03 %, мінімальний для рослин. Тому збільшення його концентрації завжди сприяє підвищенню енергії фотосинтезу і є корисним для рослин.

Встановлено, що в процесі фотосинтезу сільськогосподарські рослини на 1 га посіву за звичайних умов росту засвоюють з повітря за добу в середньому 120—250 кг CO_2 . Для створення врожаю озимої пшениці 40 ц/га рослини повинні поглинути з повітря не менше 20—25 т CO_2 . Така кількість CO_2 міститься в шарі повітря заввишки 200 м на 1 га посіву.

Розподіл CO_2 в різних шарах атмосфери неоднаковий. Найбільша його кількість міститься в приземному шару, а також у повітрі ґрунту. Особливо багато CO_2 в ґрунтовому повітрі орного шару, де його кількість досягає 0,12—2,5 %• Значна концентрація CO_2 в ґрунті (вище 1 %) токсична для коренів рослин, життєдіяльності більшості аеробних мікроорганізмів.

У сонячні дні при енергійному фотосинтезі вміст CO_2 в повітрі, яке оточує рослину, зменшується до 0,012 %. Основним джерелом поновлення CO_2

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 і інтенсивність виділення CO_2 з ґрунту впливають запаси органічних речовин і елементів мінерального живлення в ґрунті, вологість, температура, структура, будова його тощо.

Різні ґрунти виділяють неоднакову кількість CO_2 : піщаний неудобрений за 1 год. на 1 га в середньому 2 кг, суглинок — 4, багаті перегноєм 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, але і 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, але 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 різного 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 достатньо 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

2.3. ВОДНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ І ЙОГО РЕГУЛЮВАННЯ

У житті рослин вода має велике значення. В рослинному організмі її міститься від 75 до 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 переміщуються в ній поживні елементи, відбувається фотосинтез і утворюються нові органічні речовини.

В 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 регулює ріст і розвиток рослин. Нестача її призводить до недобору врожаю, викликає пригнічення, а іноді і 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 якої для нормального проростання неоднакова для різних сільськогосподарських культур.

Проте сумарна витрата води для проростання насіння незначна. Як видно з вищенаведених даних, уже на перших етапах життя рослин різних видів витрачають неоднакову кількість води. Аналогічне спостерігається і в наступні періоди їх життя. Період найбільшої потреби рослин у воді, коли нестача її різко знижує урожайність, 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 — бульбоутворення.

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

В загальному комплексі метеорологічних умов на величину транспіраційного коефіцієнта впливають, крім відносної вологості повітря, вітер і сонячне світло.

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

Транспіраційний коефіцієнт помітно змінюється для одної і тієї ж 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, що має більш низький цей показник, 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 в 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, в значній мірі зумовлена більш повільним 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 із глибших шарів ґрунту, сильніше висушують їх, ніж ранні культури, а в другій половині літа вони використовують ґрунтову вологу опадів. В посушливій зоні всі заходи, що дають можливість рослинам більш швидко 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 викликає 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, але також внаслідок випаровування води з поверхні ґрунту. Особливо помітна втрата води за рахунок випаровування з поверхні ґрунту спостерігається на початку вегетації, коли молоді рослини транспірують обмежену кількість вологи.

Сільськогосподарські культури можуть страждати не лише від нестачі, але 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, денітрифікація 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, але й від величини випаровування води з ґрунту. Ця величина залежить у значній мірі від температури повітря і ґрунту.

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 мають для забезпечення культурних рослин водою фізичні властивості ґрунту, зокрема його будова, щільність, гранулометричний склад і характер поверхні. Вони визначають не лише загальний запас води, а також рухомість і швидкість переміщення її в ґрунті.

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 випаровуючої поверхні. Чим вона рівніша, тим менше випаровується вологи.

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 також залежить від експозиції земельної ділянки. Встановлено, якщо схил рівний 15° , а величина випареної вологи з південного схилу становить 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 понижених ділянках, оскільки у першому випадку відбувається більш посилена циркуляція атмосферного повітря.

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 водяних парів в атмосферному повітрі; зменшує транспірацію культурних рослин та випаровування з поверхні ґрунту.

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 водяних парів, 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.

Для вивчення водного режиму ґрунту в землеробстві використовують такі водно-фізичні 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 волоємність (МAB).

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 по двох основних напрямках: 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 випаровувальної здатності ґрунту.

У процесі водопроникності розрізняють два етапи: поглинання води до насичення ґрунту і фільтрацію. Поглинання води залежить не тільки від дії сили тяжіння, але й від всмоктуючої 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 у 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. Звідси, регулювання водопроникності ґрунту треба зводити до поліпшення структури й будови ґрунту.

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

Структурний стан і будову ґрунту покращують 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 покращення 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 (соняшника, 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 весною застосовують такі заходи: полицеву й 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 по застосуванню обробітку ґрунту по горизонталях, або контурної оранки.

Одним з важливих заходів збільшення вологості ґрунту є поліпшення мікрокліматичних умов за допомогою насадження лісових смуг, залісення піщаних ділянок, ярів та ін. При цьому підвищується вологість повітря; знижується сила вітру; зменшується випаровування ґрунтової вологи; затримується сніг 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 куціння зернових культур і росту вегетативної маси, що зумовлює помітне затінення нижньої частини стебел рослин. Недостатнє освітлення нижніх міжвузлів викликає надлишкове видовження клітин рослі: стінка соломи стає тонкою і внаслідок стебло недостатньо міцне, що є основною причиною вилягання хлібів.

Другий напрямок у регулюванні водного режиму ґрунту — боротьба з перезволоженням, яка може бути постійною або тимчасовою. 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.

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 у 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 процентах до об'єму): азоту — 78,08, кисню — 20,95, вуглекислого газу — 0,03. В ньому також, але в меншій кількості, 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, хлор, 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 відділенням вуглекислоти. Тому ґрунтове повітря від атмосферного відрізняється меншим вмістом кисню і більшою концентрацією вуглекислого газу. Вміст кисню в ґрунтовому повітрі може становити від 11 до 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 перезволожених умовах ґрунту призводить до затримки його проростання.

При 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 розчинних у воді окислених сполук ґрунту. Тому нітрати можуть відновлюватися в нітрити не лише під впливом діяльності мікроорганізмів, але 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 у значній мірі 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 окисленні різних джерел вуглецю.

Фіксація атмосферного азоту азотобактером, що живе на коренях рослин, знаходиться 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 вище 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.

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 в денні години легко поповнюється вночі, коли припиняється фотосинтез. При зниженні температури вночі зменшується і продукування

вуглекислоти в ґрунті, але вночі рослини не використовують CO_2 , а навпаки, виділяють його під час дихання. Все 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. Тоді як коренева система культурних рослин дуже чутлива до високої концентрації CO_2 в ґрунті, мікроорганізми здатні відносно 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 більш глибоких шарах буває часто надлишковою. Це відбувається тому, що у більш глибоких шарах ґрунту газообмін значно уповільнений.

Крім вільного стану ґрунтового повітря може бути в стані поглинутого колоїдними частками ґрунту при його вологості нижче максимальної гігроскопічності. Поглинуте повітря характеризується меншою рухомістю, ніж вільне повітря. Кількість повітря, поглинутого сухим ґрунтом, неоднакова в різних ґрунтах. Поглинання ґрунтом молекул газів залежить від ступеню зволоження ґрунту, температури (з підвищенням температури поглинання зменшується), тиску (з підвищенням тиску поглинання підвищується), хімічного складу ґрунтових колоїдів, хімічної природи газів. Найінтенсивніше поглинаються водяні пари, 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. Найбільш активними є кисень та вуглекислий газ. Із зниженням температури ґрунтової води розчинність кисню і особливо вуглекислого газу збільшується. Вільний кисень у ґрунтовому розчині є окислювачем, тому відіграє значну роль в окисно-відновних реакціях і формуванні врожаю. Розчинна в ґрунтовій воді вуглекислота сприяє переходу важнорозчинних солей у більш доступні для рослин сполуки.

Під повітряним режимом розуміють сукупність усіх явищ надходження повітря в ґрунт, його переміщення і витрачання в ньому, обміну газами між ґрунтом, атмосферою, твердою та рідкою фазами, споживання і виділення газів живими істотами ґрунту. Кількість повітря в ґрунті залежить від щільності та ступеня заповнення щілин водою. Повітроємкість визначається об'ємом ґрунтових пор, заповнених повітрям при вологості ґрунту, яка дорівнює НВ. Капілярні пори (діаметром менше 0,1 мм) частково або повністю заповнені водою, а некапілярні (діаметром понад 0,1 мм) — повітрям. Об'єм некапілярних пор у процентах 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 таких основних причин:
від біологічних процесів, що відбуваються в ґрунті, та активності газообміну з атмосферним повітрям.

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

Оновленню ґрунтового повітря сприяють такі фактори: дифузія газів — тепловий рух молекул у напрямку зменшення їх 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 ґрунтового повітря розширюється і частково виходить з ґрунту, а вночі, охолоджуючись, стискується, відкриває можливість надходженню атмосферного повітря; 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, незайнятих рослинами. В реальних умовах поля завжди виявляється комплексна дія цих факторів.

При розробці заходів по поліпшенню повітряного режиму ґрунту враховують: забезпечення ґрунту достатньою кількістю повітря; погоджену зміну водного і повітряного режиму; забезпечення 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 спостерігається часткове розпилення та ущільнення ґрунту, що призводить до зменшення повітроємкості 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 застосовують такі заходи: збагачення ґрунту органічною речовиною; вапнування кислих ґрунтів; гіпсування лужних ґрунтів; 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.

2.5. ТЕПЛОВИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ

Відразу ж після сівби насіння потребує певної температури ґрунту для проростання і подальшого розвитку (табл. 3).

Температура ґрунту помітно впливає на ріст коренів. Більш розвинута коренева система краще використовує вологу та поживні речовини. З підвищенням температури інтенсивність дихання зростає, де порушення нормальної співзалежності з асиміляцією, що призводить до непродуктивної витрати органічної речовини і нарощування маси зменшується.

Встановлено, що не лише мінусові температури ґрунту, але і плюсові вище певної межі спричиняють пригнічення рослин.

розпаду елементів, тепло, що виділяється при конденсації водяної пари в ґрунті, мають невелике значення.

Скан. С. 30

Надходження і витрати тепла в ґрунті забезпечується багатьма фізичними явищами. Тому прийнято користуватися основними складовими теплового балансу у 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 проходить 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 водяного пару 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 нівелюється вже на глибині дещо більше 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—100—150 см температура залишається вищою, 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—80—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, що характеризуються доброю аерацією, менше нагріваються при високих температурах, а при низьких повільніше охолоджуються, одночасно вони мають добру вологоємкість, водопроникність і повітроємкість. 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 змінює повітряний режим. Тому зяблеву оранку краще обробляти весною. 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 високоокультурених ґрунтах з хорошими фізичними властивостями знаходяться в найкращій відповідності до вимог 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 в значній мірі досягають регулюванням водного і повітряного режимів, а також збагаченням ґрунту органічними речовинами та підтриманням його в необхідному фізичному стані. Доступним для виробництва заходом по регулюванню теплового режиму ґрунту є снігозатримання. Добра перезимівля озимих культур спостерігається за умов неглибокого промерзання ґрунту і температурі не нижче—10—12 °C і не вище — 5 °C. Краща глибина снігового покриву у південних районах від 20 см до 70 см у північних. За допомогою снігозатримання сніг рівномірно нагромаджується і розподіляється по полю. Прискорюючи танення снігу шляхом затемнення або уповільнюючи його ущільненням регулюють температурний режим і забезпечують нагромадження води у 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.

Контрольні питання.

1. Які основні фактори життя рослин, їх класифікація?
2. Які основні завдання землеробства як науки і галузі виробництва?
3. Суть закону автотрофності рослин.
4. Суть закону рівнозначності та незамінності факторів життя рослин.
5. Закон мінімуму, оптимуму і максимуму.
6. Закон обмежувальних факторів.
7. Закон сукупної дії факторів життя рослин.
8. Закон плодозміни.
9. Закон повернення елементів живлення в ґрунт.
10. Який існує взаємозв'язок законів землеробства з виробництвом та іншими галузями науки?
11. Яка освітленість нижніх ярусів рослин та від чого вона залежить?
12. Потреба культур у ФАР та для повторних посівів.
13. Розміщення культур по зонах залежно від потреби у ФАР.
14. Як впливає концентрація вуглекислого газу в повітрі на ККД фотосинтезу?
15. Джерела надходження вуглекислого газу для рослин.
16. Яка кількість вуглекислого газу необхідна рослинам на добу на 1 га посіву?
18. Яке значення температури повітря в житті рослин?
19. Від чого залежить теплоємність ґрунту?
20. Що впливає на теплопровідність ґрунту?
21. Як впливає вологість ґрунту та вода на випромінювання тепла?
22. Які шляхи втрат тепла із ґрунту?
23. Назвіть прийоми регулювання теплового режиму ґрунту.
24. Яка роль води у житті рослин?
25. Що розуміють під водним режимом ґрунту?
26. Що таке гідротермічний коефіцієнт?
27. Яка потреба культур у воді?
28. Що таке транспіраційний коефіцієнт?
29. Коли починається повітряна посуха та як вона впливає на врожай?
30. Ґрунтова посуха й агротехнічні заходи її попередження.
31. Назвіть агрозаходи для накопичення вологи в ґрунті.
32. Які є агрозаходи для регулювання вологи в перезволожених ґрунтах?
33. Фактори, які впливають на повітрообмін у ґрунті.
34. Які є способи регулювання повітряного режиму ґрунту?

