

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА
УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет агротехнологій
Кафедра землеробства**

В. В. Гамаюнова

Землеробство

**Конспект лекцій для студентів факультету агротехнологій денної та
заочної форм навчання напряму підготовки 6.090101 «Агрономія»**

**Миколаїв
2014**

УДК
ББК

Друкується за рішення методичної комісії факультету агротехнологій
Миколаївського національного аграрного університету від «___»
_____ 2014 р., протокол № ____.

Автор:

В. В. Гамаюнова – професор кафедри землеробства, Миколаївський
національний аграрний університет

© Миколаївський національний
аграрний університет, 2014

© Гамаюнова В.В.

ЗМІСТ

Лекція 1. Наукові основи землеробства	4
Лекція 2. Оптимізація основних властивостей і режимів ґрунту	11
Лекція 3. Бур'яни та боротьба з ними	43
Лекція 4. Сівозміни	57
Лекція 5. Загальні положення про обробіток ґрунту обробітку ґрунту	91
Лекція 6. Системи обробітку ґрунту, сівба, догляд за посівами	94
Лекція 7. Агротехнічні основи захисту орних земель від ерозії	100
Рекомендована література	105

ЛЕКЦІЯ 1. НАУКОВІ ОСНОВИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

План лекції

1.1. Землеробство як галузь аграрного виробництва та наука про раціональне використання землі.

1.2. Фактори життя рослин і закони землеробства.

1.1. Землеробство як галузь аграрного виробництва та наука про раціональне використання землі.

Землеробство - це галузь сільськогосподарського виробництва, що пов'язана з вирощуванням культурних рослин на основі обробітку ґрунту.

Землеробство - це наука, що розробляє методи раціонального та ефективного використання ґрунту та підвищення його родючості.

Становлення землеробства як галузі виробництва з науковою основою проходило тривалий історичний час. Визначне місце в цьому процесі відіграли багато вчених.

А.Т. Болотов написав працю "О разделении полей", яка була першим посібником з питань запровадження сівозмін і організації сільськогосподарської території.

І.М. Комов першим обґрунтував плодозмінну систему землеробства.

М.Г. Павлов у 1837 році видав 5-томний "Курс сельского хозяйства", який тривалий час був капітальним підручником для підготовки агрономів.

О.В. Советов ввів термін "система землеробства" і обґрунтував виникнення та існування систем землеробства в історичному аспекті.

В.Р. Вільямс створив травопільну систему землеробства, розробив ефективні заходи обробітку ґрунту і надавав великого значення його структурі.

Д.М. Прянишников обґрунтував наукові основи необхідності чергування сільськогосподарських культур.

Велике значення для розвитку теоретичних і практичних основ землеробства мали роботи вчених-ґрунтознавців - В.В. Докучаєва, П.А. Костичева, М.А. Качинського, О.А. Роде, І.Б. Ревута та ін.

Серед українських дослідників, які зробили значний внесок в агрономічну науку, слід відмітити Б.М. Рождественського, А.Є. Зайкевича, О.І. Душечкіна, а також роботу Полтавського, Херсонського, Одеського та інших дослідних полів, які були засновані ще в кінці 19 століття.

На сьогоднішній день робота з дослідження питань обробітку та використання ґрунтів зосереджена в Інституті землеробства Української академії аграрних наук (УААН) (сmt. Чабани, Київська обл.), Інституті зрошувального землеробства УААН (сmt. Наддніпрянське, Херсонська обл.), Інституті землеробства і біології тварин УААН (м. Львів) та багатьох інших установах.

На Тернопіллі дослідження оптимальних способів обробітку ґрунтів у сівозмінах проводяться в Подільській державній сільськогосподарській дослідній станції (сmt. Хоростків).

Основним завданням землеробства і агрономії в цілому є встановлення загальних закономірностей взаємозв'язку рослин і факторів життя (світла, вологи, тепла, повітря, поживних речовин тощо).

1.2. Фактори життя рослин і закони землеробства

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

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

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

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

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

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

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

На ріст і розвиток рослин впливають не лише фактори життя, а й умови, за яких проявляється дія факторів життя. Під умовами середовища слід розуміти зовнішні умови, за яких проявляється дія факторів життя. Умови середовища поділяються на три групи: 1) 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 і розвитку надзвичайно складна, багатогранна і протягом тривалого часу є предметом вивчення біологічних та агрономічних наук.

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

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

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

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

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

Для наочної демонстрації закону мінімуму часто використовують "діжку Добенека", висота клепок якої умовно визначає рівень забезпеченості рослин факторами їхнього життя.

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

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

Обмежувати врожай можуть не тільки фактори життя, а й несприятливі

умови середовища: ґрунтові, фітологічні, агротехнічні (забур'яненість, кислотність та ін.).

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

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

Багато з обмежувальних причин можуть бути тимчасовими, оскільки за відносно короткий час їх можна усунути. Відповідно до цього в освоєнні системи землеробства повинні бути зроблені уточнення. По-іншому буває, коли обмежувальними виявляються постійно діючі причини. Їх дуже важко, а в багатьох випадках і неможливо повністю усунути, проте їх шкідливий вплив можна послабити. Відповідно до цього набір заходів у системі землеробства повинен забезпечувати постійну боротьбу з ними.

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

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

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

Виключно велике значення в землеробстві має закон сукупної дії факторів життя рослин. Основу цього закону сформулював ще в кінці XIX ст. німецький дослідник Лібшер. Суть його полягає в тому, що для одержання високого врожаю необхідна наявність усіх факторів життя в оптимальному співвідношенні. Підтвердженням його є висновок О. О. Зіганшина та Л. П. Шарафуліна (1974) про те, що оптимізація факторів життя дозволяє більш продуктивно використовувати не тільки ті, які знаходяться в мінімумі, а й ті, що присутні в достатній кількості.

Е. А. Мітчерліх доповнив визначення Лібшера та виразив його математично

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

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

Важливою практичною особливістю закону сукупної взаємодії факторів життя рослин є те, що в позитивному напрямі він проявляється лише в тих випадках, коли кількість факторів, які змінюються, підібрано правильно відповідно до потреб і особливостей вирощуваних культур і сортів.

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

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

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

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

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

Баланс поживних речовин, за твердженням багатьох учених, у

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ЛЕКЦІЯ 2. ОПТИМІЗАЦІЯ ОСНОВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ І РЕЖИМІВ ГРУНТУ

План лекції

2.1. Відтворення родючості ґрунту і оптимізація умов життя рослин. показники родючості ґрунту та їх регулювання.

2.2. Водний режим ґрунту та його регулювання.

2.3. Повітряний, тепловий, світловий, поживний режими ґрунту та їх регулювання.

показники родючості ґрунту та їх регулювання.

Поняття про родючість ґрунту. Основною властивістю ґрунту є родючість, тобто здатність забезпечувати рослини водою, поживними речовинами і повітрям протягом їхнього життя, а також створювати для їх життєдіяльності сприятливі фізичні, фізико-хімічні, хімічні, біологічні та інші умови.

Розрізняють елементи і умови родючості ґрунту. Елементи — це земні фактори життя рослин, тобто поживні речовини і вода. До умов родючості належать фізичні властивості ґрунту, його реакція, чистота від бур'янів, збудників хвороб і шкідників. Умови родючості залежать не стільки від природних властивостей ґрунту, скільки створюються в процесі використання землі як засобу сільськогосподарського виробництва, тобто внаслідок окультурення ґрунту.

Сукупність властивостей ґрунту, що зумовлюють його родючість, створюються як природними чинниками (складом і особливостями ґрунтоутворювальних порід, кліматом, наслідками життєдіяльності флори і фауни тощо), так і землеробськими заходами впливу на ґрунт у процесі його використання для вирощування сільськогосподарських культур.

Розрізняють такі види родючості ґрунту: природну, штучну і ефективну.

Природна (потенціальна) родючість утворюється і розвивається під впливом природних процесів ґрунтоутворення без втручання людини. Зумовлюється вона гранулометричним складом ґрунту, фізико-хімічними властивостями, вмістом і якістю гумусу, реакцією ґрунту та іншими його показниками. Вона властива ґрунтам, які не оброблялися (цілинні та перелогові землі).

Штучна родючість утворюється у процесі використання землі як засобу сільськогосподарського виробництва. Залежить вона від розвитку продуктивних сил і виробничих відносин.

Ефективна (економічна) родючість являє собою сукупність природної і штучної родючості. Вона зумовлює кількість і якість урожаю на певному полі і часто залежить від правильного застосування різних агротехнічних заходів.

Питання про родючість ґрунту та заходи її підвищення висвітлені в працях таких вітчизняних вчених, як В. В. Докучаєв, П.А. Костичев, М.М. Сибірцев, К.А. Тимірязєв, Д.М. Прянишников, К. К. Гедройц, В.І. Вернадський, Б.Б. Полинов, В.Р. Вільямс, І.В. Тюрін та багато інших.

За сучасними уявленнями родючий ґрунт повинен відповідати насамперед

таким вимогам:

- містити достатню кількість поживних речовин і води, з максимальною ефективністю вбирати, акумулювати і віддавати рослинам воду та поживні речовини, а також забезпечувати оптимальний повітряний і тепловий режими ґрунту;
- бути придатним для використання сучасних високопродуктивних машин та знарядь, застосування найновіших технологій вирощування сільськогосподарських культур, бути стійким до різних факторів руйнування;
- характеризуватися добре виявленим фітосанітарним ефектом, тобто здатністю якомога швидше усувати явище “ґрунтовоми” при вирощуванні культур у вузькоспеціалізованих сівозмінах, бути чистим від бур'янів.

Зміна природних властивостей ґрунту з метою створення і постійного підтримання високого рівня родючості, усунення негативних для рослин властивостей під впливом виробничої діяльності людини називається окультуренням ґрунту. Воно здійснюється за рахунок застосування агротехнічних та меліоративних заходів, кінцевою метою яких є створення в ґрунтах властивостей, які б забезпечували високі та стійкі врожаї сільськогосподарських культур.

Окультуреним слід вважати ґрунт, чистий від бур'янів, збудників хвороб і шкідників, з глибоким орним шаром, доброю структурою і будовою, сприятливим водним, поживним, повітряним та тепловим режимами. Окультурений ґрунт, як правило, містить більше гумусу, поживних речовин (насамперед доступних форм). Такий ґрунт має кращу реакцію і фізичні властивості.

Окультуреність ґрунту визначається рівнем його ефективною родючості, врожайністю вирощуваних на ньому сільськогосподарських культур.

Показники родючості та окультуреності ґрунту. Показники родючості ґрунту – це кількісно визначені його властивості, які відіграють важливу роль у повному забезпеченні рослин факторами життя і створенні умов для такого забезпечення. Їх умовно поділяють на біологічні, агрохімічні, агрофізичні та меліоративні.

До біологічних показників належать вміст органічних речовин у ґрунті, їх якісний склад, біологічна активність ґрунту, Чистота його від насіння та вегетативних органів розмноження бур'янів, шкідників та хвороб сільськогосподарських культур.

Органічні речовини є найважливішою складовою частиною ґрунту. Роль їх у процесах ґрунтоутворення і формування родючості дуже велика і багатогранна. Частина органічних речовин, розкладаючись у ґрунті, перетворюється в складні органічні сполуки специфічної природи і стає джерелом утворення гумусових речовин — високомолекулярних азотовмісних сполук. Вони становлять 85—90 % загальної кількості органічних речовин у ґрунті.

Гумусовий фонд створюється в результаті тривалих різнобічних процесів трансформації органічних речовин, які узагальнено називаються процесом їх гуміфікації. Це розкладання, продукування та консервація речовин рослинного і

мікробного походження.

Роль гумусу у створенні ґрунтової родючості надзвичайно важлива і різнобічна. Він є джерелом практично всіх елементів мінерального живлення рослин, які вивільнюються в процесі розкладання й мінералізації гумусових речовин. Крім того, процеси розкладання й мінералізації, які здійснюються мікроорганізмами, супроводжуються продукуванням вуглекислого газу, необхідного рослинам для фотосинтезу, а також різних біологічно-активних речовин (ферментів), які стимулюють процеси життєдіяльності рослинних організмів.

Гумусові речовини поліпшують фізичні властивості ґрунту, створюючи агрономічно цінну водостійку структуру.

Згідно з класифікацією Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. А.Н. Соколовського гумусованість ґрунтів оцінюють такими рівнями, % : дуже високий вміст гумусу понад 5,6; високий – 4,6-5,5; підвищений – 3,6-4,5; середній – 2,6-3,5; низький – 1,6-2,5; дуже низький – менш як 1,5.

Вміст гумусу в ґрунтах коливається в широких межах. Найбільше його в чорноземах, найменше — в сіроземах та дерново-підзолистих ґрунтах.

Він уповільнює процеси вимивання поживних речовин з кореневмісного шару, підвищує ефективність мінеральних добрив, поліпшує структуру вологоємність, водо- і повітропроникність, тепловий режим ґрунту.

У ґрунтах з високим вмістом гумусу рівноважна щільність орного шару не перевищує 0,9—1,2 г/см³, тобто майже оптимальна. Підвищується також; вміст водостійких агрегатів, ефективність високих доз мінеральних добрив. Такі ґрунти під час обробітку менше ущільнюються машинами і агрегатами.

При посиленій життєдіяльності мікроорганізмів у збагачених органічними речовинами ґрунтах швидше розкладаються і знешкоджуються внесені пестициди (у дослідях Г. Муромцева з симазином — у 4 рази), що дуже важливо в умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва.

Від вмісту гумусу залежить рівень урожайності сільськогосподарських культур. За даними О.М. Грінченка, Р. Г. Дерев'янка, О.О. Бацули та інших вчених, у Лісостепу України із збільшенням вмісту гумусу в ґрунті від 3 до 5 % урожайність озимої пшениці підвищувалась на 4—5 ц/га, цукрових буряків — 75—98, кукурудзи — на 3,7—10,7 ц/га.

Дуже важливо й те, що продукція, вирощена на збагачених гумусом ґрунтах, має вищу якість. На таких ґрунтах рослини характеризуються підвищеною стійкістю до хвороб та шкідників.

Оскільки зберіганню та збагаченню на органічні речовини орних земель поки що приділяється недостатньо уваги, на Україні за 100 останніх років втрати гумусу в ґрунтах Полісся досягли 18,9 %, у Лісостепу — 21,9, Степу— 19,5%, а середньорічні втрати становили відповідно 0,18, 0,37 і 0,3 т/га.

Джерелом підвищення вмісту органічних речовин у ґрунті є залишені на полі рештки рослин (корені, частинки стебел, опале листя) та органічні добрива. Дослідження в Уманському сільськогосподарському інституті показали, що найбільше рослинних решток залишається після багаторічних бобових трав та озимих зернових, значно менше — після просапних культур.

Польові культури, які вирощують без знесення органічних добрив, за винятком багаторічних трав, не можуть забезпечити бездефіцитний баланс гумусу. Так, за даними Г.І. Райченка, М.М. Глущука, на не удобрених ділянках у стаціонарних дослідах в Лісостепу України середньорічні втрати гумусу становили 1,1 т/га, а за рахунок надходження рослинних решток утворювалося лише 0,3—0,4 т/га.

Для збагачення ґрунту на органічні речовини застосовуються різні заходи: внесення органічних та мінеральних добрив, травосіяння, правильне чергування культур у сівозміні, раціональний обробіток ґрунту, боротьба з ерозією та ін. Основним з них є внесення органічних добрив. Для підтримання бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті на Поліссі треба вносити: 13—14 т/га, в Лісостепу — 11—13, в Степу — 8—9, а при зрошенні — 11—13 т/га органічних добрив у середньому за рік ротації сівозміни.

Результати багатьох досліджень свідчать про те, що існує тісний зв'язок між родючістю ґрунту і його біологічною активністю (сукупністю біологічних процесів, що відбуваються в ґрунті), її рівень визначається комплексом показників, до яких належать кількість мікроорганізмів, ферментативна активність, целюлозо-розкладальна і нітрифікуюча здатність, інтенсивність дихання тощо.

Для підтримання гумусованості ґрунту на сталому і достатньо високому рівні та забезпечення високої біологічної активності ґрунтового середовища крім систематичного поновлення його органічними речовинами застосовують ще такі заходи: правильне чергування культур, вирощування в сівозмінах багаторічних трав, внесення разом з органічними і мінеральних добрив, раціональний обробіток ґрунту, заходи боротьби з ерозією, вапнування кислих і гіпсування засоленних ґрунтів для забезпечення їх на кальцій та поліпшення фізичних властивостей тощо.

Очищення ґрунту від органів розмноження бур'янів та від шкідників і збудників хвороб сільськогосподарських культур не є природною властивістю, що характеризує його родючість, однак від цих показників значною мірою залежить урожайність, і тому їх потрібно завжди враховувати при характеристиці ґрунтової родючості на тому чи іншому полі. Для очищення ґрунту від шкідливих консументів застосовують різні заходи механічного обробітку ґрунту, хімічні засоби, правильне чергування культур у сівозмінах, що буде розглянуто в наступних лекціях.

До агрохімічних показників родючості та окультуреності ґрунту належать вміст у ньому поживних речовин, ємкість вбирання, сума увібраних основ, ступінь насиченості основами, реакція ґрунтового розчину.

Ґрунти з високим ступенем окультуреності містять поживних речовин значно більше, ніж менш окультурені. Вони знаходяться в них і в більш сприятливих для рослин співвідношеннях. При систематичному внесенні добрив вміст поживних речовин у ґрунті підвищується.

Вбирна здатність ґрунту характеризується ємкістю вбирання, яка показує загальну кількість у ґрунті здатних до обміну увібраних катіонів. Ємкість вбирання катіонів у різних ґрунтах неоднакова і коливається від 5 мг-екв/100 г у

дерново-підзолистих піщаних ґрунтах до 65 мг-екв/100 г у чорноземах. Ґрунти з більшою ємкістю вбирання містять більше увібраних і необхідних для рослин поживних речовин.

Добре окультурені ґрунти містять більше кальцію та магнію і менше натрію, а також водню та алюмінію. Кальцій і магній більш активні і коагулюють органічні та мінеральні колоїди, що запобігає вимиванню їх у нижні шари ґрунту. Дрібні частинки ґрунту при цьому склеюються і утворюють агрономічно цінні структурні грудочки (агрегати).

Ріст і розвиток рослин та ґрунтових мікроорганізмів значною мірою залежать від швидкості і спрямованості хімічних та біохімічних процесів, що відбуваються у ґрунті, реакції ґрунту.

Більшість культурних рослин формує високі врожаї лише при нейтральній або близькій до нейтральної реакції ґрунту. Кисла реакція шкодить розвитку багатьох корисних мікроорганізмів, зокрема амоніфікуючих та нітрифікуючих бактерій і азотобактера.

Лужна реакція властива засоленим ґрунтам. Вони мають незадовільні фізичні властивості, підвищений вміст у ґрунтовому вбирному комплексі катіонів натрію, що зумовлює їх безструктурність. При зволоженні такі ґрунти запливають, а при висушуванні перетворюються в щільну брилисту масу. На незначній глибині від поверхні в них залягає ущільнений ілювіальний горизонт, який утруднює проникнення коренів у глибші шари ґрунту і його обробіток.

Для збагачення ґрунту на поживні речовини в нього вносять добрива, а для підвищення вмісту доступних (мінеральних) форм елементів живлення застосовують ще й інші заходи, а саме: розпушують ґрунт обробітком для посилення його аерації і, відповідно, мінералізації органічних речовин, нейтралізують реакцію кислих ґрунтів вапнуванням, а лужних – внесенням гіпсу. При цьому підвищується насиченість ґрунтового вбирного комплексу кальцієм. Для нейтралізації ґрунтового середовища застосовують і біологічні меліоранти; лужних - буркун.

Агрофізичні показники. Серед агрофізичних властивостей ґрунту розрізняють загальні і фізико-механічні (технологічні). До загальних належать гранулометричний склад, будова і структура ґрунту, а до фізико-механічних — зв'язність, пластичність, прилипання і спілість. Розглянемо загальні фізичні властивості, а про фізико-механічні йтиметься в розділі про обробіток ґрунту.

Від гранулометричного складу залежать будова і структура ґрунту, водопроникність та вологоекмість, ємкість вбирання, повітряний, тепловий і поживний режими. Ґрунти з легким гранулометричним складом мають вищу водопроникність та повітроємкість і нижчу вологоекмість та ємкість вбирання. Це природний фактор і його важко регулювати.

Питома маса — це відношення маси твердої фази абсолютно сухого ґрунту до маси такого самого об'єму води при 4 °С. Вона залежить від мінералогічного складу та вмісту органічних речовин і в середньому (за винятком торфоболотних ґрунтів) становить 2,4—2,8 г/см³ (у глинистих ґрунтах — 2,6— 2,7, суглинкових — 2,5—2,6, піщаних — 2,4—2,5 г/см³). З питомою масою пов'язані зусилля, які доводиться витратити на обробіток

грунту. Від агротехнічних заходів вона змінюється мало.

Будова ґрунту — це співвідношення між об'ємами твердої фази ґрунту і проміжків різних розмірів (пористістю). Вона значною мірою залежить від гранулометричного складу, вмісту гумусу, структури і складення (взаємного розташування ґрунтових частинок) ґрунту. Характеризується будова ґрунту об'ємною масою і пористістю.

Будова ґрунту має велике значення для його родючості. Вона визначає середовище, в якому зосереджені вода, повітря, поживні речовини, мікроорганізми і корені рослин. Від будови ґрунту залежать багато його водно-фізичних властивостей та умов життя рослин.

Дослідження свідчать, що рослини однаковою мірою негативно реагують на надмірне розпушування і ущільнення ґрунту. У дуже ущільненому ґрунті затруднюється ріст коріння, погіршується постачання їх водою і повітрям. Надмірна розпушувальність ґрунту збільшує випаровування ґрунтової вологи, посилює розкладання органічних решток і вимивання утворених при цьому рухомих поживних речовин у глибші шари. У надмірно розпушеному ґрунті насіння під час сівби потрапляє на різну глибину, при цьому не створюється належний контакт між насінням і ґрунтом, внаслідок чого воно повільно проростає. Сходи з'являються ослаблені і недружні, а продуктивність рослин знижується. У надмірно розпушеному ґрунті коріння рослин розвивається погано.

Дослідні дані свідчать, що оптимальна щільність для більшості польових культур знаходиться здебільшого в межах від 1,1 до 1,3 г/см³. В окремих випадках її верхньою межею може бути 1,4 г/см³.

Об'ємна маса — це маса 1 см³ абсолютно сухого ґрунту при непорушеній будові (в такому стані, в якому ґрунт перебуває на полі). Вона характеризує щільність складення ґрунту, тому її розуміють як синонім цього показника.

Пористість — сумарний об'єм усіх, пор, виражений у процентах до загального об'єму ґрунту. Пори бувають різні за розмірами і формами, властивості їх неоднакові. Розрізняють пори внутрішньоагрегатні і міжагрегатні, і капілярні (діаметр менше 0,1 мм) і некапілярні (більше 0,1 мм). Оскільки зволоження ґрунту до капілярної вологоємності в природі трапляється і зрідка, розрізняють пористість найменшої вологоємності (пори заповнені водою при найменшій вологоємності) і стійкої аерації (заповнені повітрям при зволоженні до найменшої вологоємності). Виділяють також пористість аерації (ступінь аерації) — пори заповнені повітрям при вологості, яка склалася.

Будова ґрунту динамічна, бо на неї діють фактори, які сприяють не тільки його ущільненню, а й розпушуванню. Ущільнюється ґрунт під дією власної маси, машин, що переміщуються по полю, дощових крапель, розпадання ґрунтових структурних агрегатів, висихання і розморожування. До факторів, що сприяють розпушуванню ґрунту, належать набухання під час зволоження, утворення газів при розкладанні органічних речовин, утворення структурних агрегатів, замерзання води в ґрунті, риття ходів представниками ґрунтової фауни, розпушування під час обробітку.

Оптимальна загальна пористість окультуреного орного шару становить

55—65 % об'єму ґрунту, задовільна — 50—55, незадовільна — менше 50%.

Багато вчених оцінюють стан ґрунту за об'ємом пор, заповнених повітрям, які повинні забезпечувати вільний газообмін між ґрунтом і атмосферою. Виявлено, що при ступені аерації 15—25 % (відносно об'єму ґрунту) газообмін у ґрунті добрий, 10—15 % — задовільний, менше 10 % — незадовільний. Якщо повітрям заповнено 15-% пор (до об'єму ґрунту), то це ввижається фізіологічна мінімальним запасом повітря, або порогом аерації.

Звичайно оптимальна щільність для різних рослин неоднакова. Наприклад для багаторічних трав краще, коли ґрунт щільніший (у зазначених межах), для озимих та ярих зернових — дещо менш ущільнений, а для корене- і бульбоплодів — ще менше ущільнений.

Ґрунт характеризується також рівноважною щільністю, тобто щільністю, яка встановлюється під впливом зовнішніх і внутрішніх факторів.

Структура ґрунту — це різні за розміром і формою агрегати, з яких утворюється ґрунт. Здатність ґрунту розпадатися на агрегати називається **структурністю**. Залежно від розмірів агрегати поділяють на макроструктурні (діаметр понад 0,25 мм) і мікроструктурні (менше 0,25 мм).

Агрономічно цінними вважаються, частинки ґрунту, діаметр яких становить від 0,25 до 10 мм. Власне ґрунти, які складаються з таких частинок, називають структурними, тому що лише в них забезпечуються сприятливі водний, повітряний і поживний режими. У деяких ґрунтах водотривкі агрегати розміром 0,05 мм також забезпечують сприятливі для рослин умови в ґрунті.

Агрегати ґрунту повинні характеризуватися водотривкістю, тобто здатністю протистояти розмиванню водою і пористістю, яка зумовлюється наявністю капілярних пор, які пронизують агрегати, завдяки чому частинки ґрунту здатні вбирати воду.

У районах достатнього зволоження структурні частинки в межах зазначених розмірів повинні бути крупнішими, ніж у посушливих. Так, у посушливих і сухих степах з чорноземними і каштановими ґрунтами оптимальна будова забезпечується вмістом частинок розміром 0,25—2 мм. Більші розміри вони повинні мати і в районах поширення вітрової ерозії.

В цілому ґрунт з оптимальною структурою містить близько 80% повітряно-сухих агрегатів розміром 0,25 — 10 мм, 70 % маси ґрунту водотривких, доброю — відповідно 60—80 і 70—55%, задовільною — 60—40 і 55—40, з незадовільною — 40—20 і 40—20 і поганою, коли повітряно-сухих та водотривких агрегатів менше 20%.

Недоліком мікроструктурних (безструктурних) ґрунтів є схильність до швидкого ущільнення, утворення ґрунтової кірки. Такі ґрунти мають незначну пористість. У них низькі водопроникність і повітроємність, що призводить до антагонізму між водою і повітрям, погіршує вбирання дощової і талої води. Велика швидкість капілярного підняття вологи у безструктурних ґрунтах посилює її фізичне випаровування. Безструктурні ґрунти доводиться частіше обробляти і витратити на це більше зусиль. Вони більшою мірою зазнають вітрової та водної ерозії.

Набагато краще складаються умови в макроструктурних ґрунтах, які мають більшу загальну пористість (близько 50—60 % об'єму ґрунту) і меншу щільність (1,1 — 1,2 г/см³). У структурних ґрунтах створюється сприятливе співвідношення між водою і повітрям. Вода в таких ґрунтах міститься в структурних агрегатах, а повітря — між ними або частково і всередині їх при недостатньому зволоженні ґрунту.

Макроструктурним ґрунтам властива підвищена водопроникність, що сприяє вбиранню і утриманню вологи опадів. Крім того, із збільшенням агрегатів зменшується швидкість і висота капілярного підняття води, що зменшує випаровування її з ґрунту. Завдяки цим властивостям структурні ґрунти набагато економніше витрачають запаси води, ніж безструктурні. Оскільки великі міжагрегатні проміжки ґрунту не заповнюються водою, у структурних ґрунтах завжди краща аерація (навіть тоді, коли в них достатньо вологи). Крім того, в структурному ґрунті набагато більша швидкість дифузії, яка є основним фактором газообміну між ґрунтом і атмосферою. Структура посилює стійкість ґрунтів до водної і вітрової ерозії.

Добра водопроникність структурних ґрунтів запобігає поверхневому стіканню дощової і талої води на схилах, що значно послаблює водну ерозію.

Значення структури для захисту ґрунтів від вітрової ерозії визначається стійкістю її крупних фракцій до переміщення вітром і механічного руйнування. Так, за даними Всесоюзного науково-дослідного інституту зернового господарства (ВНДІЗГ), грудочки розміром менше 1 мм починають переміщуватися при швидкості вітру 6—7 м/с, а більше 1 мм — понад 11 м/с. Тому ерозійностійкими вважаються частинки і агрегати ґрунту розміром більше 1 мм. При вмісті їх понад 50 % ґрунт стійкий проти вітрової ерозії.

Структурний ґрунт характеризується низькою зв'язністю, легко розсипається, менш схильний до запливання і утворення кірки. Для обробки його потрібно значно менше тягових зусиль порівняно з обробкою безструктурного ґрунту з таким самим гранулометричним складом. За всіх однакових умов структурні ґрунти завжди родючіші, ніж безструктурні. Тому структуру ґрунту треба зберігати і поліпшувати.

Структура ґрунту динамічна, оскільки на неї діють фактори, які спричиняють як руйнування, так і утворення структурних грудочок. Процес оструктурення ґрунту залежить від того, дія яких факторів переважає. Так, структурні грудочки ґрунту руйнуються при механічній дії знарядь під час обробки та інших машин, які переміщуються по полю, від удару дощових крапель, при витісненні з ґрунтового вбирного комплексу кальцію, розкладанні гумусу тощо.

Агрономічно цінну структуру можна відновлювати агротехнічними заходами, внесенням у ґрунт спеціальних речовин — штучних структурантів, відповідною структурою посівних площ. Так, багаторічні трави (чисті бобові культури чи бобово-злакові травосумішки) залишають у ґрунті більше кореневих решток і кращої якості, ніж однорічні. Тому після них утворюється більше гумусу і краще оструктурюється ґрунт.

На оструктурення ґрунту впливають добрива. Вони сприяють

підвищенню врожаю надземної і кореневої мас, посилюючи цим роль рослинності в оструктуренні ґрунту. Крім того, органічні добрива (гній, торфокомпости, сидерати та ін.) є додатковим джерелом утворення гумусу і безпосередньо поліпшують водотривкість структури. Цьому сприяють також вапнування кислих і гіпсування засолених ґрунтів.

Зберіганню та поліпшенню структури може сприяти правильний і вчасний обробіток ґрунту. Так, працями Д.Г. Віленського і П.В. Вершиніна доведено, що при обробітку оптимально зволоженого ґрунту утворюються міцні агрегати з пористістю, характерною для природних. Під час обробітку сухого або перезволоженого ґрунту, навпаки, структура руйнується і тим більше, чим більші відхилення вологості від оптимальної.

Зберіганню структури може сприяти заміна оранки поверхневим обробітком, зменшення кількості (або виключення) міжрядних розпушувачів на посівах просапних культур, поєднання кількох операцій в одному робочому процесі, застосування комбінованих агрегатів.

Для відновлення структурного стану ґрунту використовуються штучні структуранти типу клейких речовин — гумінових кислот, торфового клею, бітумів, синтетичних полімерів, які при внесенні в ґрунт поліпшують водотривкість його структури. Дія створеної структури ґрунту триває протягом 3—6 років.

Це так звані кріліуми: К-4, К-6, ГПАН, ПАА, а також лінійні колоїди, поверхнево-активні речовини, органічні дисперсії, синтетичні смоли, неорганічні гелі, піністі речовини (пінопласти) тощо; в нормах від 0,3 до 6 т/га і забезпечують збільшення кількості водостійких структурних агрегатів на 18-20% і більше.

Родючість ґрунту значною мірою залежить від товщини орного шару, особливо дерново-підзолистих ґрунтів. Окультурені ґрунти мають більшу товщину орного шару.

Глибину орного шару збільшують поглибленням оранки з одночасним внесенням органічних та мінеральних добрив, а при необхідності вапняних чи гіпсу.

Динаміка та відтворення родючості ґрунтів в інтенсивному землеробстві. Як уже зазначалося, родючість ґрунту — властивість динамічна, яка змінюється як у природному стані, так і при використанні його в сільськогосподарському виробництві.

