

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

Конспект лекцій

ЗЕМЛЕРОБСТВО

**для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та
заочної форм навчання спеціальності 201 «Агрономія»**

**м. Кам'янець-Подільський
2025**

Укладач:

ТАРАСЮК В.А. кандидат с.г. наук доцент, доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин

Рекомендовано до друку науково-методичною радою Закладу вищої освіти «Подільський державний університет» (протокол № від)

Рецензенти:

Максим КОЗАК кандидат біологічних наук, доцент кафедри «Біології та екології» К-ПНУ ім. Івана Огієнка

Петро БЕЗВІКОННИЙ

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою

Тарасюк В.А. Землеробство. Конспект лекцій для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання спеціальності 201 “Агрономія” – Кам’янець – Подільський: ЗВО «ПДУ», 2025. 330 с.

Конспект лекцій розроблено відповідно до навчального плану та робочої програми з навчальної дисципліни «Землеробство» з врахуванням сучасних методичних підходів і вимог до організації навчального процесу. Рекомендовано для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання спеціальності 201 “Агрономія”

ТАРАСЮК В.А., 2025
© ЗВО «Подільський державний університет», 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	4
Лекція №2 ФАКТОРИ ЖИТТЯ РОСЛИН І ЗАКОНИ ЗЕМЛЕРОБСТВА	11
Лекція №3 ЕКОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ ЖИТТЯ РОСЛИН ТА ЇХ РЕГУЛЮВАННЯ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ	19
Лекція №4 РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ	59
Лекція №5 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І КЛАСИФІКАЦІЯ БУР'ЯНІВ	75
Лекція №6 ОБЛІК ЗАБУР'ЯНЕНOSTІ	130
Лекція №7 БОРОТЬБА З БУР'ЯНАМИ	136
Лекція №8 НАУКОВІ ОСНОВИ СІВОЗМІН	166
Лекція №9 МІСЦЕ ПАРІВ І ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР У СІВОЗМІНАХ	176
Лекція № 10 КЛАСИФІКАЦІЯ СІВОЗМІН	194
Лекція №11 ОРГАНІЗАЦІЯ СІВОЗМІН	209
Лекція № 12 НАУКОВІ ОСНОВИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ	217
Лекція №13 СИСТЕМА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД ЯРІ КУЛЬТУРИ	232
Лекція № 14 СИСТЕМА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД ОЗИМІ КУЛЬТУРИ	249
Лекція № 15 СІВБА І ПІСЛЯПОСІВНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ	266
Лекція №16 МІНІМАЛІЗАЦІЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ	275
Лекція №17 ЕРОЗІЯ ҐРУНТІВ ТА ОСНОВНІ ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З НЕЮ.	290
Лекція №18 СИСТЕМА ЗЕМЛЕРОБСТВА.	315

Тема: ВСТУП – 2 год.

Питання лекції:

1. Землеробство – як галузь с.-г. виробництва, його особливості та основні етапи розвитку. Зміст і завдання курсу землеробства та його зв'язок з іншими дисциплінами.

2. Роль вітчизняних вчених в розвитку землеробства.

Література:

2. Закон України „Про захист рослин” (Відомості Верховної Ради (ВВР)), 1998, №50-51. (чит. зал.)

3. Загальне землеробство. (За ред. доктора с.-г. наук, професора В.О.Єщенка. –К., Вища освіта 2004.-336с. (42 екз.)

Нормативні документи:

1. 1. Галузевий стандарт вищої освіти України: освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра напряму підготовки 1301 “Агрономія” кваліфікації 3212 “Технолог з агрономії”, видання офіційне, Київ, 2005, 183 с.

2. Галузевий стандарт вищої освіти України: освітньо-професійна програма підготовки бакалавра напряму підготовки 1301 “Агрономія” кваліфікації 3212 “Технолог з агрономії”, видання офіційне, Київ, 2005, 117с.

3. Галузеві стандарти вищої освіти України (ОКХ і ОПП) із напряму підготовки “Агрономія” (спеціаліст і магістр), видання офіційне, Київ, 2006.

4. Закон України „Про рослинний світ” (Відомості Верховної Ради (ВВР)), 1999, №22-23. (чит. зал.)

5. Закон України „Про захист рослин” (Відомості Верховної Ради (ВВР)), 1998, №50-51. (чит. зал.)

6. Закон України „Про пестициди і агрохімікати” (Відомості Верховної Ради (ВВР)), 1995, №14. (чит. зал.)

7. Закон України “Про вищу освіту”, Київ, 2002, 69 с.

1. ЗЕМЛЕРОБСТВО ЯК ГАЛУЗЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА І ЯК НАУКА

Землеробство є основною галуззю сільського господарства. У ранній період свого розвитку воно ототожнювалося з сільським господарством. З виділенням тваринництва в самостійну галузь землеробство об'єднує рослинницькі галузі, пов'язані з обробітком землі,— рослинництво, овочівництво, плодівництво, виноградарство тощо. У практиці планування і статистичної звітності сільського господарства нашої країни в землеробство включають також луківництво.

Землеробство забезпечує населення продуктами харчування, тваринництво - кормами, багато галузей промисловості – сировиною.

Розвиток сільського господарства значною мірою залежить від правильного поєднання землеробства з тваринництвом. Тваринництво використовує землеробську продукцію, а також її відходи (солому зернових і зернобобових, гичку цукрових буряків, стебла кукурудзи тощо) і, в свою чергу, є джерелом цінного органічного добрива – гною, з яким у ґрунт повертається значна кількість зольних елементів і азоту. Правильне поєднання землеробства з тваринництвом забезпечує регулярний біологічний кругообіг зольних елементів і азоту в системі ґрунт - рослина - ґрунт.

Землеробство як наука на початку свого розвитку об'єднувало всі знання про сільське господарство. Поступово з неї відокремилися і стали самостійними науками тваринництво, рослинництво, агрохімія, агрофізика, селекція рослин, насінництво, фітопатологія, сільськогосподарська ентомологія, меліорація та ін.

Нині землеробство – це наука про раціональне використання землі та захист її від ерозії, про закономірності відтворення родючості ґрунту і заходи його ефективного використання для одержання високих і сталих урожаїв. Зокрема, землеробство вивчає і розробляє методи регулювання водного, поживного, повітряного і теплового режимів ґрунту з метою забезпечення оптимальних умов росту і розвитку рослин за допомогою раціонального обробітку ґрунту, сівби і садіння сільськогосподарських культур; раціональні сівозміни; заходи підвищення родючості ґрунту і врожаїв сільськогосподарських культур; заходи

щодо усунення чи ослаблення дії негативних факторів, які призводять до зниження врожаїв (посухи, суховії, ерозія ґрунту тощо).

Як складова агрономічного циклу наук землеробство тісно взаємопов'язане з фізикою, хімією, фізіологією рослин, мікробіологією, метеорологією, ґрунтознавством тощо.

Як наука землеробство розвивається на основі діалектико-матеріалістичного методу пізнання. Основним методом дослідження в землеробстві є польовий дослід.

Курс землеробства складається з 6 розділів: наукові основи землеробства, бур'яни і боротьба з ними, сівоzmіни, обробіток ґрунту, захист ґрунту від ерозії, системи землеробства.

2. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ НАУКОВИХ ОСНОВ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Агрономічна наука тісно пов'язана з розвитком продуктивних сил суспільства і соціально-економічних відносин. Ще до появи писемності агрономічні знання передавалися з покоління в покоління усно і безпосередньо з практичного досвіду. З появою письма такі знання почали фіксувати в різних документах, написах, папірусах, книгах.

У рабовласницьку епоху (Стародавній Єгипет, Месопотамія, Стародавній Греція та Рим) мали великий емпіричний матеріал, систематизований у вигляді правил і рецептів щодо ведення сільського господарства, особливо з вирощування польових культур. Грецькі і римські філософи узагальнили існуючі на той час знання з вирощування сільськогосподарських культур, догляду за тваринами, організації сільського господарства. В їх працях були закладені принципи, які потім стали загальновизнаними в агрономії, наприклад, диференціація агротехніки залежно від ґрунтового-кліматичних умов, виду і сорту рослин.