РОЗДІЛ 2. БУР'ЯНИ І БОРОТЬБА З НИМИ

ТЕМА 2.1: БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ БУР'ЯНІВ

ПЛАН:

- 1. Шкода від бур'янів (сам.)**
- 2. Біологічні особливості бур'янів (сам.)**
- 3. Класифікація бур'янів.**
- 4. Методи оцінки забур'яненості полів.**

ЛІТЕРАТУРА:

- 1. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В. «Землеробство», с. 32 – 45.**
- 2. Кравченко М.С., Злобін Ю.А., Царенко О.М. «Землеробство», с. 210 – 258.**

МЕТА:

- сформулювати уявлення про бур'янисті рослини;
- удосконалювати професійну увагу, активність;
- сприяти розвитку самостійного мислення.

1. ШКОДА ВІД БУР'ЯНІВ

Бур'яни — це рослини, які засмічують сільськогосподарські та інші угіддя, завдають шкоди сільськогосподарським культурам, знижуючи їх урожай та погіршуючи його якість. Рослини, що належать до культурних видів, але не вирощуються на цьому полі, є засмічувачами.

Дикоросла флора України нараховує понад 3500 видів, з них близько 700 видів зустрічаються як бур'яни. Вони засмічують озимі, ярі, просапні, однорічні й різні багаторічні культури, сади, городи, виноградники, луки, пасовища тощо. Деякі види бур'янів у великій кількості-поширені у смугах відчуження залізниць і шосейних шляхів, на межах, польових станах, токах, пустирях, вигонах, поблизу жител.

На засмічених посівах сільськогосподарських культур втрачається 25—30 % і більше врожаю.

Зниження врожаю по окремих культурах, за даними багатьох наукових установ, може досягати: льону — 35—45 %, пшениці й жита — 55—65, ярого ячменю — 37—45, картоплі — 40—54, цукрових буряків — 47—80 %. Це пояснюється тим, що бур'яни погіршують умови живлення культурних рослин, а деякі види їх є паразитами. Зокрема негативний вплив бур'янів на величину врожаю полягає у тому, що вони знижують родючість ґрунту, використовуючи воду та елементи живлення рослин. Так, буркун жовтий у 1,5, а пирій повзучий у 2,5 рази більше засвоює води з ґрунту, ніж озима пшениця, лобода звичайна в 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 колосові зернові культури. Це зумовлюється зокрема тим, що більшість бур'янів мають добре розвинену кореневу систему, яка глибоко проникає в ґрунт. Так, корені осоту рожевого за перший рік життя можуть досягати глибини 3,5 м, на другий — 5,8, а на третій — понад 7 м. Корені буркуну іноді проникають у ґрунт на глибину до 6 м. Тому вони не бояться посухи і витрачають значно більше вологи, ніж культурні рослини.

Інтенсивний розвиток вегетативних органів бур'янів, які випереджають у рості культурні рослини, призводить до затінення останніх. Це знижує

інтенсивність фотосинтезу. Внаслідок цього помітно погіршується якість продукції та збільшуються втрати при збиранні полеглих хлібів. Вилягання посівів спричиняють і бур'яни, що мають виткі (березка польова, гречка березкоподібна) та чіпкі (підмаренник чіпкий) стебла.

Поряд з цим затінення знижує температуру поверхні ґрунту на 2—4 °С. Це негативно впливає на активність ґрунтових мікроорганізмів, призводить до погіршення умов живлення. Особливо від цього страждають на перших етапах росту культурні рослини, що повільно розвиваються: льон, кукурудза, картопля, цукрові буряки та ін.

Серед бур'янів є паразити та напівпаразити. Вони дуже виснажують рослини, до стебел та коренів яких присмоктуються. Паразити не мають зеленого забарвлення і повністю існують за рахунок рослини-живителя. До них належать повитиці й вовчки.

Зниження інтенсивності фотосинтезу та погіршення умов кореневого живлення рослин призводить до погіршення якості врожаю. Зокрема злакові культури на забур'яненому полі формують дрібніше і менш виповнене зерно, ніж на чистому від бур'янів полі. Хімічний склад такого зерна погіршується. У пшениці, наприклад, вміст протеїну зменшується на 1—2%, а в соняшнику — олії на 3—5 % і більше.

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

Засмічені отруйними бур'янами корми викликають захворювання або й загибель свійських тварин. При поїданні коровами на пасовищах бур'янів, які мають неприємний смак і запах (полин гіркий, буркун лікарський, дикий часник та ін.), або сіна з їх домішкою молоко та молочні продукти набувають неприємного запаху й смаку. У деяких бур'янів (будяк, якірці тощо) стебла, листки і плоди вкриті жорсткими волосками, шипиками, гачками. Потрапляючи

в корм, вони подразнюють і пошкоджують слизові оболонки рота та стравоходу, призводять до захворювання тварин. Лютик їдкий, хвощ польовий, гірчак рожевий та інші отруйні рослини знижують якість сіна, продуктивність пасовищ і можуть викликати отруєння тварин.

Бур'яни, крім шкідливого впливу на величину та якість врожаю, 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. Пирій повзучий — переносник іржі, вівсюг — сажки вівса, паслін гіркий — раку картоплі та ін. Полин гіркий і особливо амброзія полинолиста, навіть у незначній кількості можуть викликати алергійні захворювання у людей.

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

2. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БУР'ЯНІВ

Однією з найбільш характерних 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, кореневих паростків, цибулин тощо) на кожному гектарі ґрунту. Середня плодючість найбільш поширених бур'янів (кількість насіння на одній рослині) характеризуються такими показниками: кукуль звичайний — 1500; паслін колючий — 5000; мишій сизий — 6000; волошка синя — 7500; гречка березкоподібна — 11 000; 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.

Кількість вегетативних органів розмноження (бруньок) на 1 м² орного шару ґрунту така: осот рожевий — 550; осот польовий — 16 700; пирій 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, мишію сизого та плоскухи звичайної — 5—7 років.

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

Крім властивостей насіннєвої 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 °С і нижче, озимих—при 10—12 °С, коренепаросткових — при 25—30 °С.

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 у темряві. Але насіння деяких рослин краще проростає при світлі (насіння метлюгу, коров'яку, амброзії полинолистої та ін.).

Насіння бур'янів проростає лише з певної глибини. Так, насіння вівсюга може проростати навіть при загортанні у ґрунт на 25—30 см, а насіння повитиці конюшинної не проростає вже з глибини не більше 4 см, зернівка метлюга погано проростає вже в шарі ґрунту 1—3 мм. 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 обробітків ґрунту.

3. 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 у практиці сільськогосподарського виробництва користуються класифікацією, за якою рослини поділяють на групи залежно від місця оселення, характеру живлення, тривалості життя, способу розмноження тощо.

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 жител людей, тваринницьких приміщень, по узбіччях доріг, 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 — пажитиця польова, кукіль льоновий, проса — мишій сизий і зелений, плоскуха звичайна, а озимих — метлюг звичайний, підмаренник чіпкий, сокирки польові та ін.

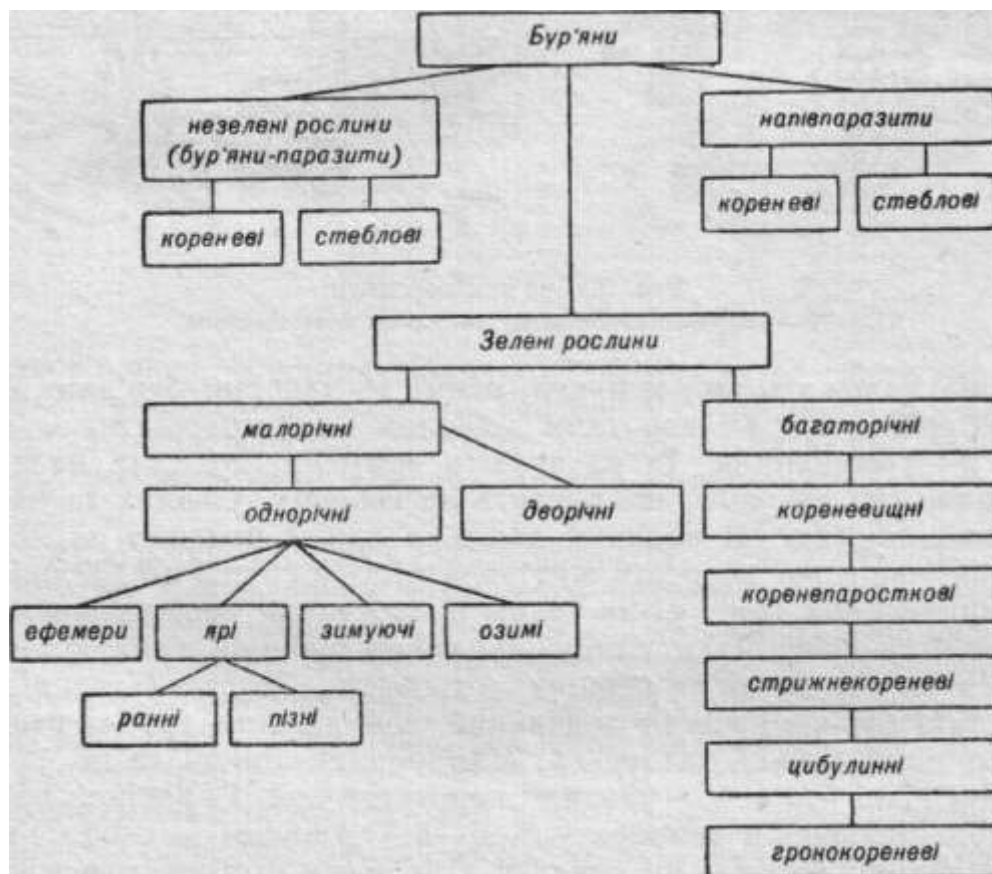
За характером живлення бур'яни поділяють на три групи:

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 (повитиці) й кореневі (вовчки) (рис. 3).

Рослини-напівпаразити (дзвінець безкрилий, перестріч польовий, кравник пізній, омела біла) приростають до коріння або стебел інших рослин і використовують їх поживні речовини, але у них є зелені листки і вони засвоюють вуглекислоту з повітря.

Зелені рослини — це найбільш чисельна група бур'янів, що зустрічаються. 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, що ростуть на городах, у садах та на зволжених землях. Ці рослини дають з однієї рослини до 25 тис. насіння, яке може зберегти життєздатність в ґрунті до 30 років.

Ярі бур'яни за часом проростання насіння поділяють на ранні та пізні. Якщо сходи цієї групи бур'янів з'являються восени, 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.

Ярі пізні бур'яни — рослини короткого дня. їх насіння проростає при підвищеній температурі (6—8 °С і вище), 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, щирія 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, 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 зустрічаються в посівах озимої пшениці і жита. До них належать бромус житній, метлюг, вика озима. Обсіменяються 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 та ін.

Багаторічні бур'яни — це чисельна 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, гронокореневі та ін. До них належать пирій повзучий, хвощ польовий, гострець, свинорій, 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 стрижнекорневих 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 широкого 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).

До бур'янів внутрішнього карантину належать амброзія багаторічна, трироздільна і полинолиста, паслін колючий, каролінський і триквітковий, гірчак рожевий (рис. 6), а до зовнішнього — амброзія приморська, бузинник пазушний, стрига (всі види), деякі види дикого соняшнику.

4. МЕТОДИ ОЦІНКИ ЗАБУР'ЯНЕНOSTІ ПОЛІВ

Боротьба з бур'янами найбільш ефективна, коли враховують їх поширення на полях.

За надземною частиною визначають видовий і біологічний склад засмічувачів. Знання біології бур'янів дає можливість застосовувати найефективніші заходи їх знищення. В одному випадку можна викликати проростання насіння бур'янів, що знаходиться в ґрунті, а потім сходи знищувати обробітком, в другому — підбирати відповідні культури і сорти культурних рослин, в третьому — застосовувати комплекс агротехнічних заходів або поєд-

нувати агротехнічні й хімічні заходи для знищення найбільш злісних біологічних груп бур'янів.

Грунт та посіви в основному засмічуються внаслідок обсіменіння бур'янів, внесення неправильно приготовлених органічних добрив, використання для сівби некондиційного насіння, порушення технологій у системах обробітку ґрунту, метеорологічних умов тощо.

Найчастіше при обліку забур'яненості полів використовують окомірний, кількісний та кількісно-ваговий методи.

Окомірний метод обліку забур'яненості посівів. В основу його покладено чотирибальну шкалу О. І. Мальцева. Він дає ботанічний склад бур'янів і їх поширення по полю чи ділянці.

Облікові ділянки розміщують через певну віддадь одна від одної. За переважаючою групою або при поєднанні різних груп бур'янів визначають тип забур'яненості кожного поля або його частини: малорічний, кореневищний, коренепаростковий чи змішаний.

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 дослідках.

Повні відомості про видовий склад бур'янів на полі можна одержати лише при постійному спостереженні протягом вегетації. Весною 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 кушіння зернових, цвітіння, початку воскової стиглості.