При нинішніх системах землеробства в ґрунті нерідко переважають процеси, що призводять до зниження його потенціальної родючості. Середньорічні втрати гумусу в чорноземах типових і вилугуваних становили 0,7—0,9, звичайних — 0,5—0,7 т/га. Втрати гумусу внаслідок мінералізації та ерозії супроводжуються значними щорічними втратами поживних речовин, погіршенням фізичних і фізико-хімічних властивостей ґрунту. Однак постійне збільшення норм мінеральних добрив сприяє нагромадженню поживних речовин у ґрунтах.

За даними В.Л. Булахова, при тривалому використанні землі, особливо за умови інтенсивного застосування пестицидів, у 2—6 разів зменшується

кількість різних організмів у ґрунті (гризунів, рептилій, черв'яків, личинок комах та ін.). Це призводить до втрати структурності і самоущільнення ґрунту. Застосування важких сільськогосподарських знарядь також прискорює цей процес.

Як зазначалось вище, є ціла низка показників родючості, що характеризують певні його властивості, для регулювання яких у землеробстві застосовують різноманітні заходи впливу на ґрунтове середовище. Дія цих заходів майже завжди неоднозначна. Поліпшуючи одні властивості ґрунту вони можуть погіршити інші, або ж поліпшення певного показника відбувається на короткий термін, а далі настає його погіршення. При цьому в міру інтенсифікації землеробства негативний вплив антропогенного фактора на ґрунт посилюється.

Останнім часом людина часто втручається в природну сферу, збільшуючи обсяг меліоративних робіт, створюючи зрошувальні та осушувальні системи. При цьому допускається необґрунтована поспішність, що призводить до підвищення рівня ґрунтових вод, вторинного засолення і заболочення земель, чи, навпаки, переосушення великих територій, деградації плавнів тощо.

При постійному застосуванні мінеральних добрив та пестицидів у ґрунт надходить багато речовин, які його забруднюють і погіршують хімічні та фізичні властивості. Так, при багаторічному застосуванні фізіологічне кислих добрив підвищується кислотність ґрунту, збільшується вміст у ньому рухомого алюмінію, що негативно позначається на врожайності та якості продукції, зменшується вміст кальцію. При внесенні високих норм фосфорних добрив у ґрунті може нагромаджуватися значна кількість важких металів (марганець, нікель, мідь, кобальт, уран, радій, кадмій, свинець, стронцій), які сповільнюють нітрифікацію, пригнічують активність ферментів фосфатази та уреаз, зменшують інтенсивність фотосинтезу в рослинах.

Тому в умовах інтенсифікації землеробства значну увагу необхідно приділяти питанням підвищення родючості ґрунту. Відтворення втраченої родючості — об'єктивна необхідність, яка зумовлюється обмеженістю земельних площ і обґрунтовується законом повернення.

Розрізняють просте і розширене відтворення родючості ґрунтів. Просте відтворення — це усунення негативних явищ, які виникають у ґрунті внаслідок вирощування культурних рослин чи інших факторів, надання ґрунту родючості, яку він мав до використання. Розширене відтворення — це створення вищої родючості ґрунту порівняно з вихідною. Розширене відтворення має велике значення на ґрунтах з низькою природною родючістю, наприклад, дерново-підзолистих, які у природному стані не можуть забезпечити достатню ефективність заходів інтенсивного землеробства.

У сучасному інтенсивному землеробстві для відтворення родючості ґрунтів застосовують 2 способи: речовинний і технологічний. Речовинний передбачає раціональне застосування добрив, меліорантів, пестицидів тощо. Технологічний спосіб відтворення родючості - це поліпшення агрономічних

властивостей ґрунту за рахунок механічного обробітку його, зокрема меліоративних заходів.

Найбільш сильно і різноманітне на родючість ґрунту впливають речовинні компоненти (органічні та мінеральні добрива, вода та ін.). Різні заходи обробітку, забезпечуючи короточасний ефект, сприяють здебільшого прискореному використанню (шляхом мобілізації) речовинних ресурсів ґрунту, що призводить до наступного зниження його родючості. Тому останнім часом посилюється тенденція до мінімалізації обробітку ґрунту.

Конкретні заходи щодо розширеного відтворення родючості ґрунтів і використання її з метою одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур є основою розроблених у кожній області науково обґрунтованих систем землеробства.

Моделі родючості ґрунтів. Розширене відтворення родючості ґрунтів і на цій основі підвищення врожайності сільськогосподарських культур повинно здійснюватися за рахунок оптимізації їх основних агрономічних властивостей.

Майже всі показники родючості ґрунтів певною мірою можна регулювати. Однак не завжди відомо, які параметри цих показників найбільш сприятливі для росту і розвитку різних рослин. Тому однією з основних проблем агрономічної науки є створення системи оптимальних параметрів показників родючості ґрунтів, які називають моделями родючості.

Модель родючості – це сукупність, агрономічно важливих властивостей та ґрунтових режимів, які забезпечують певний рівень продуктивності рослин.

Оптимальні параметри показників родючості встановлюються для кожного типу ґрунту як за даними тривалих багаторічних дослідів. Так, кількісні показники властивостей чорнозему типового глибокого важкосуглинкового при середньому рівні родючості такі:

- **агрофізичні:**

- щільність орного шару (0-25 см) ґрунту - 1,1-1,2 г/см³ ;
- загальна пористість орного шару - 50-55%;
- вміст водотривких агрегатів більше 0,25 мм в орному шарі – 40-50 %;
- водопроникність у першу годину - 100-150 мм;
- коефіцієнт стікання - 0,5;
- весняні запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см для зернових культур - 130-150 мм;
- весняні запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-150 см для просапних культур - 180-200 мм;
- запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту перед сівбою озимих зернових культур більше - 20 мм;

- **агрохімічні (шар 0-25 см):**

- вміст гумусу за Тюрінім – 5-7 %;
- запаси гумусу – 140-180 т/га;
- азот загальний - 0,26-0,31%;
- запаси загального азоту - 7,5-8,2 т/га;

- азот, який легко гідролізується (за Тюріним-Коновою) – 5-8 мг/100г ґрунту;
- фосфор рухомий (за Чириковим) - 8-12мг/100г ґрунту ;
- калій обмінний (за Масловою) – 15-20мг/100 г ґрунту;
- рН (KCl) – 5,6-6,0;
- гідролітична кислотність - 3,3-3,7 мг-екв/100 г ґрунту;
- ступінь насиченості основами – 90-92%;
 - біологічні:
- нітрифікаційна здатність орного шару (0-25 см) - 3-5 мг/100 г ґрунту.

Розробка та удосконалення моделей родючості є одним з основних елементів науково-обґрунтованого планування розширеного відтворення родючості ґрунтів. Крім описової моделі родючості ґрунтів, більш високий рівень має розробка моделей родючості на основі застосування математичного апарату та ЕОМ, коли встановлюється взаємозв'язок факторів і оптимальне їх поєднання.

Моделі родючості ґрунту мають стати основою для раціонального застосування агротехнічних заходів та засобів хімізації у сільськогосподарському виробництві. В свою чергу, агротехнічні заходи і засоби хімізації, меліорації та інші повинні сприяти поступовому наближенню властивостей ґрунту до їх оптимальних параметрів, які забезпечують високий рівень його родючості та врожайності сільськогосподарських культур.

Хоч питання з моделювання родючості ґрунтів почали тільки вивчати, є підстави говорити про його практичну цінність. По суті створюються еталони для відповідних ґрунтів, порівняно з якими можна буде оцінювати їх реальну родючість.

2.2. Водний режим ґрунту та його регулювання.

Значення ґрунтової вологи для життя рослин та мікроорганізмів.

Вода є важливим компонентом біосфери, акумулятором сонячної енергії, головним творцем клімату, важливим фактором життя рослин на планеті.

Основні властивості її такі:

- при замерзанні всі тіла стискаються, а вода розширюється на 9%;
- вона має високу температуру випаровування, що створює найсприятливіші умови життя в жарких умовах;
- вона має найвищу теплоємність, завдяки чому пом'якшується клімат приморських районів.

Вода — дуже важливий структурний елемент рослин. Надземна частина їх містить до 70—80 % води, а огірків, помідорів, кавунів — 95—96 %. Вода бере участь у синтезі органічних речовин, у процесі фотосинтезу і діяльності ферментів, підтримує тургор у клітинах, запобігає перегріванню рослин, розчиненню поживних речовин і переміщенню їх з ґрунту в рослину.

Ґрунтова волога відіграє велику роль не тільки в забезпеченні процесів росту надземної частини і кореневої системи рослин. Вона може впливати на процеси росту коренів як зовнішній фактор, який посилює або зменшує механічний опір ґрунту.

Загальні витрати вологи на створення одиниці сухих речовин рослин називають коефіцієнтом транспірації. Він залежить від біологічних особливостей та умов вирощування нашої культури. Найменший він у проса, сорго, кукурудзи, найбільший — у льону і багаторічних трав. В цілому коефіцієнт транспірації може коливатися в межах від 200 до 1000 і навіть більше.

Кількість сухих речовин, що утворюється з розрахунку на одиницю маси витраченої рослиною води, називається продуктивністю транспірації.

Оскільки в польових умовах волога витрачається не тільки рослиною, а й випаровується з поверхні ґрунту, загальні витрати її визначаються коефіцієнтом водоспоживання (транспірація рослиною + випаровування з ґрунту). Ґрунтові мікроорганізми також реагують на зміну вмісту вологи в ґрунті. За даними Д.М. Новогрудського, у каштанових ґрунтах за повітряно-сухого їх стану зовсім припиняється нітрифікація. Найбільш інтенсивно цей процес відбувається, коли вологість ґрунту близька до найменшої вологоємності. З.А. Ваксман зазначає, що мікробіологічна діяльність значно більше пригнічується при перезволоженні ґрунту, ніж за надмірно низької вологості.

Від вологості залежать щільність ґрунту, його твердість, особливості кришення і тягові зусилля під час обробітку. Тому регулювання водного режиму є одним з основних заходів підвищення продуктивності сільсько-господарських угідь.

Водний режим та водні властивості ґрунту розглядаються в курсі «Ґрунтознавство», а в дисципліні “Загальне землеробство” — елементи водного режиму, які регулюються заходами землеробства.

Форми і категорії ґрунтової вологи. Як відомо, ґрунт є трифазною системою, яка складається з твердої частини, рідкої (ґрунтового розчину) та газоподібної (ґрунтового повітря).

Ґрунтова волога має складну структуру і характеризується різним агрегатним складом, механізмом руху, неоднаковою доступністю для рослин та іншими властивостями.

Вивченню властивостей ґрунтової вологи велику увагу приділяли відомі вітчизняні і російські вчені О. Ф. Лебедев, О. А. Роде, Н. А. Качинський, Ф. Є. Колясєв, С. І. Долгов, Б. М. Мічурін, М. М. Абрамова та інші.

В основу класифікації ґрунтової вологи була покладена рухомість води, тобто форма і швидкість її переміщення у ґрунті, що є важливим проявом сил, під впливом яких перебуває ґрунтова волога. При цьому граничні значення інтервалів вологості, при переході через які спостерігається зміна дії сил однієї природи дією іншої (висновок про зміну рухомості), називають ґрунтово-гідрологічними константами. На відміну від фізичних констант вони характеризуються не точними величинами, а більш-менш вузькими інтервалами.

Водно-фізичні константи вивчаються в ґрунтознавстві. Для вивчення водного режиму ґрунту в землеробстві використовуються такі: повна вологоємність, або водомісткість (ПВ); найменша (польова) вологоємність (НВ); вологість розриву капілярного зв'язку (ВРК); вологість в'янення (ВВ); вологість стійкого в'янення (ВСВ); максимальна гігроскопічність (МГ); максимальна адсорбційна вологоємність (МAB).

За рухомістю волога поділяється на легкорухому (в інтервалі від ПВ до НВ), середньорухому (від НВ до ВРК), малорухому (під ВРК до ВВ) і нерухому (нижче ВВ).

Залежно від ступеня доступності для рослин розрізняють такі категорії вологи: легкодоступна, яка може переходити в надмірну (від ПВ до НВ); середньодоступна (від НВ до ВРК); важкодоступна (від ВРК до ВВ); дуже важкодоступна (від ВВ до МAB) і недоступна (нижче МAB).

О. А. Роде, узагальнивши результати досліджень та існуючі класифікації ґрунтової вологи, виділив такі форми води в ґрунті; кристалізаційну, тверду (лід), водяну пару, міцно зв'язану, неміцно зв'язану і вільну.

Кристалізаційна вода і лід — потенціальне джерело рідкої води, в яку вони перетворюються (перша після розчинення солі, а друга внаслідок тавлення).

Водяна пара міститься в ґрунтовому повітрі. У ґрунті переміщується внаслідок дифузії (від місць з високою абсолютною пружністю водяної пари до місць з нижчою пружністю) і конвекції (разом з течією повітря). За відповідних умов вона може перетворитися в рідку форму.

Міцно зв'язана волога утримується адсорбційними силами частинок ґрунту і утворює на їх поверхні тоненьку плівку 2—3 шарів молекул води. Характеризується підвищеною щільністю, відсутністю електропровідності і

здатності розчиняти електроліти. Переміщується в ґрунті лише у вигляді водяної пари. Недоступна для рослин.

Неміцно зв'язана вода характеризується орієнтованим розміщенням її молекул під впливом молекул міцно зв'язаної води і частково обмінних катіонів. Утворює навколо частинок ґрунту плівку, товщина якої може досягати десятків діаметрів молекул води. Щільність її не перевищує щільності звичайної води. У ґрунті переміщується від частинки до частинки під впливом сорбційних сил. Важкодоступна для рослин.

Вільна волога характеризується неорієнтованим розміщенням молекул навколо частинок ґрунту, але не виключає можливості їх орієнтування навколо іонів, що знаходяться в розчині. В ґрунті розрізняють такі форми і види вільної вологи.

1. Підвішена волога — не має гідростатичного зв'язку з підґрунтовими водами. В свою чергу її поділяють на такі види:

а) стикова капілярно-підвішена перебуває у вигляді відокремлених скупчень у місцях стикання твердих частинок ґрунту, коли вологість менша чи дорівнює найменшій вологоємкості. Гідростатичної суцільності між скупченнями немає. Утримується капілярними силами;

б) внутрішньоагрегатна капілярно-підвішена волога заповнює капілярні пори всередині агрегатів, коли вологість ґрунту менша або дорівнює найменшій вологоємкості. Від стикової відрізняється слабовираженим гідростатичним зв'язком. Утримується капілярними силами;

в) насичувальна капілярно-підвішена буває в поверхневому горизонті середньозернистих ґрунтів у вигляді шару — повністю заповнює пори ґрунту. Необхідною умовою виникнення цього виду вологи є вихідна сухість ґрунту. Характеризується граничною товщиною шару, який насичується водою. При надмірному збільшенні його рівновага порушується і вся волога, за виключенням залишкової стикової, стікає вниз. Утримується капілярними силами;

г) сорбційно-замкнуту вологу містять великі пори у вигляді мікроскупчень, відокремлених одне від одного перемичками із зв'язаної води. Трапляється в ґрунті при вологості між НВ і ВРК і тримається сорбційними силами.

2. Підперта гравітаційна волога поділяється на такі види:

а) підперто-підвішена капілярна — утворюється в дрібнопористих ґрунтах важкого гранулометричного складу, підстелених більш крупнопористими шарами з вологістю вищою найменшої вологоємкості. Утримується капілярними силами;

б) підперта капілярна є в ґрунтах будь-якого гранулометричного складу у вигляді вологи капілярної кайми в інтервалі вологості від найменшої до повної вологоємкості. Утримується капілярними силами.

3. Вільна гравітаційна волога переміщується виключно під дією власної маси, її поділяють на такі види:

а) волога, що просочується, тобто переміщується у нижчі шари ґрунту під впливом сили тяжіння при вологості в межах від найменшої до повної вологоємкості;

б) волога водоносних горизонтів — це підгрунтова і ґрунтова вода, яка заповнює всі пори ґрунту (за виключенням об'єму повітря). Ця вода може стояти або стікати в товщі ґрунту в напрямі схилу водонепроникного шару, на якому вона затримується.

Співвідношення між різними категоріями води залежить, від гранулометричного складу ґрунту і його структурного стану, а також концентрації ґрунтового розчину. Так, неміцнозв'язаної води у важких легкого гранулометричного складу, а також у важких ґрунтах з високою концентрацією ґрунтового розчину майже немає, а в безструктурних (оглеєних) ґрунтах важкого гранулометричного складу її вміст близький до повної вологоємності.

У природних умовах усі ці категорії ґрунтової вологи різко не розмежовані, частіше вони стикаються, переходять одна в іншу залежно від властивостей ґрунту та змін ступеня його зволоженості. Кількісне співвідношення між категоріями води в ґрунті зумовлюється його гранулометричного складу та у важких їх відмінах з високою концентрацією ґрунтового розчину майже не буває неміцно зв'язаної води, а в оглеєних (безструктурних) ґрунтах її вміст близький до повної вологоємності.

Закономірності переміщення вологи в ґрунті. Знати і враховувати закономірності переміщення води в ґрунті дуже важливо для забезпечення раціонального її використання з метою найбільшого зменшення непродуктивних витрат через фізичне випаровування чи стікання за межі кореневмісного шару.

У зв'язку з тим, що ґрунтове середовище в різних місцях чи шарах має неоднакові фізичні властивості (вологість, температуру, щільність, осмотичний тиск тощо), то між ними виникають градієнти (різниці між їх показниками), які зумовлюють рух води від одного місця (шару) до іншого.

Рухомість ґрунтової вологи поліпшує забезпечення рослин водою, але, крім того, сприяє переміщенню води в зону випаровування, що збільшує її втрати.

Для землеробства найбільш цінною є волога, яка утримується в ґрунті при зволоженні його до найменшої вологоємності. Оскільки в кореневмісному та глибших шарах ґрунту і підґрунті завжди існують градієнти фізичних та інших умов, ґрунтова волога переміщується в тому чи іншому напрямі.

Градієнт вологості. Висушування ґрунту внаслідок всисної сили коріння чи випаровування вологи призводить до виникнення градієнтів вологості між даною і сусідньою точками або шаром ґрунту. Внаслідок висушування волога починає переміщуватися від тієї точки, де її більше, до тієї, де вологи менше.

Чим більше вологи в ґрунті, тим товщі плівки оточують частинки ґрунту. Основну роль при переміщенні плівкової вологи в ґрунті відіграють молекулярні сили. Вода перетікає від товстих плівок до тонших внаслідок того, що останні перебувають під більшим тиском.

Переміщення води в ґрунті під впливом градієнтів вологості має велике

значення для забезпечення рослин вологою. Водночас з переміщенням коренів у напрямі вологого ґрунту (гідротропізм) ґрунтова волога переміщується у напрямі до коренів. Відстань, на яку вода може переміщуватися до кореня, становить 20-30 см. Оскільки у більшості рослин коренева система розвинена добре, то і переміщення води на 20—30 см у ґрунті має велике значення.

Градiєнт температур. Відомо, що влітку температура поверхні ґрунту вдень вища, а вночі нижча. Взимку, як правило, температура поверхневого шару нижча, ніж глибших шарів. При наявності температурного градiєнта в менісках виникає градiєнт поверхневого натягу. Чим вища температура, тим менший поверхневий натяг. Волога переміщується вбік більших поверхневих натягів, тобто в напрямі більш низьких температур. При наявності градiєнта температур переміщується в ґрунті і водяна пара від тепліших ділянок ґрунту, де парціальний тиск її вищий, до холодніших, де парціальний тиск водяної пари нижчий.

Градiєнт щільності. Волога з пухкого шару з крупнішими порами переміщується в ущільнений ґрунт, де меніски мають менший радіус кривизни. Це явище лежить в основі широко застосовуваного агротехнічного заходу коткування посівів, який поліпшує не тільки контакт між насінням і ґрунтом, а й надходження вологи з пухкого нижнього до ущільненого верхнього шару і розміщеного в ньому насіння.

Градiєнт осмотичного тиску. Волога може переміщуватися від шарів з низькою та нормальною концентрацією мінеральних солей до місць з підвищеною їх концентрацією. Це явище може мати широке поширення в ґрунтах посушливих районів країни.

Вивчення механізму переміщення води в ґрунті під час випаровування дає можливість зменшити непродуктивні втрати ґрунтової вологи.

Одним з основних механізмів переміщення ґрунтової вологи є капілярне підняття. Підняття вологи по капілярах переважає, коли вологість ґрунту перевищує рівень вологості розриву капілярів. Швидкість переміщення води в ґрунті залежить від кількості капілярних пор і їх розміру. Висота підняття води зростає із зменшенням радіуса капіляра, проте швидкість її підняття при цьому зменшується, оскільки збільшується тертя об стінки капіляра.

Капілярна рухомість ґрунтової вологи в землеробстві регулюється зміною будови ґрунту. Так, зменшенню випаровування вологи (коли переважає капілярний механізм її переміщення) сприяє розпушування верхнього шару ґрунту. Це зменшує капілярну пористість і запобігає підтоку води до випаровуючої поверхні.

Рухомість води залежить і від агрегатного стану ґрунту. Найвища швидкість капілярного підняття вологи на висоту 10 см у насипних зразках чорнозему південного карбонатного спостерігалась у розпорошеному ґрунті (агрегати менші за 0,25 мм). Із збільшенням агрегатів до 5—7 мм рухомість води знижується і залишається майже однаковою в більших агрегатах. Така сама залежність спостерігалась і по кількості води, увібраної ґрунтом за одиницю часу при капілярному зволоженні, яка із зменшенням агрегатів до 3-5 мм залишалась близькою, а потім поступово підвищувалась.

Розпорошений ґрунт увібрав найбільше води, однак за відношенням до його маси вологість ґрунту була такою самою, як і в агрегатах розміром 0,5—1 мм.

Протягом тривалого періоду був відомий лише капілярний механізм переміщення вологи в ґрунті і тому всі агротехнічні заходи щодо зберігання вологи орієнтувалися на підтримання ґрунту в пухкому стані. Однак дослідження М.М. Абрамової та інших вчених показали, що в процесі випаровування настає момент, коли переміщення вологи до зони випаровування припиняється і тоді випаровування відбувається всередині ґрунту, а волога з ґрунту випаровується у вигляді пари внаслідок дифузії. Такий рівень вологості М.М. Абрамова назвала вологістю розриву капілярів (ВРК). Інтервал між НВ і ВРК залежить від гранулометричного складу та структурного стану ґрунту. Вважається, що ВРК настає при вологості близькій до 70 % НВ.

Якщо при випаровуванні переважає дифузний механізм переміщення вологи, розпушування не запобігає зменшенню її втрат з ґрунту, і щоб зменшити рухливість водяної пари, ущільнюють надмірно розпушений ґрунт.

Отже, результати досліджень свідчать про наявність двох чітко виражених механізмів переміщення води в ґрунті при випаровуванні: капілярного і дифузного. Перший переважає при високій, другий — при низькій вологості ґрунту. Тому для зменшення випаровування вологи з ґрунту слід застосовувати два протилежних заходи: розпушування або ущільнення.

Оскільки в природі капілярний і дифузний механізми руху вологи в ґрунті можуть поступатися один перед одним або діяти одночасно, то найбільш агрономічноцінною будовою орного шару буде така, при якій капіляроізолюючий пухкий шар ґрунту вкритий зверху дещо щільнішим, але таким, що не перетворюється в кірку.

Випаровування води з ґрунту. Волога, акумульована в кореневмісному шарі, втрачається з ґрунту внаслідок транспірації рослин і випаровування з ґрунту.

Випаровування — це перехід води в стан водяної пари, що зумовлює безпосередні втрати її з ґрунту або через транспірацію. Цей процес залежить від таких факторів: наявності енергії на випаровуючій поверхні, що забезпечує потребу в прихованому теплі для утворення пари; здатності повітря переносити водяну пару від випаровуючої поверхні; наявності води на ефективній випаровуючій поверхні.

Швидкість випаровування вологи протягом періоду висушування неоднакова. Спочатку при достатньому зволоженні ґрунту вода випаровується з постійною швидкістю. Завдяки великій рухомості води та кількості її, що випарувалась, відразу поповнюється за рахунок капілярного підняття. При такій вологості ґрунту випаровування відбувається неначе з вільної водяної поверхні, інтенсивність його визначається лише різницею між пружністю водяної пари на поверхні ґрунту і прилеглого шару повітря, тобто погодними умовами. У природних умовах таке випаровування спостерігається при близькому заляганні до поверхні ґрунтових та

підґрунтових вод, що забезпечує безперервне капілярне підтікання вологи знизу, і при зрошенні, поки поливна вода повністю не просочилася, а також після великих злив.

Втрати вологи на цій стадії можна зменшити за рахунок збільшення водопроникності ґрунту, що запобігає нагромадженню великої кількості води в верхніх його шарах, а також впливаючи на метеорологічні фактори (зменшення швидкості вітру, підвищення вологості повітря тощо).

Коли при зниженні вологості ґрунту звільняться найбільші пори і капілярне підтікання води сповільниться, випаровування зменшується. Воно залежатиме не тільки від метеорологічних умов, а й від швидкості підтікання вологи до випаровуючої поверхні. Якщо швидкість капілярного підняття недостатня для поповнення втрат на випаровування, абсолютні значення випаровування залежатимуть в основному від швидкості капілярного підняття, тобто визначатимуться водопідіймальною здатністю ґрунту. Для зменшення випаровування ґрунтової вологи на цій стадії потрібно зменшити підтікання її до випаровуючої поверхні. Оскільки на цій стадії переважає капілярний механізм переміщення ґрунтової вологи, для зменшення її втрат треба розпушувати ґрунт, щоб зменшити капілярні пори, по яких вода піднімається до випаровуючої поверхні.

При наближенні вологості ґрунту до рівня розриву капілярних зв'язків рухомість води в ньому різко знижується і починає переважати випаровування всередині ґрунту. Внаслідок дифузії та конвекції водяна пара з товщі ґрунту надходить в атмосферу. Випаровування відбувається за рахунок висихання верхнього шару ґрунту, що спричинює поглиблення випаровуючої поверхні. Швидкість випаровування при цьому залежить від інтенсивності дифузії пари через верхній сухий шар ґрунту (випаровування дуже незначне). Навіть при високій температурі і значному дефіциті вологості повітря випаровування не перевищує десятих часток міліметра за добу.

Щоб зменшити випаровування ґрунтової вологи на стадії, коли переважає дифузний механізм її руху, ґрунт треба ущільнювати. Це зменшить вільну пористість, по якій переміщується водяна пара.

Швидкість випаровування вологи з ґрунту залежить від його структурного складу. При вологості ґрунту, яка дорівнює повній вологоємності, в умовах середньої рухомості повітря, наприклад, у полі при невеликому вітрі, швидкість випаровування води структурним і розпорошеним ґрунтом майже однакова. При сильному вітрі швидкість випаровування із структурного ґрунту значно вища, ніж з розпушеного.

Водний режим ґрунту в різних районах України. Водний режим — це сукупність усіх процесів надходження вологи в ґрунт, витрачання та зміни її фізичного стану.

Виникнення того чи іншого водного режиму залежить від вмісту вологи і її надходження в ґрунт та витрачання. Це, в свою чергу, залежить від клімату, рослинності, водних властивостей ґрунту й підґрунтя, рельєфу місцевості, глибини залягання ґрунтових вод, багаторічної мерзлоти та

виробничої діяльності людини.

Основним джерелом води для рослин є атмосферні опади. На території України в різних зонах сума їх неоднакова. Найбільше опадів випадає в західних областях. У напрямі на південь та південний схід кількість їх зменшується. По всій території, за виключенням Південного берега Криму, найбільше опадів випадає влітку. Для зволоження ґрунту більше значення мають осінні, зимові та весняні опади. Влітку дощі випадають у вигляді злив і волога погано вбирається ґрунтом. Слід зазначити, що не всі опади потрапляють у ґрунт, частина їх затримується надземними органами рослин, частина — стікає з поверхні ґрунту.

Водний режим значною мірою залежить також від водно-фізичних властивостей ґрунту. Так, максимально можливі запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунтів Полісся коливаються в межах від 200—220 мм у мулуватих-супіщаних і легкосуглинкових ґрунтах до 68—105 мм у піщаних. У торфових ґрунтах вони досягають 600 мм.

У Лісостепу максимально можливі запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту коливаються від 180 до 200 мм, за винятком чорноземно-лучних солонцюватих ґрунтів, де запаси вологи не перевищують 160 мм.

У Степу для чорноземів звичайних і південних максимально можливі запаси продуктивної вологи в метровому шарі коливаються від 150 мм у південних чорноземах до 175 мм у легкосуглинкових різновидів чорноземів звичайних. У ґрунтах південного Степу вони становлять 120—150 мм. Для характеристики умов росту рослин велике значення має також випаровування вологи з поверхні ґрунту.

Випаровування з водної поверхні по всій території країни в холодну пору року становить від 75 до 100 мм, у теплу — у північно-західній частині — близько 400 мм. У напрямі на південь випаровування збільшується і досягає максимального значення — 1000 мм в районі нижньої течії Дніпра і в степовій частині Криму.

Порівнюючи кількість опадів за теплу пору року і кількість води, що випаровувалася, можна зробити висновок, що на Поліссі кількість опадів дорівнює кількості випаровуваної води або дещо перевищує його. Тому Полісся вважається районом достатнього, а в окремі роки і надмірного зволоження.

Північні райони Лісостепу також належать до зони достатнього зволоження, південні зволожуються недостатньо, однак нестачу вологи тут ще можна компенсувати високою агротехнікою.

Степова частина України, у тому числі північні райони Криму, є зоною недостатнього зволоження і для багатьох культур, крім високої агротехніки, необхідне штучне зрошення.

Регулювання водного режиму ґрунту. Для регулювання водного режиму ґрунту розробляються і застосовуються заходи, які в конкретних зональних умовах сприяють оптимальному забезпеченню ґрунтовою вологою вирощуваних сільськогосподарських культур. На територіях з недостатнім і

несприятливим зволоженням, на яких знаходиться близько 70% орних земель України застосовуються заходи, що забезпечують більше проникнення в ґрунт води з опадів і зменшення непродуктивних витрат вологи з нього через випаровування. В районах надмірного зволоження ґрунту застосовують заходи, які забезпечують відведення надлишкової води з кореневмісного шару або зниження рівня ґрунтових вод, що сприяє поліпшенню теплового, повітряного і поживного режимів ґрунтового середовища.

Усі заходи регулювання водного режиму поділяють на агрохімічні, агротехнічні та агроеліоративні.

Агрохімічні заходи спрямовані на поліпшення фізичних і водних властивостей ґрунту. це такі заходи як внесення добрив, особливо органічних, вапнування кислих і гіпсування засолених ґрунтів. Крім того ці заходи сприяють поліпшенню його поживного режиму, що зумовлює економічне використання ґрунтової вологи рослинами з ґрунту і перерозподіл її між культурами при вирощуванні їх у сівозміні впродовж багатьох років.

Агротехнічні заходи регулювання водного режиму ґрунту можна розподілити на агрофізичні, які забезпечуються обробітком ґрунту, які спрямовані на накопичення та збереження вологи, та організаційні, які сприяють раціональному використанню води з ґрунту.

Обробіток ґрунту впливає на водний режим через різні способи, глибину і строки його проведення.

Перенесення глибокого обробітку (оранки) на весну негативно впливає на баланс вологи в ґрунті.

Збільшення глибини зяблевого обробітку веде до інтенсивнішого просочування води в нього та накопичення більших запасів ґрунтової вологи.

За посушливих умов збереження вологи сприяє зменшення глибини поверхневого обробітку, а також знищення різними заходами обробітку бур'янів. Особливе значення має знищення кірки, яка утворюється після інтенсивних дощів і поливів.

Роль правильного чергування культур в сівозміні полягає в тому, що різні рослини забирають з ґрунту неоднакову кількість вологи. Різні культури використовують ґрунтову вологу з неоднакових глибин.

Агролісомеліоративні заходи мають зональний характер і застосовуються одні для регулювання водного режиму ґрунту за посушливих умов, інші – на перезволожених ґрунтах. За посушливих умов – зрошення, затримання снігу на полях, талих і дощових вод, а також мульчування поверхні ґрунту. Для затримання снігу використовують куліси з високостеблових рослин, стерньові рослинні рештки, полезахисні лісонасадження.

Основним заходом регулювання водного режиму у перезволожених ґрунтах є їх осушення, яке здійснюють відкритим і закритим способами.