Багатовіковий період феодалізму характеризувався дуже повільним розвитком природничих наук, застоєм в агрономії. Значний поштовх для розвитку агрономічної науки зробили відкриття у XVIII–XIX ст. в хімії, фізиці, фізіології рослин, мікробіології та в інших наукових напрямках.

У другій половині XVIII ст. агрономічна наука вишукувала шляхи для піднесення продуктивності землеробства. Досягнення агрономії Західної Європи узагальнив німецький вчений Теєр у праці «Основи раціонального сільського господарства», яка вийшла в 1809 р. і багато років була посібником з сільського господарства. Теєр виходив з так званої гумусової теорії живлення рослин, яка неправильно стверджувала, що зелені рослини корінням вбирають вуглець з ґрунту у формі перегною. Однак основні його думки про значення органічних речовин ґрунту відіграли прогресивну роль у розвитку агрономії.

У 1840 р. вийшла книга Ю. Лібіха «Хімія в застосуванні до землеробства і фізіології», в якій він сформулював основні положення нової теорії живлення, згідно з якою тільки неорганічна природа забезпечує рослини поживними речовинами. Однак Лібіх недооцінював роль азоту в живленні рослин. Його сучасник – французький вчений Ж. Бусенго довів, що азот, так само як і зольні елементи, рослини беруть з ґрунту. Бусенго заснував першу в Західній Європі дослідну станцію в Ельзасі (1837 р.).

Великий вклад у розвиток світової агрономічної науки внесли роботи Ротамстедської дослідної станції, заснованої в Англії у 1843 р.

Для розвитку наукових основ агрономії велике значення мало відкриття в 1886 р. Г. Гельрігелем симбіозу бобових культур з бульбочковими бактеріями.

Знання про способи ведення сільського господарства в нашій країні знаходимо ще в літературних пам'ятках. У першій половині XVIII ст. з'явилися переклади посібників з сільського господарства і домоводства. Агрономія як наука формується приблизно в середині XVIII ст.

Велику роль у розвитку вітчизняної агрономії відіграв М. В. Ломоносов (1711-1765). Він розвинув матеріалістичні погляди на природу, наполегливо добивався розвитку агрономічної культури, закладання дослідів. За його ініціативою в 1765 р. було організоване Вільне економічне товариство, яке зробило значний вклад у розвиток вітчизняної агрономії.

Серед основоположників агрономії був А. Т. Болотов (1738-1833). Він виступив проти механічного перенесення зарубіжного досвіду без попереднього випробування, пропагував сільськогосподарські знання. Велике значення для

наукової агрономії мала його книга з питання про запровадження сівозмін і організацію сільськогосподарської території. Він ввів «Польовий економічний зошит» (тепер «Книга історії полів»), правильно оцінив роль мінерального живлення і висловив припущення, що певні необхідні для росту і розвитку речовини рослини беруть з повітря.

М. Комов (1750-1792) першим з вчених обґрунтував плодозмінну систему землеробства з посівами бобових трав і коренеплодів, заміну чистого пару просапними культурами. Він виступав проти шаблону, рецептури і спрощень в агрономії, рекомендував закладати досліди і повторювати їх до одержання достовірних результатів.

В. В. Докучаєв (1846-1903) був фундатором сучасного ґрунтознавства. В монографії він обґрунтував теорію генезису ґрунтів, вперше запровадив поняття про ґрунт як своєрідне природно-історичне тіло, яке утворюється при взаємодії материнської породи, клімату, рослинності і тварин, рельєфу і висоти місцевості, геологічного віку країни. У роботі В. В. Докучаєв висвітлив способи боротьби з посухою, передбачивши комплекс заходів впливу на природу степової зони; створення системи полезахисних лісосмуг, регулювання річок, закріплення ярів, створення системи ставків і водоймищ, снігозатримання і регулювання стоку талих і дощових вод, боротьбу з ерозією ґрунту тощо.

У 1878 р. відомий вчений-ґрунтознавець П. А. Костичев (1845-1895) організував першу в агрохімічну лабораторію, де було проведено важливі дослідження з хімії та фізики ґрунту. Велику увагу він приділяв вивченню структури чорноземних ґрунтів, вважаючи її важливою умовою для їх родючості.

О. О. Ізмаїльський (1851-1914) вивчав вологість ґрунту в Херсонській губернії і дійшов висновку про важливу роль глибокої оранки в боротьбі з посухою.

Особливу роль у розвитку агрономії відіграли дослідні заклади. У 1884 р. було засновано Полтавське, потім Херсонське (1899), Одеське, дослідні поля (1894), В'ятську, Іванівську (1895) і Безенчуцьку (1903) дослідні станції. В 1902 р. було створено мережу дослідних станцій при цукрових заводах для розробки агротехніки вирощування цукрових буряків, по селекції та сортовипробуванню

цієї культури. На початку першої світової війни було близько 130 дослідних станцій і полів, які вивчали і розробляли заходи обробітку ґрунту, сівозміни, агротехніку окремих культур та інші питання.

Після Великої Жовтневої соціалістичної революції агрономічну науку розвивали І. В. Мічурін, В. Р. Вільямс та інші вчені, які почали свої наукові дослідження наприкінці минулого і на початку ХХ століття.

В. Р. Вільямс (1863-1939) багато зробив для дальшого розвитку наукового ґрунтознавства. Велике значення мають і тепер його праці про єдиний ґрунтоутворний процес і роль у ньому біологічних факторів. Він розробив травопільну систему землеробства, ефективні заходи обробітку ґрунту, поліпшення природних кормових угідь, великого значення надавав структурі ґрунту.

О. Г. Дояренко (1874-1958) першим організував широкі дослідження фізичних властивостей ґрунту. Заслужують уваги його дослідження з питань обробітку ґрунту і сівозмін. Першим з вчених він почав читати курс дослідної справи (1907) і розробив методику польового досліду, зокрема застосування методів математичної статистики.

В. Г. Ротмістров (1866-1941) особливу увагу приділяв дослідженню водного режиму чорноземних ґрунтів і розробці методики сільськогосподарської дослідної справи. Великого значення він надавав способам боротьби з посухою – вітрозахисним лісовим насадженням та іригації, а з агрономічних заходів – строкам оранки і сівби.

О. І. Бараєв (1908-1985) присвятив свою наукову діяльність розробці систем землеробства, проблемам раціонального використання цілинних і заліжних земель східних районів нашої країни. Він розробив і запровадив комплекс агротехнічних заходів боротьби з посухою і вітровою ерозією ґрунтів, зокрема ґрунтозахисну систему землеробства. О. І. Бараєв обґрунтував і довів необхідність застосування в посушливих степових районах сівозмін з чистими парами, визначив оптимальні строки сівби зернових культур.

С.С. Рубін (1900-1985) вивчав питання підбору попередників для основних культур сівозміни, структури посівних площ для господарств різної спеціалізації,

обробітку ґрунту під озимі та ярі культури, боротьби з бур'янами та ін.

Ф. А. Попов (1900-1988) вніс великий вклад у розвиток наукових і практичних питань обробітку ґрунту.

Велике значення для розвитку теоретичних і практичних основ землеробства мали роботи Н. А. Качинського, Ф. Є. Колясєва, О. А. Роде, І. Б. Ревута, та інших учених.

Основними напрямками досліджень у землеробстві є розробка комплексних методів відтворення родючості та охорони ґрунтів, підвищення ефективності добрив і меліорантів, інтенсивних ґрунтозахисних систем землеробства і технологій в районах поширення водної та вітрової ерозії, меліорації земель, освоєння і підвищення ефективності зрошуваних і осушених земель та солонцюватих і засолених ґрунтів, вивчення питань підвищення ефективності агролісомеліорації, дослідження методів і систем приладів управління продуктивністю посівів і відновлення родючості ґрунтів при вирощуванні запрограмованих врожаїв сільськогосподарських культур.