Якщо передбачається хімічне прополювання посівів, тоді бур'яни обліковують перед застосуванням гербіциду, через 8—10 днів⁴. Оцінка

засмічення посівів після обробки препаратом контактної дії, через 20—30 днів після обприскування гербіцидом, та перед збиранням культури.

При внесенні гербіцидів у ґрунт, а також при осінніх обробках багаторічних бур'янів рекомендовано проводити перший облік через 20—30 днів, другий — після 40—60 днів і третій — перед збиранням урожаю. При обліку забур'яненості необхідно знати, в якій фазі знаходяться бур'яни.

При **кількісному методі** обстеження поля чи його ділянки проходять по діагоналях і через рівні проміжки накладають рамки (50X50 см або 1 X 1м), всередині яких підраховують кількість культурних рослин і бур'янів з врахуванням їх біологічних груп.

Після підрахунку в рамках беруть середню кількість бур'янів, що припадає на рамку або 1 м і визначають процент від кількості культурних рослин, що приймається за 100 %.

Кількісний облік дає більш точне уявлення про забур'яненість у межах однієї культури.

Кількісно-вагомий метод — накладання на обстежуваному полі або ділянці деякої кількості рамок, або виділення ділянок, де підраховують кількість рослин і визначають сиру й суху їх масу. Розмір рамок залежить від культури і способу сівби. На полях просапних культур використовують рамки, які розміщують двома сторонами в середині сусідніх міжрядь. Забур'яненість посівів визначають у процентах за масою та кількістю бур'янів. Таке взаємне доповнення даних важливе ще й тому, що, наприклад, при незначній забур'яненості за кількістю маса бур'янів може бути на одному полі незначною, а на іншому при наявності невеликої кількості бур'янів засміченість за масою буде значною.

Одержані результати наносять на карту полів сівозміни чи окремих земельних ділянок, позначаючи умовними знаками дані про забур'яненість посівів по полях різними біологічними групами бур'янів. Карти забур'яненості посівів використовують для розробки комплексу заходів боротьби з бур'янами.

Облік засміченості ґрунту насінням бур'янів. Для визначення засміченості ґрунту насінням бур'янів відбирають ґрунтові проби з певної глибини бурами Шевелєва або Калентьєва в 8—10 місцях поля. Ґрунтові зразки з

відповідних глибин відмивають на ситах з отворами 0,25мм. Залишок на ситі просушують і з нього вибирають насіння, перераховуючи його загальну кількість та по видах на 1га. Якщо в посівному шарі менше 10 млн шт. насінин бур'янів, засміченість слабка, при 10 – 50 – середня, понад 50 млн – сильна.

Облік засміченості ґрунту органами вегетативного розмноження.

Для обліку кореневищ та кореневих паростків використовують невеликі пробні ділянки, на яких викопують підземні органи розмноження. Після відокремлення від ґрунтової маси підраховують їх довжину, масу та кількість наявних бруньок. Ці дані перераховують на 1га. Одержані дані наносять на карту забур'яненості полів сівозмін.

Контрольні питання.

1. Які рослини називають бур'янами?
2. Шкодочинність бур'янів.
3. Біологічні особливості бур'янів.
4. Які бур'яни називають ефемерами, озимими, зимуючими? Назвіть особливості їхнього розвитку.
5. Ярі бур'яни та особливості їхнього розвитку. Дворічні бур'яни та особливості їхнього розвитку.
6. Кореневищні та коренепаросткові бур'яни та особливості їхнього розвитку.
7. Стрижнекореневі бур'яни та бур'яни-паразити.
8. Біологічні особливості насіння бур'янів.
9. Як впливають бур'яни на водно-фізичні властивості ґрунту?

ТЕМА 2.2: ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З БУР'ЯНАМИ

ПЛАН:

- 1. Агротехнічні заходи.**
- 2. Біологічні заходи.**
- 3. Хімічні заходи.**
- 4. Інтегровані заходи боротьби з бур'янами.**

ЛІТЕРАТУРА:

- 1. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В. «Землеробство», с. 45 – 57.**
- 2. Кравченко М.С., Злобін Ю.А., Царенко О.М. «Землеробство», с. 259 – 278.**

МЕТА:

- ознайомитися із заходами боротьби з бур'янами;
- розвивати пізнавальні можливості, самостійність;
- сприяти розвитку самостійного мислення.

1. Агротехнічні заходи.

Агротехнічні заходи поділяють на *запобіжні* та *винищувальні*.

Запобіжні заходи боротьби повинні бути спрямовані на усунення джерел і шляхів поширення найкращих умов для росту й розвитку культурних рослин. Бур'яни мають різні пристосування, що сприяють поширенню плодів і насіння. Це різноманітні летючки (осот, кульбаба), зачіпки (підмаренник чіпкий, лопух, липучка).

Насіння деяких бур'янів мають пристосування, які скручуються, і, розкручуючись 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, щириця 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 у 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 сівби доцільно використовувати лише насіння 1—3 репродукцій.

Насіння бур'янів може переноситися водою. Дощові й талі води переміщують його в щілини ґрунту та в понижені 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.

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'янених 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.

До запобіжних заходів належить:

- недопущення обсіменіння бур'янів, які ростуть біля стовпів ліній електропередач, газо- та нафтопроводів, водоканалів, будівельних майданчиків, тваринницьких комплексів;
- очищення насінного матеріалу;
- належне утримання буртів гною і гноєсховищ;
- очищення поливної води і зрошуваних систем;
- термічна обробка концентрованих і зелених кормів;
- очищення машин і агрегатів, які переїжджають на інше поле або приїхали з інших регіонів та областей.

Запобіжні заходи ефективні тоді, коли їх застосовують повсюдно. Деякі 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. Насіннєвий матеріал з карантинними бур'янами не допускається до сівби. Згідно із списком, затвердженим Міністерством аграрної політики України, до **бур'янів зовнішнього карантину** належать паслін лохолистий, стриги (всі види), касія тора, полин дворічний, соняшник багаторічний, а до бур'янів внутрішнього карантину — амброзії полинолиста, трироздільна та багаторічна, гірчак рожевий, паслін колючий, повитиця рівнинна.

Крім того, на полях, лугах і пасовищах ростуть бур'яни, які можуть призвести до отруєння людини та тварин: амброзії всіх видів; блекота чорна, березка польова, болиголов крапчастий, буркун лікарський, гірчак березкоподібний, гірчиця польова, жабрій звичайний, жовтець їдкий, залізниця гірка, кукіль звичайний, кучерявець Софії, льонок звичайний, мак дикий, молочай степовий, пажитниця п'янка, повитиця польова, полин звичайний і кримський, суріпка звичайна, чистець прямий та великий.

Винищувальні заходи. Для розробки заходів по знищенню в ґрунті насіння і вегетативних органів розмноження бур'янів необхідно знати ступінь його засмічення.

Механічні заходи боротьби з бур'янами 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 знищенням їх сходів. Так, післяжнивне лушчення стерні, виконане відразу ж після або слідом за збиранням зернових, сприяє масовому проростанню насіння бур'янів, сходи яких знищуються наступними прийомами 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 культивація 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

грунт 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 найбільш ефективно 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 прийомів по знищенню бур'янів підвищується, коли їх застосовують при з'явленні сходів. Це особливо стосується такого прийому поверхневого обробітку ґрунту, як боронування, яке ефективно при післяпосівному догляді за посівами кукурудзи, картоплі, проса та інших культур, а також при ранньовесняному боронуванні озимих культур.

2. БІОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ

Найбільше значення серед біологічних заходів має застосування в раціональних сівозмінах науково обґрунтованого чергування сільськогосподарських культур. Оскільки більшість бур'янів пристосувалася до способів вирощування культурних рослин, а окремі з них стали специфічними для деяких з них, чергування культур у полях сівозміни значною мірою зменшує забур'яненість посівів. Бур'яни дуже чутливі до окремих факторів життя. Так, пирій дуже чутливий до нестачі світла, тому на піщаних ґрунтах Полісся одним з ефективних заходів його знищення є повторні посіви жита, яке добре його затінює. На більш зв'язаних ґрунтах чергування посівів жита з гречкою і викосумішанкою дає змогу протягом 2—3 років очистити поле від пирію. Чергування посівів озимих культур з чистим паром сприяє очищенню поля від гірчака рожевого, поширеного у південних районах України.

Для боротьби з бур'янами використовують **комахи і гриби**. Так, проти вовчка розводять мушку фітомізу, яка відкладає яйця в квітки бур'яна-паразита, знижуючи його насіннєву продуктивність. Для знищення амброзії почали використовувати каліфорнійську совку, яка живиться тільки її листками і протягом вегетаційного періоду дає 3—4 покоління.

Вивчають особливості гриба альтернарії для того, щоб застосувати його проти повитиць. Обприскування повитиць спорами цього гриба сприяє їх відмиранню.

В останні роки проти бур'янів почали застосовувати патогенні гриби. Концентрати таких препаратів називають біологічними гербіцидами.

3. ХІМІЧНІ ЗАХОДИ

У загальній системі заходів боротьби з бур'янами широко застосовують хімічні засоби знищення бур'янів. Їх здійснюють за допомогою хімічних речовин, або гербіцидів. Список гербіцидів, дозволених для застосування, щорічно уточнюється.

Застосовуючи гербіциди, сільськогосподарські культури вирощують з найменшими затратами ручної праці. Це особливо важливо при впровадженні нових технологій при вирощуванні цукрових буряків, кукурудзи, льону, соняшнику та інших культур.

Гербіциди характеризуються вибірковою дією, тобто вони токсичні для певних груп бур'янів і відносно нешкідливі для культурних рослин. Однією з причин вибіркової дії є особливості в анатомо-морфологічній будові різних класів бур'янів.

За реакцією на застосування гербіцидів культурні рослини і бур'яни поділяються на чутливі, які практично повністю знищуються, середньочутливі — відмирають не повністю або тільки пригнічуються і стійкі — не пригнічуються. Більш чутливим до гербіцидів є малорічники. Багаторічні бур'яни більш стійкі, оскільки вони здатні давати нові початки від незначного пошкодження вегетативних органів розмноження. Ступінь стійкості проти гербіцидів відносний і залежить також від віку бур'яну та інших умов середовища.

Багато видів бур'янів мають підвищену чутливість до гербіцидів у ранньому віці, особливо у фазі проростків. З наступними фазами стійкість їх підвищується.

Дія препаратів також залежить від способу застосування, взаємодії з ґрунтом і покривними тканинами бур'янів та інших фізичних і метеорологічних факторів.

Класифікація гербіцидів. Майже всі гербіциди мають органічне походження. За характером дії на рослини їх поділяють на дві групи: вибіркової і суцільної дії.

Гербіциди вибіркової дії пошкоджують бур'яни і не пошкоджують культурні рослини. До них належить більшість препаратів, які застосовують на посівах сільськогосподарських культур. Гербіциди суцільної дії знищують всю оброблену рослинність, тому їх застосовують у післяжнивний період проти багаторічних бур'янів, на чистих парах та ін.

Разом з тим такий поділ є умовним. Гербіциди першої групи проявляють вибірковість при дотримуванні оптимальних норм, способів та строків їх застосування. При підвищених нормах ці препарати можна використовувати як загальновинищувальні. Залежно від характеру дії на рослину гербіциди вибіркової і суцільної дії поділяються на дві групи: системної (що переміщуються) та контактної дії.

Гербіциди системної дії (органічні), потрапляючи на листки або корені, переміщуються по судинно-провідній системі рослин, вступають у взаємодію з продуктами обміну й порушують фізіолого-біохімічні процеси, призводячи до патологічних явищ та загибелі рослин. До них належать препарати 2,4-Д, 2М-4ХМ, 2М-4ХП та ін.

Згідно з ботанічними класами рослин гербіциди поділяють на дві групи: що знищують двосім'ядольні бур'яни та протизлакові.

Препарати першої групи (2,4-Д, 2М-4Х та ін.) застосовують для знищення широколистих двосім'ядольних бур'янів у посівах односім'ядольних (злакових) культур.

Протизлакові гербіциди (ТХА, далапон та ін.) застосовують на посівах широколистих культур (соняшнику, картоплі, буряків) для знищення в основному односім'ядольних бур'янів.

Гербіциди контактної дії, як правило, не переміщуються по судинно-провідній системі рослин, а пошкоджують лише ті органи і тканини, на які вони потрапили. До цієї групи належать реглан, нітрофон та ін. Системні гербіциди проникають в органи рослин по судинних системах кореня і стебла надходять до точок росту, спричиняючи фізіологічні та біохімічні зміни — порушують дихання, обмін речовин, живлення і призводять до загибелі рослин.

Залежно від способів застосування виділяють ґрунтові гербіциди, які вносять у ґрунт та застосовують по вегетуючих рослинах.

За хімічним складом гербіциди поділяють на неорганічні та органічні.

Препарати, що належать до групи неорганічних, в основному використовують для суцільного знищення бур'янів.