2.3. Повітряний, тепловий, світловий, поживний режими ґрунту та їх регулювання.

Повітряний режим ґрунту. Однією з основних складових частин

грунту є ґрунтове повітря. За своїм складом воно близьке до атмосферного, бо за нормальних умов між ґрунтом і атмосферою відбувається постійний газообмін.

Наявність і склад повітря – важливі фактори для життя рослин як в ґрунті, так і в приземному шарі атмосфери. У ґрунті повітря забезпечує процес дихання коріння і мікрофлори та фауни, а в атмосфері – процеси фотосинтезу і дихання надземних органів рослин.

У ґрунтовому повітрі порівняно з атмосферним вміст окремих газів значно коливається. Як правило, воно містить менше кисню і більше вуглекислого газу. Пояснюється це тим, що коріння рослин та ґрунтові мікроорганізми виділяють вуглекислий газ і вбирають кисень. Орний шар повітря містить від 0,15 до 2 % вуглекислого газу і 18—20 % кисню.

Ґрунтове повітря має велике значення для вирощування сільськогосподарських культур. Воно необхідне для дихання коріння, мікроорганізмів, грибів, водоростей, черв'яків та інших ґрунтових організмів.

З усіх газів у ґрунтовому повітрі найбільш динамічні кисень та вуглекислий газ і вони відіграють важливу роль у житті ґрунту і організмів, що його заселяють.

В атмосферному повітрі кисню достатньо для надземних частин рослин. Але для насіння і коріння, а також для ґрунтових мікроорганізмів вміст кисню в ґрунті часто стає лімітуючим фактором. Його нестача негативно впливає на ріст рослин.

Найбільше на нестачу кисню в ґрунті реагує насіння. Якщо в ґрунті кисню недостатньо, знижується інтенсивність дихання насіння, воно довше перебуває в стані спокою, затягується його період проростання.

Дослідження показують, що вміст у ґрунтовому повітрі 7—12 % кисню забезпечує процеси дихання і росту коріння, а також активне вбирання ним мінеральних речовин. При зниженні вмісту кисню до 1—2 % ріст коріння сповільнюється, вбирання води і поживних речовин обмежується, а ріст надземної частини рослин припиняється.

Особливо негативно реагує насіння на нестачу кисню. Сильно реагують рослини на його нестачу для дихання в період інтенсивного росту: озимих – перед і під час колосіння; коренеплодів і бульбоплодів – при формуванні їх продуктивних органів; відкладання в них поживних речовин. Дуже вибагливі до забезпечення ґрунту киснем бобові культури, оскільки, окрім дихання коріння, він потрібен їм для бульбочкових бактерій.

Деякі рослини перерозподіляють кисень за рахунок притоку його з листя. Це характерно для болотних рослин, рису, в яких кисень часто транспортується корінням із стебла і листя по аеронхімі.

Кисневе голодування, що поширюється тільки на кореневу систему, утруднює вбирання і переміщення води від коріння до надземних органів рослин. При цьому різко знижується інтенсивність постачання кореням продуктів фотосинтезу.

Дослідженнями П.А. Власюка та В.С. Денисьєвського доведено, що від вмісту в ґрунті кисню залежить і надходження в рослину поживних речовин.

Якщо в ґрунтовому повітрі немає кисню, цукрові буряки не вбирають елементів живлення, а при нестачі його помітно знижується засвоєння поживних речовин кукурудзою.

Споживання кореневою системою кисню досягає 4,5 мг на 1 г сухих речовин за добу. У вищих рослин максимум споживання кисню припадає на період цвітіння. Оптимальні умови для більшості рослин створюються тоді, коли ґрунтове повітря містить близько 20 % кисню. Негативно реагують на нестачу повітря в ґрунті картопля, ячмінь, люпин, бавовник, зернобобові.

Як уже зазначалося, кисень необхідний і для життєдіяльності аеробних бактерій, які мінералізують рослинні рештки в ґрунті до мінерального азоту (нітрифікатори), а також для бактерій, які засвоюють вільний азот (азотобактер, бульбочкові бактерії).

Оскільки запасів кисню ґрунту вистачає лише на 1,5-2 доби, його кількість повинна безперервно поповнюватися. Добрий газообмін відбувається за достатньої повітропроникності ґрунту.

Вуглекислий газ — єдине джерело вуглецю для органічних сполук, що синтезуються рослиною. За даними О.Г. Дояренка, для утворення одиниці маси сухих речовин урожаю потрібно 1,83 одиниці вугільної кислоти. Вуглекислий газ рослини використовують для синтезу вуглеводів та жирів.

У метровому шарі повітря на площі 1 га міститься 5,6 кг CO_2 , при інтенсивному рості рослини за день засвоюють 250—300 кг CO_2 на 1 га. Якщо в повітрі концентрація CO_2 знижується до 0,01 %, фотосинтез припиняється.

Підвищення вмісту CO_2 до 1 % посилює асиміляцію вугільної кислоти рослиною. Якщо концентрація досягає 5 % і більше, процеси фотосинтезу сповільнюються. Ефективним заходом є штучне підвищення концентрації вуглекислого газу в повітрі при вирощуванні рослин у теплицях і оранжереях. Підвищення концентрації CO_2 в повітрі при вирощуванні сільськогосподарських культур у польових умовах поки що залишається проблемою.

Вуглекислий газ, розчиняючись у ґрунтовій воді, підвищує розчинність поживних речовин і доступність їх для рослин. Проте висока концентрація CO_2 в ґрунтовому повітрі токсична для коріння рослин і більшості аеробних мікроорганізмів. Так, якщо ґрунт містить більше 1 % вугільної кислоти, пригнічуються корені і особливо насіння під час його проростання, сповільнюються біологічні процеси.

Дослідженнями російських учених (А.Л. Курсанов, А.М. Кузін) з міченими атомами доведено, що рослини можуть вбирати CO_2 не тільки листям, а й корінням. З коріння вуглекислий газ переміщується в листки, де за допомогою сонячної енергії перетворюється в складні органічні сполуки. Проте через коріння рослина засвоює тільки від 1 до 5 % потрібної кількості CO_2 .

Аерація ґрунту. Щоб створити сприятливі умови для росту рослин, необхідно забезпечити своєчасне видалення надмірної кількості CO_2 з ґрунту в атмосферу і поповнити ґрунтове повітря киснем. Усі процеси обміну між ґрунтом і атмосферним повітрям називають аерацією ґрунту, яка складається

з повітрообміну та газообміну.

Повітрообмін зумовлюється зміною температура, атмосферного тиску, опадами, переміщенням повітря, зміною рівня ґрунтових вод і верховодки, а газообмін здійснюється внаслідок дифузії газів.

Зміна температури повітря. Вдень ґрунт нагрівається і його об'єм збільшується. Разом з твердою фазою нагрівається і ґрунтове повітря. Через те, що повітря при нагріванні розширюється значно більше, ніж тверда фаза ґрунту, частина його при цьому виходить в атмосферу. Вночі відбувається зворотний процес. Інтенсивність цього дихання залежить насамперед від амплітуди коливань температури. Як показують дослідження, при коливанні добової температури 10°C, повітрообмін досягає 12 %, тобто повний обмін його в цьому випадку здійснюється приблизно за 8 днів.

З підвищенням **атмосферного тиску** об'єм ґрунтового повітря зменшується і в ґрунт надходить свіже атмосферне повітря. Коли атмосферний тиск знижується, частина повітря виходить з ґрунту в атмосферу. В кількісному відношенні цей фактор має невелике значення через те, що зміни тиску повітря, як правило, незначні і не постійні.

Коли в ґрунт надходить вода з опадами чи при зрошенні, вона витісняє частину повітря з ґрунтових пор. Після того, як вода просочується в нижні шари або випаровується, пори звільнюються і до них надходить свіже атмосферне повітря. Цей фактор забезпечує повну заміну ґрунтового повітря у верхніх горизонтах, але діє він не постійно, а періодично, коли випадають дощі чи проводяться поливи.

При зниженні рівня залягання ґрунтових вод у ґрунт надходить атмосферне повітря, а при підвищенні — частина ґрунтового повітря виходить в атмосферу.

На повітрообмін ґрунту і атмосфери впливає **вітер**. Він видаває частину повітря з ґрунтових пор і замість нього в ґрунт надходить свіже. Найбільший повітрообмін під впливом вітру відбувається на пористих ґрунтах без рослинності.

Дифузія газів з ґрунту в атмосферу і навпаки відбувається завдяки різниці в парціальному тиску газів. Оскільки ґрунтове повітря відрізняється від атмосферного за вмістом вуглекислого газу і кисню, то завдяки дифузії з ґрунту видаляється вуглекислий газ, а з атмосфери надходить кисень. Інтенсивність дифузії змінюється в значних межах залежно від пористості ґрунту. За даними І.Б. Ревута, при збільшенні пористості від 40 до 60% дифузія посилюється у 2 рази. Цей фактор газообміну цінний тим, що він діє безперервно незалежно від зміни температури, тиску, випадання дощів тощо.

Слід зазначити, що розглянуті фактори аерації діють в природних умовах разом, внаслідок чого проявляється їх сумарний ефект.

Повітряні властивості ґрунту. Ефективність розглянутих факторів повітро- і газообміну залежить від таких повітряних властивостей ґрунту, як повітропроникність та повітроємність.

Повітропроникність — це властивість ґрунту пропускати повітря.

Повітря в ґрунті переміщується по порах, не заповнених водою і

ізолюваних одна від одної. Краще проходить повітря через більші за розміром некапілярні пори. Тому на структурних ґрунтах, де, крім капілярних, є достатня кількість великих некапілярних пор, створюються найсприятливіші умови для повітропроникності.

Оскільки повітря, як уже зазначалося, краще проходить через некапілярні пори, то ґрунт, який складається з більших частинок або структурних агрегатів, пропускає повітря більше, ніж безструктурний. Через це повітропроникність більша на легких піщаних і менша — на важких глинистих ґрунтах.

Повітроємкість — це об'єм ґрунтових пор, заповнених повітрям при вологості ґрунту, яка дорівнює найменшій його вологоємності. Визначається вона в процентах до об'єму ґрунту. Існує також поняття повітромісткості, під яким розуміють об'єм ґрунтових пор, заповнених повітрям при даній вологості ґрунту. Визначається вона також у процентах до об'єму ґрунту. Оскільки вологість ґрунту змінюється, то і повітромісткість є динамічним показником якості ґрунту.

Повітряний режим ґрунту та його регулювання. Повітряний режим — це 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 в ґрунті. Найбільш сприятливий для сільськогосподарських рослин повітряний режим складається на чорноземних ґрунтах. Добра структурність цих ґрунтів зумовлює їх високу пористість (50—60 %), що сприяє кращій повітропроникності порівняно з дерново-підзолистими та іншими ґрунтами, у яких через надмірне зволоження часто порушується повітряний режим, внаслідок чого знижується продуктивність сільськогосподарських культур.

Найсприятливіші умови для росту сільськогосподарських культур створюються тоді, коли близько 60 % ґрунтових пор заповнені водою, а 40% — повітрям. О.М. Ликов, О.О. Коротков, Т.Г. Громакова вважають оптимальним вміст повітря в орних землях такий: для зернових—15—20%, просяних— 20—30, для багаторічних трав — 17—21% загальної пористості.

Повітряний режим ґрунту регулюють насамперед за допомогою агрозаходів, спрямованих на відтворення структури ґрунту, підвищення її стійкості. Основними з них є обробіток ґрунту, внесення органічних добрив, вирощування багаторічних трав, відведення надмірної кількості води з ґрунту, застосування штучних структурантів.

Найефективніше регулюється повітряний режим за допомогою обробітку ґрунту. Добре розпушені ґрунти (щільність яких не перевищує 1,2—1,3г/см³) навіть при порівняно високій вологості вуглекислого газу містять не більше 0,2—0,6%, а кисню — не менше 20%, тобто повітряний режим задовільний. В ущільнених і дуже зволжених ґрунтах вміст CO₂ досягає шкідливого рівня— 2 і навіть 5—6%.

Велике значення має глибоке розпушування ґрунту. Воно забезпечує проникання повітря в нижні шари, що сприяє проростанню коренів вглиб і посилює посухостійкість рослин. Розпушування верхнього шару ґрунту за-

побігає утворенню ґрунтової кірки. Однак у посушливих умовах часті розпушування збільшують втрати вологи через випаровування.

Несприятливий повітряний режим може створюватися на посівах озимих культур і багаторічних трав взимку, коли утворюється льодова кірка або сніг випадає на незамерзлий ґрунт.

Внесення в ґрунт органічних добрив забезпечує утворення в ньому і видалення в приґрунтовий шар повітря вуглекислого газу, що позитивно впливає на процес фотосинтезу. Ці добрива поліпшують також структуру та інші фізичні властивості ґрунту, що підвищує інтенсивність повітря- і газообміну.

Осушення надмірно зволжених ґрунтів поліпшує їх повітряний режим, за рахунок чого підвищується врожайність сільськогосподарських культур.

У зонах недостатнього та нестійкого зволоження, де дефіцит повітря в ґрунті трапляється рідко, майже немає необхідності в застосуванні спеціальних заходів збільшення газообміну (не враховуючи зрошуваних земель).

Тепловий режим ґрунту і заходи його регулювання. Фізіологічні процеси в рослинах відбуваються при певних теплових умовах. За відношенням до тепла різні рослини мають свої особливості, які необхідно враховувати при доборі культур для вирощування в окремих зонах землеробства, визначенні строків сівби.

При низьких температурах у рослинах сповільнюються фізіологічні процеси — фотосинтез, дихання, транспірація та інші. Якщо температура підвищується, ці процеси активізуються. При надмірно високих температурах (вище оптимальних) у рослин посилюються процеси розпаду речовин, а процеси синтезу послаблюються. Дуже високі температури спричинюють глибокі порушення життєвих функцій і рослина гине.

Інтервал температур, в межах якого можливий ріст, досить широкий, при цьому мінімум і максимум для різних рослин неоднакові.

Для більшості культурних рослин оптимальна температура 20—30°C.

Деякі польові рослини, зокрема озимі (пшениця, жито, ячмінь), здатні витримувати низькі температури взимку. Адаптація до низьких температур у цих рослин значною мірою зумовлюється підвищеною концентрацією клітинного соку (нагромадженням цукрів, вільних амінокислот).

Істотно впливають теплові умови і на життєдіяльність ґрунтових мікроорганізмів. Більшість їх найкраще розвиваються при температурі від 10 до 40°C. Деякі з них можуть розмножуватися навіть при температурі 0°C. Оптимальна температура для діяльності більшості мікроорганізмів у ґрунті становить 25—30°C. Верхня температурна межа життєдіяльності термофільних бактерій становить 65—70°C.

Надходження і витрачання тепла ґрунтом. Основним джерелом тепла для ґрунту є промениста енергія Сонця. Кількість енергії, що надходить на поверхню ґрунту, залежить від пори року і доби, географічного розташування, хмарності атмосфери, експозиції і крутизни схилу,

рослинності.

У помірних широтах сонячна радіація, що надходить на перпендикулярну до променів поверхню опівдні чи в близькі до нього години, коливається в межах 3,4—6,3 Дж/см² за хвилину. Максимальна кількість сонячної радіації на землю надходить влітку, мінімальна— взимку. Залежно від цього спостерігаються значні коливання температури повітря і ґрунту.

Прогрівання поверхні ґрунту залежить від рельєфу поля. Південні схили прогріваються краще, ніж північні, проміжне місце займають східні та західні схили. Наприклад, на поле з схилом на північ лише на 1° надходитиме така сама кількість тепла, як і на рівне поле, розміщене на 100 км північніше, і навпаки. Навесні на південних схилах швидше тоне сніг і раніше можна починати польові роботи. Вирівняні ділянки поля прогріваються менше, ніж хвилясті.

Прогрівання ґрунту залежить від його кольору. Темні ґрунти прогріваються краще, ніж світлі. Тому заходи щодо збільшення вмісту органічних речовин у ґрунті, які надають йому темного кольору, сприяють кращому його нагріванню.

Затінені рослинністю ґрунти прогріваються менше, ніж відкриті, оскільки рослини вбирають значну кількість сонячного проміння. Дрібнозернисті і багаті на органічні речовини ґрунти вбирають більше сонячного проміння, ніж крупнозернисті, бідні на органічні речовини. Якщо в ґрунті багато вологи, він нагрівається менше, ніж сухий.

Промениста енергія сонця вбирається поверхнею ґрунту і перетворюється в теплову енергію, яка надходить у глибші шари. Проте ґрунт втрачає частину енергії сонця внаслідок відбиття в атмосферу, випромінювання у вигляді довгохвильової радіації, нагрівання приґрунтового шару повітря та глибших шарів ґрунту, на транспірацію і випаровування води з ґрунту.

Теплові властивості ґрунту. Ступінь нагрівання і охолодження ґрунту залежить не тільки від кількості сонячної радіації, що надходить до його поверхні, а й від теплових властивостей самого ґрунту. До основних з них належать теплоємність і теплопровідність.

Теплоємність ґрунту — це кількість тепла, необхідного для нагрівання 1 г (вагова) або 1 см³ (об'ємна) ґрунту на 1°С. Залежить вона від співвідношення в ньому твердої фази, води і повітря. Об'ємна теплоємність води становить 1, повітря — 0,000306, твердої фази — майже в 2 рази менша, ніж води. Тому сухий ґрунт нагрівається сильніше, вологий — слабше.

Теплопровідність — це здатність ґрунту проводити тепло через теплову взаємодію частинок твердої, рідкої і газоподібної фаз, які стикаються між собою, а також внаслідок випаровування, перегонки і конденсації вологи в ґрунті. Теплопровідність ґрунту залежить від співвідношення в ньому твердої фази, води та повітря. Найбільшу теплопровідність має тверда фаза, найменшу — повітря. Вода займає проміжне становище. Тому щільні і вологі ґрунти мають більшу тепло-

провідність, ніж сухі і розпушені.

Розпушування верхніх шарів ґрунту рано навесні сприяє збільшенню вмісту повітря в ньому, внаслідок чого зменшується його теплопровідність, тобто теплота менше передається в глибші шари, а верхній шар при цьому прогрівається швидше. Це дуже важливо, особливо для ранніх посівів, оскільки в посівному шарі нагромаджується тепло і ґрунт тут менше охолоджується при різких зниженнях температури повітря.

Тепловіддача залежить від різниці температур ґрунту в кореневмісному і глибших шарах, а також приземного шару ґрунту з повітрям, що зумовлено величиною площі поверхні стикання. Тепловіддача різко зростає в разі сильного охолодження повітря і насичення вітру, не вирівняної поверхні ґрунту, проте зменшується, якщо ґрунт вкритий рослинами чи їх рештками, снігом, мульчуючим матеріалом, з вирівняною поверхнею.

Значна кількість тепла витрачається з ґрунту і на випаровування вологи.

Тепловий режим ґрунту та його регулювання. Тепловий режим ґрунту — це сукупність явищ теплообміну в системі: приґрунтовий шар повітря — рослина — ґрунт — гірська порода. Основним показником теплового режиму ґрунту є його температура.

До агротехнічних заходів, що впливають на тепловий режим ґрунту, належать зміна рослинного покриву, обробіток ґрунту, використання експозиції рельєфу, мульчування, поливи, осушення та інші. Всі ці заходи, спрямовані на зміну температури, впливають на інші властивості ґрунту, насамперед на водний і повітряний режими.

Рослинний покрив, затінюючи ґрунт, стає термоізолятором, спричинюючи його охолодження. Саме тому можна значною мірою змінювати температуру ґрунту регулюванням густоти травостою.

Заходи регулювання теплового режиму ґрунту передбачають не тільки зміну його температури, а й краще використання рослинами джерел тепла. Так, для повнішого використання сонячної радіації у північних районах теплолюбні рослини слід висівати на рівних ділянках та південних схилах, а холодостійкі — в низинах або на північних схилах.

На тепловий режим значною мірою впливає обробіток ґрунту, за допомогою якого змінюється співвідношення між водою і повітрям, а отже, його теплоємність і теплопровідність. Різниця температур обробленого ґрунту і необробленого може досягати 5° і більше. Глибоко зораний і розпушений ґрунт навесні краще прогрівається, ніж ущільнений. Розпушений ґрунт вдень більше вбирає сонячної енергії, а вночі більше її випромінює, ніж ущільнений. Коткування розпушеного ґрунту підвищує його температуру на глибині 3 см на 2—4 °С.

Кафедрою землеробства Уманського сільськогосподарського інституту доведено, що оброблений ґрунт взимку промерзає неглибоко і температура його на глибині 20—40 см на 2°С вища, ніж в ґрунті, який протягом 3 років утримувався під багаторічними травами і не оброблявся.

Для поліпшення теплового режиму холодні вологі ґрунти необхідно

осушувати. На таких ґрунтах ефективні гребеневі посіви. На гребені ґрунт швидше протряхає і краще прогрівається. Температура верхнього шару на поверхні гребенів на 3—5°C вища, ніж на рівних ділянках.

Температуру ґрунту можна регулювати також мульчуванням, тобто покриттям поверхні торфом, соломною, листям, гноєм, деревною тирсою, полімерними і пластмасовими шинками тощо. Залежно від кольору мульчі температура ґрунту може зменшуватися (світла мульча) або збільшуватися (темна мульча). Добові коливання температури ґрунту при мульчуванні зменшуються.

Для захисту озимих від вимерзання велике значення має затримання снігу. Він має низьку теплопровідність, тому температура ґрунту під снігом знижується значно менше. Якщо сніг випадає на незамерзлий ґрунт і є загроза випрівання озимих, його слід ущільнити для підвищення теплопровідності і посилення промерзання ґрунту.

На температуру ґрунту і повітря впливає зрошення. Після вологозарядкових поливів ґрунт промерзає на меншу глибину, а після вегетаційних температура поверхневих шарів ґрунту знижується приблизно на 10°C, а при дощуванні і температура повітря.

Поживний режим ґрунту та його регулювання. Одним з основних факторів життя рослин є поживні речовини. Рослини забезпечуються ними переважно з ґрунту, тому ступінь цього забезпечення залежить від поживного режиму ґрунту протягом вегетаційного періоду. Потреба в них у різних рослин неоднакова. Наприклад, з урожаєм 50 ц/га озима пшениця виносить з ґрунту 160 кг азоту, 55 кг фосфору та 80 кг калію, а з врожаєм 450 ц/га цукрові буряки — відповідно 225, 59 та 225 кг. Винос поживних речовин коливається навіть залежно від умов вирощування однієї і тієї самої культури.

Інтенсивність вбирання поживних речовин у різні періоди розвитку в різних культур неоднакова. Так, в одному з дослідів рослини цукрових буряків за перший місяць життя засвоїли по 2 кг/га азоту, фосфору і калію, а за другий — відповідно 96, 34 і —• 133 кг/га. Тому рослини необхідно забезпечувати всіма поживними речовинами відповідно до їх потреби в окремі періоди їх життя.

ґрунт є важливим джерелом для забезпечення сільськогосподарських культур поживними речовинами. Однак в умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва для вирощування високих і якісних урожаїв запаси доступних поживних речовин у ґрунті недостатні.

Валові запаси біологічно важливих елементів у різних ґрунтах неоднакові. Загальний вміст азоту залежить від вмісту в них органічних речовин: більше його в багатих на гумус чорноземах, менше — в малогумусних дерново-підзолистих ґрунтах і сіроземах. Запаси азоту в орному шарі на 1 га коливаються від 1,5 т в супіщаному дерново-підзолистому ґрунті до 15 т у глибокому чорноземі. Джерелом азотного живлення рослин є лише мінеральні сполуки — солі амонію та нітрати, які становлять близько 1 % загального азоту. В ґрунті 99 % азоту знаходиться в

формі складних органічних сполук — гумусових, білкових та ін. Цей азот стає доступним для рослин тільки після мінералізації внаслідок мікробіологічних процесів.

Загальний вміст фосфору в ґрунтах коливається від 0,01 % у бідних піщаних до 0,3 % у високогумусних.

Ґрунти містять органічні і мінеральні сполуки фосфору. В усіх ґрунтах, як правило, переважають мінеральні фосфати. Фосфор, що входить до складу органічних речовин (складні білки, фосфатиди, фітин та ін.), недоступний для рослин. Він засвоюється тільки після мінералізації - розкладу органічних речовин за допомогою мікроорганізмів до простих розчинних солей фосфорної кислоти.

Середній вміст калію в орному шарі дерново-підзолистих супіщаних— 1—2%, в дерново-підзолистих суглинкових — близько 2, у сірих лісових ґрунтах, опідзолених, вилугуваних, звичайних чорноземах та сіроземах — близько 2,5, у південних чорноземах і каштанових ґрунтах — близько 2, у солонцях та солончаках— 1,2—3 %. Дуже мало його в торфових ґрунтах — 0,03—1 %. Загальний вміст калію в ґрунті не завжди характеризує забезпеченість ним рослин, оскільки доступні форми його становлять лише 0,5—2 % валової кількості.

Поживний режим ґрунту та агротехнічні заходи його регулювання.

Поживний режим ґрунту—це зміни вмісту в ґрунті доступних для рослин поживних речовин протягом вегетаційного періоду, які залежать від валових запасів поживних речовин, умов їх мобілізації та внесення добрив.

Заходи регулювання поживного режиму ґрунтів поділяють на групи: 1) поповнення запасів поживних речовин у ґрунті; 2) забезпечення процесу перетворення елементів живлення з недоступної в засвоювану рослинами форму; 3) створення умов для кращого використання рослинами поживних речовин; 4) запобігання втратам поживних речовин з ґрунту.

Запаси поживних речовин у ґрунті поповнюють здебільшого за рахунок внесення мінеральних та органічних добрив. Тому збільшення постачання мінеральних добрив сільському господарству є неодмінною умовою оптимізації поживного режиму ґрунтів.

Важливим джерелом надходження в ґрунт азоту є біологічна фіксація його з повітря азотфіксуючими мікроорганізмами ґрунту (азотобактер, кластрідіум) та бульбочковими бактеріями, які живуть на корінні бобових рослин.

Вапнування, внесення фосфорних добрив, правильний обробіток ґрунту, меліорація поліпшують умови життєдіяльності азотобактера і сприяють збільшенню фіксації атмосферного азоту.

Бульбочкові бактерії з атмосферного повітря зв'язують азоту в кілька разів більше, ніж ті, що вільно живуть у ґрунті. При цьому бобові рослини не тільки значною мірою забезпечують потребу в азоті за рахунок азотфіксації, а й сприяють нагромадженню сполук азоту в ґрунті, що істотно поліпшує його поживний режим. За узагальненими дослідними даними, на кожному тонну врожаю сухих речовин основної і побічної продукції багаторічні

бобові трави фіксують з повітря 30—33 кг/га, люпин і кормові боби — 20—27, горох—10—15 кг/га азоту. Значно збагачують ґрунт на азот багаторічні трави (60—110 кг/га), кормовий люпин і боби (15—30 кг/га). При вирощуванні гороху запаси азоту в ґрунті зменшуються на 10—60 кг/га, оскільки з його врожаєм азоту виноситься більше, ніж залишається в ґрунті з рослинними рештками.

Природні джерела поповнення запасів інших елементів живлення рослин дуже незначні.

Як уже зазначалось, в усіх ґрунтах запаси поживних речовин порівняно з потребою в них рослин досить великі і водночас їх часто не вистачає навіть на родючих ґрунтах. Пояснюється це тим, що лише незначна частина поживних речовин доступна для рослин (за даними О. В. Петербурзького, близько 1 % загального вмісту їх у ґрунті). Основну кількість поживних речовин ґрунт містить у вигляді нерозчинних сполук, недоступних для рослин. Завдання землеробства — створити в ґрунті сприятливі умови для перетворення недоступних речовин у доступні форми, що здійснюється мікроорганізмами. За участю мікроорганізмів у ґрунті відбувається мінералізація органічних речовин, внаслідок чого поживні речовини перетворюються з органічних у мінеральні, доступні для рослин сполуки.

Для збільшення доступних форм азоту в ґрунті велике значення мають процеси амоніфікації та нітрифікації. Під час амоніфікації з білкових сполук утворюється аміак, здатний засвоюватися корінням рослин і мікроорганізмами, утримуватися ґрунтом в обмінному стані, вилучатися в атмосферу. Під час нітрифікації аміачний азот перетворюється в нітратний і стає найбільш рухомою формою в ґрунті, легкодоступною для рослин.

Розпушування ґрунту під час обробітку посилює аерацію і мікробіологічну діяльність, сприяє мобілізації доступної для рослин фосфорної кислоти.

Кількість мікроорганізмів у ґрунті значно збільшується під впливом добрив. Численні дослідження свідчать, що більшість гербіцидів пригнічує життєдіяльність різних груп ґрунтових мікроорганізмів, через що порушується поживний режим ґрунту.

Доведено також, що при кращій забезпеченості ґрунту водою перехід елементів живлення з недоступних та важкодоступних для рослин форм у водорозчинні збільшується в 10—15 разів. Тому здійснення заходів нагромадження і зберігання вологи в ґрунті сприяє поліпшенню його поживного режиму.

Розчинність фосфорних сполук збільшується при підвищенні температури ґрунту. Висока температура влітку при оптимальному зволоженні прискорює розчинність фосфатів, похолодання, навпаки, ослаблює.

Рослини використовують лише частину рухомих форм поживних речовин, що містяться в ґрунті. Підвищенню коефіцієнта використання поживних речовин з ґрунту сприяють створення сприятливих воднофізичних умов та реакція ґрунтового розчину, оптимізація співвідношення елементів живлення, чистота поля від бур'янів, хвороб та шкідників,

правильне чергування культур у сівозміні та ін. Цьому сприяє своєчасний і якісний обробіток ґрунту, впровадження раціональних сівозмін, знищення бур'янів та інші агротехнічні заходи.

В землеробстві необхідно застосовувати заходи, які максимально зменшують втрати поживних речовин з ґрунту. Поживні речовини втрачаються з ґрунту в розчинному стані з поверхневим і низхідним стоком води, а в увібраному стані і в органічних речовинах — разом з ґрунтом, що виноситься з поля під час водної та вітрової ерозії. Крім того, азот втрачається під час процесу денітрифікації, тобто відновлення окисленого азоту. -За даними Г.С. Пироженка, Л.А. Шевченка, В.В.Лахматка, на дерново-підзолистих піщаних ґрунтах із шару 0-100 см вимивалося 13,9—26,8 кг/га азоту. Щорічні втрати кальцію на легких ґрунтах Полісся становлять 42—60 кг/га, калію—1,7—2,3 кг/га, втрати фосфору незначні. Втрати газоподібного азоту на Поліссі становлять 20, у Лісостепу — 15 %.

Отже, всі заходи поліпшення водного і повітряного режимі», боротьби з ерозією і бур'янами сприяють зберіганню поживних речовин у ґрунті. Щоб запобігти втратам нітратного азоту з ґрунту, доцільно вирощувати проміжні культури для одержання другого врожаю або на зелене добриво, застосовувати мінімальний обробіток ґрунту, що зменшує інтенсивність нітрифікації. Для сповільнення процесу нітрифікації іноді застосовують хімічні речовини (інгібітори).

ЛЕКЦІЯ 3. БУР'ЯНИ ТА БОРОТЬБА З НИМИ.

План лекції

- 1. Біологічні особливості та класифікація бур'янів.**
- 2. Інтегрована система захисту рослин від бур'янів. Класифікація заходів захисту від бур'янів.**
- 3. Особливості боротьби з бур'янами в умовах зрошення.**

3.1. Біологічні особливості та класифікація бур'янів.

Серед конкурентів культурних рослин найдавнішими і найшкідливішими ворогами землероба є бур'яни. Це дикорослі рослини, які заселяють сільськогосподарські угіддя, пригнічують культурні рослини, знижують урожайність і погіршують якість вироблюваної продукції.

Видова різноманітність бур'янів у багато разів перевищує видову різноманітність вирощуваних культур. На майже 20 тис. культурних рослин припадає близько 30 тис. бур'янів. Ось чому на полях, де, як правило, вирощують одну культуру, доводиться мати справу з 10 - 20, а то й більшою кількістю різновидів бур'янів.

За узагальненими даними, середньорічні світові втрати від бур'янів урожаю озимої пшениці становлять 24 %, кукурудзи - 29, ячменю - 21, цукрових буряків - 37 і картоплі - 23 %. Це, насамперед, результат гострої конкуренції бур'янів з культурними рослинами за основні фактори життя.