Необхідно посилити дослідження з розробки біотехнологій процесів гумусоутворення, заходів підвищення родючості ґрунтів і ефективності чистих парів у посушливих зонах, технологій вирощування основних культур для районів недостатнього зволоження, ефективної системи біологічного землеробства, методів управління агрофізичним станом і родючістю посівного та орного шарів ґрунту.

Успішне виконання цих завдань можливе при переході до нового мислення, розробці принципово нових напрямів, теоретичних концепцій та рішень. При цьому найбільше значення мають багатofакторні, комплексні дослідження, які супроводжуються новими високоефективними проектно-технологічними розробками, швидким їх впровадженням у виробництво.

Лекція №2

Тема: ФАКТОРИ ЖИТТЯ РОСЛИН І ЗАКОНИ

ЗЕМЛЕРОБСТВА – 2 год.

Питання лекції:

1. Фактори життя рослин (земні і космічні) та методи їх регулювання в землеробстві. Вимоги культурних рослин до основних факторів життя.
2. Залежність врожаю вирощуваних культур від ґрунту, кліматичних і погодних умов та господарської діяльності людини.
3. Закони землеробства.
4. Використання законів землеробства в практиці сільсько-господарського виробництва.

Література:

Основна

1. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П., Землеробство. -.: Вища школа., 1991. – 268 с. (44 екз.)
2. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. –К.: Урожай, 1996. – 384 с. (58 екз.)
3. Кравченко М.С., Злобін Ю.М., Царенко О.М. Землеробство. – К., «Либідь», 2002, 490 с. (111 екз.)
4. Загальне землеробство. (За ред. доктора с.-г. наук, професора В.О. Єщенка. –К., Вища освіта 2004. – 336 с. (42 екз.)
5. Практикум із землеробства: Навч. посібник (За ред. М.С.Кравченко і З.М. Томашівського. – К.: Мета, 2003. -320 с. (55 екз.)
6. Закон України „Про рослинний світ” (Відомості Верховної Ради (ВВР)), 1999, №22-23.(чит. Зал.)

Додаткова

1. Методичні вказівки кафедри з розділів – «Наукові основи землеробства», «Бур'яни і боротьба з ними», «Сівозміни», «Обробіток ґрунту» (по 100 екз.).

Нормативні документи:

1.Галузевий стандарт вищої освіти України: освітньо-професійна програма підготовки бакалавра напряму підготовки 1301 “Агрономія” кваліфікації 3212 “Технолог з агрономії”, видання офіційне, Київ, 2005, 117с.

2.Галузеві стандарти вищої освіти України (ОКХ і ОПП) із напряму підготовки “Агрономія” (спеціаліст і магістр), видання офіційне, Київ, 2006.

3.Закон України „Про рослинний світ” (Відомості Верховної Ради (ВВР)), 1999, №22-23.(чит. зал.)

РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ОСНОВИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

ФАКТОРИ ЖИТТЯ РОСЛИН І ЗАКОНИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

1. Земні та космічні фактори життя рослин

Для росту, розвитку і формування врожаю рослинам потрібні світло, тепло (космічні фактори), повітря, вода і поживні речовини (земні фактори) (мал. 1).

Вивчення відношення рослин до факторів життя є основним завданням загального землеробства як науки.

Кожна рослина складається з води і сухої речовини. Суха речовина містить в середньому вуглецю – 45%, кисню – 42, водню – 7, азоту – 1,5 %. Разом ці елементи становлять близько 95,5% маси сухої речовини, а зольні – 4,5 %.

Органічні речовини рослин утворюються з вуглецю (з вуглекислого газу повітря), водню (з води), кисню (з води і повітря) та поживних речовин (з ґрунту, добрив, а деякі рослини - азот з повітря). Для проходження процесу фотосинтезу потрібні також світло, як джерело енергії, і тепло.

Суть другого завдання землеробства полягає в тому, щоб за допомогою агротехнічних заходів поліпшувати забезпеченість рослин усіма факторами та активізувати використання їх сільськогосподарськими культурами.

Якщо космічні фактори (світло і тепло) надходять безпосередньо до рослини, то земні фактори використовуються рослинами в основному через ґрунт.

У ньому нагромаджуються і зберігаються доступні для рослин елементи живлення.

Характерною властивістю ґрунту є родючість, з виникненням і розвитком якої ґрунт став основним засобом сільськогосподарського виробництва.

В екстенсивному землеробстві ґрунт був для рослин єдиним джерелом води і поживних речовин. Тому тривалість його сільськогосподарського використання визначалась запасами в ньому цих факторів життя, тобто природною родючістю. Коли ці запаси вичерпувалися, ґрунт протягом 10-20 років не обробляли. Протягом цього періоду в ньому під дією природних процесів відновлювалася родючість, після чого його знову використовували для вирощування сільськогосподарських культур (перелогова система землеробства).

В сучасному інтенсивному землеробстві великого значення набуває трансформаційна функція ґрунту, тобто його здатність передавати рослинам внесені елементи живлення та воду. У зв'язку з цим дуже зростає посередницька роль ґрунту, яка в кінцевому результаті забезпечує ефективність і рентабельність землеробства. Однак із зростанням інтенсифікації землеробства трансформаційна функція ґрунту, зумовлена природними факторами ґрунтоутворення, часто виявляється недостатньою і не забезпечує ефективності застосування факторів. Тому курс на всебічне підвищення родючості ґрунту є основним стратегічним напрямом у землеробстві.

Великою кількістю дослідів виявлено закономірності дії факторів життя рослин у процесі формування врожаю. В агрономічній науці їх називають законами землеробства. Вони визначають головні теоретичні положення землеробства як науки і основні принципи технології землеробства як галузі виробництва. Закони землеробства запобігають багатьом помилкам і сприяють ефективному використанню не лише землі, а й машин, знарядь та інших засобів виробництва. Додержання їх є обов'язковою умовою підвищення родючості ґрунтів та вирощування високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур. Відповідно до зростання рівня знань безпосередньо в агрономії та в інших суміжних науках закони уточнюються, відкриваються нові.

2. Закони землеробства

Одним з основних законів, що визначають умови розвитку рослин, є *закон незамінності та рівнозначності факторів їх життя*, сформульований В. Р. Вільямсом. Суть його полягає в тому, що всі фактори життя рослин абсолютно рівнозначні і незамінні. Відповідно до цього закону рослини повинні своєчасно забезпечуватися всіма необхідними для їх життя факторами і ні один з них не може бути замінений іншим. Усі фактори життя рівнозначні, тобто однаково потрібні рослинам, незалежно від того, в якій кількості вони використовуються ними. Так, маса води, яку рослини беруть з ґрунту, в кілька тисяч разів більша за масу поживних речовин. Проте це не означає, що вода для рослин є важливішим фактором, ніж поживні речовини.

У сільському господарстві, де ґрунтово-кліматичні умови складаються по-різному, не завжди однаковою мірою доводиться турбуватися про кожен з факторів життя. Так, рослинам, безперечно, однаково потрібні волога і поживні речовини. Однак у посушливих районах степової зони України лімітуючим фактором здебільшого є волога, тому тут насамперед і найчастіше доводиться вживати заходів для забезпечення рослин водою (зрошення, снігозатримання тощо). На Поліссі з достатньою, а інколи надмірною кількістю опадів, де ґрунти містять мало елементів живлення, особливе значення мають заходи, спрямовані на забезпечення рослин поживними речовинами. На важких ґрунтах, які запливають, зменшується інтенсивність надходження кисню до коренів рослин, тому тут потрібно вчасно забезпечувати аерацію ґрунту.