До групи органічних належить більшість препаратів похідних хлорфеноксиоцтової кислоти (2,4-Д, 2М-4Х), похідні карбонових кислот (ТХА, далапон), симетричних триазинів (атразин, майазин, прометрин), похідні сечовини (дихлоральсечовина, лінурон, глін, каторан, метурін), гетероциклічних сполук (базагран, ленацил, пірамін, тордон), бензойної кислоти (банвел-Д, полімід), карбамінової та тіокарбамінової кислот (бетанал, карбін, сатурн, тилам, ептам, ерадикац), комбіновані препарати (агелон, ацетлур, діален, примекстра, ситрин), піколінової кислоти (лонтрел) та ін.

Хімічна промисловість виробляє гербіциди у різних формах у вигляді порошків, що добре розчиняються у воді (2М-4Х, ТХА); порошки, що змочуються водою, до складу яких входять наповнювачі й поверхнево активні речовини. Тому ці препарати з водою утворюють стійку суспензію (симазин, прометрин); пасти, розчинні у воді (нітрофон), концентрати емульсії (ефіри — 2,4-Д, ептам), мікрокапсульна форма, в якій діюча речовина знаходиться в нейтральному носієві-капсулі й перебуває у рідкій фазі; гранульовані препарати; мінерально-масляні емульсії та ін.

Способи, строки, техніка та умови застосування гербіцидів.

Багато гербіцидів є токсичними для теплокровних і для культур, на яких їх застосовують. Так, препарати 2,4-Д в рекомендованих нормах пригнічують кукурудзу, а ТХА і ептам — цукрові буряки в початкових фазах росту. Щоб уникнути цього, синтезовано і застосовують хімічні речовини, які захищають культурні рослини від негативної дії гербіциду. Ці речовини називаються антидотамл. Залежно від форм препаратів застосовують різні способи їх внесення: суцільний, рядковий, стрічковий, авіаційне та наземне обприскування. Для наземного внесення використовують штангові обприскувачі (ПОУ,

ОН-4СЮ, ОН-Ю, ОСШ-15) та аерозольні генератори (АГ-УД2, АГ-Л6, ОАН «Ракета»), Обприскування може бути крупнокрапельним (діаметр крапель більше 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 в безвітряну м'яку теплу погоду. Недоцільно застосовувати їх у посушливий період та не перевищувати визначену норму рідини, щоб розчин не стікав з рослин на ґрунт. При внесенні ґрунтових препаратів їх треба рівномірно наносити на поверхню поля і добре заробляти в ґрунт.

Основний спосіб внесення гербіцидів — обприскування. Його застосовують у вигляді розчинів, суспензій, емульсій, порошків, гранул, аерозолів. Для внесення гербіцидів використовують наземну техніку та авіацію.

Штангові обприскувачі (ПОУ, ОН-400, ОН-Ю, ОСШ-15А) робочий розчин розподіляють по ширині захвату штанги і наносять його на посіви або ґрунт гідророзпилювачами й рівномірно розподіляють по оброблювальній поверхні.

Для приготування робочих розчинів використовують машини типу АПЖ-12 або водороздавач ВР-3М. Технологія приготування робочих розчинів значно залежить від фізичних властивостей препаратів.

Норма гербіциду залежить від ступеня забур'яненості та фаз розвитку рослин і бур'янів, ґрунтово-кліматичних та інших умов. Найбільшу токсичність гербіциди проявляють при температурі 18—24 °С. Дія ґрунтових гербіцидів краща в помірно теплу погоду з температурою повітря 15—20 °С та при вологості ґрунту не менше 20 %.

Норми технологічного препарату на 1 га, якщо її не вказано в документах виробництва, визначають за формулою:

$$Д = \text{-----}$$

де Д — норма технічного препарату, кг/га; А — рекомендована оптимальна норма діючої речовини, кг/га; В — вміст діючої речовини в технічному препараті, %.

Витрата робочої рідини залежить від хімічної природи гербіциду, виду обприскувача та розчинів, погодних умов тощо.

З організаційного боку важливим є те, щоб кількості розчину, що вміщує обприскувач, було достатньо на парну кількість проходів агрегату по полю. Це дає можливість обмежуватися одним заправним пунктом.

Застосування гербіцидів на посівах сільськогосподарських культур.

При роботі з гербіцидами необхідно правильно вибрати необхідний препарат, встановити строки і способи обробки посівів і оптимальну норму витрати рідини, щоб знищити бур'яни і не пошкодити культуру. Навіть незначна помилка при встановленні норми може призвести до зайвих витрат, а нерідко і до прямих збитків. Орієнтовні норми гербіцидів, строки їх застосування у посівах основних сільськогосподарських культур наведено в таблиці 6.

Техніка безпеки при роботі з гербіцидами.

Нині в сільському господарстві та інших галузях народного господарства застосовують значну кількість хімічних препаратів. Частина з них може потрапляти в продукти харчування людини та тварини, забруднювати ґрунт, воду, повітря.

Враховуючи велике значення запобігання забрудненню біосфери для нормального життя людини відповідними органами світового співтовариства континентів та окремих держав приймають чимало законодавчих документів, що регламентують застосування пестицидів та інших хімічних речовин.

Охорона навколишнього середовища при використанні пестицидів включає заходи, що запобігають забрудненню ними атмосферного повітря, ґрунту, водних джерел, продуктів харчування, а також захист бджіл, тварин і рослинності від потрапляння на них препаратів. Потрапляючи на рослини, гербіциди проявляють на них певну біохімічну та фізіологічну дію. Чутливість або стійкість рослин до гербіцидів залежить від сортових та видових особливостей, фази розвитку, складу препарату, його норми, способів внесення,

погодних умов, зволоженості ґрунту, умов вирощування культур та інших факторів. Так, гербіцид 2,4-Д, який застосовують для знищення двосім'ядольних у посівах зернових, може згубно діяти на багато інших культур (гарбузові, пасльонові, цибулинні, бобові та ін.), а також дерев та трав'яної рослинності. Похідні сечовини і триазинів, особливо в підвищених нормах, можуть знищувати деякі види злакових і двосім'ядольних культурних рослин.

Для запобігання пошкодженню культурних рослин гербіцидами необхідна точність у використанні строків і техніки внесення, особливо при авіаобробках. При цьому потрібно дотримуватися відповідних регламентів: швидкість вітру не повинна перевищувати 4м/с.

Токсичність гербіцидів для людини та тварин неоднакова. Вона вимірюється величиною ЛД₅₀, тобто летальною дозою, яка при введенні в шлунок призводить до загибелі 50 % теплокровних тварин. Вона визначається в міліграмах на 1 кг живої маси організму.

(ЛД₅₀ — 50 мг/кг); 2 — високотоксичні (ЛД₅₀ — 50—200 мг/кг); 3 — За ступенем токсичності гербіциди поділяють на 4 групи: 1 — дуже діючі отруйні речовини середньотоксичні (ЛД₅₀ — 200—1000 мг/кг; 4 — малотоксичні (ЛД₅₀ — 1000 мг/кг).

Більшість гербіцидів, які застосовують у сільському господарстві, малотоксичні і при дотримуванні правил техніки безпеки нешкідливі для людей та тварин.

Зберігати гербіциди необхідно в добре закритій тарі в окремих приміщеннях, віддалених від житлових будівель, тваринницьких приміщень не менш як на 200 м і не менш як 2000 м від берегів водоохоронної зони та рибогосподарських водойм.

4. ІНТЕГРОВАНІ ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З БУР'ЯНАМИ

Досвід землеробства свідчить, що застосування окремих заходів боротьби з бур'янами не дає бажаних результатів. Великий їх видовий склад, захисні властивості, значний запас у ґрунті насіння та вегетативних органів розмноження потребують системного підходу до зменшення кількості бур'янів.

До системи входять всі заходи по запобіганню забур'яненню сільськогосподарських угідь та всі види заходів або їх частин по знищенню насіння та вегетативних органів розмноження у ґрунті і вегетуючих бур'янів у посівах.

Основні складові інтегрованої системи боротьби з бур'янами такі: застосування правильної системи обробітку ґрунту — зяблевого обробітку безпосередньо після збирання врожаю; раціональний обробіток ґрунту в чистих і зайнятих парах; використання двофазного весняного обробітку та своєчасний і якісний обробіток ґрунту після сівби; освоєння науково обґрунтованого чергування культур у сівозмінах з використанням у них високопродуктивних та конкурентоспроможних сортів сільськогосподарських культур; дотримування оптимальних строків сівби сільськогосподарських культур для пригнічення бур'янів із застосуванням прогресивних способів сівби і рекомендованих норм висіву.

Важливим у системі заходів є своєчасне виконання запобіжних заходів боротьби з бур'янами.

Найефективнішим у системі захисту посівів від бур'янів є комплексне застосування агротехнічних та екологічно нормованих хімічних заходів.

Перспективні методи боротьби з бур'янами

Поряд із традиційними прийомами контролю за станом бур'янів та боротьби з ними останнім часом ведеться активний пошук принципово нових підходів і рішень. Нині перспективними є соляризація, використання електричного струму й електромагнітних полів та розробка нових поколінь гербіцидів.

Соляризація — це прогрівання ґрунту за допомогою сонячної радіації до температури, за якої в ньому гине насіння бур'янів. Для цього ґрунт накривають прозорою або чорною поліетиленовою плівкою. Проведені експерименти показали, що ґрунт під плівкою залежно від погоди за 10—50 діб прогрівається до температури 48—57 °С. Особливо ефективно використовувати прозору поліетиленову плівку. Під її покривом ґрунт нагрівається в сонячні дні до 56—57 °С, а в похмурі — до 35—40 °С. За місяць соляризація забезпечує загибель у верхньому шарі ґрунту близько 90 % насіння бур'янів. Витрата

поліетиленової плівки на соляризацію становить 250—400 кг/га. Соляризацію успішно застосовують під час підготовки ґрунту для закладання парників і теплиць, а також на ділянках, де вирощують ягідні культури.

Електричний струм високої частоти під час безпосереднього контактування з насінням бур'янів діє на нього згубно. Так, у СІЛА вже створено кілька моделей машин із шириною захвату робочого органа завширшки в 4,5—8,5 м при швидкості руху 3,2—8 км/год.

Електричний струм використовують для очищення насіння культурних рослин від домішок насіння бур'янів на діелектричних сепараторах, в яких відбувається диференційоване знищення насіння бур'янів.

У закритому ґрунті випробовують механізми — випромінювачі електромагнітного поля з частотою 2450 МГц. При експозиції 120—180 с такі випромінювачі забезпечують загибель у 10-сантиметровому шарі ґрунту 83—93 % насіння бур'янів. Хоча головним у цих випадках поки що залишається класичний термічний метод — звичайне пропарювання ґрунту.

Струм високої частоти використовують також і для знищення вегетуючих бур'янів. Метод ґрунтується на тому, що питомий опір тканини рослин приблизно в 10 раз менший, ніж опір ґрунту. Це дало змогу сконструювати горизонтальні струмопровідні штанги, по яких подається електричний розряд, із шириною захвату до 10 м. При застосуванні штанг над покривом культурних рослин вони контактують лише з тими бур'янами, надземна частина яких перевищує висоту покриву. Під впливом електричного розряду руйнується не лише надземна частина бур'яну, а й підземні його органи до глибини 10—15 см. Цей метод особливо ефективний для знищення бур'янів на полях під чорним паром та на плантаціях цукрових буряків.

Нові покоління гербіцидів синтезують з урахуванням їхньої екологічної безпеки та підвищення фітоценотичної дії. Проводяться роботи для створення гербіцидів, здатних знищувати непроросле насіння бур'янів у ґрунті. Наприклад, препарат метилізотіоціанат (МІТ) знищує все насіння, яке знаходиться в ґрунті, крім насіння із твердою оболонкою. Створено цей препарат за аналогією з

природними кореневими виділеннями рослин родини хрестоцвітих, у ризосфері яких швидко гине насіння бур'янів інших видів рослин.

Принципово новою дією на бур'яни відзначаються так звані лазерні гербіциди. *Лазерними гербіцидами* називають речовини, інгібуюча дія яких виявляється лише на сонячному світлі.

Такі гербіциди мають досить короткий період розкладання і повністю руйнуються за 24 год, що робить їх використання особливо безпечним і зручним. Одним із перших представників групи лазерних гербіцидів є дельта-амінолевулінова кислота (АЛА). Лазерними гербіцидами посіви обробляють увечері з розрахунку 190—750 г/га препарату. За ніч препарат поглинається тканинами бур'янів, а вранці під дією світла знищує їх. Характерною особливістю лазерних гербіцидів є не лише механізм їхньої дії, а й підвищена порівняно зі звичайними гербіцидами селективність. Так, до препарату АЛА високочутливі щиріця біла та звичайна, гірчиця польова і зовсім не чутливі пшениця, ячмінь, овес, кукурудза.

Контрольні питання.

1. Класифікація заходів боротьби з бур'янами.
2. Попереджувальні та знищувальні заходи боротьби з бур'янами.
3. Нетрадиційні заходи боротьби з бур'янами.
4. Фізичні заходи боротьби з бур'янами.
5. Перспективні методи боротьби з бур'янами.