Швидше розвиваючи і глибше розміщуючи в ґрунті кореневу систему, бур'яни легше переносять посуху, перехоплюють і забирають вологу з ґрунту в кілька разів більше, ніж культурні види рослин. Наприклад, на створення 1 т сухої речовини основної і побічної продукції озима пшениця витрачає з ґрунту близько 500 т води, кукурудза і просо - 220 - 300, а лобода біла - 800 - 900, пирій повзучий - 1000 - 1200, осот рожевий - близько 1000 тонн. Крім того, бур'яни виносять із ґрунту значну кількість поживних речовин. Якщо яра пшениця на створення 1 т сухої речовини зерна і соломи споживає близько 11,2 кг азоту, 5,3 кг фосфору і 20,5 кг калію, то осот рожевий на таку саму кількість сухої речовини витрачає 24,2 кг азоту, 5,4 кг фосфору і 20,5 кг калію. Ось чому на забур'яненних полях значну частину внесених добрив використовують бур'яни, а культурні рослини не сповна виявляють свою продуктивність.

Формуючи велику вегетативну масу, бур'яни затіняють посіви і зменшують кількість сонячної енергії, яка досягає листової поверхні культурних рослин, внаслідок чого стебла стають тонкими і довгими зі слабо сформованою механічною тканиною, рослини вилягають після рясних дощів, що призводить до значних втрат врожаю. Окремі бур'яни відзначаються механічним впливом на культури. До них насамперед належать ліаноподібні бур'яни - березка польова, гречка витка березковидна та інші, які обвивають тонко-стеблові культурні рослини (озимі та ярі зернові колосові, льон тощо) і спричиняють їх вилягання та різке зниження врожаю.

Поглинаючи велику кількість води і затіняючи поверхню ґрунту, бур'яни знижують його температуру на 3-4°C, що уповільнює діяльність ґрунтових

мікроорганізмів, а це в свою чергу послаблює мінералізацію органічної речовини і не сприяє кращому живленню культурних рослин.

Бур'яни ускладнюють виконання різних польових робіт, забиваючи робочі органи ґрунтообробних машин і знарядь, знижуючи якість роботи, збільшуючи витрати енергетичних та трудових ресурсів. Крім того, на забур'янених полях вимушено збільшується кількість механічних обробітків, що посилює розпилення ґрунту і послаблює його протиерозійну стійкість.

Зерно із забур'янених площ при обмолоті має підвищену вологість, що потребує додаткових затрат на його досушування. А коли в посівах зернових є 25% і більше (до загальної маси) зелених бур'янів, то збирання комбайнами стає зовсім неможливим.

Домішки насіння бур'янів знижують не тільки якість зерна і виробів з нього, а й іноді роблять їх непридатними до вживання. Так, насіння гірчиці польової, полину гіркокого, редьки дикої, талабану та багатьох інших бур'янів при розмелюванні із зерном надають борошну неприємного смаку, а наявність у борошні розмеленого насіння куколю, дурману, пажитниці п'янкої, блекоти чорної роблять його отруйним і непридатним до вживання, насіння гречки татарської вгадає борошну темного кольору. В місцях масового поширення амброзії полинолистої, полину, конопель диких під час їх цвітіння в людей часто спостерігається алергічне захворювання, відоме під назвою «осіння сінна пропасниця».

Бур'яни, як і інші рослини, виділяють у ґрунт біологічно активні речовини - коліни, отруйні для інших видів рослин, які затримують проростання висіяного насіння сільськогосподарських культур, пригнічують їх ріст і розвиток. Особливо багато таких токсинів виділяють гірчак повзучий, латук дикий, пирій повзучий тощо.

Ціла низка бур'янів паразитують на надземній і підземній частинах сільськогосподарських культур, використовуючи з них поживні речовини і воду, виснажують їх і цим самим знижують урожай і погіршують якість продукції.

Бур'яни є джерелом поширення різноманітних хвороб і осередком розмноження шкідливих комах, які згодом живляться на культурних видах рослин: збудник раку картоплі переходить на цю культуру з різних видів пасльону; з гірчиці польової, грициків, редьки дикої та інших бур'янів на культурні рослини переходять гриби — збудники таких хвороб, як кіла капусти, біла пліснява, чорна ніжка; з пирію на культурні злаки поширюється хлібна і жовта корончаста іржа; на курячому просі живе просяний комарик, який пошкоджує насіння культурного проса; на березці польовій відкладає яйця озима совка та лучний метелик, відроджені гусениці з яких переходять на посіви зернових. Шкідники цукрових буряків — бурякова муха, клоп, довгоносик і лучний метелик певний час живуть і живляться на лободі, щиріці, гречці виткій березковидній тощо.

Окремі бур'яни погіршують якість тваринницької продукції. Наприклад, при поїданні худобою полину гіркокого та дикого часнику молоко і молокопродукти набувають неприємного смаку і запаху. Від хвоща польового, молочаю і підмаренника чіпкого молоко корів стає червонуватим, а від наявності

в сіні болиголова і блекоти — отруйним.

Окремі бур'яни роблять корм непридатним до вживання і навіть шкодять здоров'ю тварин. Так, солома ярих колосових культур стає зовсім маловживаною для худоби за наявності в ній пасльону дзьобатого, оскільки колючки на його стеблах спричинюють виразкові захворювання травних органів тварин, а підстилка з такої соломи призводить до подразнення і запалення шкіри. Запалення слизових оболонок і дихальних шляхів відбувається в разі потрапляння в корм не розмелених зерен вівсюга, плодів і рослин, які мають шипи, колючки, гачки тощо.

Наявність у вовні овець плодів реп'яшка пряморогого, люцерни якірцевидної, чіплянки та інших не тільки погіршує якість вовни, а й ускладнює електромеханічну стрижку.

Численна флора бур'янів включає й корисні види, які відзначаються лікарськими властивостями. Так, гірчак повзучий використовується для лікування малярії і епілепсії; неперевершені ліки проти кашлю виготовляють з мати-і-мачухи; вовчок і березка заживляють рани; рутка лікарська лікує печінку і шлункові захворювання, поліпшує роботу серця, застосовується проти малярії, жовтухи і туберкульозу; портулак городній використовують для лікування паралічу інфекційного походження, а також у разі укусів отруйних змій і комах; проти багатьох хвороб використовуються деревій і ромашка лікарська тощо.

Бур'яни використовуються також для боротьби зі шкідниками. Наприклад, відвар із висушеного листя і коріння дурману знищує таких злісних шкідників садів і городів, як попелицю і павутинного кліща. Після обробки рослин цим відваром на другий день гинуть гусениці бояришниці, капустяна міль тощо.

Серед бур'янів є добрі медоноси — буркун, гірчиця польова, чорноголовник родовиковий тощо.

Такі бур'яни, як гумай, лобода біла, пирій повзучий, щиріця звичайна та деякі інші види до цвітіння придатні для згодовування тваринам.

До окремої групи належать засмічувачі — представники культурних видів, які не вирощують на певному полі. Деякі з них дуже шкідливі (наприклад, пшениця в посівах пивоварного ячменю чи жито в насінневому посіві пшениці). Якщо жито засмічує товарні посіви пшениці, то такий засмічувач менш шкідливий і зовсім нешкідливий в посівах озимих культур, які вирощуються на зеленому кормі.

Біологічні особливості бур'янів. Внаслідок тривалого еволюційного розвитку бур'яни набули різних біологічних властивостей, які дають їм змогу успішно конкурувати між собою та із сільськогосподарськими культурами. До таких властивостей, насамперед, належать: висока насіннева продуктивність; тривала життєздатність і високе виживання насіння за несприятливих умов; розтягнутий період проростання насіння і лише з певної глибини; здатність насіння бур'янів проростати за нижчої, ніж культурні види рослин, температури ґрунту і зберігати схожість за таких умов: вегетативне розмноження бур'янів; різноманітні пристосування до поширення; важковідокремлюваність насіння багатьох бур'янів від насіння культурних рослин.

Висока насіннева продуктивність бур'янів гарантує виживання рослин у

несприятливих умовах навколишнього середовища. Як зазначено у науковій літературі, кількість бур'янів з насінневою продуктивністю одного екземпляра від 100 до 250 насінин, що наближається до насінневої продуктивності культурних рослин, порівняно невелика і становить 14,5 % загальної кількості. Частка бур'янів з насінневою продуктивністю від 250 до 2500 насінин досягає 42,2 %, від 2500 до 25 000 — 36,7 % і від 25000 до 750000 і більше — 6,6 %. Частото утворена кількість насіння бур'яну перевищує зазначені вище цифри. Так, одна рослина щиріці звичайної може створити понад 1 млн насінин. Одна рослина мокрецю за оптимальних умов протягом трьох років могла б дати 3 трлн 375 млрд насінин і забезпечити сходи по 25 шт./м² на всій території земної суші, а насінням кучерявця Софії, створеним однією рослиною за той самий час, можна б заселити дві такі площі. Це свідчить про те, що бур'яни дуже плодючі й їх насінням можна засмітити значну площу і на багато років.

Крім цього, насіння бур'янів характеризується високою життєздатністю і довговічністю. З утвореної бур'янами значної кількості насіння 60-80 % залишається життєздатним. Навіть скошені у фазі цвітіння бур'яни формують від 11 до 61 % життєздатного, хоч і недостиглого насіння.

Такою самою життєздатністю відзначається насіння бур'янів, які передчасно закінчили вегетаційний цикл. На відміну від культурних рослин насіння бур'янів довгий час зберігає схожість у ґрунті. Наприклад, якщо зернівки злакових культур у спеціальних сховищах зберігають схожість впродовж 5-10 років, то насіння більшості бур'янів, перебуваючи в ґрунті, де постійно змінюється вологість і температура, активно діють мікроорганізми та багато інших несприятливих факторів, не втрачає схожість впродовж тривалого часу. Так, насіння буркуну лікарського, мокрецю, грициків, лободи білої зберігає схожість протягом 20 - 38 років, а портулаку, гірчака перечного, березки польової - 40 - 50 років. Ціла низка бур'янів формує насіння, яке не втрачає життєздатності протягом 5-10 і більше років. Вважається, що із всього насіння бур'янів, яке міститься в ґрунті, втрачає схожість лише 40 %, а 20 % здатне до проростання і 40 % перебуває в стані спокою. Такій довговічності насіння бур'янів зобов'язане наявністю міцної повітро- водонепроникної оболонки, завдяки якій внутрішня частина насінин тривалий час залишається сухою не тільки у вологому ґрунті, а й у воді. Виживання сходів бур'янів у конкретних сівозмінах залежить від біологічних особливостей культур, які входять до їх складу, технології їх вирощування і, звичайно, від погодних умов, які складаються протягом вегетаційного періоду. За умов сучасного інтенсивного землеробства без застосування гербіцидів у різних сівозмінах може вижити близько 20 - 30 % сходів, а в разі застосування гербіцидів - лише 5 - 15 %.

Насіння бур'янів відзначається великою недружністю сходів навіть за сприятливих умов середовища. Зазначається також неоднакове співвідношення пророслого насіння різних бур'янів у весняний та осінній періоди. Якщо восени проростає насінин ярих бур'янів біля 18 %, то насінин озимих і зимуючих бур'янів - 34 - 60 %; весною частка пророслого насіння ярих бур'янів складає 36 - 65 %, а озимих і зимуючих - 9 - 48 %. З багаторічних бур'янів більше насіння (9 - 44 %) проростає весною і дещо менше (4 - 31 %) - восени.

Дуже варіює і глибина, з якої з'являються сходи бур'янів, основна маса яких з'являється з глибини, що коливається в межах від 3 - 4 до 6 - 7 см. Крупне насіння окремих видів бур'янів (березка польова, вівсюг тощо) здатне сходити навіть з глибини 10 - 15 см. Отже, проростання насіння відбувається по всьому орному профілю ґрунту. З верхнього шару більше насіння проростає навесні, а з глибших шарів ґрунту насіння бур'янів проростає весь теплий період року, але кількість сходів, які з'являються на поверхні, становлять лише десятину від тих, що зійшли в ґрунті. Це тому, що в глибших шарах ґрунту проростки бур'янів через 10 - 20 днів відмирають, не утворивши сходів. Встановлено, що активність проростання насіння бур'янів у глибших шарах ґрунту зростає після проведення чергового розпушування верхнього шару. Таким чином, обробіток не тільки сприяє знищенню сходів бур'янів, а й стимулює проростання насіння в нижчій частині орного шару ґрунту.

Порівняно з культурними рослинами у бур'янів більш ширший температурний інтервал проростання насіння, що також сприяє засміченню посівів. Так, сходячи раніше і за нижчої температури ґрунту, вівсюг може повністю затінити яру пшеницю чи ячмінь.

Залежно від температурних констант проростання насіння, бур'яни умовно поділяють на чотири групи: дуже холодостійкі, насіння яких починає проростати за температури 2 - 5 °С (бромус польовий, буркун лікарський, вівсюг, грицики, кульбаба лікарська, лобода біла, мокрець, підмаренник чіпкий, ромашка непахуча); холодостійкі, насіння яких проростає за температури 6 - 9 °С (злінка канадська, льонок звичайний, осот жовтий, повитиця польова, подорожник великий, рутка лікарська, чистець однорічний, щиріця жминдолистна); теплолюбні, для проростання насіння яких потрібна температура 10-13 °С (паслін чорний, портулак городній, синяк звичайний, сорго алепське); дуже теплолюбні, насіння яких проростає за температури 14 °С і вище (гусятник малий, нетреба звичайна, паслін рогатий).

У процесі еволюційного розвитку окремі бур'яни пристосувались зберігати свої сходи за дуже низьких температур. Якщо, наприклад, сучасні сорти озимої пшениці і жита за температури мінус 19-20 °С на глибині вузла кушення повністю гинуть, то сходи грициків, кучерявця Софії, талабану легко витримують температуру, яка опускається до 22 °С нижче нуля.

Насіння бур'янів під час проростання неоднаково витримує світло. Насіння частини видів бур'янів, так званих геліофілів, проростає лише при світлі (галінсога дрібноквіткова, грицики, жовтець їдкий, мак-самосійка, метлюг тощо), а насіння геліофобних бур'янів проростає лише в темряві (дурман, підмаренник чіпкий, щиріця). Насіння переважної більшості бур'янів під час проростання не реагує на освітлення.

Для бур'янів має значення і реакція ґрунтового середовища. Окремі види бур'янів краще ростуть в умовах кислого ґрунтового розчину (метлюг, триреберник непахучий, хвощ польовий), інші — на ґрунтах з нейтральною і лужною реакцією розчину (вівсюг, лобода, льонок звичайний, молочай, осот жовтий польовий і рожевий, рутка лікарська, талабан польовий). Багато видів бур'янів байдужі до реакції ґрунтового середовища (грицики звичайні, жабрій,

кукіль, злинка канадська, череда).

Значна забур'яненість полів зумовлена і здатністю багатьох бур'янів до вегетативного відновлення і поширення. В окремих бур'янів здатність до вегетативного відновлення переважає над насіннєвим або є основним (гострець гіллястий). Найбільш злісні бур'яни, наприклад, коренепаросткові (березка польова, гірчак повзучий, осот жовтий, осот рожевий тощо) та кореневищні (пирій повзучий, свинорий пальчастий) розмножуються за допомогою кореневих паростків і кореневищ. І чим більше корені і кореневища цієї групи бур'янів розрізаються ґрунтообробними знаряддями, тим інтенсивніше вони розмножуються.

Бур'янова флора відрізняється також різноманітними пристосуваннями до поширення, що сприяє швидкому охопленню нею великих територій: клейке насіння, яке переноситься птахами (омела біла); особливості в будові плода — насіння при його розтріскуванні розкидається на значну відстань від материнської рослини (горошок мишачий); насіння окремих бур'янів (вівсюг пустий) занурюється глибоко в ґрунт за допомогою остюків, які скручуються чи розпрямляються у разі зміни вологості ґрунту; бур'яни в хлібних злаках формують насіння до їх збирання або водночас з ними, засмічуючи ґрунт і посівний матеріал (грицики, талабан, гірчиця польова, бро-мус житній тощо); насіння багатьох бур'янів за допомогою гачків, якірців, зачіпок, шпильок тощо поширюється не тільки птахами, а і різними тваринами, машинами та сільськогосподарськими знаряддями і навіть людиною; обладнане парашутиками і чубчиками (осоти жовтий польовий і рожевий, кульбаба, козельці) або дуже легке (вовчок) насіння переноситься вітром; вітер переносить або перекочує цілі рослини, з яких висипається насіння (курай) і засмічує ґрунт на великих територіях.

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

3.2. Інтегрована система захисту рослин від бур'янів. Класифікація заходів захисту від бур'янів.

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

Класифікація заходів захисту посівів від бур'янів

Залежно від об'єкта захисту Залежно від засобів захисту
Запобіжні (профілактичні) Запровадження правильних сівозмін.

- Очищення посівного матеріалу, своєчасні сівба та збирання сільськогосподарських культур.
- Правильне згодовування відходів рослинництва та грубих кормів (перемелювання зернових відходів, запарювання та хімічний обробіток грубих кормів тощо). Правильне зберігання та приготування гною. Обкошування доріг, меж, лісосмуг, каналів, пустирів до обсіменіння бур'янів.
- Застосування прогресивних технологій вирощування сільськогосподарських культур
- Знищувальні. Механічні - своєчасний і відповідний до типу забур'янення, обробітку ґрунту (луцення стерні, зяблевий і передпосівний обробіток парів, механізований догляд за культурами).

Фізичні.

Хімічні.

Біологічні

Спеціальні Фітоценологічні.

Екологічні.

Організаційні

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

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

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

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

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

Бур'яни, що мають кулеподібну форму, під час досягання легко

відриваються вітром від землі й перекочуються по полю, і насіння з них висівається (курай, щиреця біла та ін.).

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

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

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

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

Відомо, що різні види бур'янів мають неоднакові біологічні особливості. Значна частина їх пристосована до зростання в посівах культурних рослин із схожими біологічними особливостями. Крім цього, видовий склад і ступінь засміченості культур у сівоzmінах значною мірою залежить від природних умов зони, екологічних параметрів конкретного поля, біологічних особливостей та технології вирощування культури. Так, у посівах озимих культур ростуть озимі та зимуючі бур'яни: метлюг звичайний, бромус житній, грицики звичайні, триреберник непахучий, волошка синя, талаб польовий тощо; у посівах ранніх ярих зернових — ранні ярі бур'яни: вівсюг звичайний, редька дика, гірчиця польова, лобода біла та багато інших, а в посівах пізніх ярих культур — пізні ярі бур'яни: мишій сизий і зелений, плоскуха звичайна, щиреця тощо.

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

Спостереження переконують, що найкраще протидіють бур'янам культури

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

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

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

Зростання забур'яненості полів у повторних та беззмінних посівах усіх культур засвідчують результати багатьох досліджень, проведених у різні часи в усіх зонах країни. Разом з тим виявлено, що збільшується не тільки кількість бур'янів, а й їхня маса. Так, якщо при беззмінному вирощуванні кукурудзи в перший рік під час збирання врожаю на 1 м² налічувалося в середньому 40–50 бур'янів масою 200–250 г, то через 5–6 років їхня кількість уже досягала відповідно 180 і 190 шт., а маса — 600 і 700 г (А.К. Пономаренко, А.Є.

Кравцова).

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

Для запобігання засміченню посівів необхідно систематично обкошувати дороги, полязахисні 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.

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

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

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

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

Такий метод очищення ґрунту називається провокаційним.

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

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

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

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

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

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

Протягом останніх кількох десятиліть інтенсивно розробляється і впроваджується у виробництво біологічний метод захисту посівів від бур'янів.

За ухвалою Генеральної асамблеї Міжнародної організації біологічної боротьби, під біологічним методом захисту посівів сільськогосподарських культур від бур'янів розуміють використання живих організмів або продуктів їх життєдіяльності з метою попередження чи зменшення шкоди, яку можуть спричинити бур'яни.

До недавнього часу для пригнічення бур'янів використовували комах-фітофагів (трипси, клопи, лускокрилі тощо). Так, вовчкова муха фітоміза *Phytomyza orobanchia* відкладає яйця в стебла і квітки вовчка. Пошкоджений вовчок відмирає, а той, що вижив, не плодоносить або утворює несхоже насіння. За вегетаційний період муха дає в Україні 2–3 покоління, а в Середній Азії — 4–5 при середній плодовитості самки 180–200 яєць.

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

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

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

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

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

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

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

Вкрай шкідливим та важковикорінюваним виявився коренепаростковий карантинний бур'ян гірчак степовий звичайний, що значно поширився на півдні України. Його пошкоджує гірчачова нематода, личинки якої перезимовують у ґрунті, а при відростанні пагонів гірчача проникають у пазухи зачаткових листків, потім у стебло. Нематоди утворюють три види гал: листові - на центральній жилці листової пластини, пазушні - у пазухах листків та стеблові. Останні виявилися найшкідливішими для гірчача - пригнічують усю рослину;

листові гали зменшують асиміляційну поверхню та продиховий апарат, а пазушні впливають на репродукційну здатність рослини. Самки гірчачої нематоди протягом літа дають кілька поколінь, при цьому не пошкоджує інших рослин.

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

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

У США промисловість випускає два мікрогербіциди - девін і колего.

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

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

3.3. Особливості боротьби з бур'янами в умовах зрошення.

В умовах зрошення створюються сприятливі умови для росту не тільки культурних рослин, а й бур'янів. Тому заходи боротьби з бур'янами за цих умов повинні бути посилені.

Особливістю зрошувального землеробства є відсутність у сівозмінах чистого пару. Тому в таких умовах особливого значення набуває глибока оранка і знищення бур'янів на посівах, зокрема на просапних.

У зрошувальному землеробстві суттєвим джерелом забур'яненості полів можуть бути поливні води, якими заноситься насіння бур'янів на поля.

Заходи боротьби з бур'янами при зрошенні:

1. Систематичне скошування бур'янів (до їх цвітіння) на бортах каналів. Багаторічні бур'яни (кореневищні і коренепаросткові) слід знищувати із кореневою системою з допомогою сучасних гербіцидів суцільної дії (раундап, глісол, гліфоган).

2. Борти постійних каналів слід обсівати багаторічними злаковими травами.

3. Біля магістральних каналів необхідно відводити захисні смуги 6-7 метрів завширшки і засівати їх люцерною.

4. З метою очищення поливних вод від насіння бур'янів у магістральних каналах встановлюють спеціальні щити або роблять спеціальні відстойники.

Лекція 4. СІВОЗМІНИ

План лекції

- 4.1. НАУКОВІ ОСНОВИ СІВОЗМІН
- 4.2. РОЗМІЩЕННЯ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР І ЧИСТОГО ПАРУ В СІВОЗМІНІ
- 4.3. ТЕРМІН ПОВЕРНЕННЯ КУЛЬТУР НА ПОПЕРЕДНЄ МІСЦЕ ЇХ ВИРОЩУВАННЯ
- 4.4. КЛАСИФІКАЦІЯ СІВОЗМІН
- 4.5. ЗОНАЛЬНІСТЬ І СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ ПОЛЬОВИХ СІВОЗМІН
- 4.6. ОСОБЛИВОСТІ СІВОЗМІН НА ОСУШЕНИХ, ЗРОШУВАНИХ І ЕРОДОВАНИХ ЗЕМЛЯХ
- 4.7. ПРОЕКТУВАННЯ І ОСВОЄННЯ СІВОЗМІН

4.1. НАУКОВІ ОСНОВИ СІВОЗМІН

Основні поняття і визначення. У практиці сільськогосподарського виробництва польові рослини можуть вирощуватись у вигляді монокультури, беззмінної культури і в сівозміні.

Монокультурою називають єдину культуру, яку вирощують у господарстві на всій площі орних земель. Наприклад, у невеликих за розміром фермерських або орендних господарствах у вигляді монокультури можуть вирощуватись кукурудза чи картопля, які краще за інші польові культури переносять тривале розміщення на одному місці (полі).

Беззмінною називають сільськогосподарську культуру, яку тривалий час вирощують на тій самій площі поза сівозміною, а посів такої культури - *беззмінним*. Прикладом беззмінної культури може бути кукурудза на заплавах землях. Беззмінне вирощування кукурудзи на заплавах землях є вимушеним агрозаходом і зумовлюється тим, що на час звільнення заплави від паводкової води оптимальні строки сівби для інших провідних польових культур уже минули і такі площі залишились придатними для сівби таких пізніх культур, як кукурудза. Як правило, продуктивність посівів кукурудзи, як і інших культур при тривалому їх вирощуванні на одному полі, завжди нижча, ніж у сівозміні після рекомендованих попередників.

Сівозміна - це чергування сільськогосподарських культур (а за потреби і чистого пару) в часі і на території, але рідше - тільки в часі. Для забезпечення їх чергування на території всю земельну площу сівозміни розділяють на окремі поля (рівновеликі за площею або близькі до неї ділянки орної землі), на яких щороку по черговому зрошуються культури сівозміни та розміщується чистий пар. Вважається за правило на окремих полях сівозміни планувати вирощування тільки одного виду культур. Коли ж на полі в один рік доводиться розміщувати кілька видів культур окремими масивами, то таке поле сівозміни називається *збірним*. Треба намагатися, щоб таких полів у сівозміні було якнайменше. Якщо ж земельний масив сівозміни є одним полем, то сільськогосподарські культури (а за наявності і чистий пар) щороку або періодично змінюються лише в часі.

Така форма сівозміни інколи використовується науковими установами, а в практиці сільськогосподарського виробництва - в невеликих фермерських та індивідуальних господарствах.

Під *сільськогосподарською культурою* слід розуміти певний вид рослин, які вирощують на сільськогосподарських угіддях з метою виробництва рослинницької продукції. За видом продукції розрізняють польові, овочеві і плодоягідні культури. *Польові* культури, в свою чергу, за способом вирощування поділяють на *просапні* (висіяні пунктирним, квадратно-гніздовим і стрічковим способом із шириною міжрядь чи міжстрічкових відстаней, що дають змогу обробляти ґрунт при догляді за рослинами під час їх вегетації) і культури *суцільної сівби* (висіяні розкидним або рядковим способом із вузькими міжряддями); за видом продукції - на *зернові* (в тому числі бобові), *технічні і кормові*, а за тривалістю життєвого циклу - на *однорічні, дворічні і багаторічні*. Якщо сільськогосподарська культура займає поле більшу частину вегетаційного періоду і використовується для отримання основної продукції (зерна, коренеплодів, насіння тощо), то вона називається *основною*. Коли ж сільськогосподарська культура збирається на зелену масу чи сіно до першої половини літа, її називають *парозаймаючою*. До них належать озимі на зелений корм, багаторічні трави на один укіс, вико-горохо-вівсяні сумішки, кукурудза у фазі викидання волоті тощо.

Поле, на якому вирощуються парозаймаючі культури, називається *зайнятим, паром*. Видозміною зайнятого пару є *сидеральний пар* - поле, на якому вирощуються парозаймаючі культури на зелене добриво. Серед них перевагу надають алкалоїдним формам люпину - однорічному вузьколистому і багаторічному, зелена маса яких у фазі сизих бобиків заорюється для підвищення родючості малопродуктивних ґрунтів Полісся. Крім зайнятих розрізняють і *чисті пари* — поле, вільне від сільськогосподарських культур протягом майже всього вегетаційного періоду. Чистий пар, у свою чергу, поділяють на *чорний* (основний обробіток під який виконується в літньо-осінній період у рік збирання попередника) і *весняний* (основний обробіток під який виконується навесні у рік парування поля), або як його ще називають *ранній*. Серед чистого пару можна виділити *кулісний*, на якому окремими рядами чи смугами впоперек пануючих вітрів вирощуються протягом літньо-осіннього періоду рослини високорослих культур для зменшення сили вітру в приземному шарі та як засіб снігозатримання. Чисті та зайняті пари слугують, як правило, попередниками для озимих культур.

Попередник — це сільськогосподарська культура або чистий пар, що займали поле перед сівбою наступної культури. Всі попередники залежно від біологічних особливостей і технологій вирощування поділяються на озимі і ярі зернові колосові, ярі зернобобові, багаторічні і однорічні трави, просапні і чисті пари.

Коли ж сільськогосподарська культура в сівозміні на одному і тому самому полі вирощується підряд два і більше років, то вона називається *повторною*, а посів такої культури — *повторним*.

Сівозміни складаються з окремих *сівозмінних ланок*, які включають дві-

три культури або чистий пар і одну-дві культури в послідовності, передбаченій схемою сівозміни. Як правило, ланка сівозміни складається з попередника озимини, самої озимини і наступної за нею культури. У польовій сівозміні можуть бути такі ланки: парові (наприклад, чистий або зайнятий пар - озима пшениця - цукрові буряки), трав'яні (багаторічні трави - озима пшениця - цукрові буряки) і непарові (горох, кукурудза на силос - озима пшениця - цукрові і кормові буряки, картопля, кукурудза, соняшник тощо).

Схема сівозміни — це перелік сільськогосподарських культур (і парів) у порядку їх чергування. Складається схема сівозміни на основі *структури посівних площ*, під якою розуміють співвідношення площ посівів різних сільськогосподарських культур і чистих парів, виражена у відсотках до загальної площі орних земель під сівозміною. Рациональною структурою посівних площ вважають таку, що може забезпечити проектування науково обґрунтованої сівозміни, у якій всі культури розміщуються після рекомендованих попередників.

Відношення окремих культур до беззмінного чи повторного їх вирощування на полі. Сівозміна є заходом, що майже без додаткових матеріальних витрат сприяє підвищенню врожайності різних польових культур, більшість з яких негативно реагують на вирощування в умовах монокультури чи беззмінного посіву.

Залежно від реакції рослин на беззмінне вирощування на полі всі польові культури поділяють на три групи: дуже чутливі, середньочутливі і малочутливі.

До групи **дуже чутливих** відносять льон, цукрові буряки, соняшник. Так, якщо врожайність льону-волокна в сівозміні дослідного господарства «Копилів» Інституту землеробства УААН в середньому за багато років становила 7,8 ц/га, то в беззмінному посіві вона була на 2,4 ц/га або на 35 % нижчою. Урожайність коренеплодів цукрових буряків на темно-сірих опідзолених ґрунтах Чарторійського дослідного поля, що на Житомирщині, за умов беззмінного посіву була нижчою, ніж в сівозміні на 30 %. Урожайність насіння соняшнику у беззмінних посівах Інституту кукурудзи УААН знизилась до 13,6 ц/га проти 21,3 ц/га у сівозміні.

Серед зернобобових культур дуже чутливий до беззмінного вирощування горох. Наприклад, якщо на темно-сірих опідзолених ґрунтах Полісся урожайність гороху в сівозміні на фоні $R_{40}K_{40}$. У середньому за 8 років становила 25,1 ц/га, то у беззмінному посіві цей показник був на 16,7 ц/га або на 66,5 % нижчим. На дерново-підзолистих ґрунтах Полісся до цієї групи культур належить також люпин жовтий. Так, згідно з даними Чернігівської дослідної станції, протягом перших трьох років беззмінного посіву урожайність такого люпину поступово знижувалась, а в наступні роки беззмінності рослини цієї бобової культури починали гинути вже у фазі розетки і бутонізації.

Серед круп'яних дуже негативно на беззмінне вирощування реагує просо, а серед багаторічних бобових трав - конюшина. Тому всі ці і зазначені вище культури недоцільно розміщувати навіть два роки підряд на одному полі сівозміни.

До **середньочутливих** культур беззмінного вирощування належить переважна більшість зернових. Разом з тим одні краще переносять тривале

вирощування на одному полі, інші - гірше. До першої підгрупи культур серед колосових відносять озимі, до другої - ярі. Із озимих культур найкраще переносить беззмінне вирощування жито, гірше - пшениця, урожайність якої в дослідженнях Миронівського інституту селекції та насінництва пшениці УААН на різних фонах удобрення знижувалась у беззмінних посівах на 30-45 %. Із ярих зернових колосових культур гірше переносять беззмінні посіви пшениця, дещо краще - ячмінь, хоча згідно з даними Ерастівської і Розівської дослідних станцій, його врожайність у степових районах за таких умов знижувалась на 42 - 58 %. Краще за інші ярі зернові культури беззмінні посіви витримує овес, урожайність якого на дерново-підзолистих ґрунтах Інституту землеробства УААН знижувалась порівняно з вирощуванням у сівозміні лише на 2,9 %. Середньочутливою до беззмінного вирощування серед зернових ярих культур є також кукурудза, хоча в правобережному Лісостепу, згідно з даними Уманського державного аграрного університету, урожайність зерна цієї культури у сівозміні була вдвічі вищою, ніж у беззмінному посіві. Серед круп'яних до групи середньочутливих до беззмінного вирощування культур належить гречка.