Багато уваги приділялось вивченню реакції рослин на різну кількість того або іншого фактору. Одним з перших законів, відкритих при цьому, був *закон мінімуму*, вперше сформульований Ю. Лібіхом. Відповідно до цього закону продуктивність поля перебуває в прямій залежності від необхідної складової частини поживних речовин, які ґрунт містить у найменшій (мінімальній) кількості. Лібіх сформулював цей закон щодо елементів живлення. Досліди, проведені пізніше Г. Гельрігелем з різною забезпеченістю рослин водою,

Ю. Саксом – теплом, Е. Вольні – світлом, водою і поживою, показали, що закон мінімуму дійсний для всіх факторів життя рослин. В агрономічній літературі цей закон ще відомий як закон обмежувальних факторів. Суть його, за В. П. Нарцисовим, полягає в тому, що розвиток рослин і рівень урожайності будь-якої культури зумовлюється факторами, які містяться в недостатній або надмірній кількості, а також іншими обмежувальними причинами (хвороби, сільськогосподарські шкідники, токсичні речовини тощо).

Дія закону мінімуму часто ілюструється рисунком під назвою «бочка Добенека». Клепки цієї бочки мають різну висоту і показують рівень забезпеченості рослин окремими факторами життя (мал. 2). Безперечно, що при зображеній на рисунку забезпеченості рослин факторами життя врожайність (рівень води в бочці) може досягти лише рівня найнижчої клепки (фосфорна кислота). Якщо цю клепку наростити, то вода в бочці підніметься до рівня наступної найнижчої клепки. В міру поліпшення забезпеченості рослин фактором, який знаходиться в мінімумі, продуктивність їх зростатиме до тих пір, доки в мінімумі не виявиться інший фактор. Пізніше було доведено, що і надмірна кількість будь-якого фактору також негативно впливає на рослину.

Близький за суттю до закону обмежувального фактора широко відомий *закон мінімуму, оптимуму і максимуму*. Вперше він був сформульований Саксом. За цим законом найвищий врожай можна мати при оптимальному рівні кожного фактора, зниження чи підвищення якого зменшує врожай. При найменшому (мінімальному) чи найбільшому (максимальному) рівні одного з них врожаю не буде. Наприклад, насіння цукрових буряків починає проростати при температурі 4-5 °С (це мінімум фактора). При цій температурі насіння проростає повільно, сходи недружні, підвищення температури прискорює проростання і появу сходів. Дружні сходи з'являються при температурі 8-9 °С. Найбільш інтенсивно проростає насіння і ростуть рослини при температурі 20-25 °С (це оптимум фактора). При температурі понад 30 °С спостерігається пригнічення рослин, особливо при нестачі вологи. Дальше збільшення кількості тепла послаблює і при певній температурі припиняє ріст рослин (максимум фактора тепла).

Особливо велике значення в землеробстві має *закон сукупної дії (взаємодії)*

факторів життя рослин. Основи цього закону сформулював наприкінці XIX ст. німецький дослідник Лібшер. Згідно з цим законом рослини тим продуктивніше використовують фактор, який знаходиться в мінімумі, чим більша кількість інших факторів знаходиться в оптимумі. Цим дещо розвивається і уточнюється положення закону мінімуму. Згідно з законом сукупної дії факторів для одержання високих і сталих урожаїв рослини слід забезпечувати всіма потрібними факторами життя в оптимальних співвідношеннях.

Переконливим прикладом щодо цього є дослід з картоплею, проведений в Українському науково-дослідному Інституті картопляного господарства, де вивчали вплив окремих факторів на підвищення її врожайності. При цьому приріст урожаю від застосування на насіння великих бульб становив 15 ц/га, від внесення добрив - 71, поліпшеного догляду за посівами – 45 і від кращих строків садіння - 27 ц/га. Загальний приріст урожаю від усіх названих заходів, які застосовувалися ізольовано на окремих ділянках, становив 158 ц/га. Коли ж ці заходи здійснювалися разом на одній ділянці, приріст урожаю становив 224 ц/га, тобто комплексне застосування всіх заходів сприяло підвищенню врожайності на 66 ц/га порівняно з застосуванням кожного окремо.

Закон повернення поживних речовин у ґрунт був відкритий в середині XIX ст. Ю. Лібіхом. Суть його полягає в тому, що всі речовини, використані рослинами на утворення врожаю, треба повертати в ґрунт у вигляді добрив. Порушення цього закону, як вважав Лібіх, рано чи пізно призведе до виснаження ґрунту. Пізніше К. А. Тімірязєв зазначав, що вчення про необхідність повернення речовин у ґрунт є одним з найвидатніших надбань науки. Потім цей закон уточнювався, розвивався та удосконалювався і тепер його формулюють так: у раціонально організованому господарстві всі біологічно важливі елементи живлення, винесені з урожаєм чи втрачені, треба повертати в ґрунт з деяким перевищенням, щоб забезпечити безперервне зростання врожаїв і підвищення родючості ґрунту.

До загальних законів землеробства належить і *закон плодозміни*, за яким на певному рівні потенціальної родючості ґрунту найвищої продуктивності сівозміни можна досягти за умови щорічної зміни в ній культур, найбільш

віддалених за біологічними ознаками та агротехнікою вирощування. Цей закон вимагає, щоб на певному полі щороку або якомога частіше чергувалися культури різних біологічних груп. Плодозміна не виключає і чистого пару. В сучасному сільському господарстві на основі закону плодозміни ґрунтується принцип побудови сівозмін як обов'язкової складової частини систем землеробства.

4. Використання законів землеробства в сучасному сільському господарстві

У природних умовах рослини неоднаково забезпечені факторами життя. При розробці раціональних агротехнічних заходів треба насамперед знати забезпеченість рослин кожним фактором в певних конкретних умовах. Після цього треба подіяти на фактор, що знаходиться в мінімумі (чи максимумі), бо вкладені кошти і праця найефективніше використовуються після дії саме на цей фактор. При цьому врожаї зростатимуть до тих пір, доки інший фактор не виявиться в мінімумі. Саме тому дуже важливо вчасно визначити цей момент і почати діяти на інший фактор.

Згідно із законом сукупної дії факторів найвищий врожай можна мати при одночасному забезпеченні рослин усіма факторами в оптимальній кількості. Проте забезпечити такі умови рослинам досить складно, а інколи й неможливо. Наприклад, при недостатній кількості опадів без зрошення важко забезпечити оптимальний водний режим рослин. При цьому треба, щоб всі інші фактори були в оптимальній кількості, бо за цим законом фактор, який знаходиться в мінімумі, тим продуктивніше використовується, чим більше інших факторів знаходяться в оптимумі. Наприклад, у дослідях Уманського сільськогосподарського інституту витрати води на одиницю врожаю цукрових буряків при оптимальному забезпеченні їх поживними речовинами (внесенні добрив) зменшувалися на 20-25 % порівняно з варіантом без застосування добрив.

Використання законів землеробства в умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва чітко виявляється в програмуванні врожаїв

та застосуванні інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Програмування врожаїв – це науково обґрунтований (з урахуванням дії законів землеробства і забезпеченості рослин факторами життя) розрахунок реальних можливостей та умов одержання високого врожаю, а інтенсивні технології є надійним засобом реалізації цих можливостей і умов.

Інтенсивні технології мають забезпечити рослини всіма факторами в оптимальній кількості та співвідношенні.

Внаслідок цього досягається максимальна продуктивність рослин. Так, у 1989 р. хлібороби Христинівського району Черкаської області зібрали по 50,3 ц/га ранніх зернових і зернобобових на площі 19,2 тис. га, в тому числі 60,7 ц/га озимої пшениці, 45,9 ц/га ячменю, 50,7 ц/га жита, 38,4 ц/га вівса, 34,6 ц/га гороху.

Досвід свідчить, що порушення законів землеробства завжди призводить до негативних наслідків. Так, через порушення закону повернення речовин у ґрунт (недостатнє поповнення ґрунту органічними речовинами) на Україні середньорічні втрати гумусу за період з 1961 до 1981 року становили 0,57 т/га. Це призвело до зниження родючості ґрунтів. Порушення закону сукупної дії факторів життя рослин призводить до значної строкатості та нестабільності врожаїв. Тому систему агротехнічних заходів треба застосовувати з урахуванням законів землеробства, біологічних особливостей рослин, конкретних умов господарства.