РОЗДІЛ 3. СІВОЗМІНИ

ТЕМА 3.2: ПОПЕРЕДНИКИ С/Г КУЛЬТУР У СІВОЗМІНАХ

РІЗНИХ ЗОН УКРАЇНИ

ПЛАН:

- 1. Чорний пар в інтенсивних сівозмінах.**
- 2. Озимі зернові в сівозмінах.**
- 3. Ярі зернові та круп'яні культури в сівозмінах.**
- 4. Зернобобові культури в сівозмінах.**
- 5. Соняшник у сівозмінах.**
- 6. Кукурудза в сівозмінах.**
- 7. Цукрові буряки в сівозмінах.**
- 8. Картопля в сівозмінах.**
- 9. Багаторічні трави в сівозмінах.**
- 10. Проміжні культури в сівозмінах.**

ЛІТЕРАТУРА:

- 1. Гудзь В.П., Примак І.Д., Бұдьонний Ю.В. «Землеробство», с. 68 – 104.**
- 2. Кравченко М.С., Злобін Ю.А., Царенко О.М. «Землеробство», с. 303 – 348.**

МЕТА:

- усвідомити значення попередників с/г культур;**
- удосконалювати професійну увагу, активність;**
- розвивати увагу, пам'ять.**

1. ЧОРНИЙ ПАР В ІНТЕНСИВНИХ СІВОЗМІНАХ

Паром називається поле, на якому протягом певного періоду не вирощують сільськогосподарські культури і утримують його чистим від бур'янів. Пари поділяють на чисті, кулісні, зайняті й сидеральні.

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

Чорний пар — це чистий пар, обробіток якого починають влітку або восени слідом за збиранням попередника.

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

Чорний пар ефективніший від раннього. Як правило, поле під ранній пар залишають тоді, коли з певних організаційних причин його не вдається виорати восени. Коли на поверхні ґрунту необхідно залишити рослинні рештки для захисту його від ерозії і 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 рослинні (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 застосовують лише в посушливих південних і південно-східних районах країни, де основною їх функцією є нагромадження вологи. Крім того, ці пари сприяють нагромадженню елементів живлення в ґрунті й ефективній боротьбі з бур'янами, особливо з таким досить поширеним бур'яном, як гірчак рожевий. Тому ці пари в посушливому Степу є агротехнічною основою польових сівозмін.

Чисті пари у роки з посушливим літньо-осіннім періодом — єдиний попередник, який практично гарантує своєчасні сходи озимих культур, добрий розвиток рослин до входу їх в зиму, завдяки чому вони надійно захищають ґрунт від водної та вітрової ерозій.

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

Чорний та ранній пари в Степу не можна вважати рівноцінними. Перший забезпечує вищий урожай озимої пшениці.

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

Зайнятим паром називають рано звільнені від культурних рослин поля, де не тільки можна провести обробіток ґрунту, але й створити сприятливі умови для вирощування наступних культур. Цей пар має таку різновидність, як сидеральний пар, який засівають бобовими та іншими рослинами (люпин, серадела, буркун білий, гірчиця та ін.) для заорювання на зелене добриво.

Перелік сільськогосподарських культур і парів у порядку їх чергування в сівозміні називається схемою сівозміни.

У Степу перше місце в створенні сприятливих умов для підвищення врожайності сільськогосподарських культур належить вологозабезпеченості. Це зумовлено тим, що водний режим ґрунтів характеризується як непромивний, нагромадження води відбувається тільки за рахунок атмосферних опадів, середньорічна сума яких недостатня.

Доведено, що в цій зоні рівень урожайності 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 забезпечує нормальні сходи і запланований урожай. Як свідчать спостереження, такі запаси забезпечує тільки чорний пар.

У зв'язку з тим, що парове поле — найбільш радикальний засіб нагромадження вологи в посівному шарі ґрунту, по чорному пару в усіх районах 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.

При відсутності необхідного запасу вологи в посівному шарі, а також при запізненні опадів у цій зоні сходи після непарових попередників з'являються пізно — у жовтні, листопаді, а в окремі роки навіть у січні й лютому або весною. Важливою перевагою чорного пару перед іншими попередниками озимої пшениці є здатність його нагромаджувати вологу в глибинних шарах.

Слід зазначити, що в Степу запаси продуктивної вологи в чорному пару, як правило, створюються за рахунок опадів осінньо- зимового періоду. Влітку в цьому полі частіше спостерігається втрата як вологи опадів, так і частини весняних запасів.

Доведено, що у 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 початку весняних польових робіт.

Проте, незважаючи на втрати води чорним паром, 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 глибше 200 см і звичайно використовує частину вологи з глибших шарів ґрунту, чорний пар як попередник відіграє важливу агротехнічну роль.

Слід відзначити і виняткову гідрологічну роль пару, бо це єдине поле в сівозміні, де в посушливих умовах на час оптимального строку сівби озимої пшениці ґрунт містить достатню кількість вологи, що рівномірно розподілена 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 і нормальний розвиток посівів восени. Тут не спостерігається сухого прошарку, який має місце у посушливі роки після непарових попередників. В останньому випадку 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 пар у сівозміні, як правило, розміщують після соняшнику. Проте трапляється, що в останньому полі бувають ячмінь, кукурудза на зерно або інші культури, особливо у спеціалізованих сівозмінах.

Запаси вологи в кореневмісному шарі за період від закінчення сівби озимої пшениці і до кінця осінньої вегетації поповнюються слабо, що зумовлено головним чином малою кількістю опадів за період, з одного боку, та значною втратою вологи на транспірацію рослинами, з другого. Для озимих по чорному пару характерне більше, ніж після інших попередників, витрачання вологи на транспірацію. Після непарових попередників волога витрачається в основному з шару 0—50 см, що є показником слабо розвиненої у цих полях кореневої системи озимої пшениці, яка не здатна забезпечити високого врожаю.

На чорноземах Степу, поряд з рівнем осінньої вологозабезпеченості, для формування врожаю озимої пшениці важливе значення мають весняні запаси продуктивної вологи, особливо в глибоких шарах. Як свідчать експериментальні дані дослідних установ Інституту кукурудзи УААН найбільшими вони бувають під озимою пшеницею, розміщеною по чорному пару.

У боротьбі з посухою важливо правильно поєднати два цілком протилежних процеси — нагромадження та збереження вологи в ґрунті і витрати її на створення врожаю. Для практичних цілей агрономам слід знати і характер використання води озимою пшеницею, висіяною після різних попередників.

Найбільше водоспоживання за весняно-літній період вегетації в усіх районах Степу спостерігається по чорному пару, найменше — після непарових попередників. Таким чином, чорний пар створює найкраще вологозабезпечення озимої пшениці як найголовнішої культури сівозміни.

В цілому введення в сівозміни чорного пару забезпечує оптимальні запаси вологи для наступної озимої пшениці і є фактором стабілізації виробництва зерна, а в більш екстремальних за зволоженням умовах поліпшує баланс вологи у сівозміні.

Відомо, що у ґрунті постійно відбуваються процеси мінералізації органічної речовини корневих решток рослин, гумусу, органічних добрив та продуктів життєдіяльності мікроорганізмів. Процеси мінералізації і нагромадження елементів мінерального живлення прискорюються тоді, коли поле не зайняте рослинами, зокрема в полі чорного пару. Тут 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, але і його загальні запаси. Під паром створюються сприятливі умови для нагромадження не тільки азоту, але й інших елементів живлення.

Чорний пар відіграє важливу роль у боротьбі з бур'янами. Тут, як правило, створюються умови для проростання їх насіння, яке знаходиться в ґрунті протягом багатьох років у стані спокою і являє собою величезну потенціальну небезпеку. Ось чому його в орному шарі набагато важче знищити, ніж вегетативні органи розмноження — кореневища, коренепаростки та ін. Остаточно позбутися насіння в ґрунті та сходів у посівах культурних рослин звичайно неможливо. Однак чорний пар — дуже ефективний фактор у боротьбі із забур'яненістю в сівозміні. Впровадження та освоєння сівозмін з чорним паром значно зменшує запаси насіння бур'янів у ґрунті. Через неоднаковий вплив культурних рослин на родючість ґрунту, забур'яненість наступних культур за кількісним і видовим складом різна. Отже, суворе дотримання чергування культур у сівозмінах і технологія їх вирощування протягом 5— 8 років зменшує засміченість посівів.

Чорний пар для очищення поля від середньоранніх та пізніх однорічних бур'янів може виявитися малоефективним. Це зумовлено тим, що верхній шар ґрунту підсихає і насіння їх не проростає. Амброзія, спориш, гірчиця польова та

деякі інші види переходять у другий глибокий період спокою, а кудрявець Софії, талабан тощо сходять 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 насіннєвого розмноження за ефективністю мало поступається чорному пару, то занадто засмічене багаторічними бур'янами поле треба пропустити через чорний пар, а на засміченому гірчаком звичайним цей захід необхідний.

Завдяки інтенсифікації землеробства багаторічні кореневищні бур'яни все рідше зустрічаються на полях Степу, але коренепаросткові — звичайне явище. Найбільш поширені з них осоти та березка польова. Вони мають здатність швидко розмножуватися. Величезну загрозу являє гірчак звичайний, який дуже поширений у південній посушливій частині Степу. У більш зволжених районах поширені осот жовтий і рожевий, березка польова та молочай лозяний.

Аналіз даних, одержаних на дослідних станціях Інституту кукурудзи УААН, свідчить, що найменше бур'янів буває у посівах озимої пшениці при розміщенні її по чорному пару

Добре розвинуті рослини озимої пшениці в посівах по чорному пару набагато сильніше пригнічують бур'яни, ніж зріджені посіви після непарових попередників.

Перш ніж застосовувати парове поле як агротехнічний захід у боротьбі із засміченістю полів, треба пам'ятати, що тільки правильно і своєчасно оброблений, удобрений і старанно доглянутий чорний пар буде ефективним. Отже, чорний пар на сучасному етапі розвитку інтенсивного землеробства — радикальний засіб боротьби з бур'янами.

Пшениця, висіяна по чорному пару, в основному встигає розкущитися восени, що має важливе значення для захисту ґрунту від водної та вітрової ерозій. Разом з тим при сівбі її після непарових попередників і навіть по зайнятих парах у посушливих районах не завжди вдається одержати дружні сходи.

Запізнення сходів пшениці, висіяної після непарових попередників, несприятливо впливає і на інші фази її розвитку. При цьому кущіння, як правило, відбувається навесні. Тому такі посіви слабше захищають ґрунт від ерозії в осінньо-зимовий та ранньовесняний періоди.

Одержані в різних районах Степу дані свідчать, що значення чорного пару на півдні і сході проявляється сильніше, ніж на півночі і в центральній частині.

Важливо ще й те, що чорний пар забезпечує найвищий урожай озимої пшениці не тільки в посушливі та середні за зволоженням роки, а навіть і в сприятливі. Таким чином, чорний пар як попередник озимої пшениці створює найсприятливіші умови для її розвитку, завдяки чому одержують найвищі врожаї зерна.

У Степу більшість дослідників вважають чорний пар єдиним попередником, який забезпечує гарантований урожай озимої пшениці. Його називають своєрідним страховим клином, особливо в посушливі роки.

2. ОЗИМІ ЗЕРНОВІ В СІВОЗМІНАХ

На **Поліссі** високі і сталі врожаї озиме жито та пшениця забезпечують по зайнятих парах після багаторічних трав і льону. При цьому в складі культур зайнятого пару, особливо на легких піщаних та супіщаних ґрунтах, перевагу віддавали люпину, який вирощували на зелене добриво й насіння.

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.

Люпин на зелений корм та силос — практично рівноцінний попередник 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 солону можна використовувати як добриво, але заорювати її потрібно 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.

Один з поширених попередників озимих на родючіших зв'язних ґрунтах Полісся — багаторічні трави (конюшина та її сумішки із злаковими).

Добрим попередником озимих є також льон-довгунець, який сіють після багаторічних трав, застосовуючи 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 висіяти їх у кращі строки. Але як попередник озимих культур льон останнім часом втрачає своє значення. Завдяки механізації виробничих процесів тепер соломі його для вилежування залишають на місці вирощування і збирають, коли упущені кращі строки для сівби пшениці, а нерідко й жита.

Значні площі озимих культур розміщують після кукурудзи на силос, зібраній у молочно-восковій стиглості. Цей попередник озимих культур набуває все більшого значення. Після кукурудзи на силос в поліських районах сіють 15—20 % озимих.

Проте кукурудза на силос — некрайній попередник озимого жита, а тим більше пшениці, яка вибагливіша до строків сівби. У лісостепових і степових районах це пояснюється, головним чином, недостатнім після кукурудзи запасом вологи в ґрунті, що негативно впливає на схожість озимих, а в зоні 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 її після кукурудзи на силос, як правило, нижчий, ніж після багаторічних трав та бобових культур. 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 за посівами. Але ранні сорти її у господарствах займають обмежені площі і не відіграють істотної ролі як попередники пшениці та жита. Більшої уваги заслуговує використання під озимі полів після збирання середньостиглих, а в посушливі роки і при передчасному досяганні пізньостиглих сортів картоплі за своєчасного збирання її врожаю. Дослідження показують, що з врожаєм картоплі з ґрунту виноситься значно менше азоту, ніж з врожаєм 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 кореневими гнилями.

На родючіших ґрунтах і, особливо, після кращих попередників продуктивність озимої пшениці більша, ніж малопродуктивних сортів озимого жита. Але на легких за механічним складом ґрунтах і невеликою потенційною родючістю після стерньових попередників та культур, що пізно звільняють поле, озиме жито за врожайністю часто не поступається пшениці.