Мени чутливі до вирощування у беззмінних посівах картопля, коноплі, тютюн, рис, бавовник, тому і вважається за можливе вирощування цих культур у повторних посівах протягом трьох і більше років, тоді як середньочутливі до беззмінного вирощування види рослин навіть за відповідної технології у таких посівах можуть за потреби культивуватись на одному місці не довше двох років. Проте, як правило, урожайність менш чутливих до беззмінного вирощування культур після рекомендованих попередників у сівозміні також значно вища, ніж у беззмінних посівах, що свідчить про недоцільність використання останніх. -

Основні причини необхідності чергування культур. Для того, щоб науково обґрунтувати необхідність вирощування сільськогосподарських культур у сівозміні, треба мати уяву про причини зниження продуктивності рослин у беззмінних посівах. Розкриття цих причин стало можливе тільки із розвитком природничих наук.

Вже у XVIII ст. швейцарські ботаніки Пірам і Альфонс Декандолі виявили, що за вегетацію рослини виділяли у ґрунт речовини, шкідливі для наступних рослин цього самого виду і нешкідливі для інших. Наявність цих виділень, які називались токсинами, розглядалась як основна причина необхідності чергування культур. Звідси і пішла назва першої **токсичної теорії** зміни культур на полі. На сучасному етапі науковцями України набуто багатий експериментальний матеріал, що засвідчує алелопатичні зв'язки між культурами, які протягом певного періоду вирощуються на одному полі. Встановлено, що за тривалого вирощування на полі конюшини червоної, люцерни посівної, льону, цукрових буряків ґрунт стає токсичним від акумуляції алелопатично активних речовин, що призводить до різкого зниження продуктивності зазначених культур у беззмінних посівах. Це явище називається **ґрунтовтомою**. Згідно з даними Інституту землеробства УААН, ґрунтовтома спостерігається і на беззмінних посівах кукурудзи внаслідок концентрації у верхньому шарі ґрунту токсичних форм бактерій і грибів. При беззмінному вирощуванні озимої пшениці, гороху і цукрових буряків ґрунтовтома проявлялась внаслідок нагромадження в

ризосфері фізіологічно активних речовин, які гальмують ріст культурних рослин не тільки того ж самого виду, а й інших. Так, за даними Уманського державного аграрного університету навіть при одноразовому вирощуванні на полі цукрових буряків у ґрунті накопичувалась значна кількість токсинів, які достовірно знижували схожість висіяного наступного року насіння ячменю і конюшини. На Сумській дослідній станції після цукрових буряків помітно пригнічувався ріст рослин кукурудзи. Токсично впливають на окремі види наступних культур сівозміни також виділення соняшнику і суданської трави. Всі ці приклади свідчать на користь токсичної теорії сівозмін.

Дещо пізніше необхідність чергування культур на полі в часі ґрунтувалась на *теорії живлення рослин*, розробленій російським професором Комовим і німецькими вченими Теєром і Лібіхом.

З точки зору *гумусової* теорії живлення І. Комова і А. Теєра різні рослини споживають гумус або ґрунтовий перегній в неоднаковій кількості. Її величина визначається видовим складом культур, що вирощуються на полі. Згідно з цією теорією, одні культури сприяють збагаченню ґрунту гумусом за рахунок меншого його споживання і більшої кількості рослинних решток, інші навпаки, за незначної кількості післязбиральних решток і значного споживання ґрунтового гумусу призводять до його збіднення. У разі чергування таких культур у сівозміні найсприятливіше складається баланс органічної речовини в ґрунті. Помилковим у цій теорії було твердження, що рослини здатні житись безпосередньо гумусом, а не сполуками його мінералізації, і те, що чергування культур зводилось лише до накопичення рослинами органічної речовини в ґрунті за рахунок рослинних решток.

Теорія *мінерального* живлення рослин Ю. Лібіха обґрунтовувала щорічну зміну культур на полі винятково з хімічного боку. Базувалась ця теорія на тому, що за беззмінного вирощування культур відбувається одностороннє використання поживи з ґрунту, тоді як у сівозміні всі елементи живлення з ґрунтових запасів витрачаються рівномірніше. У зв'язку з цим чергування різновидових культур у сівозміні сприятиме поліпшенню поживного режиму, а беззмінні посіви будуть причиною його погіршення.

З відкриттям ролі азоту в житті рослин і здатності бобових збагачувати ґрунт цим елементом теорія мінерального живлення стала базуватись на необхідності чергування бобових культур з небобовими. Таке обґрунтування сівозмін не втратило свого значення і нині.

Наприкінці ХІХ - на початку ХХ ст. російські вчені П. Костичев, В. Докучаєв і В. Вільямс в основу необхідності чергування культур у сівозміні поклали *структурну теорію*. Виходячи з того, що багаторічні культури поліпшують структуру ґрунту, а однорічні - погіршують, вони вважали, що тільки у разі чергування у сівозміні однорічних культур із багаторічними можна підтримувати фізичний стан орного шару ґрунту на належному рівні.

У наукових працях із землеробства зазначаються й інші причини зниження врожайності різних польових культур при їх вирощуванні в беззмінних посівах. Переважно це причини *біологічного порядку*, що зумовлюють погіршення фітосанітарних умов за рахунок поширення в беззмінних посівах фітопатогенної

бактеріальної та грибової флори, бур'янів, хвороб і шкідників.

Всі зазначені вище причини необхідності чергування культур, що свого часу було покладено в основу тієї чи іншої теорії сівозмін, мали під собою наукове підґрунття. Проте недоліком цих теорій було те, що кожна з них розглядалась відірваною від інших, а не в комплексі. Вперше комплексно підійшов до класифікації причин необхідності чергування культур академік Д. Прянішников, об'єднавши їх у чотири групи: хімічні, фізичні, біологічні і організаційно-економічні.

Хімічні причини необхідності чергування культур у сівозміні впливають з того, що різні культури використовують поживні речовини в неоднаковому співвідношенні. Наприклад, якщо серед інших культур більше фосфору споживають зернові колосові, то часте вирощування їх на полі спричинить дефіцит цього елемента в ґрунті, що не спостерігатиметься в сівозміні, де зернові колосові чергуються з коренеплідними, бульбоплідними чи бобовими культурами.

Окремі культури (гречка, люпин), підкислюючи ґрунт, переводять слаборозчинні сполуки фосфору на доступні, до того ж у більшій кількості, ніж споживають самі і цим самим поліпшують умови живлення фосфором для наступних культур сівозміни.

Азотне живлення рослин поліпшується у разі введення в сівозміну бобових культур, що здатні фіксувати азот повітря за допомогою бульбочкових бактерій. Згідно з даними Інституту землеробства УААН, багаторічні бобові трави на кожен тону сухого речовини врожаю засвоюють із повітря 30 - 38, люпин і кормові боби — 20 - 27, горох — 10—15 кг азоту. Крім того, в кореневих рештках бобових культур міститься у 2-8 разів більше азоту, ніж у зернових колосових, що також сприяє кращому балансу азоту в ґрунті. Ось чому не-бобові культури у сівозміні доцільно чергувати з бобовими.

Культури слід чергувати і через те, що вони мають різну за довжиною кореневу систему, що забезпечує рівномірніше використання поживних речовин всього профілю кореневмісного шару.

Розкриваючи **фізичні причини** необхідності чергування культур, треба зазначити, що лише в науково обґрунтованій сівозміні поліпшується фізичний стан ґрунту за рахунок поліпшення структури, водного і повітряного режимів кореневмісного шару. Коли ж на полі тривалий час вирощуються просапні культури, більшість з яких залишають після себе мало рослинних решток, то крім погіршення структури спостерігається зниження її водостійкості, що в свою чергу призводить до заплівання й ущільнення орного шару, утворення кірки і погіршення повітряного режиму.

Фізичною причиною необхідності чергування культур є й те, що за тривалого вирощування на полі рослин з високим водоспоживанням погіршується водний режим. А тому для оптимізації умов вологозабезпечення рекомендується чергувати культури з більшим і меншим водоспоживанням. Наприклад, після цукрових буряків і соняшнику, що споживають багато води і висушують ґрунт на значну глибину, рекомендується вирощувати на полі кукурудзу на зелений корм, яка споживає мало води з ґрунту і з невеликої

глибини.

До фізичних причин необхідності чергування культур на полі слід віднести також і те, що за беззмінного вирощування просапних посилюються ерозійні процеси внаслідок погіршення структури верхнього шару ґрунту під час інтенсивного його механічного обробітку та через слабку здатність посівів цих культур захищати ґрунт від руйнівної дії потоків води і вітру. Тому на ерозійнонебезпечних землях площі просапних культур скорочуються до мінімуму і одночасно розширюються площі багаторічних трав.

Біологічні причини необхідності чергування культур на полі - це цілий комплекс факторів, які слід насамперед враховувати при науковому обґрунтуванні сівозмін.

Дослідженнями встановлено, що забур'яненість посівів певного виду культур за їх беззмінного вирощування завжди вища, ніж у сівозміні. Так, за даними Інституту зрошуваного землеробства УААН, забур'яненість беззмінних цукрових буряків порівняно з їх посівами у сівозміні зростала більше ніж в 5 разів. За дослідями Уманського ДАУ, було втричі більше бур'янів на беззмінній кукурудзі, ніж у сівозміні після озимої пшениці, потенційна забур'яненість полів за 20-річний період ведення зерно-бурякових сівозмін знизилась у 3 - 4 рази. За цей самий час вдалось повністю позбавитись від такого небезпечного бур'яну-паразита, як вовчок соняшниковий, що дуже поширений на беззмінних посівах соняшнику і кількість якого з тривалістю беззмінності весь час зростає.

Необхідність вирощування культур у сівозміні впливає також з того, що за тривалого вирощування на полі одновидових рослин у ґрунті накопичується багато збудників хвороб і шкідників. Навіть повторні посіви є причиною поширення шкідливих організмів, збудники яких тривалий час зберігають свою життєздатність у ґрунті та рослинних рештках попередників. Так, ураженість озимої пшениці кореневими гнилями на дослідному полі Уманського ДАУ в середньому за десять років у повторному посіві становила 43,6 %, що вище, ніж після кукурудзи на зеленому кормі, гороху і багаторічних трав відповідно на 17,0; 20,7 і 23,4 %. На повторних посівах кукурудзи чисельність у ґрунті личинок дротяників зростала порівняно з посівами кукурудзи після озимої пшениці на 53-91 %, а пошкодженість рослин кукурудзяним метеликом досягала 10 - 13 %. Ще вищим цей показник (14 - 18 %) був при вирощуванні кукурудзи в умовах беззмінного посіву. Беззмінні посіви цукрових буряків відрізняються від посівів названої культури в сівозміні значно вищою ураженістю рослин коренеїдомом, кореневими гнилями, нематодою тощо.

Дослідженнями встановлено, що картопля в беззмінних посівах уражалась паршою в 4 — 5 разів більше, ніж у сівозміні. Майже в чотири рази вищою, ніж у сівозміні, була ураженість льону фузаріозом у беззмінних посівах Великолуцького СГІ.

До біологічних причин необхідності чергування культур на полі відносять також те, що за беззмінного вирощування окремих видів рослин в ґрунті накопичуються токсини і шкідливі організми, які зумовлюють ґрунтовому.

Четвертою групою причин, що вказують на доцільність вирощування культур у сівозміні, є **організаційно-економічні причини**. Виходять вони з того,

що у сівозміні порівняно з монокультурою краще використовується протягом весняно-осіннього періоду машинно-тракторний парк, значно зменшується напруження з виконанням окремих польових робіт, збільшується можливість їх виконання в оптимальні строки. Останнє сприяє зменшенню втрат врожаю при збиранні, а зниження затрат на вирощування врожаю в сівозміні за рахунок відносно меншого витрачання добрив і засобів захисту рослин робить його економічно вигіднішим. Ось чому організаційно-економічне значення сівозмін слід вважати не менш важливим за агротехнічне.

4.2. РОЗМІЩЕННЯ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР І ЧИСТОГО ПАРУ В СІВОЗМІНІ

Фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунтового середовища впливають на вирощування різного виду сільськогосподарських рослин та умови росту й урожайності наступних культур. Це змушує дотримуватись певного порядку чергування культур у сівозміні. Чергування культур ґрунтується на їхній різній потребі в поживі та воді в періоди росту й розвитку, а також на їх відношенні до бур'янів, хвороб та шкідників. Для оптимізації окремих факторів і умов життя рослин кожна культура, насамперед, має бути забезпечена добрими попередниками. Проте різноманітність кліматичних і ґрунтових умов на території країни потребує диференційованого підходу до вибору попередників для тієї чи іншої групи сільськогосподарських культур.

Розміщення озимих культур У зв'язку з біологічними особливостями та осінніми строками сівби озимі культури більш вибагливі до попередників, ніж ярі. Якість попередників озимих культур оцінюється насамперед за строками їх збирання. Вважають, що чим раніше попередник звільняє поле, тим його якість вища. Зумовлено це тим, що за триваліший період парування є можливість краще підготувати ґрунт і за будь-яких погод-них умов накопичити у верхньому шарі більшу кількість вологи і цим самим забезпечити кращі умови для отримання сходів висіяної культури. І навпаки, із запізненням строків збирання попередника для озимих культур якість поля погіршується.

Озимі культури у різних районах України розміщуються після найрізноманітніших попередників, які об'єднують у три групи: чисті пари, зайняті пари і непарові попередники. Проте і цей поділ досить умовний, оскільки один і той самий попередник у різних зонах вирощування озимих культур може оцінюватись неоднаково.

У *степовій зоні* лімітуючим фактором у розвитку будь-яких рослин є волога, тому від того, скільки вологи протягом вегетаційного періоду міститься в кореневмісному шарі, залежить урожайність всіх сільськогосподарських культур. Водночас урожайність озимих культур часто визначається умовами зволоження посівного шару на час їх сівби. Найкращі вони при сівбі озимих культур після *чистого пару*, ефективність якого підвищується з півночі на південь і з заходу на схід. Так, якщо в умовах північного Степу, згідно з даними Красноградської дослідної станції, урожайність озимої пшениці після чистого пару була вищою, ніж після зайнятого пару на 12,7 %, то в південних районах цієї зони, за даними Ізмаїльської дослідної станції, перевага чистого пару над зайнятим зросла до 27,0 %. Серед чистого пару стабільнішими врожайми озимих культур виділяється чорний пар, який сприяє кращому засвоєнню осінніх, зимових і ранньовесняних опадів порівняно з весняним паром і тим самим сприяє поліпшенню умов вологозабезпеченості рослин озимої пшениці протягом всього вегетаційного періоду. Звідси і урожайність озимини після чорного пару, як правило, вища, тому весняний пар практикується лише тоді, коли з певних організаційних причин на відведеному під пар полі не вдається провести основний обробіток восени, або щоб уникнути зимового видування ґрунту з поверхні поля.

Близьким до чистого за умовами вологозабезпечення рослин і рівнем врожайності наступної озимої культури є *зайнятий пар озимими на зелений корм*, які збирають наприкінці квітня — на початку травня. Після такого попередника щороку гарантовані дружні сходи і стабільно високі врожаї озимої культури. Серед парозаймаючих культур і попередників озимих дещо поступаються озимим на зелений корм *багаторічні бобові трави*, які збирають на один укіс наприкінці травня — на початку червня. Достовірна різниця між цими попередниками на користь озимих культур на зелений корм спостерігається лише в роки з посушливим літнім періодом, коли за рахунок опадів не можна відновити значні витрати ґрунтової вологи багаторічними травами і забезпечити дружні сходи висіяної озимини, а азотне живлення багаторічних трав серед усіх інших попередників і в ці роки складається найкраще. Багаторічним травам здебільшого не поступається, а в посушливі роки навіть переважає їх, *зайнятий пар горохом на зелену масу*. Добрими парозаймаючими культурами в цій зоні є також *кукурудза*, зібрана на *зелену масу* у фазі викидання волоті, і *однорічні бобово-злакові мішанки*. Строки збирання цих культур припадають на кінець червня — початок липня, а тому після них за належної агротехніки щороку можна створювати належні умови для отримання сходів і високої продуктивності посівів озимих культур.

Серед *непарових* попередників кращі умови для отримання сходів озимини бувають після *зернобобових* культур. За належного догляду за посівами *баштанних культур* вони також забезпечуючі непогані сходи і врожаї наступної озимини. Гіршими серед непарових попередників озимих є *кукурудза* і *сорго на силос* та *зернові колосові культури*. Так, якщо середня (за 19 років) урожайність ООМ мої пшениці після гороху на Красноградській дослідній станції становила 41,3 ц/га, то після кукурудзи на силос — 31,4, а після озимини — 27,8 ц/га. На Ізмаїльській дослідній станції ці показники становили відповідно 32,0; 23,7 і 23,0 ц/га. Погіршення якості колосових попередників зумовлюється несприятливими фітосанітарними умовами для наступної озимини, а кукурудзи і сорго на силос — пізнім строком збирання культур і високим споживанням ними вологи та поживи. Тому в більшості років посівний шар ґрунту на час сівби озимих культур після таких пізньозбиральних попередників залишається пересушеним, що негативно позначається на сході висіяної культури. Як правило, вони дуже зріджені і такі посіви доводиться пересівати ярими культурами.

Серед групи озимих культур кращих попередників потребують насамперед зернові, а серед них — пшениця. Тому в Степу рекомендується близько половини посівів озимої пшениці розмішувати після чистих і зайнятих парів. При цьому в південних районах чистих парів повинно бути більше, ніж зайнятих, а в північних — навпаки. Після кукурудзи на силос із зернових озимих краще вирощувати ячмінь, а після зернових колосових — незернові озимі культури (ріпак, перко тощо).

У підзонах достатнього і нестійкого зволоження *Лісостепу*, де порівняно з степовими районами випадає значно більше опадів, озимі культури висіваються тільки після зайнятих парів і непарових попередників, а в підзоні недостатнього зволоження — і після чистого пару, хоч його частка серед інших попередників

невелика. Недоцільність використання чистого пару як попередника для озимої пшениці в більшості районів лісостепової зони зумовлюється тим, що у сприятливі за кількістю опадів роки рослини парової пшениці вилягають і різко знижують свою продуктивність.

Серед парозаймаючих культур, як і в Степу, кращі умови для отримання сходів і формування врожаю наступної озимини забезпечують *озимі на зелений корм*, серед яких перевага надається капустяним культурам. Якість *багаторічних трав* на один укіс як попередника озимої пшениці в різних підзонах Лісостепу неоднакова: вища в західних районах, дещо нижча — в східних, де в посушливі роки після цього попередника може виявлятися нестача вологи в посівному шарі ґрунту на час сівби озимини. Використання багаторічних трав на два укуси перед сівбою озимої пшениці недоцільне в західних районах і неприпустиме в підзонах нестійкого і недостатнього зволоження, де, як свідчать дані Уманського ДАУ, Верхняцької та Драбівської дослідних станцій, зниження урожайності зерна наступної озимини не окупується додатковим збором зеленої маси трав із другого укусу.

Стійкі врожаї озимої пшениці спостерігаються у разі вирощування її після *бобово-злакових сумішок, кукурудзи, і гороху на зелений корм*. їм не поступається такий непаровий попередник як *горох на зерно*. Висока якість цих попередників зумовлюється тим, що після них щороку гарантуються дружні сходи озимини за рахунок достатнього зволоження посівного шару ґрунту. Наприклад, в дослідях Уманського ДАУ дружні сходи озимої пшениці після зазначених попередників забезпечили середню урожайність зерна (за 20 років) 44,7 — 46,1 ц/га, що лише на 0,8-2,2 ц/га менше, ніж після багаторічних трав на один укіс.

До добрих попередників озимої пшениці належить також *гречка*. У західних районах, де фактор вологи не є лімітуючим, гарні сходи озимої пшениці забезпечуються і після таких пізньозбиральних попередників, як *кукурудза на силос*. Проте для забезпечення високих урожаїв озимої пшениці після такого попередника необхідно вносити значно більше добрив, ніж в інших варіантах. У районах з недостатнім і нестійким зволоженням урожайність озимої пшениці після кукурудзи на силос різко знижується насамперед через погіршення умов, що забезпечують дружність сходів озимини. Так, у дослідях Уманського ДАУ густота сходів озимої пшениці після цього попередника порівняно з різними варіантами зайнятих парів знижувалась на 10 - 14 %. В умовах виробництва сходи озимої пшениці після кукурудзи на силос часто зріджуються настільки, що такі посіви весною доводиться насівати або пересівати якими культурами.

Серед непарових попередників найнижчі врожаї озимої пшениці забезпечують *зернові колосові культури*. Так, наприклад, у повторних посівах кафедри загального землеробства Уманського ДАУ урожайність озимої пшениці була нижчою, ніж після гороху, в середньому за 20 років на 11,6 ц/га або на 30 %. Це зниження зумовлювалось значно більшим ураженням рослин хворобами і шкідниками та значною забур'яненістю повторних посівів. Наприклад, тільки ураженість таких посівів корневими гнилями зросла проти зазначеного вище попередника на 20,7 %, а забур'яненість — на 14 %. Тому згідно з рекомендаціями щодо впровадження інтенсивних сівозмін з урахуванням

спеціалізації сільськогосподарського виробництва України в районах нестійкого і недостатнього зволоження лісостепової зони кукурудзи на силос і зернові колосові культури виключають із структури попередників озимої пшениці. Такі попередники краще використовувати під озимі незернові культури, а із зернових озимих після кукурудзи на силос допустиме вирощування жита і ячменю.

У *поліських районах* якість попередників озимих культур більше визначається умовами живлення рослин і фітосанітарним станом, ніж умовами вологозабезпеченості рослин. Кращі умови азотного живлення для озимих зернових складаються після конюшини на один і два укуси та після зернобобових, із яких на багатших за поживою ґрунтах частіше вирощують горох, а на бідних — люпин на зерно, силос, зелений корм і зелене добриво. Непоганий поживний режим для озимих зернових складається також після бобово-злакових мішанок і гречки. На зв'язних ґрунтах Полісся озиму пшеницю рекомендується висівати після кукурудзи на зелений корм і льону-довгунця, а на піщаних — після ранньої картоплі. До гірших попередників озимих належать кукурудза на силос, картопля середніх строків дозрівання, ярі ячмінь і **овес**, після яких доцільніше висівати жито, ніж пшеницю. І якщо погіршення перших двох попередників зумовлюється гіршим водно-поживним режимом, то останніх - несприятливими фітосанітарними умовами.

Озимі культури, в свою чергу, в усіх зонах є добрими попередниками для більшості ярих просапних і зернобобових. Зумовлюється це відносно ранніми строками збирання і можливістю якісної підготовки ґрунту під посів наступної культури.

3.2.2. Розміщення ярих культур

Основним критерієм при оцінці попередників ярих культур є те, як вони впливають на поживний і фітосанітарний стан ґрунтового середовища. У районах нестійкого і недостатнього зволоження істотним критерієм такої оцінки вважають також залишкові запаси вологи в кореневмісному шарі ґрунту.

Ячмінь серед інших зернових культур потребує насамперед попередників, які залишають після себе у ґрунті достатній запас легкодоступних поживних речовин і забезпечують молоді рослини необхідним живленням відразу після появи сходів. Це зумовлюється тим, що ця культура відрізняється від інших зернових менш розвиненою кореневою системою і слабшою всмоктувальною здатністю коріння. У степовій зоні добрими попередниками ячменю є кукурудза на зерно і силос, баштанні культури, горох, сочевиця і соя, задовільними — цукрові буряки, а незадовільними — соняшник і суданська трава. Непоганим попередником для ячменю в північному Степу, за даними Красноградської дослідної станції, є озима пшениця, яка забезпечує на 1,7— 3,7 ц/га вищу врожайність, ніж цукрові буряки. Зниження врожайності ячменю після цукрових буряків і соняшнику особливо виявлялось у посушливі роки через дефіцит вологи в кореневмісному шарі. У Лісостепу ячмінь рекомендується висівати після цукрових буряків, кукурудзи на зерно і силос, сої, гречки, хоча в підзоні недостатнього зволоження через погіршення водного режиму після цукрових буряків урожайність ячменю, за даними наукових установ, була на 24,8 - 29 % нижчою, ніж після кукурудзи. У поліських районах добрими попередниками

ячменю є картопля, кукурудза на силос, льон, люпин на зерно. Через погіршення фітосанітарного стану ця культура в різних природних зонах країни різко знижує свою продуктивність у повторних посівах. Ячмінь вважають непоганою покривною культурою для підсівних рослин, тому після нього в сівозміні розміщують переважно багаторічні трави.

Овес порівняно з ячменем менш вибагливий до ґрунтового середовища завдячуючи добре розвиненій кореневій системі з високою всмоктувальною здатністю. Він краще за ячмінь витримує підвищену кислотність ґрунту, проте водночас відзначається і більшою вологолюбністю. Тому овес краще вирощувати на більш зв'язних суглинкових ґрунтах, здатних утримувати більше вологи, ніж піщані чи супіщані. Добрими попередниками для вівса в різних зонах країни є просапні кукурудза на зерно і силос, корене- і бульбоплідні культури. У спеціалізованих зернових сівозмінах допускається розміщення вівса і після колосових культур. У цьому разі овес виконує роль санітарної культури і є свого роду біологічним заходом боротьби з хворобами інших зернових культур у сівозміні з високим насиченням останніми. Разом з цим, повторне вирощування вівса на полі супроводжується значним недобором врожаю. Наприклад, на Миколаївській дослідній станції тільки за рахунок цього урожайність зерна знижувалась порівняно з вирощуванням його після кукурудзи на 8,8 ц/га або на 60 %. Овес, на відміну від ячменю, характеризується вищою стійкістю до бур'янів, тому його посіви за потреби можна розміщувати і після попередників, які залишають після себе поле з відносно високою потенційною забур'яненістю.

Просо, рослини якого в молодому віці відрізняються дуже повільним ростом, більше за будь-яку яру культуру потребує чистоти поля від бур'янів. Через це кращими для нього будуть попередники, які сприяють очищенню ґрунту від насіння бур'янів за вегетаційний або післязбиральний періоди. За високої агротехніки цим вимогам відповідає більшість просапних культур (за винятком соняшнику через падалицю), озимі, зернобобові та багаторічні трави. У районах недостатнього зволоження просо не рекомендується розміщувати після цукрових буряків, соняшнику та інших культур, які дуже висушують ґрунт. Недоцільно вирощувати просо після ярих колосових культур і в повторних посівах, де погіршення фітосанітарного стану через високу забур'яненість посилюється значним поширенням специфічних збудників хвороб і шкідників. Враховуючи високу вибагливість до тепла і посухостійкість рослин, основні посіви проса розміщують у лісостеповій і степовій зонах. Після проса рекомендується вирощування ярих культур суцільної сівби на зелений корм (віко-вівсяні сумішки тощо).

Гречка, на відміну від проса, більше культивується в Лісостепу і Поліссі. В лісостеповій зоні кращими попередниками для неї є озимі і зернобобові культури, кукурудза, цукрові і кормові буряки, картопля, а в Поліссі — люпин, озимі жито і пшениця, картопля, льон і кукурудза на силос. У разі вирощування гречки, як і проса, у вигляді проміжної культури її розміщують переважно після озимих на їлений корм. Гречка, в свою чергу, є непоганим попередником для більшості сільськогосподарських культур, враховуючи і озимі.

Кукурудза залежно від потреби господарства може вирощуватись на зерно

і зелену масу або силос. Звідси і реакція кукурудзи на попередники навіть за тих самих умов погоди та ґрунтового середовища буде неоднакова. Більш вибаглива до попередників кукурудза на зерно, високі врожаї якої формуються лише за належного рівня забезпечення рослин поживою і вологою. Кращі умови водно-поживного режимів відмічаються після озимих зернових культур. Через підвищення забур'яненості посівів до дещо гірших серед зернових колосових попередників кукурудзи в різних зонах країни належать ярі культури.

У районах достатнього зволоження добрими попередниками кукурудзи на зерно є багаторічні трави на два і більше укосів, цукрові і кормові буряки, тоді як в районах нестійкого і недостатнього зволоження Лісостепу після цих попередників високі врожаї зерна кукурудзи забезпечуються лише в роки з достатньою кількістю опадів за вегетацію культури. Помітно знижується урожайність кукурудзи після буряків у Степу через значне погіршення вологозабезпечення рослин. Наприклад, якщо після озимої пшениці урожайність зерна кукурудзи, за багаторічними даними Красноградської, Кіровоградської і Жеребківської дослідних станцій, становила відповідно 40,5; 38,4 і 61,3 ц/га, то після цукрових буряків вона була нижчою відповідно на 2,7, 2,6 і 6,0 ц/га. Добрі наслідки в усіх зонах країни дає вирощування кукурудзи на зерно після зернобобових культур і гречки. Цю культуру недоцільно розміщувати в сівозміні після соняшнику через падалицю і погіршення водного режиму, а після проса — через підвищення забур'яненості посівів. За умов належного захисту рослин кукурудзи під бур'янів, хвороб та шкідників її можна вирощувати і в повторних посівах. Коли ж такий захист не забезпечується, рівень урожайності повторної кукурудзи помітно знижується. Наприклад, якщо у дослідях Уманського ДАУ середня (за 20 років) урожайність зерна при вирощуванні кукурудзи після озимої пшениці становила 61,4 ц/га, то в повторному посіві цей показник був на **11,2** ц/га нижчим. І це через те, що при цьому майже втричі зростала забур'яненість посівів.

Менш вибаглива до умов вирощування і розміщення у сівозміні кукурудза на зелену масу, яка при збиранні у фазі викидання волоті витрачає вологу значно менше, ніж кукурудза на зерно, і до того ж лише з верхнього метрового шару ґрунту, вологість якого на час сівби кукурудзи відновлюється за рахунок осінньо-зимових опадів. Тому в зоні нестійкого і недостатнього зволоження без зниження врожаю її можна вирощувати після цукрових буряків, соняшнику та інших культур з великим водоспоживанням. Гірші результати дає вирощування кукурудзи на зелену масу після кукурудзи на зерно через значну забур'яненість таких посівів. Так, якщо урожайність зеленої маси, за 20-річними даними Уманського ДАУ, становила 362 ц/га, то після цукрових буряків і соняшнику вона була вищою відповідно на 46 і 63 ц/га. Найкращі умови для формування врожаю силосної маси складаються після озимої пшениці, а гірші — також після кукурудзи. Про це свідчать дані Драбівської дослідної станції, де в середньому за три роки після озимої пшениці зібрали 513 ц/га силосної маси, після цукрових буряків — 476, а після кукурудзи — 439 ц/га. Кукурудза на зерно є основним попередником гороху, ячменю і вівса, кукурудза на силос — добрим попередником для всіх ярих культур, а після кукурудзи на зелений корм

переважно розміщують озимі і післяукісні посіви.

Горох в бурякосійних районах вирощується переважно після кукурудзи і цукрових буряків, які здебільшого забезпечують практично рівноцінні врожаї основної зернобобової культури Лісостепу і Степу. Проте в окремі роки урожайність гороху після кукурудзи може знижуватись через високу забур'яненість посівів, а після цукрових буряків — через вилягання рослин та їх підгнивання за умов надмірного зволоження. Добрими попередниками гороху є також озимі колосові, гречка, картопля; задовільними або допустимими — ярі колосові і просо; небажаними — соняшник (через падалицю) і бобові культури (через хвороби і шкідники). Після гороху висіваються в основному озимі культури, хоч він міг бути добрим попередником також для ярих зернових, цукрових буряків, картоплі та інших небобових.

Соя, кормові боби, квасоля через просапний характер вирощування більш вибагливі до попередників, ніж горох. Вони потребують насамперед чистих від бур'янів полів, тому основні площі цих культур рекомендується розміщувати переважно після озимих зернових. Ярі колосові і більшість просапних (за винятком соняшнику через падалицю і спільні з соєю і квасолею хвороби) належать до задовільних попередників. Неприпустимо зазначені бобові культури вирощувати у повторних посівах через погіршення фітосанітарного стану. Самі ж вони є добрими попередниками для ярих колосових та інших небобових культур.