Лекція №3

Тема: ЕКОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ ЖИТТЯ РОСЛИН ТА ЇХ РЕГУЛЮВАННЯ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ – 4 год.

Питання лекції:

1. Водний режим.
2. Повітряний режим.
3. Тепловий режим.
4. Світловий режим.
5. Поживний режим.

Література:

Основна

1. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П., Землеробство. -.: Вища школа., 1991. – 268 с. (44 екз.)
2. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. –К.: Урожай, 1996. – 384 с. (58 екз.)
3. Кравченко М.С., Злобін Ю.М., Царенко О.М. Землеробство. – К., «Либідь», 2002, 490 с. (111 екз.)
4. Загальне землеробство. (За ред. доктора с.-г. наук, професора В.О. Єщенка. –К., Вища освіта 2004. – 336 с. (42 екз.)
5. Практикум із землеробства: Навч. посібник (За ред. М.С.Кравченко і З.М. Томашівського. – К.: Мета, 2003. -320 с. (55 екз.)
6. Закон України „Про рослинний світ” (Відомості Верховної Ради (ВВР)), 1999, №22-23.(чит. зал.)

Додаткова

1. Методичні вказівки кафедри з розділів – «Наукові основи землеробства», «Бур'яни і боротьба з ними», «Сівозміни», «Обробіток ґрунту» (по 100 екз.).

1. ВОДНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ І ЙОГО РЕГУЛЮВАННЯ

1.1 Значення ґрунтової вологи для життя рослин та мікроорганізмів

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 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 вологоємкості. 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 сільськогосподарських угідь.

1.2. Форми і категорії ґрунтової вологи

Як відомо, ґрунт є трифазною системою, яка складається з твердої частини, рідкої (ґрунтового розчину) та газоподібної (ґрунтового повітря). Тверда частина є дисперсним тілом і складається з дрібних і найдрібніших частинок мінералів та органічних речовин.

Молекули води являють собою диполі з позитивним зарядом (іони H^+) на одному кінці і негативними (O^-) на протилежному. Наявність неоднакових зарядів на диполях є причиною того, що молекули води вступають у певні зв'язки між собою, а також з іонами дисоційованих у воді речовин і частинками ґрунту. При цьому наближаються одна до одної молекули та іони з протилежними зарядами, навколо іонів чи частинок ґрунту утворюється водяна оболонка, тобто має місце явище, відоме під назвою гідратації іонів.

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

В основу класифікації ґрунтової вологи була покладена рухомість води, тобто форма і швидкість її переміщення в ґрунті, що є важливим проявом сил, під впливом яких перебуває ґрунтова волога.

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 (МАВ).

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

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

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

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.

Міцнозв'язана волога утримується адсорбційними силами частинок ґрунту і утворює на їх поверхні тоненьку плівку з 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.

Неміцнозв'язана вода характеризується орієнтованим розміщенням її молекул під впливом молекул міцнозв'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 це 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 підґрунтова (підшкірна) 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 від концентрації ґрунтового розчину. Так, неміцно зв'язаної води у ґрунтах 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 вологості

1.3 Закономірності переміщення води в ґрунті

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 вологості. Оскільки в кореневмісному та глибших шарах ґрунту і підґрунті завжди існують градієнти фізичних та інших умов, ґрунтова волога переміщується в тому чи іншому напрямі. Під градієнтами розуміють різницю між показниками фізичного стану ґрунту (вологості, температури, щільності та ін.) у двох його точках, віднесену до одиниці відстані між ними.

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.

У вологому ґрунті вода займає пори з більшим діаметром, ніж у сухішому ґрунті. Отже, волога в сухому ґрунті знаходиться в порах або капілярах з більш крутими менісками, які мають більший додатковий від'ємний тиск, і буде

перетікати з більших пор в менші або з більш вологого ґрунту в сухіший.

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.

Градієнт 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 градієнта в менісках виникає градієнт поверхневого натягу. Чим вища температура, тим менший поверхневий натяг. Волога переміщується вбік більших поверхневих натягів, тобто в напрямі більш низьких температур. При наявності градієнта температур переміщується в ґрунті і водяна пара від тепліших ділянок ґрунту, де парціальний тиск її вищий, до холодніших, де парціальний тиск водяної пари нижчий.

Слід зазначити, що процес термокапілярного потоку вологи не призводить до істотного перерозподілу вологи внаслідок зворотного її потоку під впливом виникаючого градієнта вологості. Однак процес набуває інших особливостей при фазовій зміні вологи в холодній ділянці ґрунту. Замерзання води, яка підтікає, спричинює безперервне її переміщення. Саме цим пояснюються відомі факти нагромадження вологи в пересохлому шарі протягом морозного періоду, коли опадів не було, та зволоження верхнього шару ґрунту після ранкових заморозків.

Градієнт 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.

Градієнт 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 переважав капілярний механізм її переміщення) сприяє розпушування верхнього шару ґрунту. Це зменшує капілярну пористість і запобігає підтоку води до випаровуючої поверхні.

За даними В. П. Гордієнка, ущільнення ґрунту не завжди сприяє підвищенню рухомості ґрунтової вологи. Так, ущільнення чорнозему південного карбонатного, в якому переважають дрібні агрегати, понад $0,95 \text{ г/см}^3$, відбувається не тільки за рахунок некапілярних, а й капілярних пор, тобто при цьому частина капілярних пор зникає, а частина зменшується. За таких умов швидкість капілярного підняття і кількість води, що вбирає ґрунт за певний час при капілярному промочуванні, з ущільненням ґрунту зменшується.

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 агрономічно цінною будовою орного шару буде така, при якій капіляроізолюючий пухкий шар ґрунту вкритий зверху дещо щільнішим, але таким, що не перетворюється в кірку.

1.4 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 звільняються 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.

Випаровування ґрунтової вологи значно зменшується після мульчування поверхні ґрунту гноєм, рослинними рештками або сухим шаром ґрунту. Про вплив вологості верхнього шару ґрунту на випаровування свідчать досліді А. П. Федосеева. Ґрунт у двох випарниках Попова зволожували однаково до максимальної капілярної вологоємкості. В одному з них волога випаровувалась безпосередньо з поверхні зволоженого ґрунту, а в другому зволожений ґрунт був покритий зверху трисантиметровим шаром того самого, але пухкого і сухого ґрунту. В результаті за два місяці (червень - липень) з незахищеного моноліту, зволоженого до максимальної вологості, випарувалося 281 мм води. З моноліту, зволоженого так само, але покритого зверху ізолюючим сухим шаром ґрунту, за такий самий період випарувалося 65 мм.

Швидкість випаровування вологи з ґрунту залежить від його структурного складу. При вологості ґрунту, яка дорівнює повній вологоємкості, 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.

При безперервному зменшенні вологості і середньому вітрі у процесі випаровування води структурним і розпорошеним ґрунтом А. І. Ахромейко виділяє три періоди: 1) при вологості ґрунту від 100 до 60-70 % повної

вологоемкості випаровування з структурного і розпорошеного ґрунту майже однакове; 2) при вологості від 60-70 до 40-35 % з розпорошеного ґрунту вода випаровується з більшою швидкістю, ніж із структурного; 3) при вологості менше 35 % повної вологоемкості структурний ґрунт випаровує води більше, ніж розпорошений, але випаровування при цьому дуже незначне. Отже, є підстави вважати, що з структурного ґрунту, який містить оптимальну кількість вологи, випаровується вологи менше, ніж з розпорошеного. Макроструктурний ґрунт є системою, яка сповільнює процес переміщення вологи в зоні висушування і практично припиняє його при вищій вологості, ніж у мікроструктурних ґрунтах.