Дослідні дані свідчать, що в структурі зернових озимі пшениця та жито мають становити 50—60 %. При цьому на кращих ґрунтах та після добрих попередників у районах південного й центрального Полісся 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 тут за врожайністю не поступається ярому. У сівозмінах цю культуру доцільно розміщувати після удобрених картоплі й кукурудзи на силос та зерно.

Лісостеп. У районах достатнього зволоження можливий широкий набір попередників 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.

Для реалізації переваг кращих попередників потрібно застосовувати заходи, спрямовані проти вилягання (інтенсивні сорти, препарат тур, оптимальні норми і строки внесення азотних добрив тощо).

У районах достатнього зволоження з великою питомою вагою цукрових буряків (20—30 %) оптимальна межа насичення 10-пільної зерно-бурякової сівоzmіни 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 зерно-бурякових сівоzmін з питомою вагою зернових від 50 до 80 %, цукрових буряків — 20—30 і кормових культур — до 30%. Насичення 10-пільної сівоzmіни озимою пшеницею до 30 % при 2—3 полях цукрових буряків не супроводжується зниженням її урожаїв.

Збільшення питомої ваги озимої пшениці в сівоzmіні понад 30 % часто зумовлює необхідність розміщення її після пшениці повторно, що, в свою чергу, призводить до зменшення врожаїв.

У 9-пільній сівоzmіні 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 врожаю.

У районах нестійкого, на відміну від районів достатнього зволоження, високі та сталі врожаї озимої пшениці можна одержувати лише по зайнятому однорічними культурами на зелений корм пару, після багаторічних трав на один укіс і гороху.

Збільшення часу використання багаторічних трав від року на один укіс до двох років на два укоси в незначній мірі впливає на врожай наступної озимої пшениці.

У південніших районах нестійкого зволоження розміщення озимої пшениці по зайнятих парах, після гороху і особливо після 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 сівозміни озимою пшеницею понад 30% тут 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.

Ще більше зменшення врожайності озимої пшениці спостерігається при збільшенні питомої ваги її в сівозміні до 50 %, коли пшениця в двох з п'яти полів вирощується повторно.

У районах недостатнього зволоження найвищі і сталі врожаї озимої пшениці збирають по чорних удобрених парах.

Насичення зерно-бурякової сівозміни озимою пшеницею понад 30 %, як і в інших підзонах Лісостепу, зумовлює зниження її врожайності.

Таким чином, 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-східній частині 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 найбільш стійким 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 озиме жито розміщують по парах, зайнятих вико-горохо-вівсяними сумішками, багаторічними травами, а також після озимої пшениці, озимого ячменю, ярих зернових, кукурудзи на зелений корм і силос.

В останні роки серед посівів озимих культур значне місце займає тритикале. Найбільшу цінність воно має як фуражна культура, в зерні якої міститься протеїну значно більше, ніж у зерні інших культур — кукурудзи, ячменю, пшениці. Сорти тритикале мають високу агроєкологічну пластичність до різних ґрунтово-кліматичних умов вирощування, своєю зимостійкістю вони перевищують сорти озимої пшениці. Тритикале більш стійке проти льодової кірки і перепадів температури у зимовий період, весною швидше і краще відростає, має підвищену регенераційну здатність.

Характерна властивість тритикале — це висока стійкість проти захворювань і пошкодження шкідниками.

Тритикале менш вибагливе до попередників, ніж озима пшениця, проте сталі й високі врожаї воно дає при правильному розміщенні в сівозмінах. У районах достатнього та нестійкого зволоження правобережної частини Лісостепу кращими попередниками тритикале є пари, зайняті багаторічними й 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 у молочно-восковій стиглості, особливо в посушливий літньо-осінній період.

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 на початку молочно-воскової стиглості.

У Лісостепу тритикале вирощують переважно після непарових попередників і, насамперед, після кукурудзи на силос і стерньових.

Степ. 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 озимих, доброго розвитку рослин і глибокого (до 120—150 см) укорінення їх восени.

Утримання ґрунту в чистому розпушеному стані при достатніх запасах вологи сприяє очищенню його від бур'янів, посиленню мікробіологічної діяльності, внаслідок чого збільшується вміст поживних речовин в доступних для рослин формах.

Неоцінима роль чорних парів у стабілізації виробництва рослинницької продукції у південних районах зони, де забезпеченість водою найменша і різко посушлива друга половина літа та осінь (південні райони Одеської, Миколаївської і Запорізької областей, Херсонська і степова частина Криму).

У Степу вода в ґрунті нагромаджується насамперед за рахунок пізньоосінніх та зимових опадів. Тому чорний і ранньовесняний пари не можна вважати рівноцінними.

Ефективність зайнятих парів у різних ґрунтово-кліматичних підзонах неоднакова. 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 85 % врожаю озимої пшениці від урожаю по чорному пару, а в окремих підзонах і більше.

Цінною властивістю еспарцету як парозаймаючої культури є те, що вирощене після нього зерно озимої пшениці за вмістом білка близьке до зерна, яке одержують по чорному пару.

Після багаторічних трав дворічного використання врожаї зерна озимої пшениці зменшуються.

До непарових попередників озимих належать озима пшениця, ячмінь, кукурудза на силос у молочно-восковій стиглості, горох, чина та інші зернобобові на зерно, просо, баштанні культури, рання картопля. Найкращими з них є горох, чина, ранньостиглі гібриди кукурудзи ранніх строків збирання, багаторічні трави другого року використання на один укіс у рік сівби озимини.

Озиме жито менш вибагливе до попередників та родючості ґрунтів. На супіщаних, піщаних та змитих ґрунтах воно за врожайми не перевищує пшеницю. Розміщувати його доцільно після таких самих попередників, як і озиму пшеницю.

Озимий ячмінь краще вирощувати після зернобобових, баштанних, картоплі та кукурудзи. За своєчасної підготовки ґрунту він дає високі врожаї і після озимих по пару.

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. ЯРІ ЗЕРНОВІ ТА КРУП'ЯНІ КУЛЬТУРИ В СІВОЗМІНАХ

Полісся. Значні площі орних земель у цій зоні займають ярі зернові — ячмінь та овес. Вони за своєчасної сівби, внесення добрив, проведення хімічного прополювання посівів від бур'янів — високопродуктивні культури і менш вибагливі до попередників, ніж озима пшениця. Це пояснюється тим, що від збирання попередників до сівби ярих є достатньо часу, щоб повністю відновилися в ґрунті запаси води, збільшився вміст засвоюваних рослинами елементів живлення.

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, до беззмінного вирощування і часто після стерньових попередників дають вищі врожаї. Ці культури поряд з озимим житом є основними культурами, під які підсівають багаторічні трави. Хоч опадів тут випадає достатньо, у посушливі періоди трави під покривом можуть частково випадати. Це частіше спостерігається в літньо-осінній і менше — у весняно-літній періоди і зумовлено не стільки затіненням, як недостатнім вмістом води у верхніх шарах ґрунту.

Ячмінь найдоцільніше вирощувати на південному Поліссі після кращих удобрених попередників, а овес — на легких польових і 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 погодних умов.

Варто зауважити, що 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 треба інтенсивно вести боротьбу з бур'янами.

Кращими попередниками проса вважають ті, що залишають поле чистим від бур'янів та з достатнім запасом поживних речовин.

Це насамперед удобрені озимі, картопля й кукурудза. Високий урожай на польових землях просо також дає після багаторічних бобових і бобово-злакових трав та після озимих і льону. Просо позитивно реагує на внесення добрив, у тому

числі й 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, удобрені 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, а в підзоні нестійкого зволоження — цукрові буряки та кукурудза на зерно, але кращі врожаї він тут дає після кукурудзи, картоплі й озимої пшениці. У районах недостатнього зволоження цукрові буряки погані попередники ячменю, причому значно гірші ніж озима пшениця, кукурудза на зерно і силос та інші просапні й зернобобові.

На відміну від гороху, ячмінь майже не реагує на збільшення питомої ваги його в сівозміні від 10 до 20 %.

Овес у Лісостепу сіють на обмежених площах. Порівняно з ячменем він менш вибагливий до попередників та ґрунтових умов, але, як свідчать результати досліджень, він добре реагує на внесення добрив, які значно підвищують урожай зерна і поліпшують його якість.

Гречку в районах достатнього та нестійкого зволоження краще сіяти після удобрених просапних культур та озимої пшениці, а, по можливості, і після зернобобових, а в районах недостатнього зволоження після зернобобових культур, удобреної картоплі, кукурудзи та озимих по пару. У зв'язку з тим, що в районах недостатнього зволоження цукрові буряки дуже висушують ґрунт, розміщувати після них гречку недоцільно, тому що 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), удобрена озимина 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 його врожаю. Значно знижується врожай проса і в повторних посівах.

Степ. За біологічними властивостями ячмінь вибагливий до попередників. Високі та сталі врожаї він дає після озимих та кукурудзи, а в північному і центральному Степу і після бобових та баштанних культур.

Коли ячмінь розміщують після цукрових буряків і соняшнику, як правило, одержують менші врожаї, ніж після кукурудзи та озимини, і якщо до весни в ґрунті нагромаджуються добрі запаси води, негативного впливу цих попередників не спостерігається.

Встановлено, що в роки, коли озима пшениця гине і її пересівають ячменем, повторний посів ячменю на тому самому полі при внесенні достатньої кількості добрив і проведенні ефективних заходів боротьби з шкідниками й хворобами, а також при умові, що під ці попередники орали, цілком можливий.

У тваринницьких відгодівельних господарствах, якщо необхідно збільшити виробництво зерна ячменю, то допустиме розширення посівів його понад 10 % площі сівозмін, але при умові розміщення тільки після кращих попередників, внесенні раціональних норм добрив і дотриманні рекомендованого комплексу агрозаходів.

Під овес, як правило, відводять у сівозміні 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 санітарний стан посівів.

Цінність ярих як попередників залежить від місця, яке вони займають у сівозміні. Якщо ярі посіяні після просапних, вони будуть добрими попередниками інших культур, а коли після зернових, то вони вважаються гіршими попередниками, бо після них поле залишається засміченим, особливо ранніми ярими бур'янами.

Встановлено, що кращими попередниками проса в Степу є кукурудза, озимі по пару, баштанні, а в північній частині зони — цукрові буряки, багаторічні трави. Небажаними попередниками в усіх зонах є ячмінь та овес.

4. ЗЕРНОБОБОВІ КУЛЬТУРИ В СІВОЗМІНАХ

Полісся. Універсальність кормового люпину — можливість використовувати на добрива, зелений корм, силос, у вигляді зернофуражу практично всім видам тварин, вирощувати в чистому вигляді та в суміші з вівсом, підсівати в зріджені посіви жита, застосовувати для післяжнивних та післяукісних посівів сприяла тому, що в недалекому минулому в структурі кормових культур Полісся йому віддавали перевагу, особливо на легких ґрунтах і на ґрунтах з кислою реакцією, де багаторічні трави були малопродуктивні.

За впливом на родючість ґрунту люпин, навіть при заорюванні його врожаю 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 7—8 років, та створення стійких проти фузаріозу сортів.

Горох, доцільно сіяти у сівозмінах Полісся на родючіших ґрунтах. Він є добрим попередником озимих, більш універсальний, ніж люпин білий кормовий, крім того, при збиранні на зерно продуктивніший, ніж люпин жовтий.

Кормові боби сіють після просапних культур (картопля, цукрові буряки, кукурудза), під які вносили органічні добрива. Але, як вважає С. Бачевський (1987), зернобобові, в тому числі й кормові боби, в сівозміні треба розміщувати після озимих або ярих зернових, а найкраще — після озимої пшениці, жита, вівса, які висівали після кукурудзи. Повторні посіви бобів на одному полі допустимі не частіше як через три роки.

Насамперед кормові боби не слід розміщувати 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, на яких можна одержати сталі врожаї навіть у посушливі роки.

Лісостеп. У районах достатнього і нестійкого зволоження високі та сталі врожаї гороху одержують при розміщенні його після кукурудзи, цукрових буряків і 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 й цукрові буряки, що утруднює впровадження інтенсивної технології їх вирощування, зменшує урожай зерна та коренеплодів. Тому в цих підзонах горох треба розміщувати насамперед після цукрових буряків.

У районах недостатнього зволоження зниження врожаю гороху після цукрових буряків значніше, ніж у районах з нестійким зволоженням. Враховуючи це, при розміщенні гороху в господарствах районів недостатнього зволоження перевагу треба віддавати таким попередникам, як кукурудза на зерно і силос та озима пшениця.

Недоцільно сівозміни з двома полями буряків насичувати зерновими культурами від 60 до 70 % і замінювати горохом багаторічні трави на один укіс, тому що при цьому значно зменшується продуктивність цукрових буряків.

У сівозміні з одним полем цукрових буряків, якщо необхідно, можна збільшувати площі зернових до 70 %, замінивши 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 врожаїв культур.

Сою в сівозмінах розміщують, по можливості, на чистих від бур'янів полях. Вона дуже вибаглива до попередників. Найбільш придатні для неї 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. Необхідно уникати розміщення сої після бобових культур і соняшнику, а також кукурудзи,

під яку вносили гербіциди триазинової групи. Незадовільним попередником сої є і суданська трава.