Люпин як основну бобову культуру Полісся вирощують майже після всіх культур, які культивуються у цій зоні, хоча найкращими попередниками для нього є озимі колосові, картопля та кукурудза на зелену масу і силос. Через багато спільних шкідників недоцільно вирощувати люпин після конюшини і цукрових буряків. Не витримує люпин і повторних посівів. Повернення його на попереднє місце вирощування навіть через два роки може знизити продуктивність рослин майже наполовину. Після люпину насамперед висівають озимі зернові, льон і картоплю, а за можливості — і інші крім бобових культури.

Цукрові буряки витрачають значну кількість ґрунтової вологи і характеризуються слабкою конкурентністю щодо бур'янів. Тому кращими для них будуть попередники, які не дуже висушують кореневмісний шар і сприяють очищенню верхнього шару ґрунту від насіння бур'янів. Це насамперед озима пшениця, після якої розміщуються більшість посівів цукрових буряків, та решта озимих зернових культур. У разі вирощування цукрових буряків після озимої пшениці слід враховувати і місце цього попередника у сівозміні, оскільки, за даними більшості наукових установ, на умови вирощування цукрових буряків впливають і передпопередники цієї культури. Встановлено, що у степових районах бурякосіяння кращим передпопередником буде чистий пар, а в лісостепових районах — зайнятий, які порівняно з іншими передпопередниками забезпечують найкращі умови для формування високих врожаїв коренеплідів.

Серед парозаймаючих культур в умовах достатнього зволоження добрими передпопередниками цукрових буряків можуть бути багаторічні бобові трави різних строків використання, тоді як в підзонах недостатнього і нестійкого зволоження Лісостепу навіть дворічне використання трав негативно

позначається на продуктивності цукрових буряків через погіршення водного режиму. Наприклад, на Білоцерківській дослідній станції це зниження в середньому за 9 років сягало 35 ц/га або 9,3 %. Без зниження врожаю цукрові буряки можна вирощувати в усіх підзонах Лісостепу в ланці з горохом. У західному Лісостепу добрим передпопередником цукрових буряків вважають кукурудзу на силос, а в центральних і південно-східних районах таке розміщення цукрових буряків супроводжується погіршенням водного режиму і підвищенням забур'яненості посівів, що негативно позначається на їх продуктивності. Наприклад, на півдні центрального Лісостепу в дослідях Уманського ДАУ в середньому за 20 років недобір врожаю в цій ланці порівняно з ланками із горохом, кукурудзою на зелений корм, вико-вівсом і багаторічними травами на один укіс першого року користування становив відповідно 15, 20, 30 і 33 ц/га.

Крім озимих колосових культур непоганими попередниками цукрових буряків із культур суцільної сівби може бути ярий ячмінь, а з просапних — чисті від бур'янів посіви кукурудзи на силос. Вирощувати цукрові буряки після гороху і багаторічних трав небажано через наявність спільних шкідників (довгоносики тощо) і погіршення водного режиму після трав в районах з нестійким або недостатнім випаданням опадів. Неприпустимим слід вважати вирощування цукрових буряків у повторних посівах, де складаються несприятливі умови водозабезпеченості рослин і різко погіршується фітосанітарний стан ґрунтового середовища. Після цукрових буряків можна вирощувати майже всі ярі культури за винятком тих, які споживають багато вологи з усього кореневмісного шару і мають з буряками спільні хвороби і шкідники.

Картоплю в лісостепових і в північних районах Степу, де вона займає незначну частку в структурі посівних площ, є можливість розміщувати після кращого для неї попередника — озимої пшениці чи жита, хоч непоганими попередниками для неї тут вважаються багаторічні трави на два і більше укоси, кукурудза на силос, баштанні, післяжнивні та післяукісні посіви на зелену масу. Проте у разі вирощування картоплі після тривалого використання багаторічних трав є загроза значного пошкодження бульб ґрунтовими шкідниками (дротяником тощо). У Поліссі, де картопля займає значні площі, кращими попередниками є озимі колосові, конюшина, люпин, льон, кукурудза на силос, гіршими — ярі колосові. Картопля легше за інші польові культури витримує вирощування у повторних посівах, однак при цьому необхідно приділяти більше уваги захисту рослин від хвороб і шкідників. Картопля є добрим попередником практично для всіх ярих культур суцільної сівби, а після ранніх її сортів в Поліссі вирощуються і озимі культури.

Соняшник у Лісостепу вирощують переважно у підзоні нестійкого і недостатнього зволоження, але основні його площі зосереджено в степовій зоні. Кращими для соняшника попередниками є озимі колосові, кукурудза на силос, зернобобові, картопля, баштанні; задовільними — ярі колосові і кукурудза на зерно. До поганих попередників належать всі культури, які висушують ґрунт на значну глибину (цукрові буряки, суданська трава, люцерна тривалого використання тощо). Соняшник негативно реагує на повторні посіви і часте повернення на попереднє місце вирощування через погіршення водного режиму

і значне ураження рослин хворобами і вовчком. Наприклад, якщо в дослідях Ерастівської дослідної станції при поверненні соняшнику на поле через дев'ять років середня багаторічна урожайність насіння становила 26,1 ц/га, через п'ять — 25,7, через три — 21,7, то при щорічному поверненні і через рік цей показник знижувався відповідно до 13,1 і 16,3 ц/га. Після соняшнику в Степу розміщують переважно чистий пар, а в Лісостепу — ярі парозаймаючі культури на зелений корм.

Льон вирощують переважно на багатших за родючістю ґрунтах Полісся. Найкращими попередниками для нього є озимі колосові і конюшина, добрими — люпин і картопля, задовільними — кукурудза на силос і ярі колосові. Неприпустимі повторні посіви льону через значне ураження різними хворобами. Льон є добрим попередником для озимих зернових і більшості ярих культур.

Коноплі належать до культур, які за достатнього удобрення можна вирощувати в повторних і беззмінних посівах. Однак при цьому складатимуться умови для поширення паразитного бур'яну вовчка і таких злісних шкідників, як стебловий метелик і конопляна листокрутка. У разі значного їх накопичення на полі урожайність коноплі знижуватиметься. Про це, наприклад, свідчать дані Інституту луб'яних культур УААН, згідно з якими продуктивність коноплі у беззмінних посівах знижувалась порівняно з вирощуванням у сівозміні на 12-14%. У польовій сівозміні коноплю рекомендується розміщувати насамперед після картоплі, конюшини, люпину, гороху і кукурудзи на силос, а за відсутності таких попередників — і після цукрових буряків та озимої пшениці. Самі коноплі є добрим попередником зернобобових і більшості просапних культур.

Рис вирощують лише у спеціальних сівозмінах і розміщують після люцерни дво- трирічного користування, однорічних парозаймаючих культур, що вирощуються в агроеліоративному полі, а також у повторних посівах. Тривалість вирощування рису на одному полі не повинна перевищувати після люцерни три роки, а після агроеліоративного поля — два. У разі нехтування цією вимогою урожайність рису в повторних посівах помітно знижуватиметься.

Тютюн у сівозміні найкраще вирощувати після багаторічних трав і зернових колосових культур, хоча непогані наслідки дає розміщення його після кукурудзи, а за наявності у сівозміні конопель — і після цього попередника. Тютюн без помітного зниження врожаю витримує повторні посіви, проте для запобігання ураженню рослин хворобами його рекомендується вирощувати не більше двох років підряд на одному полі. Тютюн є добрим попередником для більшості ярих зернових культур.

Махорку на відміну від тютюну не рекомендується вирощувати після конопель через поширення паразитного бур'яну вовчка. Недоцільно розміщувати махорку і після картоплі, соняшнику і баштанних культур, які мають багато спільних хвороб і шкідників. За відсутності збудників хвороб у ґрунтовому середовищі махорка добре витримує дво- трирічне вирощування у повторних насадженнях. Кращими попередниками для махорки є багаторічні трави і однорічні злако-бобові сумішки, зернобобові і коренеплідні культури. Після махорки можна розміщувати ярі культури, що не мають з махоркою спільних хвороб і шкідників.

Розміщення багаторічних трав. У польових і кормових сівозмінах при вирощуванні багаторічних трав перевага надається бобовим культурам: конюшині як більш вологолюбній рослині в районах достатнього зволоження Полісся і Лісостепу, еспарцету та люцерні — в районах нестійкого і недостатнього зволоження Лісостепу і Степу. В Поліссі конюшину культивують як підсівну культуру. Кращі наслідки дає її підсів під кукурудзу на зелену масу, однорічні злако-бобові сумішки. Добрими покривними культурами для неї серед ярих зернових є ячмінь і просо, а серед озимих — ячмінь. До гірших покривних культур для конюшини серед озимих колосових належать жито і пшениця, а серед ярих — овес, які формують високий і густий травостій, пригнічуючи ним підсіянні трави. Під покривом цих культур у лісостеповій і степовій зонах як підсівні можна також вирощувати еспарцет і люцерну. Крім того, в посушливих районах Степу практикують чисті або безпокривні весняно-літні посіви люцерни. При цьому попередниками люцерни можуть бути практично всі культури (за винятком бобових), які вирощуються в зоні. При використанні за рік багаторічних трав на один укіс вони здебільшого слугують попередником для озимих культур. В інших випадках після багаторічних трав можна висівати кукурудзу та інші небобові рослини за винятком культур із глибоким використанням ґрунтової вологи (цукрові буряки, соняшник тощо).

Розміщення чистого пару. У зв'язку з тим, що чисті пари — це радикальний агротехнічний захід поліпшення водного режиму в кореневмісному шарі ґрунту, вони є обов'язковим елементом польових сівозмін у Степу і бажаним у південно-східних районах Лісостепу. У полі чистого пару практично за будь-яких погодних умов є можливість майже повністю відновити витрачені попередниками запаси води і поживи, тому під час проектування схеми сівозміни таке парове поле планують розмішувати після культур переважно пізнього строку збирання, що сильніше за інші виснажують ґрунт. Найпоширенішими попередниками чистого пару є соняшник і суданська трава. Рідше під чистий пар планують поля після кукурудзи, проса та ярих колосових культур. У чистому пару складаються кращі умови для очищення верхнього шару ґрунту від насіння бур'янів, тому в роки освоєння сівозмін під пар відводять найбільш забур'янене поле. Чистий пар використовується переважно як попередник для озимої пшениці.

Роль і місце проміжних культур у сівозміні. *Проміжними* називають культури, які вирощуються на полі у цільний від основної культури проміжок часу, а посів таких культур називається *проміжним*. Впроваджуються проміжні посіви насамперед з метою інтенсифікації використання орних земель. Крім того, що проміжні посіви є резервом збільшення виробництва рослинницької продукції, вони мають також велике агротехнічне значення. Проміжні посіви завдяки їх післязбиральним решткам збагачують ґрунт органічною речовиною, сприяють продуктивнішому використанню води і поживи з ґрунту, дають змогу уникнути вимивання рухомих форм елементів живлення за межі кореневмісного шару і захищають ґрунт від ерозії у вільний від вирощування основної культури час. При вирощуванні в проміжних посівах бобових культур відбувається також збагачення ґрунту на азот за рахунок його фіксації з повітря бульбочковими

бактеріями. Проміжні посіви можна розглядати також як захід окультуреності ґрунту й оздоровлення ґрунтового середовища. Це особливо стосується проміжних посівів на зелене добриво, оскільки загорнута у ґрунт зелена маса гальмує розвиток патогенних організмів. Розрізняють підсівні, післяукісні, післяжнивні та озимі проміжні посіви, а культури, що вирощуються в таких посівах, мають аналогічну назву.

Підсівною називають проміжну культуру, яку висівають під покрив основної культури. Прикладом підсівної проміжної культури може бути ріпак або буркун, підсіяні під ячмінь. Після збирання останнього рослини підсівних культур починають інтенсивно рости і до настання холодів встигають сформувати непоганий врожай зеленої маси. Вдалими є такі проміжні посіви в районах достатнього зволоження і на поливних землях інших природних зон. На бідних землях Полісся практикують вирощування у підсівних проміжних посівах серадели або люпину на зелене добриво, яке підсівають навесні здебільшого під травостій озимого жита, інколи — під посів ярих колосових культур.

Післяукісною називають проміжну культуру, яку вирощують у поточному році після збирання основної культури на зелену масу. Ними можуть бути горох, ріпак, кормова капуста, однорічні злако-бобові сумішки та багато інших культур, здатних вегетувати та інтенсивно продукувати органічну речовину вже у відносно прохолодний осінній період. У південних районах післяукісно можуть вирощуватись культури і з метою одержання основної продукції. Це просо, гречка і скоростиглі сорти картоплі. Найпоширенішими попередниками для післяукісних проміжних слугують кукурудза на зелену масу і злако-бобові сумішки, зібрані на початку або в середині літа.

Післяжнивною називають проміжну культуру, яку вирощують у поточному році після збирання попередника на основну продукцію вигляді зерна, насіння, коренеплодів чи бульбоплодів. Розміщують післяжнивні проміжні культури переважно після озимих і ярих колосових, рідше — після зернобобових, ранньої картоплі та інших культур, строк збирання яких припадає приблизно на середину літа. З метою одержання зеленої маси з проміжних посівів післяжнивно у Поліссі вирощують овес і люпин; у Лісостепу — горох, овес, ріпак; у Степу — кукурудзу, соняшник, суданську траву, сорго. Проте вдалими післяжнивні посіви у лісостеповій і степовій зонах бувають лише в роки з достатньою кількістю опадів за літньо-осінній період та на зрошуваних землях.

Озимою називають проміжну культуру, яку висівають на початку осені після основної культури, а збирають на зелену масу навесні наступного року до сівби пізніх ярих культур. Такими проміжними культурами здебільшого є жито і пшениця або їх сумішки з викою мохнатою, ріпак і перко. Розміщують озимі проміжні після тих самих попередників, що й основні посіви озимих культур, а після озимих проміжних вирощують переважно ярі культури пізнього строку сівби.

4.3. ТЕРМІН ПОВЕРНЕННЯ КУЛЬТУР НА ПОПЕРЕДНЄ МІСЦЕ ЇХ ВИРОЩУВАННЯ

Часте вирощування одного виду рослин на полі супроводжується накопиченням у ґрунті збудників хвороб, шкідників, токсичних речовин та

поширенням специфічних бур'янів. Особливо це стосується більшості бобових культур, тому строк повернення їх на попереднє місце вирощування має бути тривалішим, ніж для злакових культур (табл. 8).

Таблиця 8. Тривалість періоду повернення культур на попереднє місце вирощування

Культура	Період повернення, роки	Культура	Період повернення, роки
Озима пшениця	1-2	Вика озима	2-3
Озиме жито	1-2	Соя	3-4
Озимий ячмінь	1-2	Квасоля	4-5
Тритикале	1-2	Нут	3-4
Ярий ячмінь	2-3	Сочевиця	5-6
Яра пшениця	2-3	Чина	3-4
Овес	1-2	Боби кормові	4-5
Кукурдза	1-2	Люпин	3-4
Просо	2-3	Соняшник	7-8
Гречка	2-3	Цукрові буряки	3-4
Сорго	2-3	Картопля	1-2
Горох	2-3	Льон	6-7
Вика яра	3-4	Ріпак ярий	4-5

4.4. КЛАСИФІКАЦІЯ СІВОЗМІН

У різних ґрунтово-кліматичних зонах країни освоєні і на сьогодні використовують сівозміни, що різняться між собою цілою низкою показників. Цими показниками, наприклад, можуть бути видовий склад культур, співвідношення окремих їх видів або цілих груп культур (просапних і суцільної сівби), кількість полів, наявність вивідного поля тощо. В основу сучасної класифікації сівозмін береться вид продукції, яка виробляється в сівозміні та співвідношення окремих груп сільськогосподарських культур і парів. Перший показник покладено в основу поділу сівозмін на **типи**, а другий — на **види**. Залежно від виду рослинницької продукції усі сівозміни поділяють на чотири типи: польові, кормові, овочеві і спеціальні.

Польові сівозміни призначені переважно для виробництва продовольчого і фуражного зерна та сировини для переробної промисловості. Тому більшу частину площі в таких сівозмінах відводять під зернові і технічні культури. Частину посівної площі у польових сівозмінах можуть займати кормові культури, проте повне забезпечення тваринництва кормами не входить у завдання польової сівозміни. Як правило, всі культури, які вирощують у польових сівозмінах, не потребують особливого ґрунтового середовища чи спеціальних умов вирощування. У польових сівозмінах Степу крім сільськогосподарських культур частину площі відводять під чистий пар. Польові сівозміни є обов'язковим елементом систем землеробства переважної більшості господарств України. Відмінності між польовими сівозмінами великих колективних і фермерських чи орендних господарств обмежуються лише

кількісним складом культур, які вирощують, і числом полів, на які розбивають весь земельний масив під сівозміною. Прикладом типової для великих господарств може бути польова сівозміна з таким чергуванням культур: на бідних піщаних ґрунтах Полісся — люпин — озиме жито — люпин на зелений корм, силос чи зелене добриво — картопля — жито, овес; на багатших ґрунтах Полісся — ячмінь, овес з підсівом конюшини — конюшина — озима пшениця — льон — люпин — озиме жито — картопля; в центральному Лісостепу — вико-овес, кукурудза на зелений корм і силос — озимі пшениця і ячмінь — цукрові буряки, кукурудза — ячмінь з підсівом конюшини — конюшина — озима пшениця — цукрові буряки — горох — озима пшениця — кукурудза, просо, соняшник; у центральному Степу — чистий пар — озима пшениця — цукрові буряки — ячмінь з підсівом еспарцету, просо — еспарцет, горох — озима пшениця — кукурудза — кукурудза на зелений корм і силос — озимі пшениця і ячмінь — соняшник.

Кормові сівозміни призначені для вирощування переважно кормових культур, хоча частину площ тут можуть займати й інші групи рослин. У кормових сівозмінах виробляють основну масу соковитих кормів. Залежно від видового складу кормових культур та місця розташування кормові сівозміни поділяють на прифермські і лукопасовищні.

Прифермська являє собою такий підтип кормової сівозміни, поля якої нарізають поблизу тваринницьких ферм і яка призначена для виробництва переважно важкотранспортабельних кормів у вигляді коренеплодів і зеленої маси. Продовольчі зернові і технічні культури в прифермських сівозмінах практично не вирощуються. Типовою в лісостеповій зоні буде прифермська сівозміна з таким набором і чергуванням культур: люцерна — люцерна — люцерна — кукурудза на силос — озиме жито на зелену масу, післяукісна кукурудза на зелений корм — кормові буряки — кукурудза на зелену масу з підсівом люцерни.

Лукопасовищні сівозміни розміщують переважно на природних кормових угіддях, непридатних для вирощування більшості польових культур. Це заплавні і низинні землі, що весною затоплюються паводковими і талими водами. Перед залуженням таких земель впроваджують лучні сівозміни з таким орієнтовним набором і чергуванням культур: вико-овес - картопля, кормові буряки - ячмінь з підсівом багаторічних трав - багаторічні трави - багаторічні трави - багаторічні трави. Сіяні трави - це травосумішки, до яких входять тонконіг звичайний, грястиця збірна, райграс пасовищний, конюшина рожева, лисохвіст лучний тощо. Для створення сіяних пасовищ до травосумішок включають види трав, рослини яких добре витримують витоптування, а після стравлювання добре відростають. Це тимофіївка лучна, костриця лучна, стоколос безостий, райграс пасовищний, тонконіг лучний, костриця червона, мітлиця біла, конюшина біла, лядвенець рогатий. Прикладом лукопасовищної може бути сівозміна з таким чергуванням культур: вико-овес з підсівом злако-бобових сумішок багаторічних трав - багаторічні трави - багаторічні трави - багаторічні трави - багаторічні трави - багаторічні трави. Щоб тривалішим був строк використання багаторічних трав у таких сівозмінах, зелена маса протягом перших одного-двох років

скошується, а вже після утворення дернини - випасається худобою. На суходольних землях лукопасовищні сівозміни впроваджуються як протиерозійний засіб.

Овочевою вважають такий тип сівозміни, за якого овочеві займають всю або більшу частину площі. Як і польові культури, овочеві по-різному реагують на розміщення в сівозміні. Тому згідно з рекомендаціями наукових установ України огірки і кабачки доцільно вирощувати після багаторічних трав, зернобобових, кукурудзи на силос, картоплі, капусти, томатів; томати - після озимої пшениці, огірків, капусти, цибулі; цибулю - після озимої пшениці, гороху, картоплі ранньої, огірків, томатів; капусту - після картоплі, огірків, цибулі, томатів; баклажани і перець - після огірків, цибулі, капусти; буряки столові - після озимої пшениці, картоплі, огірків, томатів; моркву - після озимої пшениці, цибулі, огірків, томатів; горох - після столових буряків, цибулі.

Один із варіантів овочевої сівозміни може бути таким: горох овочевий з післяукісним посівом однорічних культур на зелений корм - томати - огірки, кабачки - столові буряки, цибуля. Вводять овочеві сівозміни у приміських господарствах і розміщують переважно на низинних землях.

Спеціальною є сівозміна, в якій вирощуються культури, що погребують спеціальних умов - агрозаходів. До такого типу належать, наприклад, рисова сівозміна, оскільки для вирощування рису треба заздалегідь підготувати чеки, які після сівби заливають водою. Крім рису до схеми сівозміни включають багаторічні бобові трави дворічного використання і агроеліоративне поле, де вирощують однорічні трави. Схема рисової сівозміни може бути такою: люцерна - люцерна - рис - рис - рис - агроеліоративне поле - рис - рис. Розміщують таку сівозміну на низинних і добре вирівняних землях та недалеко від джерела подачі води.

Кожен **тип** сівозмін може включати різні **види**. Розрізняють такі види сівозмін: зерно-парові, зерно-просапні, зерно-паро-просапні, зерно-трав'яні, зерно-паро-трав'яні, трав'яно-просапні, просапні, травопільні і зерно-трав'яно-просапні або плодозмінні.

Зерно-парова являє собою вид польової сівозміни із зерновими культурами суцільної сівби і чистим паром. Наприклад: чистий пар - озима пшениця - озимий ячмінь - яра пшениця - просо. Такі сівозміни використовують лише в посушливих районах Степу.

Зерно-просапна - це такий вид польової сівозміни, в якій велику частку в структурі посівних площ займають зернові суцільної сівби, що чергуються з просапними культурами. Приклад таких сівозмін: у Поліссі - люпин - озима пшениця - картопля - ячмінь - овес - кукурудза на зелену масу і силос - озиме жито; у центральному Лісостепу - горох - озима пшениця - цукрові буряки - ячмінь - кукурудза - ячмінь; у північному Степу - горох - озима пшениця - кукурудза - ячмінь - соняшник - кукурудза на силос - озимий ячмінь.

Зерно-паро-просапна - найпоширеніший вид польової сівозміни в степовій зоні. В ній крім просапних культур і чистого пару на більшій площі вирощують зернові суцільної сівби. Прикладом є варіант 9-пільної сівозміни: чистий пар-озима пшениця - озимий ячмінь - кукурудза - ячмінь - кукурудза -

горох - озима пшениця - соняшник.

Зерно-трав'яні сівозміни передбачають вирощування на більшій площі зернових культур суцільної сівби, які чергуються з багаторічними і однорічними травами. До такого виду належить спеціальна рисова сівозміна і окремі варіанти польових сівозмін. Приклад польової зерно-трав'яної сівозміни: горох - озима пшениця - вико-овес з підсівом люцерни - люцерна - люцерна - озима пшениця - ячмінь - овес. Зерно-трав'яні польові і кормові сівозміни називають ще ґрунтозахисними сівозмінами і використовують як протиерозійний захід на землях другої технологічної групи з крутизною схилів 3 - 7°.

Зерно-паро-трав'яною є вид польової сівозміни, в якій крім зернових культур суцільної сівби меншу площу займають чистий пар і багаторічні трави. Наприклад: чистий пар - озима пшениця - озимий ячмінь з підсівом еспарцету - еспарцет - озима пшениця - овес, просо. Такий вид сівозміни можна використовувати в північних і центральних районах Степу.

Трав'яно-просапною може бути вид польової, кормової або овочевої сівозміни, в якій просапні культури чергуються з багаторічними і однорічними травами. Прикладом кормової сівозміни такого виду є схема: кукурудза на зелений корм і вико-овес з підсівом люцерни - люцерна - люцерна - кукурудза на силос - кормові буряки. Трав'яно-просапні сівозміни недоцільно використовувати в гостропосушливому Степу, де складаються несприятливі умови для багаторічних трав.

Просапні сівозміни характеризуються тим, що всю або більшу частину площ у них займають просапні культури. Такий тип характерніший для овочевих сівозмін, хоч його може мати польова і кормова сівозміни. Наприклад, схема польової просапної сівозміни може бути такою: кукурудза на силос — гречка — цукрові буряки — кукурудза — картопля — соя — соняшник. Впроваджують такі польові сівозміни лише на землях першої технологічної групи з крутизною схилів не більш як 3° і тільки тоді, коли частка таких земель незначна.

Травопільні сівозміни характеризуються тим, що більшу частину площі займають багаторічні трави, меншу — зернові і технічні культури, а в кормових — однорічні культури на зелений корм і силос та кормові коренеплоди. Прикладом є семипільна кормова сівозміна з таким чергуванням культур: вико-овес з підсівом злако-бобової сумішки— травосумішки — травосумішки — травосумішки — травосумішки — кукурудза на силос.

Зерно-трав'яно-просапна або **плодозмінна** сівозміна - вид польової, кормової або овочевої сівозміни, в якій не повторюються близькі за біологічними особливостями і технологією вирощування культури. Кращим варіантом є сівозміна, в якій однорічні культури чергуються з багаторічними, бобові - з небобовими, озимі - з ярими, просапні - з культурами суцільної сівби. У таких сівозмінах забезпечується найкращий фітосанітарний стан ґрунтового середовища та можливість отримувати екологічно чисту продукцію рослинництва. Прикладом є схема польової плодозмінної сівозміни: горох - озима пшениця - кукурудза - ячмінь з підсівом конюшини чи еспарцету - конюшина чи еспарцет - озима пшениця - цукрові буряки, соняшник - кукурудза на силос - озимий ячмінь. Такий варіант характерний для лісостепової зони і північного

Степу. У льоносіючих районах Полісся в плодозмінній сівозміні практикують таке чергування культур: конюшина - озима пшениця - льон - картопля - люпин - озима пшениця - кукурудза на силос - озиме жито, ячмінь з підсівом конюшини.

Однак наведену вище класифікацію сівозмін не можна вважати повною. Поряд із зазначеними типами і видами існує багато проміжних форм, які характеризуються переходом від одного типу чи виду сівозмін до іншого. Наприклад, такою формою може бути кормово-овочева сівозміна, в якій крім кормових на одному-двох полях вирощують овочеві культури. Запроваджуються кормо-овочеві сівозміни переважно в приміських господарствах, де зростає попит на овочеву продукцію.

4.5. ЗОНАЛЬНІСТЬ І СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ ПОЛЬОВИХ СІВОЗМІН

Кожній природно-економічній зоні характерний певний напрям розвитку рослинницької галузі, а звідси - і структура посівних площ, на основі якої розробляють схему польової сівозміни. Наприклад, у **поліських районах** важливою продовольчою культурою крім озимої пшениці є озиме жито, основною зернобобовою культурою - люпин, технічною - льон (у льоносіючих районах) і картопля (на бідних піщаних ґрунтах). Із багаторічних бобових трав на зв'язних ґрунтах добре вдається лише конюшина, а з однорічних культур на зелений корм і силос вирощують люпин, кукурудзу, злако-бобові сумішки. У льоносіючих господарствах вводять льонарські польові сівозміни, чергування культур в яких може бути таким: конюшина - озима пшениця - льон - люпин - озиме жито - картопля - гречка, ячмінь - кукурудза або вико-овес на зелену масу з підсівом конюшини. На бідних мінеральних ґрунтах Полісся впроваджують короткоротаційні сівозміни зі значною часткою картоплі та люпину і таким орієнтовним чергуванням культур: люпин - озиме жито - картопля - ячмінь, овес, гречка - люпин на зерно, зелений корм чи зелене добриво - картопля.

У **лісостеповій зоні в господарствах загального призначення** структура посівних площ польової сівозміни має 55 - 65% зернових культур (близько 30 % озимої пшениці, 10 % кукурудзи, 7-8 ячменю, 2 - 3 % гречки, 2-3 проса, 7 - 8 % гороху), 15 - 20 % технічних (12 - 13 цукрових буряків і 2 - 5 % соняшнику) і 20 - 25 % кормових культур (озимі і ярі однорічні рослини на зелений корм і силос, коренеплідні та багаторічні трави). Найпоширеніша в зоні 10-пільна сівозміна з таким орієнтовним чергуванням культур: ярі злако-бобові сумішки і кукурудза на зелений корм та силос - озимі пшениця і ячмінь - цукрові та кормові буряки, картопля - ячмінь, овес з підсівом конюшини чи еспарцету - конюшина чи еспарцет - озима пшениця - цукрові буряки - горох - озимі пшениця, жито, ячмінь - кукурудза, соняшники, просо, гречка.

У разі **спеціалізації господарства на виробництві свинини** в структурі посівних площ мінімальною є частка культур на зелену масу та силос і максимальною — зернофуражних культур за рахунок кукурудзи і ячменю. Частка технічних культур при цьому залишається рекомендованою для зони. За такого співвідношення окремих груп культур схема сівозміни може мати такий вигляд: вико-горохо-овес і кукурудза на зелений корм і силос, горох - озимі

пшениця і ячмінь - цукрові і кормові буряки, картопля, кукурудза - ячмінь з підсівом конюшини, ячмінь - конюшина, горох - озима пшениця - цукрові буряки - кукурудза - ячмінь - кукурудза, соняшники.

За спеціалізації господарства на виробництві молока і вирощуванні молодняку великої рогатої худоби в групі кормових зростає частка культур на зелений корм і силос, бобових трав на сіно. Серед зернофуражних культур перевага надається кукурудзі. Схема спеціалізованої польової сівозміни в цьому разі може бути такою: озимі і ярі на зелений корм, горох - озима пшениця - цукрові та кормові буряки - кукурудза - ячмінь, овес з підсівом люцерни - люцерна - люцерна - озима пшениця - цукрові буряки, соняшник - кукурудза на силос.

У разі **спеціалізації господарства на виробництві яловичини** в групі кормових переважають посіви силосних культур, а серед зернових розширюються посіви кукурудзи за рахунок скорочення площ під озимою пшеницею. Для такого типу господарства орієнтовною є сівозміна з таким набором і чергуванням культур: однорічні злако-бобові трави, кукурудза на силос - озима пшениця - цукрові і кормові буряки - кукурудза на зерно і силос - ячмінь, овес з підсівом конюшини - конюшина на два-три укоси - кукурудза - горох - озима пшениця - цукрові буряки, соняшник.

У господарствах, розміщених близько до цукрових заводів і з рівнинним рельєфом місцевості з метою зменшення затрат на транспортування коренеплодів і з природоохоронної точки зору посіви буряків доцільно доводити до трьох полів у 10-пільній сівозміні за рахунок скорочення площ буряків у віддалених від цукрових заводів господарствах і на еродованих землях, непридатних для вирощування цієї культури. Схема такої спеціалізованої сівозміни може бути такою: кукурудза на зелену масу, вико-овес - озима пшениця - цукрові буряки - ячмінь з підсівом конюшини чи еспарцету - конюшина чи еспарцет - озима пшениця - цукрові буряки - горох - озима пшениця - цукрові буряки.

У **степовій зоні** рослинницька галузь спеціалізується на виробництві продовольчого зерна, хоча багато тут виробляється і фуражного зерна. З фуражних зернових у північному Степу більше висівають кукурудзи, яка тут урожайніша за ячмінь, а в південному Степу, навпаки, площі цієї культури скорочуються. Замість неї тут вирощують сорго, яке порівняно з кукурудзою є більш посухостійким, ячмінь, що забезпечує вищі і стабільніші врожаї, ніж кукурудза. Горох продуктивніший у північному Степу, менш продуктивний - у центральному Степу, тоді як у південних районах цієї зони продуктивність гороху різко знижується. З технічних культур у північному Степу практично однакові площі займають цукрові буряки і соняшник, у центральному більше сіють соняшнику, ніж буряків, а на півдні Степу буряків без поливу не вирощують зовсім. У структурі кормової групи культур основна частка припадає на кукурудзу, сорго на силос і зелений корм, озимі та ярі злако-бобові сумішки, еспарцет.