Багато уваги приділялось вивченню впливу будови ґрунту на випаровування. Раніше вважали, що з розпушеного ґрунту випаровується води менше, ніж із щільного. Тому одним з основних заходів зберігання її було розпушування ґрунту, яке створювало на його поверхні ізолюючий захисний шар.

Проте ці припущення були недостатньо обґрунтовані експериментально. Не було виявлено залежності випаровування від ступеня ущільнення ґрунту при різних режимах зволоження і висихання, тому на практиці розпушування не завжди ефективне.

Коли чітко було виявлено наявність двох механізмів переміщення вологи в ґрунті при випаровуванні - капілярного, який переважає при високій вологості, і конвекційно-дифузного, що частіше спостерігається при вологості нижче ВРК, виявилось, що розпушування ефективне лише при відносно високій вологості, бо при низькій з розпушеного ґрунту може втрачатися більше води, ніж з ущільненого. Тому для зберігання вологи пухкий ґрунт коткують або утворюють ущільнені прошарки на певній глибині (щоб менше випаровувалось води при обох механізмах її переміщення).

Із збільшенням вмісту води в ґрунті збільшується і її випаровування.

При постійному режимі висушування випаровування з ґрунту є результатом складної динамічної взаємодії його щільності і вологості: різниця у вологості, що виникає через неоднакове випаровування при різній щільності ґрунту, постійно зменшується через те, що з більш вологого ґрунту вода випаровується інтенсивніше. Наприклад, при режимі висушування 2,4 мм і вологості ґрунту 28 %

об'єму при щільності $0,9 \text{ г/см}^3$ за 3 год випарувалося 1,93 мм води, а при щільності $1,3 \text{ г/см}^3$ - 2,07 мм. Водночас різниця вологості ґрунту в 1,8 % за тих же умов також змінює випаровування на 0,14 мм, нівелюючи вплив щільності. Отже, змінюючи щільність ґрунту обробіткою, можна дещо зменшити випаровування, але зберегти значну кількість вологи в ґрунті на тривалий період за рахунок цього неможливо.

1.5 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. Виходячи з цього, при визначенні забезпеченості рослин вологою необхідно враховувати не тільки кількість атмосферних опадів, а й випаровування. Для цього використовують гідротермічний коефіцієнт (ГТК), запропонований метеорологом Г. Т. Селяниновим, який обчислюють за формулою:

$$\text{ГТК} = \frac{\sum \text{мм} \times 10}{\sum t}$$

де $\sum$ - сума опадів за вегетаційний період, мм;

$\sum t$ - сума активних температур (вище 10 °С) за цей же період, градусів.

Величина ГТК за липень - серпень вище 1,6 характерна для надмірно вологої зони, 1,6-1,3 - лісової добре зволоженої, 1,3-1,0 - Лісостепу (недостатнє зволоження), 1,0-0,7 - Степу (дуже посушлива зона), 0,4 і менше - для напівпустель і пустель.

Випаровування з водної поверхні по всій території республіки 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.

За ступенем зволоження територію України поділяють на такі райони:

1) район достатнього, а в окремі роки надмірного зволоження - Полісся, північно-західна частина Лісостепу;

2) район нестійкого зволоження, де нестача вологи може бути компенсована високою агротехнікою (південна частина Лісостепу, Донецький кряж);

3) район недостатнього зволоження, де дефіцит вологи настільки великий, що для вирощування деяких культур необхідно застосовувати зрошення (більша частина північного і особливо південного Степу).

1.6 Регулювання водного режиму ґрунту

а) Заходи боротьби з посухою

Близько 70 % орних земель в нашій країні знаходяться в районах недостатнього та нестійкого зволоження, де посухи і суховії завдають шкоди сільському господарству. При цьому вологи найчастіше не вистачає там, де тепла достатньо і ґрунти родючі.

Розрізняють ґрунтову і атмосферну посухи.

Ґрунтова посуха - це висушування кореневмісного шару ґрунту, яке відбувається внаслідок тривалої відсутності опадів, переважно в поєднанні з високою випаровуваністю. При цьому різко знижується продуктивність рослин.

Атмосферна посуха (суховії) - це метеорологічне явище, яке характеризується низькою відносною вологістю, високою температурою приземного шару повітря та вітром, який інколи досягає значної швидкості (понад 10 м/с). Це спричинює значне випаровування вологи, порушення водного балансу рослин, пошкодження окремих органів, зниження врожаю, а інколи і загибель посівів.

Суховії трапляються і при доброму зволоженні ґрунту. Однак тривалі суховії призводять до висушування ґрунту і рослини при цьому терплять від сумісної дії атмосферної та ґрунтової посухи.

Заходи боротьби з посухою об'єднують у такі групи: затримання снігу, талих і дощових вод; збільшення водопроникності ґрунту; зберігання ґрунтової вологи; штучне зрошення; штучне спричинення дощів.

Щоб запобігти здуванню снігу, сходу талих та дощових вод, застосовують різні заходи. Найбільш поширеним способом снігозатримання є влаштування снігових валів сніговими плугами. Залежно від товщини снігового покриву сніговий плуг утворює вали висотою 40-70 см. Вали роблять упоперек напрямку панівних вітрів або навхрест на відстані 5-9 м один від одного. Цей спосіб можна застосувати на полях з товщиною снігового покриву не менше 15см.

Кращим способом снігозатримання є куліси з високостебельних рослин (кукурудзи, соняшнику, гірчиці), які висівають окремими рядками або стрічками. Кулісні рослини залишають на зиму, протягом якої вони й затримують сніг. Широко застосовують снігозатримання способом залишення на поверхні поля післяжнивних решток при плоскорізному обробітку. Сніг затримується також за допомогою полезахисних лісосмуг продувної конструкції.

Не менше значення має затримання талих і дощових вод, особливо на схилах. Для цього подовжують період танення снігу, покриваючи смуги його темним матеріалом (попелом, торфом) чи ущільнюючи смуги котками. На затемнених та неущільнених смугах сніг розтає швидше і вода вбирається снігом нижче розміщених смуг. На смугах, де розтанув сніг, швидше розмерзається ґрунт і вбирається вода із смуг снігу, що тануть пізніше.

Для повного збирання снігових і дощових вод необхідно забезпечити добру водопроникність ґрунту і створити перепони для затримання води, що стікає по поверхні. Підвищенню водопроникності ґрунту сприяють заходи поліпшення його структури, внесення органічних добрив, вапнування, гіпсування, глибокий обробіток, щілювання, а затриманню води - гребенева оранка впоперек схилу, борознування, лункування, щілювання ґрунту, смугові посіви тощо.

Зберігання ґрунтової вологи сприяють передусім правильний обробіток

грунту з урахуванням механізмів руху вологи при випаровуванні, а також фактори, що зменшують швидкість вітру і підвищують вологість повітря. В цьому плані велике значення мають лісонасадження, водоймища, мульчування (повне або часткове покриття ґрунту папером, торфом, перегноєм, подрібненою соломою, полімерними матеріалами тощо).

Разом з агротехнічними заходами щодо зменшення втрат води через випаровування слід приділяти увагу і хімічним засобам впливу на ґрунт. Так, К. А. Блек повідомляє, що за допомогою синтетичних структуроутворювачів можна створити грудкувату структуру поверхневого шару, яка посилює просочування води і затримує випаровування. Речовини, що надають ґрунтовим частинкам певної водонепроникності, можуть зменшувати надходження води до поверхні ґрунту і внаслідок цього зменшувати випаровування. Речовини, що знижують поверхневий натяг води, сприяють глибшому прониканню її в ґрунт і цим зменшують втрати ґрунтової вологи. Випаровування води можуть зменшувати і речовини, які утворюють на поверхні води мономолекулярну плівку.

Проте хімічні засоби запобігання випаровуванню води з ґрунту поки що не мають широкого застосування, хоч можливості для цього є.

Однією з основних умов зберігання вологи в ґрунті є систематичне знищення бур'янів.