Насінники вики ярої краще розміщувати після озимих зернових і просапних культур. На достатньо родючих ґрунтах з вмістом рухомих форм фосфору і калію 10—15 мг на 100 г і 3—4 % гумусу задовільні попередники яра пшениця, ячмінь, овес. Проте попередники вики ярої 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 утворять насіння.

Повторно на одному місці сіяти вику на насіння можна не раніше як через 3—4 роки, бо посіви сильно уражуються хворобами. Недопустиме також розміщення її після багаторічних бобових і злакових трав. Слід дотримувати просторової ізоляції її посівів від полів інших зернобобових культур та бобових трав, які мають спільних з викою шкідників, розміщуючи насінні ділянки 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. Насінневі 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 сумішці 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. Мало придатні для неї сірі лісові ґрунти. Високі врожаї вона дає лише на чистих від бур'янів полях. Кращими попередниками квасолі є озимі колосові (пшениця, ячмінь), дещо гіршими — ярий ячмінь і овес, а також кукурудза на силос і зерно. Не слід розміщувати її після соняшнику і повторно висівати 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 ніж через 5—6 років. Квасоля збагачує ґрунт азотом і залишає після себе чисте від бур'янів поле, на якому можна вирощувати озиму пшеницю і ячмінь.

Степ. Кращими попередниками гороху і чини є озимі зернові, кукурудза, картопля, а також ярі зернові культури після озимих. Добрі попередники 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 свідчать, що і у південно-східній частині Степу горох можна розміщувати і після соняшнику.

Горох і чину, які потребують багато води і невисоких температур повітря, особливо під час цвітіння, треба вирощувати переважно в північних і західних районах Степу.

У господарствах північної частини Степу, які мають у структурі посівної площі сівозміни 70% і більше зернових культур і спеціалізуються на виробництві свинини, питому вагу зернобобових можна збільшувати і до 30%, урожай вирощуваних культур у сівозміні при цьому зменшується. На півдні зони, у зв'язку з більшою посушливістю клімату, насичення сівозмін зернобобовими має бути значно меншим.

5. 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 забезпечує добрі та сталі врожаї його, є дотримання мінімального періоду повернення на місце попереднього вирощування, що становить 7—8 років. Це зумовлюється тим, що соняшник пошкоджується вовчком, соняшниковою міллю, несправжньою борошнистою росою та іншими хворобами. Кращі попередники цієї культури — озима пшениця, кукурудза і картопля.

Цукрові буряки — поганий попередник соняшнику. Після цукрових буряків 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 у ґрунті.

Степ. Тут розміщують понад 80 % посівних площ соняшнику. Краще його розміщувати 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 соняшник дає при вирощуванні 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 швидко розмножується вовчок, насіння якого, знаходячись у ґрунті, зберігає схожість протягом 6—8, а при відповідних умовах — до 10—13 років. Через це його необхідно повертати на те саме місце не раніше як через 7, а ще краще через 8—10 років.

Розміщуючи соняшник у полях сівозміни, треба також враховувати при забур'яненні вовчком можливість перенесення його насіння вітром або водою на сусідні ділянки. Ось чому не можна сіяти соняшник 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, 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.

6. КУКУРУДЗА В СІВОЗМІНАХ

Полісся. Кукурудза на зерно в цій зоні, як і в інших регіонах країни — найпродуктивніша культура. Розширення її площі в сівозміні дає змогу збільшити виробництво зерна без істотного зниження врожаю інших зернових культур, що спостерігається при зростанні їх питомої ваги 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, гібриди кукурудзи не завжди досягають і дають повноцінне зерно. Тому є гостра необхідність у створенні високопродуктивних 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 і силос можна розміщувати після озимої пшениці, картоплі, цукрових буряків і навіть повторно після кукурудзи на зерно. Якщо кукурудзу сіяти повторно після кукурудзи, необхідно поряд з високою агротехнікою особливо точно дотримуватися заходів боротьби з шкідниками і хворобами, насамперед з кукурудзяним метеликом і сажкою.

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.

У правобережній і західній лівобережній частинах районів нестійкого, як і в районах достатнього зволоження, насичення сівозміни кукурудзою на зерно до 30 % практично не впливає на її урожай.

У районах недостатнього зволоження розміщення кукурудзи на зерно після цукрових буряків також призводить до значного зменшення її продуктивності. Тут її треба розміщувати насамперед після озимої пшениці або кукурудзи. Після цукрових буряків бажано 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, коли тут площі просапних культур були невеликі, кукурудзу розміщували переважно після колосових, з яких кращим попередником вважали озимі. Вони рано звільняють поле, очищають його від бур'янів за рахунок доброї кущистості, високого і густого травостою, не мають спільних з кукурудзою хвороб та шкідників. Післяжнивні рештки цих культур розкладаються в ґрунті швидше, ніж просапних, тому при достатньому зволоженні поле після озимих орати не важко. Крім того, коренева система колосових культур розміщується переважно в метровому шарі ґрунту. У Степу за рахунок 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. У такому випадку треба особливу увагу звертати на знищення бур'янів.

Просапні культури (соняшник, 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 зерна.

Соняшник як попередник кукурудзи має свою специфіку — крім значного висушування ґрунту, дає падалицю, для знищення якої необхідні додаткові агротехнічні та хімічні заходи.

При розміщенні кукурудзи після кукурудзи запаси води в кореневмісному шарі ґрунту в посушливі роки більші, ніж після цукрових буряків та соняшнику.

В усіх ґрунтово-кліматичних підзонах Степу кукурудза помітно реагує на попередники, проте більший вплив їх відмічено в посушливі роки.

У Степу, де господарства мають м'ясний і молочний напрями розвитку, виникає необхідність збільшити питому вагу кукурудзи в сівозмінах. Ось чому тут доводиться сіяти кукурудзу після кукурудзи протягом 2—3 і більше років. Крім того, близьке розміщення її від тваринницьких ферм, що сприяє зменшенню затрат на виробництво кормів, також змушує господарства вирощувати кукурудзу на одному місці декілька років підряд.

Думка деяких спеціалістів, що в сівозмінах урожаї кукурудзи більші, ніж у беззмінних посівах, вірна тільки в тих випадках, коли кукурудзу сіють після кращих попередників. Під беззмінними посівами кукурудзи при систематичному внесенні добрив родючість ґрунту не погіршується.

Дані наукових установ свідчать, що врожай кукурудзи в беззмінних посівах знижується в основному через збільшення ураженості рослин хворобами та пошкодження шкідниками, а також через збільшення забур'яненості посівів. Ось чому для кращого загортання післяжнивних решток зменшення ураженості рослин кукурудзи хворобами і зменшення забур'яненості поля під беззмінні посіви доцільно орати на глибину понад 20—22 см.

При беззмінному вирощуванні кукурудзи можна застосовувати для знищення бур'янів 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.

У центральній частині зони кукурудзу на зерно бажано висівати після озимих, яким 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.

Для одержання силосу кукурудзу у всіх підзонах, крім вищезгаданих попередників, можна сіяти і після соняшнику, кормових буряків, суданської трави та інших культур.

У господарствах, що спеціалізуються на відгодівлі свиней, є можливість насичувати сівозміни кукурудзою до 30%, а в господарствах, що спеціалізуються на виробництві молока і яловичини, колосових зернових треба мати менше, а питому вагу кукурудзи можна доводити до 50 %.

7. ЦУКРОВІ БУРЯКИ В СІВОЗМІНАХ

Лісостеп. У районах достатнього зволоження цукрові буряки потрібно розміщувати після озимої пшениці, яка йде після багаторічних трав на один укіс (у зволоженіших і західних районах і на два укоси), друге поле — після озимої пшениці по зайнятих парах (однорічні культури на зелений корм, кукурудза на ранній силос, ранньостигла картопля) та після гороху.

Райони достатнього зволоження найсприятливіші для насичення сівозміни цукровими буряками. На чорноземних нееродованих ґрунтах при достатньому внесенні органічних і мінеральних добрив і постійному контролі за фітосанітарним станом ґрунту, а також при оптимальному чергуванні культур і питомій вазі їх у сівозміні у правобережних районах допустиме насичення 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.

Якщо необхідно насичувати сівозміни (десятипільні) цукровими буряками більше 20 %, третє поле їх потрібно розміщувати після озимої пшениці в ланці з горохом перед зайнятим паром за рахунок культур збірного поля ярих.

У північній і центральних частинах районів нестійкого зволоження найбільші і сталі врожаї цукрових буряків можна збирати після озимої пшениці по чорному і зайнятих парах та після гороху.

У північній та центральній частинах районів нестійкого зволоження врожай буряків у ланці з кукурудзою на силос лише дещо менший або близький до врожаю в ланках з чорним та зайнятим. парами. У південній та східній частинах підзони дещо зменшується продуктивність цукрових буряків при розміщенні їх після озимих, які сіяли після кукурудзи на силос.

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 питомої ваги в сівозміні зернових культур, у тому числі й гороху.

Дворічне використання багаторічних трав, крім зниження врожаю наступних культур у сівозміні, скорочує площу зернових і знижує загальну продуктивність сівозміни та погіршує у ній чергування культур і зменшує можливість використання площі багаторічних трав як добрих попередників озимих.

Тому в районах нестійкого зволоження багаторічні трави в буряковій сівозміні доцільно використовувати на один укіс і займати при цьому ціле поле, що дає можливість мати, крім парової ланки, другу ланку сівозміни, де забезпечуються добрі й сталі врожаї озимої пшениці і цукрових буряків (багаторічні трави на один укіс — озима пшениця — цукрові буряки).

У виробництві часто розміщують цукрові буряки після озимої пшениці, яка йде після пшениці та інших стерньових попередників. Багаторічні дослідження свідчать, що таке розміщення цукрових буряків значно збільшує засміченість посівів та зменшує їх продуктивність.

Таким чином, цукрові буряки в районах нестійкого зволоження потрібно 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.

На землях з пониженим рельєфом та близьким заляганням підґрунтових вод у зонах 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 на слабо-окультурених землях цукрові буряки треба повертати на попереднє місце вирощування не раніше ніж через п'ять років, тому максимальним насиченням їх у сівозміні є 10% у п'ятипільній і 20 % (два поля) — у десятипільній 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 були максимально віддалені і розділялися чорним паром для відновлення запасів води в глибоких шарах ґрунту.

Для розміщення цукрових буряків насамперед необхідно використовувати ланки з чорним і раннім зайнятим парами і тільки при великій площі буряків вирощувати також і після озимих, попередником яких були багаторічні трави на один укіс та однорічні культури на зелений корм. Якщо озима пшениця загинула, після якої йдуть цукрові буряки, пересівати її необхідно ярими зерновими культурами звичайного рядкового способу сівби, але не кукурудзою, грубі післяжнивні рештки якої перешкоджають успішному застосуванню інтенсивної технології 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 становить 450—500 мм, а тривалий теплий період року і родючі чорноземні ґрунти забезпечують високі врожаї коренеплодів.

Останнім часом цукрові буряки вирощують і в центральних районах Степу. Проте в зв'язку з посушливим кліматом і 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 Степу цукрові буряки насамперед треба висівати в ланках з чорним паром і паром, зайнятим горохом на зерно, а в північних районах їх краще вирощувати після озимих по чорному та зайнятих парах. Не варто сіяти буряки безпосередньо після кукурудзи на силос і зерно і в ланці з повторною озимою пшеницею.

Дослідження свідчать про необхідність сівби цукрових буряків у центральному Степу в ланці з чорним паром.

8. КАРТОПЛЯ В СІВОЗМІНАХ

Картопля — основна культура в районах Полісся. Порівняно з виробництвом в інших регіонах вирощування її на Поліссі високорентабельне.

При внесенні достатньої кількості органічних і мінеральних добрив картопля порівняно з іншими культурами менше вибаглива до попередників і забезпечує високі врожаї при розміщенні після озимого жита і 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 сприяти зменшенню її врожаїв. Поля картоплі, як і інших культур у сівозміні, потрібно максимально віддаляти, а для підвищення врожайності застосовувати достатню кількість добрив.

9. 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.

У польових сівозмінах багаторічні трави доцільно використовувати протягом року. Розширення їх площі за рахунок інших культур не супроводжується поліпшенням економічних показників використання землі.

Дво-, трирічне використання багаторічних трав доцільне в ґрунтозахисних та кормових сівозмінах із застосуванням при цьому багатокомпонентних бобово-злакових сумішок.

Лісостеп. Багаторічні бобові трави (конюшина, еспарцет, люцерна), а також бобово-злакові сумішки в підзонах достатнього і нестійкого зволоження забезпечують високі врожаї й 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 районах достатнього зволоження багаторічні трави дають високий урожай як першого, так і другого укосів. Тому тут багаторічні трави в польових сівозмінах доцільно використовувати один рік на два укоси. У східних районах цієї підзони їх треба використовувати на один укіс.

При однорічному використанні багаторічні бобово-злакові травосумішки і бобові трави в чистому вигляді в сівозміні однаково впливають на продуктивність культур, проте врожай 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 багаторічні трави також необхідно підсівати під ярі зернові культури і насамперед під ячмінь після кукурудзи на зерно. При цьому врожай їх дещо більший, ніж при підсіві 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 вологи 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 і північних районах. У південно-східній частині з посушливим літом і ще з меншою забезпеченістю рослин водою під час вегетації і несприятливими умовами перезимівлі врожаї багаторічних трав нестали й дуже коливаються за роками.