Для господарств загального виробничого типу схема типової польової сівозміни може мати такий вигляд: у північному і центральному Степу - чистий і зайнятий ярими культурами на зелену масу пар - озима пшениця - цукрові

буряки - ячмінь з підсівом еспарцету, просо - еспарцет, горох - озима пшениця - кукурудза - кукурудза на силос, горох - озимі ячмінь, пшениця - соняшник; у південному Степу - чистий пар - озима пшениця - озима пшениця - кукурудза, сорго - ячмінь з підсівом еспарцету - еспарцет, однорічні злако-бобові сумішки - озима пшениця - кукурудза і сорго на силос - озимі пшениця і ячмінь - соняшник.

Для господарств, що спеціалізуються на виробництві свинини, рекомендовано такий варіант польової сівозміни: в північному і центральному Степу - чистий пар, горох - озима пшениця - кукурудза - ячмінь з підсівом еспарцету, ячмінь - еспарцет, горох - озима пшениця - кукурудза - кукурудза на зерно і силос - ярий і озимий ячмінь - соняшник, цукрові буряки; у південному Степу - чистий пар - озима пшениця - кукурудза, сорго - ячмінь - зернобобові - озима пшениця - ячмінь - кукурудза чи сорго на силос і зелений корм, вико-овес - озима пшениця - соняшник.

Для господарств, що спеціалізуються на виробництві молока, частка зернових в польовій сівозміні зменшується до 48 - 50%, технічних - до 8 - 10%, а відсоток кормових культур зростає до 32 - 37. За такої структури посівних площ у північному Степу, наприклад, схема польової сівозміни може бути такою: чистий і зайнятий вико-вівсом пар - озима пшениця - цукрові і кормові буряки, кукурудза - ячмінь з підсівом люцерни - люцерна - люцерна - кукурудза, озима пшениця - кукурудза на силос і зелений корм, озимі на зелений корм - озима пшениця - соняшник, кукурудза.

Приміські господарства різних природних зон України спеціалізуються переважно на виробництві молока і овочів. Якщо овочевих сівозмін у таких господарствах немає, то овочі доводиться вирощувати в одному з полів польової сівозміни переважно за рахунок технічної культури. Наприклад, у районах льоносіяння Полісся при молочно-овочевому напрямі спеціалізації господарства можна рекомендувати таку схему польової сівозміни: конюшина - конюшина - озима пшениця - овочі - кукурудза на силос, люпин на зерно і зелену масу - озимі жито і пшениця - картопля, кормові коренеплоди - овес і злако-бобові однорічні сумішки з підсівом конюшини. У бурякосійних районах Лісостепу в приміських господарствах типовою буде така сівозміна: зайнятий пар - озима пшениця - цукрові, кормові і столові буряки - горох, кукурудза на силос - озимий і ярий ячмінь з підсівом люцерни - люцерна - люцерна - озима пшениця - овочі - кукурудза, соняшник. У центральному Степу такий спеціалізації відповідає схема польової сівозміни: чистий і зайнятий вико-вівсом пар - озима пшениця - кормові буряки, кукурудза на силос - ячмінь і кукурудза на зелену масу з підсівом еспарцету – еспарцет - озима пшениця - овочі - озимі на зелений корм, горох, соя - озимі пшениця і ячмінь - соняшник, кукурудза.

Для збільшення виробництва зелених кормів і тривалішого їх використання залежно від спеціалізації польові сівозміни максимально насичуються різного виду проміжними культурами, вирощування яких краще вдається в Поліссі і в західних районах Лісостепу, а в Степу - тільки за умов зрошення.

4.6. ОСОБЛИВОСТІ СІВОЗМІН НА ОСУШЕНИХ, ЗРОШУВАНИХ І ЕРОДОВАНИХ ЗЕМЛЯХ

Сівозміни на осушених землях. Особливість сівозмін на осушених землях полягає в тому, що за цих умов структура посівних площ може визначатись ґрунтовим середовищем. Так, якщо на мінеральних дерново-підзолистих ґрунтах після осушення можна вирощувати відразу практично всі районовані в зоні культури, то на торф'яних ґрунтах (а їх переважна більшість) майже вдвічі знижується урожайність більшості зернових колосових і зернобобових культур. Крім того, співвідношення між малорічними і багаторічними, просапними і культурами суцільної сівби регламентується ступенем розкладу торфуг після осушення. Наприклад, зовсім непридатні для вирощування просапних культур лучні торф'яно-болотні і недостатньо осушені ґрунти з неглибоким заляганням ґрунтових вод. На цих ґрунтах погано вдається і вирощування однорічних культур суцільної сівби, тому такі землі краще використовувати під тривале залуження. Щоб запобігти надмірній мінералізації органічної речовини ґрунту, під лучні сівозміни відводять також торфоглейові і неглибокі торфовища. Під польові, прифермські кормові та овочеві сівозміни відводять переважно глибокі торфовища. У перші роки використання таких осушених ґрунтів сівозміни можуть мати загальноприйняте і рекомендоване для будь-яких ґрунтів співвідношення просапних і культур суцільної сівби, а з часом, щоб знизити процеси розкладу органічної речовини, площі просапних у сівозміні зменшують до мінімуму. Для поліпшення балансу органічної речовини на осушених землях різні типи сівозмін доцільно насичувати проміжними культурами. Найкраще серед них вдаються горохо-вівсяні сумішки, а з озимих — жито на зелений корм.

Відповідно до рекомендацій Координаційно-методичної комісії із сівозмін на осушених мінеральних багатих гумусом і з добре відрегульованим водним режимом ґрунтах залежно від спеціалізації господарства зернові в структурі посівних площ можуть становити 35-50%, технічні — 15-25%, овочеві — 12-15% і кормові — 30 — 40 %. Як і структура посівних площ, схеми сівозмін на таких осушених землях мало чим відрізняються від сівозмін, що впроваджуються на основних земельних масивах зони. Приклад польової сівозміни на осушених бідних на поживу і легкого гранулометричного складу мінеральних ґрунтах Полісся: люпин — озиме жито + післяжнивні посіви — картопля — ячмінь, овес + післяжнивні посіви. На багатших за поживою таких ґрунтах польова сівозміна може бути такою: конюшина — озима пшениця + післяжнивні — льон — озима пшениця + післяжнивні — картопля — ячмінь, овес з підсівом конюшини.

На осушених торфоболотних і торф'яних ґрунтах Полісся особливістю польових сівозмін є те, що в них триваліший період використання багаторічних трав і практично виключене вирощування зернобобових культур. Прикладом можуть бути такі варіанти польової сівозміни: багаторічні трави - багаторічні трави - багаторічні трави - озимі зернові + післяжнивні посіви - картопля - кукурудза на силос - ячмінь, овес + літній посів багаторічних трав або багаторічні трави - багаторічні трави - багаторічні трави - льон, озимі на зерно +

післяжнивні посіви - коренеплоди - ячмінь, овес - озимі на зелений корм + післяукісна кукурудза на силос - ярі колосові + літній посів багаторічних трав.

На неглибоких і сильно мінералізованих глибших торф'яниках різних зон рекомендуються травопільні кормові сівозміни з таким чергуванням культур: горохо-овес на зелений корм + літній посів сумішки багаторічних трав - травосумішки - травосумішки. На середньо мінералізованих торф'яних ґрунтах поряд із багаторічними травами вирощуються однорічні кормові культури (в тому числі просапні) і овочі. Приклад кормової сівозміни: травосумішки - травосумішки - травосумішки - горохо-овес - озимі на зелений корм + післяукісна кукурудза - горохо-овес + літній посів сумішок багаторічних трав. Кормово-овочевий варіант сівозміни: травосумішки - травосумішки - травосумішки - травосумішки - картопля - овочі - горохо-овес + посів сумішок багаторічних трав.

Впровадження різного типового і видового складу сівозмін з урахуванням стану ґрунтового середовища дасть змогу на осушених землях щороку отримувати з кожного гектара по 70-90 ц кормових одиниць з високим забезпеченням їх протеїном.

Сівозміни за умов зрошення. Сівозміни на зрошуваних землях мають свої особливості внаслідок того, що, по-перше, за умов зрошення може різко змінюватись якість попередника. Наприклад, якщо на неполивних землях Степу цукрові буряки для кукурудзи через можливе погіршення водного режиму є не кращим попередником, то за зрошення після буряків отримують чи не найвищі врожаї кукурудзи. По-друге, на зрошуваних землях змінюється структура посівних площ. Так, у Степу немає потреби використовувати чисті пари, які в богарному землеробстві є обов'язковим елементом польової сівозміни. Крім того, при зрошенні більш ефективно вирощувати багаторічні бобові трави та інші кормові культури, які забезпечують високу продуктивність лише за належного забезпечення їх вологою. Тому й частка цих культур за умов зрошення зростає.

Структура посівних площ загалом і співвідношення між групами зернових і кормових культур зокрема значною мірою залежать від того, яка частка припадає на зрошувані землі у загальній площі орних земель господарства. Вважають, що чим менша ця частка, тим більша частка на зрошуваних землях припадає на кормові культури, а менша — на зернові і навпаки. Так, згідно з рекомендаціями Інституту зрошуваного землеробства УААН, у господарствах степової зони, де зрошувані землі займають до 15 % від загальної площі ріллі, частка кормових культур на зрошуваних масивах може зростати до 70 %. Якщо частка зрошуваних земель зростає від 15 до 30 %, то відсоток кормових культур на зрошуваних масивах знижується до 35 — 45. Крім кормових на поливних землях польової сівозміни більше практикують вирощування і овочевих культур. На поливних землях складаються також сприятливі умови для використання проміжних посівів у сівозміні.

На зрошуваних землях впроваджуються різні типи і види сівозмін, проте серед останніх переважають трав'яно-просапні. При цьому на невеликих за розміром зрошуваних масивах вводять короткоротаційні сівозміни, хоч і в решті

випадків обмежуються 6-8-мільними. Кількість полів у сівозмінах залежить і від спеціалізації господарства. Як правило, зі звуженням спеціалізації кількість полів зменшується. Розглянемо орієнтовні схеми різних типів сівозмін на зрошуваних землях.

Польова сівозміна: люцерна - люцерна - озима пшениця + післяжнивні посіви - цукрові і кормові буряки - кукурудза, соя - кукурудза - кукурудза на силос - озимі пшениця і ячмінь із пітнім посівом люцерни.

Кормова сівозміна: люцерна - люцерна - люцерна - озимі на зелений корм + післяукісна кукурудза на зелену масу і силос - кормові коренеплоди - кукурудза на зелений корм і силос - озимі злако-бобові сумішки на зелену масу з весняним підсівом або весняно-літнім посівом люцерни.

Овочево-кормова сівозміна: томати, баклажани, перець - капуста - столові буряки, цибуля - вико-овес, кукурудза на зелений корм із підсівом люцерни - люцерна - люцерна.

Сівозміни на еродованих землях. Структура посівних площ, а звідси й сівозміни, що впроваджуються на еродованих землях, мають свої особливості. Полягають вони в тому, що на ґрунтах різного ступеня еродованості доцільно вирощувати культури, які порівняно з іншими на такому субстраті менше знижують свою продуктивність і водночас добре захищають ґрунт від подальшої ерозії.

Відомо, що серед сільськогосподарських рослин краще захищають ґрунт від ерозії культури суцільної сівби, погано — просапні. Тому на еродованих землях рекомендуються ґрунтозахисні сівозміни, в яких унеможливується або зводиться до мінімуму вирощування просапних культур. Структура посівних площ у ґрунтозахисних сівозмінах (а ними можуть бути переважно кормові, рідше — польові сівозміни) залежить від ступеня еродованості ґрунтів, оскільки різні сільськогосподарські культури реагують на цей показник по-різному. Так, якщо люцерна і еспарцет із бобових багаторічних трав на змитих ґрунтах забезпечують майже таку саму продуктивність, як і на незмитих, то, наприклад, урожайність озимої пшениці і гороху знижувалась у дослідках Уманського державного аграрного університету на слабозмитих ґрунтах відповідно на 8 і 15 %, на середньозмитих — на 26 і 25 % і на сильнозмитих — на 62 і 52 %. У зв'язку з цим у структурі посівів ґрунтозахисної сівозміни на сильноеродованих землях перевага надається вирощуванню цих бобових багаторічних трав, а на слабозмитих ґрунтах для захисту їх від подальшої ерозії таку сівозміну можна насичувати і однорічними культурами суцільної сівби.

Тип чи підтип ґрунтозахисної сівозміни залежить від рельєфу місцевості. Тип польової ґрунтозахисної сівозміни вводиться в господарствах, де більша частина площі припадає на схили крутизною понад 3°. Наприклад, це може бути зерно-трав'яна сівозміна з таким набором і чергуванням культур: горох — озима пшениця — ви-ко-овес з підсівом люцерни — люцерна — люцерна — озима пшениця — ячмінь — овес. На таких самих землях недалеко від тваринницьких ферм доцільно використовувати тип кормової та підтип прифермської ґрунтозахисної сівозміни з орієнтовною для лісостепової зони схемою: люцерна — люцерна — люцерна — озимі на зелену масу + післяукісні кукурудза на силос

і кормові буряки-вико-овес з підсівом люцерни. Схили крутизною 7° і більше з метою захисту ґрунту від ерозії відводять під лукопасовищні кормові ґрунтозахисні сівозміни, поля якої засіваються багаторічними бобово-злаковими сумішками, травостій використовується на сіно, сінаж чи для випасання худоби. Прикладом є сівозміна з таким чергуванням культур: вико-овес з підсівом сумішок злако-бобових багаторічних трав - травосумішки - травосумішки - травосумішки - травосумішки.

У районах нестійкого і недостатнього зволоження кращі результати забезпечують сумішки злакових трав з люцерною і еспарцетом, а в районах достатнього зволоження — з конюшиною. У Поліссі бобовим компонентом травосумішок, крім конюшини, часто є багаторічний люпин.

4.7. ПРОЕКТУВАННЯ І ОСВОЄННЯ СІВОЗМІН

Щоб запровадити в господарстві сівозміни чи систему сівозмін, спочатку їх потрібно спроектувати, а потім вже проект перенести в натуру. Для цього знову ж таки попередньо треба розробити план освоєння запроєктованих сівозмін і лише після цього приступати до його реалізації. Перша частина зазначених робіт відноситься до проектування, а друга — до освоєння сівозмін.

Проектуванням сівозмін називають процес складання схеми однієї або кількох сівозмін на основі структури посівних площ окремої бригади, ділянки чи господарства загалом. Це досить складна і відповідальна справа. Від її успіху значною мірою залежить результативність рослинницької галузі. Приступають до цієї роботи лише після того, як повністю визначились із спеціалізацією господарства і розробили проект внутрішньогосподарського землекористування. Зумовлюється це тим, що з урахуванням напряму спеціалізації розраховують потребу господарства у різній рослинницькій продукції, а план землекористування вказує на площі різних сільськогосподарських угідь, що можуть бути задіяні у виробництві цієї продукції. Дуже важливо під час попереднього *планування структури посівних площ* правильно вибрати співвідношення між окремими групами культур (зерновими, технічними, кормовими тощо). Після його уточнення приступають до добору видового складу кожної групи культур, віддаючи перевагу найпродуктивнішим та економічно вигідним. Площу посіву кожної культури визначають діленням необхідного валового збору продукції на вірогідну (очікувану) урожайність, що встановлюється на основі фактичної урожайності за останні п'ять років у цьому чи сусідньому господарстві з високою культурою землеробства та з урахуванням перспективи впровадження у виробництво передових технологій. Структура посівних площ завжди повинна забезпечувати рекомендоване в зоні чергування культур. Коли ж на основі розробленої структури посівних площ скласти науково обґрунтовану схему сівозміни чи кількох сівозмін не вдається, то таку структуру треба переробити. При цьому зміна видового складу культур не повинна порушувати раніше встановлене співвідношення між окремими господарськими групами рослин.

Наступним етапом є *визначення кількості сівозмін*, які потрібно

проектувати у межах прийнятої структури посівних площ. На невеликих за площею і однорідних за родючістю ґрунту рівнинних землях обмежуються, як правило, однією сівозміною. Коли ж ґрунтовий покрив і рельєф місцевості неоднорідний або ж господарство об'єднує кілька населених пунктів, то доцільніше мати декілька сівозмін. Останнє зумовлене й тим, що у господарстві часто є потреба на окремих земельних масивах крім польової запроваджувати кормові, овочеві чи спеціальні сівозміни. У кожному разі земельний масив під окрему сівозміну формується на основі даних бонітування ґрунтів і показників агрохімічного аналізу з таким розрахунком, щоб всі площі були придатні для вирощування будь-якої культури сівозміни. Якщо ж серед загального масиву трапляються ділянки, непридатні для вирощування хоч однієї з основних культур, то такі площі вилучаються із сівозміни. Останнім часом рекомендується земельний масив розподіляти між окремими сівозмінами і з урахуванням крутизни схилів. Наприклад, під звичайну польову сівозміну відводять землі, крутизна схилів яких не перевищує 3° , тоді як землі із крутішими схилами доцільно використовувати під різні типи ґрунтозахисних сівозмін.

Після закріплення площ за окремими сівозмінами для кожної сівозміни складають свою структуру посівних площ, виходячи з того, що для прифермської кормової сівозміни із загальної структури посівних площ доцільно відбирати переважно кормові культури, продукція яких використовується у вигляді зеленої маси чи коренеплодів і складна у транспортуванні. До ґрунтозахисної кормової сівозміни необхідно віднести насамперед багаторічні трави та однорічні кормові культури суцільної сівби, а всі інші — до польової сівозміни. Приклад розподілу загальної структури посівних площ господарства між польовою і прифермською сівозмінами наведено в табл. 9.

З метою складання схем на основі структури посівних площ треба попередньо *визначити число полів* у кожному варіанті сівозміни. При цьому слід виходити з того, щоб всі поля були рівновеликими і більшість культур займали б ціле поле. Щодо нашого варіанта земельного масиву для польової сівозміни загальною площею 560 га, то ця вимога найкраще забезпечується у разі наявності семи полів, коли за середнього розміру поля 80 га ($560 : 7$) згідно із розробленою структурою посівних площ на п'яти полях окремо вирощуватимуться озима пшениця, цукрові буряки, ячмінь і кукурудза на зелену масу (на зелений корм і силос). Якщо ж взяти восьми-, дев'яти- чи десятипільну сівозміну, які найчастіше застосовують у великих господарствах лісостепової зони, то більшість полів будуть збірними, тобто на окремих полях вирощуватимуться поряд декілька культур, що вкрай небажано з організаційного і агрономічного боку. У семипільній сівозміні кількість таких збірних полів зводиться до мінімуму, тому такий варіант для структури посівних площ буде найоптимальнішим. За таким самим принципом визначається п'ять полів у прифермській кормовій сівозміні.

На першому етапі визначають, скільки і які поля займе озима пшениця як найвибагливіша до попередників культура. При цьому пшеницю заносять у попередньо розкреслену на сім стрічок (полів) таблицю розкидним способом так, щоб у верхніх стрічках можна було б надалі розмістити попередники, а в нижніх

- наступні за пшеницею культури. Другий етап полягає у доборі зі структури посівних площ сівозміни найкращих попередників для озимої пшениці. У цьому прикладі ними в одному полі будуть еспарцет і горох, а в другому - кукурудза на зелений корм і силос. Якщо як попередник озимої пшениці використовують багаторічні трави, то на третьому етапі означають культуру (у нас - ячмінь), під яку підсівалися б ці трави. На четвертому етапі розміщують основну технічну культуру у зоні бурякосіяння - цукрові буряки. І на останньому етапі розміщують решту культур зі структури посівних площ сівозміни - частина ячменю в одному полі та кукурудза, гречка і просо - в іншому.

Загальна схема сівозміни в нашому прикладі буде такою: еспарцет, горох - озима пшениця - цукрові буряки - кукурудза на зелений корм, кукурудза на силос - озима пшениця - кукурудза, гречка, просо - ячмінь з підсівом еспарцету, ячмінь. Це лише один із варіантів чергування культур у сівозміні. На основі заданої структури посівних площ доцільно скласти кілька варіантів схем сівозмін і вибрати з них оптимальний.

За наведеною структурою посівних площ кормової сівозміни оптимальною буде така схема чергування культур: люцерна - люцерна - кукурудза на силос - кормові буряки - вико-овес на зелений корм з підсівом люцерни.

Наступним не менш важливим етапом роботи є освоєння запроєктованої сівозміни.

Освоєння сівозміни - це перенесення проекту сівозміни на територію землекористування господарства відповідно до розробленого заздалегідь плану освоєння, який в свою чергу залежить від того, на яких землях цей процес відбуватиметься. У разі запровадження сівозміни на масиві, де в попередній рік вирощувалась якась одна культура, що могла б бути попередником як для озимих, так і для ярих (наприклад, культури з групи озимих чи ярих колосових), у перший рік освоєння розробленого проекту всі культури бажано розмішувати на полях так, як це передбачено схемою чергування культур відповідно до нашого прикладу, тобто у першому полі треба було б планувати вирощування еспарцету і гороху, у другому - озимої пшениці, у третьому - цукрових буряків, у четвертому - кукурудзи на зелений корм і силос, у п'ятому - озимої пшениці, у шостому - кукурудзи, гречки, проса і у сьомому - ячменю з підсівом еспарцету і ячменю (табл. 11). Проте, щоб вирощувати еспарцет чи іншу багаторічну траву, треба, щоб вона була підсіяна на цьому полі в попередній рік. За відсутності такого підсіву в перший рік освоєння сівозміни еспарцет замінюють вико-вівсом чи іншою однорічною травою на зелений корм. На другий рік освоєння у першому полі буде розміщено озиму пшеницю, яку згідно зі схемою чергування планується вирощувати після еспарцету і гороху; у другому полі після озимої пшениці будуть вирощуватись цукрові буряки, що також відповідає схемі сівозміни.

І так на кожному із наявних у плані полів. На другий рік вже є всі культури (еспарцет в сьомому полі) і більшість з них (крім пшениці в першому полі) розміщено після запланованих попередників. На третій рік освоєння озима пшениця висівається повністю відповідно до прийнятої схеми сівозміни, проте цей рік ще не можна вважати роком освоєння запроєктованої сівозміни через те,

що ще не витримана основна сівозмінна ланка: передпопередник - попередник - цукрові буряки. Отже, роком освоєння сівозміни буде лише наступний (четвертий від початку рік), коли у сьомому полі планується посів цукрових буряків після пшениці, яка згідно із схемою сівозміни розміщувалась після еспарцету і гороху.

Значно складніше скласти план освоєння запроєктованої сівозміни на староорних землях з існуючою до цього сівозміною. Це план переходу від наявної на цей час сівозміни до запроєктованої. Якщо на кінець переходу передбачається дотримуватись не тільки запланованих попередників для всіх культур, а й передпопередників (наприклад, для цукрових буряків), то план освоєння запроєктованої сівозміни розраховують, як правило, на 3 — 4 роки. Після розміщення культур засіву минулих років приступають до вибору місця цукрових буряків. Згідно зі схемою проектованої сівозміни вони вирощуватимуться у ланці з багаторічними травами в другому полі. Для ячменю за запроєктованою схемою сівозміни по передники відсутні, тому він висіватиметься в третьому полі після цукрових і кормових буряків, які вважають непоганими попередниками для цієї культури. Кукурудза, гречка і просо висіватимуться після озимого ячменю в шостому полі, хоча запланованим для них попередником мала бути б озима пшениця. У першому полі після цукрових буряків за запроєктованою схемою сівозміни мала розміщуватись кукурудза на силос і зелену масу. Проте, щоб витримати заплановане співвідношення між групами зернових і кормових культур, у цьому полі потрібно висіяти горох, а кукурудзу на зелений корм не досягти настільки, наскільки більше серед групи кормових зайняли багаторічні трави.

У перший рік переходу треба дотримуватись також інших пунктів загальних правил чи вимог щодо освоєння нових сівозмін. Так, якщо минулого року в існуючій сівозміні не були підсіяні багаторічні трави, то в перший рік освоєння запроєктованого варіанту сівозміни їх заміняють на однорічні кормові культури. При цьому перевага надається бобово-злаковим сумішкам. Якщо в перший рік освоєння немає можливості повністю розмістити озимі зернові культури, то недосів озимини компенсується ярими зерновими колосовими. Щоб скоротити процес освоєння запроєктованої сівозміни, в перший рік планується розміщення попередників для більшості культур.

На другий рік уже повністю треба дотримуватись запланованої структури посівних площ. Усі культури повинні бути згруповані за полями так, як це передбачає схема запроєктованої сівозміни. У разі, якщо в перший рік переходу були лише незначні відхилення від запланованого варіанта, то другий рік може бути роком освоєння запроєктованої сівозміни. У нашому прикладі на другий рік освоєння всі культури згруповані за полями повністю і (за винятком озимої пшениці в п'ятому полі) розміщені після запланованих попередників. На третій рік уже всі культури вдається розмістити відповідно до схеми запроєктованої сівозміни. Винятком є сівозмінна ланка еспарцет, горох — озима пшениця — цукрові буряки. Щоб і вона була витримана, потрібен четвертий рік переходу, який і буде роком освоєння та початком ротації запроєктованої сівозміни.

Ротацією сівозміни є період, протягом якого всі культури (а за наявності і

чистий пар) проходять через кожне поле у послідовності, передбаченій схемою освоєної сівозміни. Тривалість цього періоду (ротації) в роках визначається кількістю полів у сівозміні. Для десятипільної сівозміни ротація проходить за десять років, для семипільної — за сім. План розміщення сільськогосподарських культур і чистого пару за полями протягом всіх років ротації сівозміни записують у ротаційну таблицю. У перший рік ротації культури за полями розміщують так само, як в рік освоєння сівозміни. Щорічна зміна культур за полями у ротаційній таблиці здійснюється зліва на право згідно із запроєктованою схемою сівозміни.

Освоєні в господарстві сівозміни процесі використання можуть час від часу зазнавати певних змін. Дуже часто в зоні з різкоконтинентальним кліматом такі зміни спричиняються необхідністю весною пересівати озимі культури і багаторічні трави, які випали в наслідок несприятливих погодних умов зимового періоду. Щоб ці зміни в сівозміні були менше відчутними, треба правильно добирати ярі культури для пересіву, беручи до уваги особливості вирощувальних після них культур. Наприклад, якщо після озимої пшениці, що випала, за схемою сівозміни має вирощуватись горох чи ячмінь, то для пересіву озимини можна було б використати кукурудзу, яка є одним із кращих попередників гороху чи ячменю. Проте, якщо після озимини, що випала, планувався посів цукрових буряків, то кукурудзу для пересіву брати небажано, бо цим самим створюватимуться несприятливі умови для вирощування цієї технічної культури. Щоб цього не сталось, озимину найкраще пересівати ячменем, який як попередник буряків мало поступається озимій пшениці.

Добір культур для пересіву багаторічних трав залежить від того, як ці трави мали використовуватись у сівозміні. Наприклад, якщо багаторічні трави планувались для отримання одного укосу сіна і були попередником для озимих культур, то для їх пересіву найкраще підходить вико-вівсяна сумішка, яка також може забезпечувати виробництво сіна і бути використана попередником для тієї самої озимини. Коли багаторічні трави у сівозміні планувались для виробництва зелених кормів протягом двох—трьох укосів, то такі трави можна пересівати і кукурудзою на зелену масу в чистому вигляді або у сумішці з іншими культурами (соняшником, кормовими бобами тощо).

У процесі використання сівозміни і в результаті підвищення культури землеробства є можливість заміни чистого пару зайнятим, менш вибагливі до родючості ґрунту культури - більш вибагливими, що як і попередні зміни не порушують агрономічної основи запроєктованої сівозміни. Серйозніші зміни в освоєній свого часу сівозміні пов'язані із поглибленням або певною зміною спеціалізації сільськогосподарського виробництва. Вони можуть виявлятися і в разі зміни проекту внутрішньогосподарського землекористування, що останнім часом зумовлено переходом колективних господарств з прямолінійної на контурно-меліоративну організацію території, а також вилучення з великих сівозмінних масивів частини площ (одного чи кількох полів) під фермерські чи орендні господарства.

Усі зміни у сівозміні під час її використання фіксують у книзі *історії полів*, яку веде агрономічна служба господарства. Це документ, одним із завдань

якого є контроль за дотриманням запланованого схемою сівозміни чергування культур. У загальній частині книги історії полів наводять схему освоєння сівозмін і ротаційну таблицю, а також щороку додають карту посівів з урахуванням кожного поля сівозміни.

Лекція 5. Загальні положення про обробіток ґрунту обробітку ґрунту

Завдання обробітку ґрунту. Обробіток ґрунту є основою виникнення землеробства. За багатовікову історію обробіток ґрунту зазнав значних змін: нагромаджувалися знання, досвід, поліпшувалися знаряддя для обробітку ґрунту, зростала енергоозброєність. Однак і тепер процес обробітку ґрунту вимагає великих витрат - на обробіток витрачається приблизно 40 % енергетичних і 25 % трудових затрат об'єму польових робіт для вирощування та збирання сільськогосподарських культур. Саме тому кожний захід обробітку ґрунту повинен бути раціональним, а окупність затрат на його виконання - максимальною.

За допомогою обробітку регулюють родючість і умови живлення рослин. Основні завдання обробітку ґрунту такі:

- 1) зміна будови і структурного стану ґрунту з метою створення сприятливих водно-повітряного, теплового та поживного режимів;
- 2) посилення кругообігу поживних речовин в результаті переміщення їх з глибших горизонтів в орний і активізації мікробіологічних процесів;
- 3) знищення бур'янів, збудників хвороб та шкідників сільськогосподарських культур;
- 4) загортання в ґрунт рослинних решток та добрив;
- 5) запобігання ерозійним процесам і пов'язаним з цим втратам води і поживних речовин;
- 6) знищення багаторічної рослинності під час обробітку цілинних і перелогових земель, а також полів з-під сіяних багаторічних трав;
- 7) створення сприятливих умов для якісної сівби

2

Технологічні операції. Залежно від завдань для обробітку ґрунту використовують різні знаряддя, які неоднаково впливають на ґрунт. Розрізняють такі технологічні операції, які є загальними для роботи більшості знарядь: перевертання, розпушування, кришіння, ущільнення, вирівнювання поверхні ґрунту, підрізування бур'янів.

Перевертання - це переміщення нижньої та верхньої частин шару ґрунту, який обробляється. Найкраще перевертається ґрунт плугами, особливо ярусними, дещо гірше - лемішними луцильниками і дисковими знаряддями. При перевертанні у ґрунт заробляються післяжнивні рештки, добрива, насіння бур'янів, збудники шкідників і хвороб, знищуються бур'яни і дернина, виносяться на поверхню вимиті колоїдні частини і більш оструктурені шари ґрунту, а розпорошені переміщуються вглиб. Полицева оранка виникла в зв'язку з необхідністю переміщення верхнього розпорошеного шару ґрунту вниз, де з часом його структура відновлюється і підвищується родючість. При цьому на поверхню ґрунту виносяться нижній оструктурений родючий шар ґрунту.

Дослідження свідчать, що після обробітку в ґрунті відбувається своєрідна диференціація орного шару за родючістю на більш родючу верхню і менш родючу нижню частини. Пояснюється це більшим нагромадженням коріння у верхньому шарі, змінами зволоження і висихання, температури ґрунту тощо. На важких перезволожених ґрунтах цей процес відбувається швидше, на

нещільних, особливо при недостатньому зволоженні - повільніше. У зв'язку з новими експериментальними даними, необхідність перевертання ґрунту зводиться до переміщення його верхнього, більш родючого шару вниз і виносу наверх нижнього, менш родючого шару.

Однак перевертання ґрунту має і певні недоліки: збільшуються втрати вологи, знижується стійкість ґрунту проти водної та вітрової ерозії. Саме тому інколи доводиться відмовитись від перевертання ґрунту.

Розпушування та кришіння змінюють розміри ґрунтових частинок, їх взаємне розміщення. Ці процеси виконуються практично всіма ґрунтообробними знаряддями. Основним завданням є забезпечення нещільного розміщення ґрунтових частинок і збільшення загальної пористості, особливо некапілярної частини її; посилення аерації та водопроникності ґрунту; інтенсифікація аеробних біологічних процесів і знищення ґрунтової кірки; подрібнення брил.

Останнім часом виникла необхідність у більш чіткому науковому обґрунтуванні строків та інтенсивності розпушування, оскільки стало відомо, що розпушування запобігає втратам вологи лише при капілярному механізмі її руху. Після розриву капілярних зв'язків розпушування може стати причиною надмірних втрат вологи з ґрунту. Розпушування ґрунту поліпшує вітряний режим ґрунту.