Заходи раціонального використання вологи повинні спрямовуватися на продуктивніше її витрачання культурними рослинами. До них належать добір культур, сортів і гібридів відповідно до конкретних кліматичних умов, строки і способи сівби та густота посіву, вчасне формування густоти рослин, структура посівних площ і забезпеченість культур кращими попередниками, догляд за посівами, внесення добрив та забезпечення культур іншими факторами і умовами життя.

Найефективнішим заходом боротьби з посухою є зрошення, яке дає можливість вирощувати високі і сталі врожаї незалежно від випадання опадів.

Приділяється увага штучному впливу на хмари, який спричинює випадання опадів. Уже освоєні способи трансформації переохолоджених хмар. Для цього

вводять ядра кристалізації, у вигляді дрібних часточок деяких речовин (тверда вугільна кислота, йодисте срібло, йодистий свинець) у переохолоджену хмару, що надає їй кристалічного стану і супроводжується випаданням опадів. Однак ефективність цього заходу поки що невисока, сума опадів збільшується на 10-15 %. Хмари практично є генераторами, які протягом певного періоду перетворюють пару навколишнього повітря в опади. Дослідження в цьому напрямі продовжуються.

б) Заходи боротьби з перезволоженням ґрунту

На значній території нашої країни, особливо в північно-західних районах, переважає промивний, водний режим ґрунту. При повільному просочуванні ґрунтових вод у підґрунті або при наявності водотривкого шару в цій зоні спостерігається тимчасове надмірне зволоження, а в деяких районах ґрунти перезволожені постійно. В низинах підґрунті води залягають близько до поверхні або виходять на поверхню, спричиняючи заболочування.

Через надмірне зволоження в ґрунті не вистачає повітря, що погіршує умови для аеробних біологічних процесів (посилюються анаеробні процеси). Це призводить до утворення шкідливих для рослин закисних сполук (погіршується постачання рослин киснем і поживними речовинами). У місцях з підвищеною вологістю посіви вимокають, вилягають, більше уражуються хворобами. Перезволожений ґрунт дуже ущільнюється, погано прогрівається і навесні пізніше настає його фізична спільність, що призводить до запізнення з сівбою. При висиханні на поверхні такого ґрунту утворюється щільна кірка, яка утруднює газообмін і появу сходів.

Основними заходами регулювання водного режиму при перезволоженні є меліоративні, зокрема осушення заболочених земель. Для цього створюють осушувальну мережу, яка включає відкриті осушувальні канали або траншейні дрени і дренаж з гончарних труб (закритий дренаж).

Відкриті осушувальні канали розраховані на приймання вод, що стікають з поверхні ґрунту, а також бічного внутрішньогрунтового стоку.

Закритий дренаж приймає і відводить воду, що фільтрується крізь орний шар чи товщу ґрунту і підґрунтя.

Кращим способом осушення земель є закритий дренаж. Улаштування такої дренажної мережі не зменшує площу орної землі і на відміну від відкритих осушувальних каналів не утруднює польові роботи.

Однак не можна зводити регулювання водного режиму у цій зоні лише до відведення надмірної кількості води. Нерідко трапляються випадки, особливо на ґрунтах з низькою вологоємкістю, коли через 20-40 днів після танення снігу і початку весняних польових робіт виникає гостра нестача легкодоступної вологи в кореневмісному шарі ґрунту, а отже, і потреба в додатковій кількості вільної води. Тому останнім часом більшого поширення набувають комбіновані осушувальні системи двосторонньої дії. Такі системи складаються з відкритої мережі каналів з гідротехнічними спорудами і закритого, переважно кротового, дренажу. Простим і водночас ефективним способом регулювання водно-повітряного режиму є запобіжне зволоження, тобто сповільнення стікання води з осушеної площі вчасним перекриттям шлюзів-регуляторів. Для цього навесні після зниження рівня підґрунтових вод до оптимального для тієї чи іншої культури (приблизно до рівня середніх за зволоженням місяців) на середині ділянки (між каналами) закривають шлюзи-регулятори і воду затримують у каналах. Затримувати воду необхідно постійно, відкриваючи отвори шлюзів-регуляторів лише тоді, коли рівень підґрунтових вод (після великих дощів) перевищує середній. Однак влітку під час тривалих посух таке зволоження буде недостатнім і для поповнення запасів ґрунтової вологи треба періодично робити поливи.

З агротехнічних заходів для боротьби з перезволоженням застосовують спеціальні заходи обробітку ґрунту і сівби: кротування, вузькозагінну оранку з направленням борозен під кутом до схилу, гребеневу сівбу, планування поверхні поля, ліквідацію мікро- та мезознижень - осередків тривалого застою весняних та дощових вод, щільювання і борознування на посівах озимих культур та інші.

2. ПОВІТРЯНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ

2.1 Склад і значення ґрунтового повітря

Однією з основних складових частин ґрунту є ґрунтове повітря. За своїм складом воно близьке до атмосферного, бо за нормальних умов між ґрунтом і атмосферою відбувається постійний газообмін.

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. В дослідях ТСГА оптимальний вміст кисню для проростання насіння в підзолистому ґрунті становив 15-20 %. При вмісті його 2,5 і 5 % проростання кукурудзи затримувалося, а сходи ячменю не з'явилися.

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.

Деякі рослини перерозподіляють кисень за рахунок притоку його з листя. Це характерно для болотних рослин, рису, в яких кисень часто транспортується в

коріння із стебла і листя по аерохімі.

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. В дослідях після додаткової аерації врожай гороху і кормових бобів підвищувався на 20-50, а кількість бульбочок на коренях - на 12-40 %.

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).

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 радянських учених (А. Л. Курсанова, А. М. Кузіна) 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 .

2.2 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 температури, 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 звільняються 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 проводять 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 видуває 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.

2.3 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 не ізольованих 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. Так, у дослідях ТСГА (О. Г. Дояренко) вже при 10 % некапілярної пористості ґрунт був добре повітропроникним.

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.

Повітроємність - 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.

2.4 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 в 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%, просапних – 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 1,2-1,3 г/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 запобігає 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 повітро- 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).

3. ТЕПЛОВИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ

Роль тепла в житті рослин та мікроорганізмів

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 спричиняють 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 °С.

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°С. Деякі з них можуть розмножуватися навіть при температурі 0°С. 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 тане 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 пригрунтового шару повітря та глибших шарів ґрунту, на транспірацію і випаровування води з ґрунту.

3.3 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°C. 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 теплопровідність, 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.

3.4 Тепловий режим ґрунту та його регулюванню

Тепловий режим ґрунту - це сукупність явищ теплообміну в системі: пригрунтовий 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 °С вища, ніж на рівних ділянках.

Температуру ґрунту можна регулювати також мульчуванням, тобто покриттям поверхні торфом, соломою, листям, гноєм, деревною тирсою,

полімерними і пластмасовими плівками 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.

4. СВІТЛОВИЙ РЕЖИМ

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

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

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

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

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

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

За сучасними уявленнями, оптимальні за структурою, рівнем забезпеченості водою, мінеральним живленням та вуглекислим газом посіви найпродуктивніших сортів можуть використовувати 4-5% ФАР (фотосинтетично активної радіації) на фотосинтез та нагромадження органічної речовини. Але при середніх урожаях по країні (25-30 ц/га) зернові культури використовують не більше ніж 0,6-0,9% >ФАР. Отже, для збільшення врожаю цих культур існують великі резерви. Важливим для дальшого зростання його є створення високопродуктивних сортів та гібридів, які характеризуються підвищеною фотосинтетичною активністю, а також розроблення науково обґрунтованих технологій їх вирощування.

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

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

остистих сортів участь колосків у фотосинтезі значно більша, ніж у безостих.

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

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

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

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

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

У сонячні дні при енергійному фотосинтезі вміст CO_2 в повітрі, яке оточує рослину, зменшується до 0,012%. Основним джерелом поновлення CO_2 приземного шару повітря є ґрунт, де він утворюється внаслідок дихання мікроорганізмів, розкладання органічної речовини, добрив, рослинних решток, а також завдяки диханню кореневої системи рослин. На величину утворення та інтенсивність виділення CO_2 з ґрунту впливають запаси органічних речовин і елементів мінерального живлення в ґрунті, вологість, температура, структура,

його будова тощо.