Досвід показує, що в центральних і південно-східних районах у рік з посушливою весною багаторічні трави практично не забезпечують повних сходів, погано укорінюються 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 затяжної весни, коли випадають часті дощі. У такі роки вони добре укорінюються і, коли настає посуха, менше випадають.

Отже, у центральних і південних районах Степу 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 північних та північно-західних районах.

10. ПРОМІЖНІ КУЛЬТУРИ В СІВОЗМІНАХ

Культури, які займають поле протягом більшої частини вегетаційного періоду, називаються основними. Після збирання багатьох з них при наявності вологи в ґрунті можна вирощувати інші культури для одержання додаткової продукції.

Проміжними називають культури, які вирощують 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 у 1,5—2 рази. При цьому ґрунт значно довше перебуває під покривом рослин, що синтезують органічну масу. Більше половини її залишається в ґрунті у вигляді після- жнивних кореневих решток, які активізують мікрофлору, розкладаються на легкодоступні поживні речовини,

що 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 впливає на фізичні властивості ґрунту, міграцію солей у ньому і мікроклімат приземного шару.

Під покривом проміжних посівів ґрунт менше висушується, захищається від прямих сонячних променів і створюється підвищена вологість у приземному шарі повітря. Особливо сприятлива дія рослин на ґрунтах південних районів, які часто перегріваються. Спостереження показують, що влітку температура ґрунту під рослинним покривом післяжнивних культур на 10—20 °С нижча, ніж у чистому парі. Помірна температура і слабе провітрювання створюють у рослинному травостої необхідну вологість, затінення, яке в 2—3 рази більше порівняно з відкритими площами. Все 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 обробітку 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 — один із заходів боротьби з водною ерозією, а в південних і південно-східних районах ще й з вітровою.

Вирощування двох урожаїв за рік забезпечує поліпшення структурного стану і будови орного шару.

У вузькоспеціалізованих сівозмінах проміжні культури послаблюють негативні наслідки повторних посівів. При вирощуванні проміжних культур на сидерати значно поліпшується фітосанітарний стан полів, бо своєчасне заорювання їх зменшує кількість збудників хвороб, шкідників і бур'янів.

На зрошуваних землях проміжні посіви є не тільки джерелом додаткової продукції й 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.

При вирощуванні двох урожаїв за рік раціональніше використовують техніку, робочу силу, осушені та зрошувані землі, одержують додаткову продукцію при менших затратах праці і коштів, що зумовлює і її нижчу собівартість.

Залежно від біологічних особливостей та технології вирощування проміжні культури поділяють на післяукісні, післяжнивні, озимі, підсівні.

Післяукісні — це культури, які вирощують після зібраної на зелений корм, силос або сіно культури в поточному році і використовують меншу частину періоду можливої вегетації. Розміщують їх у польових, кормових і спеціальних сівозмінах на площах, звільнених від вико-вівсяних, горохо-вівсяних, люпино-вівсяних сумішок, люпину, кукурудзи на зелений корм, а також після першого укосу багаторічних зріджених трав.

Високі й сталі врожаї післяукісних посівів можна одержати на низинних, удобрених і з неглибоким заляганням підґрунтових вод, а в південних районах — на зрошуваних землях. Кращим попередником однорічних трав, а цим самим післяукісних посівів, є просапні культури, під які вносили органічні добрива.

Для післяукісних посівів добирають насамперед високоврожайні кормові культури з коротким вегетаційним періодом, стійкі проти ранніх осінніх приморозків. На півдні і на 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 найбільш придатні і забезпечують високий урожай зеленої маси в усіх природно-кліматичних зонах.

На супіщаних ґрунтах високий урожай у післяукісних 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.

Урожайність післяукісних культур залежить від строків збирання основної культури.

Післяжнивні культури вирощують після збирання основних культур у поточному році. Якщо вегетаційний період післяукісних 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 мало вибагливими 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, фацелію, ріпак ярий тощо.

Дослідження останніх років свідчать, що в усіх зонах високі та сталі врожаї у ранніх післяжнивних посівах забезпечують сумішки соняшнику, кукурудзи з бобовими компонентами, у першу чергу з горохом, а у пізніх — капустяні, зокрема гірчиця біла і редька олійна.

У ранніх післяжнивних посівах після збирання озимого ячменю, озимого ріпака, 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 швидкорослі 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, інших овочів та озимого ячменю), розміщують теплолюбні культури з тривалішим 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 у першу чергу 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 і добрі попередники ярих культур. Однак в умовах довгого післяжнивного періоду Степу і Закарпаття вони також непогані попередники 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 у проміжний і ранньовесняний періоди та 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 восени. Озиме жито, як найстійкіша до перезимівлі злакова культура, витримує осіннє випасання, після чого рано навесні швидко відростає і дає урожай зеленої маси.

Відповідно до строків використання озимі проміжні культури поділяються на три групи.

1. Культури раннього пасовищного або укісного використання: свиріпа озима, ріпак озимий та їх сумішки з житом. Випасають або збирають їх у другій половині квітня до початку травня у фазі виходу рослин в трубку або стеблуння до початку колосіння жита і цвітіння капустяних.

2. Культури середнього укісного строку використання: жито кормових і зернових сортів, його сумішки з викою та ріпаком, які збирають у першій половині травня у фазі виходу рослин у трубку до початку колосіння жита і масового цвітіння капустяних культур.

3. Культури пізнього укісного використання: пізні сорти жита (Белта, Зарічанське зеленоукісне), тритикале, пшениця, райграс багатоукісний та їхні сумішки з викою озимою, які збирають у другій половині травня у фазі від виходу рослин у трубку до масового колосіння злакових і цвітіння вики озимої.

У ранні фази вегетації озимі проміжні культури добре облиствені, містять більше протеїну, каротину, незамінних амінокислот і менше клітковини. З віком озимі проміжні посіви збільшують урожайність, але їх кормова якість зменшується.

Найбільш перспективні озимі проміжні посіви у 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. Це ставить під загрозу другий урожай року.

Озимі проміжні культури у польових, кормових і спеціальних сівозмінах вирощують після озимих і ярих зернових, зернобобових, післяукісних культур і льону перед пізніми ярими культурами.

Для озимих капустяних — ріпака, 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 попередниками озимих капустяних культур є багаторічні бобові трави, добрими — удобрена рання картопля, горох, зернові, які висівали після удобрених гноєм попередників, вико-вівсяна сумішка, задовільними — озимі зернові. Серед останніх найбільш придатний ячмінь, бо він перший звільняє поле.

Не можна висівати озимий ріпак і свиріпу на тому ж полі сівозміни раніше ніж через 4—5 років, озиму вико та зимуючий горох після бобових культур. Вони забезпечують високий урожай лише на окультурених супіщаних, - легко- і середньосуглинкових ґрунтах. Не придатні для них перезволожені та кислі ґрунти, тому що корені загнивають, а рослини гинуть.

Найбільш придатні попередники жита і пшениці на зелений корм — кукурудза на зелений корм і силос, горох, багаторічні й однорічні трави, рання картопля, ріпак; задовільні — льон і пізня картопля. Попередниками можуть бути і культури, які засмічують поля падалицею, наприклад, соняшник. Невелика домішка його в зеленій масі пшениці чи жита або в їх 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 культури — це ті, які підсівають навесні під покрив зернових та інших культур і збирають восени того самого року (після збирання основних культур) чи наступної весни наступного року. Підсіви можна проводити по сходах ярих і озимих культур.

Підсівні культури цінні тим, що вони, 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 культури, які вирощують для одержання ранніх зелених кормів, а також ранні озимі і ярі зернові культури. Разом з цим підсівна культура на початку вегетації, тобто у період росту під покривом, повинна бути тіневитривалою, повільно рости, використовувати мало вологи і поживних речовин з ґрунту, щоб не пригнічувати покривної культури. До таких культур в умовах достатнього

зволоження належать серадела, люпин, буркун, морква, конюшина лучна, гібридна і пасовищна, еспарцет, а 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. 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.

Наукою розроблені, а практикою перевірені такі методи прискорення строків збирання врожаю основних культур і цим самим подовження післязбирального періоду.

1. Збирання озимої та ярої пшениці в середньовосковій стиглості, ячменю — на початку цієї фази, озимого жита — у кінці стиглості, гороху — при досяганні 25—35 % бобів.

2. Тривалість післяжнивного періоду залежить від попередника. Найскоріше звільняють поле озимий ячмінь і ріпак на зерно, через 5—7 днів — горох і жито, через 10—15 днів — озима пшениця і ярий ячмінь. Тому післяжнивні культури слід розміщувати у першу чергу після ранніх попередників, а коли таких немає, тоді на площах, звільнених у перші дні збирання озимої пшениці або ячменю.

3. Звільнення поля прискорює однофазне збирання врожаю зернових культур, під час якого скошену і подрібнену масу вивозять з поля і на стаціонарних майданчиках обмолочують.

4. Використання швидкостиглих сортів і гібридів. Однак у більшості випадків пізньостиглі сорти забезпечують вищий урожай, ніж ранньостиглі.

Тому використання ранньостиглих сортів як попередників післяукісних і післяжнивних культур буде виправдане компенсацією недобору високими врожайми післязбиральних культур.

5. Тривалість вегетації культур залежить від живлення. Фосфорні добрива сприяють скороченню циклу розвитку рослин. Азотні добрива, в основному, подовжують вегетацію рослин. Проте вони підвищують темпи приросту зеленої маси, що дає змогу поінати збирання на 5—10 днів раніше і одержувати більш якісні корми. Калій помітно впливає на прискорення досягання врожаю.

Сидеральні культури вирощують на зелене добриво. Зелене добриво — це агротехнічний засіб підвищення родючості ґрунту і врожайності сільськогосподарських культур шляхом приорювання чи іншого використання цілих рослин (або їх частин), які вирощували для цього.

Встановлено, що культури-сидерати, які дають 200—300 ц/га зеленої маси, утворюють кількість перегною, еквівалентну 8—12 т/га гною, тобто приблизно 4 % від зеленої маси.

Вітчизняний і зарубіжний досвід свідчить, що використання на зелене добриво культур, вирощених у проміжних посівах, дає можливість розв'язувати такі завдання: поповнювати джерела органічних добрив та азоту в ґрунті; зменшувати непродуктивні витрати вологи і поживних речовин за рахунок зниження процесів інфільтрації з верхнього шару ґрунту і тим самим підвищувати коефіцієнт використання опадів, добрив та хімічних меліорантів; уповільнювати процеси ерозії; зменшувати забур'яненість посівів, а в ряді випадків і знижувати грибні захворювання культурних рослин; посилювати біологічну активність і поліпшувати структурний стан і будову ґрунту.

Сидерація має дві основні форми: *самостійну й проміжну*. При самостійному вирощуванні зеленого добрива поле протягом вегетації зайняте сидератом і в цей рік не дає продукції, що призводить, як правило, до зниження продуктивності сівозміни. Таку форму сидерації застосовують на дуже бідних ґрунтах.

При *проміжній* формі 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.

Вибір сидерату визначається і його біологічними властивостями, зокрема дією на родючість ґрунту, з врахуванням вмісту гумусу, елементів живлення і кислотності. Злакові культури: озиме жито та його різновиди (зеленоукісне, багаторічне), овес, райграс переносять надмірну кислотність ґрунту і добре реагують на додаткове внесення азоту.

Бобові краще ростуть на родючіших ґрунтах, за винятком однорічних люпинів, не потребують додаткового внесення азоту, але не переносять забур'яненість полів і не можуть за короткий період вегетації наростити значну біомасу.

Горох, пелюшка, вика озима та яра вибагливі до умов — погано ростуть на ґрунтах з підвищеною кислотністю, невеликим вмістом гумусу та елементів живлення, мають невисокий коефіцієнт розмноження насіння, тому їх використання на сидерат утруднене. Ярий ячмінь та овес літніх посівів, як правило, уражуються іржею і не забезпечують високих урожаїв біомаси.

Злакові й капустяні культури потребують додаткового внесення азотних добрив у нормі 40—60 кг/га.

Добираючи проміжні культури на сидеральне добриво, слід враховувати, що деякі з них, наприклад, ріпак, посилюють небезпеку ураження цукрових буряків нематодами, разом з тим, гірчиця біла не тільки найстійкіша проти них, але й токсичними виділеннями свого коріння згубно діє на гали нематод.

Для одержання дружних сходів перед сівбою сидератів ретельно розробляють і вирівнюють ґрунт, оскільки більшість з них має дрібне насіння, яке треба загорнути на глибину не більше 2—3 см. З цієї причини потрібне післяпосівне коткування, особливо в суху погоду. Гірчиця як сидерат забезпечує приріст урожаю коренеплодів цукрових буряків 30—50 ц/га, і ріпак — 4—7 ц/га зерна кукурудзи при одночасному поліпшенні якості продукції.

У Лісостепу на зрошуваних масивах на зелене добриво вирощують буркун білий. Він має добре розгалужену кореневу систему, інтенсивно нагромаджує зелену масу і азот. Підсіяний під покрив зернових культур, він наступного року дає один-два укоси зеленої маси на силос, а отаву та кореневі рештки приорюють. Буркун придатний як сидерат на засолених ґрунтах, а серадела — на піщаних та супіщаних.