Отже, основним завданням розпушування ґрунту є створення і підтримання оптимальної будови ґрунту.

Перемішування ґрунту здійснюється певною мірою всіма знаряддями, за виключенням котка. Найкраще переміщується ґрунт при обробі фрезою. Перемішування ґрунту передбачає створення однорідного (гомогенного) орного шару, що досягається рівномірним розподілом в ньому післяжнивних решток, гною, мінеральних добрив, карбонатів, гіпсу тощо. Однорідність орного шару необхідна для рівномірного розвитку культур та їх своєчасного дозрівання. Водночас не слід перемішувати з оброблюваним шаром ті добрива, які в ґрунті стають менш доступними для рослин (легкорозчинний суперфосфат). Неоднорідність орного шару потрібна також при сівбі: насіння слід розмістити на ущільненому ґрунті і прикрити його пухким шаром. Недоцільно перемішувати ґрунт протягом 2—3 років після заорювання дернини при освоєнні цілинних земель чи сіяних багаторічних трав. Не завжди доцільно також можна змішувати нижні малородючі шари ґрунту з верхніми, більш родючими. Змішування ґрунту під час весняно-літніх обробітків пару може призвести до надмірних втрат вологи.

Поверхню ґрунту вирівнюють волокушами, шлейфами, котками, частково - боронами і культиваторами. В умовах зрошення поверхню поля планують грейдерами, бульдозерами, скреперами, планувальниками-вирівнювачами та іншими машинами і знаряддями.

На вирівняному ґрунті зменшується випаровування вологи, більш рівномірно розподіляється поливна вода на поверхні, менше збирається талих і зливових вод у замкнених понижених місцях. Тільки на вирівняному ґрунті можна рівномірно загорнути насіння під час сівби на потрібну глибину. На

вирівняному ґрунті поліпшується якість заходів його обробітку і зменшуються втрати врожаю при збиранні. Проте не завжди доцільно утримувати ґрунт у вирівняному стані. Так, гребені, які утворюються під час оранки, сприяють нагромадженню снігу і зменшенню стікання талих вод. На перезволожених ґрунтах застосовують гребеневі посіви, що поліпшує повітряний режим і прогрівання ґрунту в зоні розміщення насіння чи інших органів розмноження сільськогосподарських культур. У посушливих степових умовах застосовують борозенні посіви, які дають можливість загорнути насіння у більш вологий нижній шар ґрунту, і запобігають видуванню сходів рослин

Ущільнення ґрунту. Для створення сприятливих умов для розвитку рослин ґрунт ущільнюють котками. Внаслідок цього більш щільно розміщуються ґрунтові частинки, зменшується некапілярна і загальна пористість, посилюється теплопровідність і прогрівання ущільненого шару ґрунту. При ущільненні руйнуються брили і вирівнюється поверхня поля.

Ущільнення ґрунту одночасно з оранкою під озимі культури зменшує випаровування вологи і запобігає осіданню ґрунту після сівби, що в свою чергу зменшує випирання рослин. Коткують поле перед сівбою дрібнонасінних культур для більш рівномірного загортання насіння в ґрунт. Після сівби цей захід поліпшує контакт насіння з ґрунтом, посилює переміщення вологи по капілярах до насіння з глибших шарів ґрунту, що забезпечує появу дружних сходів.

Підрізування бур'янів, як правило, поєднується з виконанням таких технологічних операцій, як розпушування, перемішування та перевертання ґрунту. Крім того, для підрізування бур'янів використовують і спеціальні знаряддя, наприклад, культиватори з дво- чи однобічними лапами-бритвами, а також з ножевидними, штанговими, дротяними та іншими робочими органами.

ЛЕКЦІЯ 6. СИСТЕМИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ, СІВБА, ДОГЛЯД ЗА ПОСІВАМИ

Захід обробітку—це одноразова дія на ґрунт ґрунтообробними знаряддями та машинами. Наприклад, оранка, боронування, культивація тощо. Розрізняють заходи основного, поверхневого і спеціального механічного обробітку ґрунту.

Залежно від глибини розрізняють такі обробітки ґрунту: поверхневий - до 12 см, мілкий - до 18, середній - до 25, глибокий - до 30 см і глибше. Однак таке ділення дещо умовне і залежить від ґрунтових умов. Так, середній обробіток па чорноземах може бути глибоким для ґрунтів з неглибоким гумусовим шаром.

Залежно від технології виконуваних операцій виділяють два основних способи обробітку ґрунту - полицевий (з перевертанням) і безполицевий (без перевертання).

За допомогою заходу обробітку здійснюють одну або кілька технологічних операцій, що здебільшого не забезпечує виконання всіх завдань обробітку ґрунту. Тому застосовують не тільки окремі заходи, а й кілька їх, що становить *систему обробітку*.

Система обробітку — це сукупність науково обґрунтованих заходів обробітку ґрунту, виконуваних у певній послідовності для створення оптимальних умов росту рослин і вирощування високих урожаїв у конкретних природних умовах. Науково обґрунтована сукупність систем обробітку ґрунту для кожного поля сівозміни складає систему обробітку ґрунту в сівозміні. Сучасні системи обробітку ґрунту повинні бути енерго-, ресурсозберігаючими і ґрунтозахисними, нероздільно пов'язаними з іншими елементами прогресивних технологій вирощування сільськогосподарських культурі .

Заходи основного обробітку ґрунту

Основний обробіток - це найбільш глибокий обробіток ґрунту під певні культуру сівозміни, який істотно змінює його будову. До основного обробітку належать оранка, безполицевий і плоскорізний обробіток.

Оранка—де обробіток ґрунту плугом, під час якого кришиться, розпушується та перевертається оброблюваний шар ґрунту не менше, ніж на $!35^\circ$. Робочими органами плуга є леміш, полиця, передплужник та ніж. Леміш підрізує скибу в горизонтальному напрямі, а ніж - у вертикальному. Підрізана скиба піднімається на полиці, кришиться, розпушується, перевертається і укладається в борозну.

Якість оранки значною мірою залежить від форми полиць. Під час оранки плугом з гвинтовими полицями скиба добре перевертається, але недостатньо кришиться. Такі плуги застосовують здебільшого на важких глинистих та сильно задернілих ґрунтах. Плуги з циліндричними полицями відразу круто піднімають і відкидають скибу в бік борозни. При цьому ґрунт добре кришиться, але недостатньо перевертається. Застосовують їх на легких ґрунтах, а також на полях з-під просапних культур. Поверхня передньої частини напівгвинтової полиці подібна до поверхні циліндричної, а задньої - гвинтової. Плуг з такими полицями добре перевертає скибу, але кришиться ґрунт задовільно лише на незадернілих і легких ґрунтах. Культурна полиця

відрізняється від циліндричної тим, що задня частина її має гвинтоподібну поверхню. Тому під час оранки плугом з такою полицею ґрунт добре кришиться і краще перевертається, ніж з циліндричними полицями. Застосовують також комбіновані полиці, які займають проміжне місце.

Для кращого обертання, кришіння та розпушування ґрунту плуги обладнують передплужниками, які скидають на дно борозни верхню частину орного шару завтовшки 10-12 см. Оранку плугами з передплужником називають культурною.

Безполицевий та плоскорізний обробіток ґрунту. Обробіток ґрунту без перевертання орного шару робиться плугами без полиць. Оброблюваний шар розпушується, частково перемішується, але не перевертається. Верхній, найбільш родючий шар ґрунту залишається на поверхні. Для глибокого розпушування ґрунту без перевертання скиби застосовують плоскорізи-глибокорозпушувачі.

Заходи поверхневого обробітку ґрунту. Завдання таких заходів - подрібнення брил, що утворилися під час основного обробітку, розпушування ґрунту, який ущільнився під впливом атмосферних опадів та власної маси, або ущільнення надмірно розпушеного ґрунту, знищення бур'янів, неглибока заробка добрив у верхній шар ґрунту, руйнування ґрунтової кірки, а також здійснення спеціальних заходів догляду за рослинами (прополювання, підгортання, підживлення, нарізування борозен для зрошення тощо).

Луцання – це обробіток ґрунту дисковими чи лемішними знаряддями, який забезпечує розпушування, подрібнення і часткове перевертання, перемішування ґрунту і підрізування бур'янів. Часто такий обробіток передує оранці, проте може виконуватися і замість оранки, наприклад, при підготовці ґрунту під озимі культури. Дисковими луцильниками ґрунт обробляють на глибину 4-10 см, лемішними - на 6-12 і глибше. Останнім часом для луцання широко використовують культиватори – плоскорізи, які розпушують ґрунт і підрізають бур'яни, залишаючи на поверхні поля післяжнивні рослинні рештки.

Культивация — це агротехнічний захід, який забезпечує кришіння, розпушування і часткове перемішування ґрунту, а також повне знищення бур'янів і вирівнювання поверхні поля.

Боронування - захід обробітку ґрунту зубовими чи голчастими боронами, під час якого кришиться, розпушується та вирівнюється поверхня ґрунту, частково знищуються проростки і сходи бур'янів.

Шлейфування - це захід обробітку ґрунту, під час якого вирівнюється поверхня поля, подрібнюються великі грудки і брили. Його застосовують для весняного обробітку ґрунту з метою зменшення випаровування вологи, вирівнювання гребенів на полях, виораних восени. В разі необхідності шлейфи використовують замість борін або в агрегаті з ними.

Коткування - це обробіток ґрунту котками, які ущільнюють його, подрібнюють брили та великі грудки і дещо вирівнюють поверхню поля.

Малування — це обробіток ґрунту малою, який забезпечує вирівнювання і часткове ущільнення верхнього шару ґрунту. Знаряддя являє собою дошку, обиту залізом чи брус близько 30 см завширшки і товщиною майже 10 см. Під

час руху мала зсуває гребені і великі грудки, розминає їх, зміщує в пониження, а також втискує в ґрунт. Малювання застосовують при підготовці поля до сівби і поливів.

Підгортання — це привалювання ґрунту до основи стебел рослин культиваторами-підгортачами. Якщо орний шар ґрунту неглибокий, підгортання збільшує об'єм розпушеного ґрунту, в якому розвивається коренева система вирощуваної культури. В умовах надмірного зволоження борозни і гребені, що утворюються при підгортанні, добре дреноують. Підгортання сприяє знищенню бур'янів, посилює стійкість рослин проти вітру, сприяє створенню на стеблах додаткових коренів.

Фрезерування - це обробіток ґрунту фрезою, яка забезпечує кришіння, ретельне перемішування і розпушування шару ґрунту, який обробляється.

Кротування - це захід обробітку ґрунту, завдяки якому створюються горизонтальні дрени-котовини. Застосовують його для відведення води з перезволожених ґрунтів.

Щілювання-це захід обробітку ґрунту щілинорізами, які нарізують глибокі щілини з метою підвищення водопроникності ґрунту. Роблять його на схилах для запобігання стоку вода і на, зрошуваних землях для полегшення поливів.

4

Мінімалізація обробітку ґрунту

Досвід і практика свідчать, що в ряді випадків посилення інтенсивності обробітку все частіше дає негативні наслідки: збільшуються затрати на його виконання, які часто не супроводжуються підвищенням урожайності, розпилюється ґрунт і зменшується його стійкість проти ерозії, підвищуються темпи мінералізації органічної речовини.

Для вирішення завдань, які раніше покладалися лише на обробіток ґрунту, почали застосовувати інші заходи: хімічні заходи боротьби з бур'янами хворобами і шкідниками, внесення підвищених норм добрив, що зменшило необхідність розкладання органічної речовини ґрунту для мобілізації рухомих поживних елементів.

Наукові основи мінімалізації обробітку ґрунту

Мінімальним вважають такий обробіток ґрунту, який забезпечує зниження енергетичних витрат зменшенням кількості і глибини обробітків, поєднанням операцій в одному робочому процесі, зменшенням оброблюваної поверхні поля.

При *нульовому* обробітку насіння рослин висівається в не-оброблений ґрунт, а бур'яни знищуються гербіцидами.

Вперше мінімальний обробіток ґрунту був випробуваний у США. а потім він поширився в Канаду, Англію та інші країни. Тепер мінімальний і нульовий обробітку ґрунту широко вивчаються і запроваджуються в багатьох країнах світу. Теоретичною основою мінімалізації обробітку ґрунту є виявлені закономірності змін властивостей, режимів родючості ґрунтів під впливом діяльності людини і кліматичних факторів.

Умови ефективного застосування мінімалізації обробітку ґрунту

Мінімалізація обробітку ґрунту можлива лише тоді, коли вона не погіршуватиме умови вирощування рослин, що зумовлюється як постійними довгодіючими факторами, так і тимчасовими причинами. До першої групи належать фактори, які впливають на будову ґрунту, а до тимчасових причин відносять наявність відповідних машин і знарядь, якість обробітку ґрунту, його забур'яненість насінням і вегетативними органами розмноження бур'янів, поширення хвороб і шкідників, засоби, боротьби з ними, тощо.

Напрямки мінімалізації:

- Заміна оранки поверхневим обробітком.
- Проведення агротехнічно сумісних операцій одночасно. До них належать, наприклад, такі: оранка, вирівнювання, розпушування і ущільнення; культивація, вирівнювання, локальне внесення мінеральних добрив; передпосівний обробіток ґрунту і сівба зернових або просапних культур; розпушування ґрунту, подрібнення рослинних решток просапних культур і коткування; нарізування гряд, передпосівний обробіток верхнього шару і внесення добрив; проріджування сходів, міжрядне розпушування; розпушування міжрядь з внесенням гербіцидів.

- Скорочення площі обробітку, тобто обробіток проводиться тільки безпосередньо в рядку, де росте рослина.

Основними для всіх зон умовами ефективного застосування мінімального обробітку ґрунту є високий рівень агротехніки, чітка технологічна дисципліна на полях, виконання механізованих робіт в оптимальні строки з високою якістю, широке використання ефективних засобів захисту рослин, особливо гербіцидів, застосування добрив з урахуванням запланованого урожаю і висока технічна оснащеність господарства.

Додаткова інформація:

Системою основного (зяблевого) обробітку ґрунту називається сукупність заходів і способів обробітку під ярі культури і чорний пар після збирання попередника до закінчення осінніх польових робіт.

Основні завдання такого обробітку:

- поліпшення водно-повітряного і поживного режимів ґрунту;
- знищення бур'янів, шкідників, збудників хвороб сільськогосподарських рослин;
- загортання в ґрунт добрив;
- створення умов для якісної весняної сівби.

Розрізняють зяблевий обробіток ґрунту після зернових культур суцільного способу сівби і після просапних культур.

Зяблева оранка - це основний захід осіннього обробітку ґрунту. В результаті оранки знищуються бур'яни, які з'явилися на злущеному полі, загортаються в ґрунт добрива і післязжнивні рештки. Після оранки значно поліпшуються фізичні властивості ґрунту, посилюється його біологічна активність, створюються умови для нагромадження поживних речовин і вологи. Оранка є також ефективним заходом боротьби з шкідниками і хворобами.

Зяблева оранка дає можливість своєчасно провести у господарствах передпосівні роботи і сівбу ярих культур в оптимальні агротехнічні строки.

Напівпаровий обробіток Система зяблевого обробітку ґрунту, що складається з луцення стерні та оранки, не так давно була загально визнаною і найбільш поширеною.

Найкраще зберігається волога і знищуються бур'яни в полі чистого пару, яке систематично обробляється. Тому систему зяблевого обробітку поліпшили, упровадивши в неї елементи чистого пару, тобто систематичного обробітку ґрунту а літньо-осінній період.

Напівпаровий обробіток включає луцення стерні у двох напрямках на глибину 5- 6 см слідом за збиранням попередньої культури і оранку плугам з передплужниками наприкінці липня - у першій половині серпня. Плуги агрегатують з боронами, а в посушливих умовах - з кільчасто-шпоровими котками. У міру появи сходів бур'янів поле обробляють боронами чи культиваторами в агрегаті з боронами. Щоб зменшити розпилювання ґрунту, що певною мірою запобігає його запливанню, останню культивуацію проводять без боронування.

Напівпаровий зяблевий обробіток ефективний в районах достатнього зволоження, а в роки з достатніми опадами - і в інших районах на полях однорічними бур'янами.

Поліпшена (комбінована) система зяблевого обробітку ґрунту. Проте у посушливі роки ця система має ряд суттєвих недоліків. Тому розроблена поліпшена, або комбінована, система зяблевого обробітку ґрунту. Вона складається з луцення стерні дисковими знаряддями на глибину 6-8 см після збирання попередника, луцення лемішними луцильниками чи культиваторами-плоскорізами через 10-12 днів на 12-14 см в агрегаті з важкими зубовими чи голчастими боронами, а в посушливу погоду - з кільчасто-шпоровими котками. Потім для знищення бур'янів і запобігання утворення ґрунтової кірки поле обробляють боронами чи культиваторами в агрегаті з боронами.

Оранку плугами з передплужниками проводять наприкінці вересня - в жовтні.

За допомогою неглибоких обробітків до оранки добре знищуються багато- і однорічні бур'яни. Створений на поверхні ґрунту дрібногрудочкуватий шар сприяє прониканню вологи опадів і кращому їх зберіганню, забезпечує високу якість кришіння скиби під час оранки. Після культур, які пізно збирають, оранку проводять при першій можливості не чекаючи проростання бур'янів.

Глибина обробітку в кожному конкретному випадку визначається агрохімічними і водно-фізичними властивостями ґрунту, глибиною гумусового шару, окультуреністю ґрунту і природною родючістю підорного горизонту, за рахунок якого передбачається створення глибокого орного шару. Слід також враховувати кліматичні умови, забур'яненість поля і видовий склад поширених бур'янів, а також біологічні особливості культур, що вирощуються, їхню реакцію на зміну глибини орного шару, місце їх у сівозміні тощо. Так, глибше обробляють важкі ґрунти, а також поля, засмічені багаторічними бур'янами.

Глибоку оранку застосовують під буряки, овочеві, картоплю, кукурудзу з таким розрахунком, щоб за ротацію сівозміни провести 2-3 глибокі оранки на 28-32 см, а якщо глибина гумусового шару менша, то на певну його глибину. Під решту культур оранку проводять на 20-22, а іноді на 23-26 см.

Обробіток ґрунту після просапних попередників. Багаторічні дані науково-дослідних закладів і досвід виробництва свідчать, що в Степу після просапних попередників ефективний здебільшого поверхневий обробіток ґрунту на глибину 8—10 см.

Для поверхневого обробітку після просапних попередників доцільніше використовувати дискові борони. Потім для розробки ґрунту і знищення бур'янів проводять культивуацію з одночасним боронуванням.

Ефективний поверхневий обробіток ґрунту під озимі після кукурудзи на силос і в лісостепових районах, особливо в роки з недостатньою кількістю опадів у літньо-осінні місяці.

На Поліссі після кукурудзи на силос основним способом обробітку ґрунту під озимі є оранка, яка порівняно з дискуванням на глибину 8-10 см підвищує стійкість рослин проти несприятливих умов, забезпечує більшу густоту продуктивних стебел і вищу врожайність озимої пшениці. Поверхневий обробіток ґрунту після просапних культур застосовують лише в окремих випадках на незабур'янених полях і в дуже посушливі роки, особливо при запізненні із збиранням зеленої маси. Для такого обробітку використовують здебільшого лемішні знаряддя.

ЛЕКЦІЯ 7. АГРОТЕХНІЧНІ ОСНОВИ ЗАХИСТУ ОРНИХ ЗЕМЕЛЬ ВІД ЕРОЗІЇ

План лекції:

1. Поняття про систему землеробства. Характерні особливості сучасних систем землеробства.
5. Поняття про ерозію ґрунтів. Види ерозії.
6. Система ґрунтозахисного обробітку з контурно-меліоративною організацією землекористування.

Система землеробства — це комплекс взаємопов'язаних агротехнічних, меліоративних і організаційних заходів, спрямованих на ефективне використання землі, підвищення родючості ґрунту, вирощування високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур.

Вона передбачає використання не лише орних земель, а й лук і пасовищ, заболочених земель та чагарників, а також непридатних для землеробства угідь, якщо їх можна окультурити.

Розрізняють системи землеробства:

- 1) примітивні,
- 2) екстенсивні,
- 3) перехідні,
- 4) інтенсивні.

Сучасні **інтенсивні системи землеробства** передбачають:

- 1) високопродуктивне використання придатних земель;
- 2) вирощування найбільш цінних високоврожайних культур, сортів і гібридів;
- 3) поліпшення родючості ґрунту в результаті застосування добрив, меліорації;
- 4) в основі їх визначення є природна зональність, яка відображає місцеві ґрунтові, кліматичні і ландшафтні умови, особливості землеробства;
- 5) визначення загального напрямку (незрошуване землеробство, зрошуване, ґрунтозахисне, на меліорованих землях, гірське тощо);
- 6) визначення групи провідних культур (зернова, технічна, кормова, просапна тощо).

Характерні особливості сучасних систем землеробства:

- 1) - порядок використання землі у сівозмінах (польових, кормових і спеціальних), а також на ділянках поза сівозмінами (культурні пасовища і сіножаті, вивідні поля, паркові пасовища в лісах тощо). Це -центральна ланка будь-якої системи;
- 2) -система механічного обробітку ґрунту (зяблевого, передпосівного і догляду за посівами);
- 3) - система застосування добрив (органічних, мінеральних і бактеріальних);
- 4) - меліоративні і культуртехнічні заходи (зрошення, боротьба з

перезволоженням, несприятливою реакцією ґрунтового розчину, суховіями, закам'янілістю, снігомеліорація, агролісомеліорація тощо);

5) - комплекс агрохімічних і хімічних заходів боротьби з хворобами і шкідниками сільськогосподарських культур, з бур'янами в посівах і забур'яненістю ґрунту;

6) - система запобіжних заходів щодо ерозії ґрунту і боротьби з її наслідками;

7) - заходи охорони навколишнього середовища від забруднення, а корисної мікро- і макрофлори — від знищення;

8) - система сортового насінництва і посівів найбільш продуктивних у місцевих умовах культур і сортів;

9) - спеціальні агротехнічні заходи (строки сівби, норми висіву насіння, змішані посіви тощо).

Поняття про ерозію ґрунтів. Види ерозії.

Ерозія - процес руйнування верхнього родючого шару ґрунту та підґрунтя.

Ерозія буває

- 1) фізична;
- 2) хімічна.

Серед фізичної ерозії розрізняють:

- 1) водну;
- 2) вітрову;
- 3) агротехнічну,
- 4) технічну;
- 5) пасовищну.

Водна ерозія - фізична ерозія, при якій руйнування ґрунту відбувається під дією талих, дощових або поливних вод. Серед неї **виділяють** площинну, краплинну, іригаційну.

Вітрова ерозія - фізична ерозія, за якої руйнується ґрунт під впливом вітру в разі відсутності на поверхні рослинного покриву, при значній розпиленості ґрунту, недостатній кількості води в ньому і при швидкості вітру вище від порогової. Більше вона виявляється на легких ґрунтах з частинками діаметром менше 1 мм.

Види ерозії ґрунтів спеціалісти розглядають із двох позицій:

- 1) за характером впливу на ґрунт, тобто за формою проявлення;
- 2) за походженням води, яка надходить на ґрунт.

За формою проявлення розрізняють поверхневу (площинну) ерозію, або змив ґрунту; струменеву ерозію; розмив ґрунту, або яружну ерозію. Результати проявлення цих форм ерозії можна бачити на окремих масивах земель, але часто вони спостерігаються сумісно.

Площинна (поверхнева) ерозія - водна ерозія, при якій руйнується верхній, найбагатший на поживні речовини, шар ґрунту і переноситься водою в інше місце. Спостерігається цей вид ерозії на вирівняних схилах, що характеризуються рівномірним розподілом стану. Вона призводить до

рівномірного по території змиву ґрунту. В результаті площинної ерозії відбувається "зрізання" верхніх родючих шарів і укорочення профілю ґрунтів.

Струменева ерозія виникає тоді, коли по схилу стік перерозподіляється і утворює струмені різної інтенсивності, які призводять до появи вимоїн глибиною до 0,5-1 м. Іншими словами, до струменевих форм ерозії відносять розмив ґрунту з утворенням малих негативних форм рельєфу, які усуваються обробітком ґрунту. За відсутності заходів захисту ця форма ерозії переростає в яружну.

Яружна ерозія - форма лінійної ерозії, коли вимоїни досягають глибини понад 1 м і за їх наявності відсутня можливість суцільного обробітку поля. На відміну від форм струменевої ерозії, яри мають свій поздовжній профіль, що відрізняється від профілю поверхні, в яку він врізаний. Яри особливо шкідливі тим, що руйнують поверхню ландшафту і виводять із сільськогосподарського використання землі не тільки на місці самих ярів, а й на прилеглих територіях.

Залежно від специфіки появи стоку на поверхні ґрунту розрізняють три види ерозії: талих вод, зливову, іригаційну. Кожний із цих видів ерозії може породжувати площинну, струменеву та яружну ерозію.

Ерозія від талих вод - змив ґрунту водами, які надходять при таненні снігу. Вона характеризується великою тривалістю процесу, охоплює великі території, але, як правило, відзначається невеликою інтенсивністю, оскільки в період сніготанення ґрунт більшу частину часу перебуває в мерзлому стані і не піддається помітному знесенню.

Зливова ерозія - змив ґрунту водами, що з'являються на поверхні при випаданні дощів. Тривалість її дії на ґрунт вимірюється годинами і хвилинами. Проте кількість змитого ґрунту при цьому, як правило, більша, ніж при сніготаненні, і досягає 10-100 т/га за рік.

Іригаційна ерозія виникає при зрошенні. Залежно від способу зрошення вона поділяється на підвиди: ерозія при поливі по борознах, при поливі по смугах, при поливі по чеках, при поливі дощуванням.

При різних способах поливу кількість знесеного ґрунту істотно відрізняється. Найменша ерозія спостерігається при поливі дощуванням і по чеках, а найбільша - при поливі по борознах, коли вона може бути набагато інтенсивнішою, ніж дощова ерозія чи ерозія від сніготанення.

Крім ерозії, існують інші форми деструкції ґрунтів: дефляція, суффозія, карст, соліфлюкція, техногенне руйнування та ін.

6. Система ґрунтозахисного обробітку з контурно-меліоративною організацією землекористування

Найповніше і найефективніше можна запобігти ерозії в системі ґрунтозахисного обробітку з контурно-меліоративною організацією землекористування.

Суть цієї системи насамперед полягає в диференційному підході до використання орних земель, які поділяють на три технологічні групи.

- Перша група: рівнинні землі, а також схили крутістю до 3°. Сюди належать усі орні землі, технологічно придатні для вирощування просапних культур (у

тому числі буряків) упоперек схилу. Тут впроваджують інтенсивні польові сівозміни з максимальним насиченням просапними культурами: цукрові буряки - 25-30%. Кукурудза на зерно - до 20, горох - 15-20%. Таким чином, на рівнинній частині землекористування, згідно з рекомендаціями Інституту землеробства УААН, концентрують усі просапні культури та посіви озимої пшениці, вирощуваної за інтенсивною технологією з обов'язковими технологічними коліями впоперек схилів або контурно. Розміщення колії навіть на незначних схилах уздовж призведе до різкого посилення розмиву ґрунту, втрат елементів живлення, замулювання водойм.

Висока концентрація в першій технологічній групі земель просапних культур потребує коригування системи застосування органічних добрив. Для компенсації втрат органічної речовини внаслідок високих темпів її мінералізації в зерно-паро-просапних сівозмінах варто рекомендовані нині зональні норми органічних добрив збільшувати на 40-50%, при потребі - за рахунок зменшення їх у ґрунтозахисних сівозмінах, де баланс органічної речовини регулюється наявністю двох-трьох полів багаторічних трав.

До другої технологічної групи належать оброблювані землі на схилах крутістю від 3 до 7°. Тут розміщують інтенсивні зерно-трав'яні сівозміни:

I. 1-2 - багаторічні трави; 3 - озима пшениця; 4 - озиме жито; 5 - ячмінь з підсівом багаторічних трав.

II. 1-3 - багаторічні трави; 4 - озима пшениця; 5 - озиме жито, післяжнивні; 6 - ячмінь з підсівом багаторічних трав.

III. 1-2 - багаторічні трави; 3 - озима пшениця; 4 - озиме жито на зелений корм, післяукісні звичайної рядкової сівби; 5 - ячмінь з підсівом багаторічних трав. Частка багаторічних трав тут, залежно від структури посівних площ, може досягати 40-50% загальної площі групи.

Третя технологічна група - це землі на схилах крутістю понад 7°, на яких важко проводити навіть найпростіші технологічні операції упоперек. Тут проводять постійне залуження з коротким польовим періодом:

I. 1-4 - багаторічні трави; 5 - озимі з підсівом трав.

II. 1-3 - багаторічні трави; 4 - озимі з підсівом буркуну; 5 - буркун; 6 - озимі з підсівом багаторічних трав.

Сильноеродовані розмиті ґрунти на крутих схилах балок треба використовувати під постійне залуження бобово-злаковими сумішками з періодичною їх зміною череззмуговим перезалуженням.

Схили крутістю понад 20° після терасування використовують під плодові та лікарські деревні насадження - горіх, обліпиху, чорноплідну горобину, калину, липу.

Організація території при цьому ґрунтується на контурних межах між технологічними групами земель, за якими проектується водорегулювальні лісосмуги, посилені найпростішими гідротехнічними спорудами (канави в нижньому міжрядді і вал або вал-дорога внизу узлісся - рубежі першого порядку).

Найважливішою складовою частиною контурно-меліоративної організації території є створення нового елемента - **польової гідрографічної мережі**, яку

розміщують по межах технологічних груп земель. Таким чином, створюють контурну організацію території, яку на місцевості фіксують так званими заходами постійної дії: водорегулювальними оброблюваними валами, валами-дорогами, лісосмугами.

Зв'язок у системі еколого-технологічних груп земель здійснюється на основі добре зафіксованих контурних рубежів між групами земель, найчастіше за допомогою водорегулюючих валів і лісосмуг. Виконуючи свою основну функцію безпечного відведення незатриманої у середині полів агротехнічними заходами частини стікаючої води в залужені водотоки, вони є спрямовуючими лініями для контурного виконання окремих технологічних організацій і насамперед основної обробітки та сівби сільськогосподарських культур.

По межах між першою і другою, а в окремих випадках - між другою і третьою технологічними групами земель установлюють **лінійні рубежі** у вигляді вала-дороги, водорегулювального валу, валу-тераси, лісосмуги, валу-канави в поєднанні з лісосмугою.

Рекомендована література

Основна

1. Вороб'єв С.А., Каштанов А.Н., Лыков А.Н., Макаров И.П. Земледелие. - М.: Агропромиздат, 1991.- 526 с.
2. Гордієнко В.П., Гаркіял О.М., Опришко В.П. Землеробство. - К.: Вища школа, 1991.- 268 с.
3. Гордієнко В.П., Малієнко А.М., Грабак Н.Х. Прогресивні системи обробітку ґрунту. - Сімферополь, 1998.- 279 с.
4. Гудзь В.П. та ін. Землеробство. - К.: Урожай, 1996.- 382 с.
5. Довідник по визначенню якості польових робіт.- К.: Урожай, 1987.- 118 с.
6. Доспехов В.А., Васильєв И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию. - М.: Агропромиздат, 1987.
7. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П. та ін. Загальне землеробство. – К.: “Вища школа”, 2004.
8. Загальне землеробство. Термінологічний словник. - К.: Урожай, 1995.- 80 с.
9. Земледелие. Термины и определения. ГОСТ 16265-89.
- 10.Кравченко М.С., Злобін Ю.А., Царенко О.М. Землеробство. – К.: “Либідь”, 2002.
- 11.Кротінов О.П. та ін. Лабораторно-практичні заняття по землеробству. - К.: Вид. УСГА, 1993.- 278 с.
- 12.Рубін С.С., Ступаков В.П., Михайловський А.Г. Землеробство. - К.: Вища школа, 1980.- 316 с.
- 13.Сівозміни в Землеробстві України.- К.: “Аграрна наука”, 2002.- 146 с.
- 14.Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство. - К.: Урожай, 1994.- 325 с.

Додаткова

- 15.Веселовський І.В. та ін. Атлас бур'янів.- К.: Урожай, 1988.
- 16.Веселовський та ін. Ґрунтозахисне землеробство.- К.: Урожай, 1995.
- 17.Справочник по почвозащитному земледелию.- К.: Урожай, 1990.- 277 с.