Різні ґрунти виділяють неоднакову кількість CO_2 : піщаний неудобрений за 1 год на 1 га в середньому 2 кг, суглинок - 4, багаті перегноем чорноземи різних типів - від 10 до 25, середньо удобрений ґрунт - 5 кг. Тому внесення органічних і мінеральних добрив, поліпшуючи живлення рослин, посилює процес утворення CO_2 ґрунтовими мікроорганізмами.

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

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

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

Оптимальна інтенсивність освітлення є необхідною умовою, яка

забезпечує високу фотосинтетичну активність рослин, формування високопродуктивних репродуктивних органів.

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

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

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

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

Культурні рослини по-різному реагують на загальну кількість світла протягом вегетації і на тривалість світлового дня. Одні рослини швидше досягають при довгому світловому дні, інші - при короткому. До рослин

довгого світлового дня умовно належать жито, пшениця, овес, ячмінь, вика, горох, льон, картопля, а до рослин короткого дня - просо, сорго, соняшник, кукурудза, соя, квасоля, бавовник та ін.

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

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

5. ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ

5.1 Потреба рослин у поживних речовинах та запаси їх у ґрунті

Одним з основних факторів життя рослин є поживні речовини. 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 урожаєм 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 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 різних ґрунтів такий: у 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.

5.2 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. Слід зазначити, що хоч застосування добрив у нашій країні постійно зростає, вони ще не повністю забезпечують позитивний баланс поживних речовин у землеробстві. На Україні на 1 га орних земель добрив вноситься більше, ніж в інших країнах, проте і тут баланс азоту і калію поки що від'ємний. 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, клострідіум) та бульбочковими бактеріями, які живуть на корінні бобових рослин.

Азотобактер належить до аеробних мікроорганізмів, зустрічається в різних ґрунтах і за рік може зв'язувати до 50 кг азоту на 1 га. Для нього необхідна слабокисла чи нейтральна реакція ґрунту, добра аерація, оптимальна температура (25-30 °C), високий вміст у ґрунті фосфору і кальцію. Отже, 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 кожен тону 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.

За даними Є. М. Мішустіна і О. В. Петербурзького, збільшення посівних площ бобових культур може мати вирішальне значення в балансі азоту. Наприклад, у землеробстві Великобританії біологічний азот покриває 42 % виносу його з урожаєм, а мінеральні добрива - 27%. Крім того, біологічний азот краще засвоюється рослинами.

Інтенсивність азотфіксуючої діяльності ґрунтової мікрофлори може підвищуватися за рахунок вапнування кислих ґрунтів та гіпсування засолених, інокуляції, застосування фосфорних, борних і молібденових добрив, створення в ґрунті сприятливого водного, повітряного і теплового режимів.

Деяка кількість азоту надходить в ґрунт з опадами (3-6 кг/га) у вигляді NH_4 , NO_2 і NO_3 . 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. Амоніфікація відбувається в досить широких інтервалах температури, кислотності та аерації ґрунту як в аеробних, так і в анаеробних умовах.

Нітрифікація найбільш інтенсивно відбувається при температурі 30- 35 °С, у добре аерованих зволжених ґрунтах із слабокислою і нейтральною реакцією. Цьому сприяють усі заходи окультурення ґрунту, зокрема створення оптимальної щільності, вапнування кислих ґрунтів, осушення заболочених земель, зрошення в посушливих умовах.

Під впливом спеціальних бактерій за рахунок розкладання складних органічних і мінеральних сполук у ґрунті збільшується кількість доступних форм фосфору, калію та сірки.

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. У тривалих дослідках в Уманському сільськогосподарському інституті (З. В. Геркіял) у варіантах з органічною, органо-мінеральною і мінеральною системами удобрення в шарі ґрунту 0-20 см мікроорганізмів було відповідно в 2,6, 2,1 і 1,8 рази більше, ніж без застосування добрив. Численні досліді 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 водно-фізичних 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 %.

Лекція №4

Тема: РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ – 2 год.

Питання лекції:

1. Поняття про агрофізичні показники ґрунту як важливі показники родючості.
2. Поняття про будову орного шару.
3. Поняття про родючість ґрунту. Види родючості ґрунту.
4. Біологічні, агрофізичні, агрохімічні показники родючості ґрунту.
5. Моделі високої родючості ґрунту.

Література:

Основна

1. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П., Землеробство. -.: Вища школа., 1991. – 268 с. (44 екз.)
2. Гудзь В.П., Примаєв І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. –К.: Урожай, 1996. – 384 с. (58 екз.)
3. Кравченко М.С., Злобін Ю.М., Царенко О.М. Землеробство. – К., «Либідь», 2002, 490 с. (111 екз.)
4. Загальне землеробство. (За ред. доктора с.-г. наук, професора В.О. Єщенка. –К., Вища освіта 2004. – 336 с. (42 екз.)
5. Практикум із землеробства: Навч. посібник (За ред. М.С.Кравченко і З.М. Томашівського. – К.: Мета, 2003. -320 с. (55 екз.)
6. Закон України „Про рослинний світ” (Відомості Верховної Ради (ВВР)), 1999, №22-23.(чит. Зал.)

Додаткова

1. Методичні вказівки кафедри з розділів – «Наукові основи землеробства», «Бур'яни і боротьба з ними», «Сівозміни», «Обробіток ґрунту» (по 100 екз.).
2. Ведення господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС /Методичні рекомендації. –К.: Ярмарок, 1988.-103с. (чит. зал. 2 екз.)
3. Гордієнко В.П., Малієнко А.М., Грабак Н.Х. Прогресивні системи обробітку ґрунту. - Сімферополь, 1998. –279с.

ТЕМА. РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ

1. Поняття про родючість ґрунту. Види родючості 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.

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 «ґрунтової» 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 ефективної родючості, врожайністю вирощуваних на ньому сільськогосподарських культур.

2. Показники родючості та окультуреності ґрунту

Родючість і окультуреність ґрунту визначаються багатьма показниками, які умовно можна поділити на такі групи: **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.

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

Органічні речовини – важливе джерело елементів живлення для рослин. Вони містять майже весь азот, значну частину фосфору та сірки, а також незначну кількість калію, кальцію, магнію та інших поживних речовин. Гумус є основним джерелом поживних речовин та енергетичним матеріалом для більшості ґрунтових мікроорганізмів. Він уповільнює процеси вимивання поживних речовин з кореневмісного шару, підвищує ефективність мінеральних добрив, поліпшує структуру, вологоємкість, 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 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 внесення органічних добрив, за винятком багаторічних трав, не можуть забезпечити бездефіцитний баланс гумусу. Так, за даними Г. І. Ройченка, М. М. Глущука, на неудобрених ділянках у стаціонарних дослідях 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, целюлозорозкладальна і нітрифікуюча здатність, інтенсивність дихання тощо.

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.

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 сплість. Розглянемо загальні фізичні властивості, а про фізико-механічні йтиметься в розділі про обробіток ґрунту.

Від гранулометричного складу залежать будова і структура ґрунту, водопроникність та вологоємність, ємність вбирання, повітряний, тепловий і поживний режими. Ґрунти з легким гранулометричним складом мають вищу водопроникність та повітроємність і нижчу вологоємність та ємність вбирання. Це природний фактор і його важко регулювати. Внесенням в орний шар глини чи піску можна дещо змінити гранулометричний склад ґрунту, але через трудоемність виконання цей захід має обмежене застосування.

Питома маса – це відношення маси твердої фази абсолютно сухого ґрунту до маси такого самого об'єму води при 4⁰ С. Вона залежить від мінералогічного складу та вмісту органічних речовин і в середньому (за винятком торфоболотних ґрунтів) становить 2,4-2,8 (у глинистих ґрунтах – 2,6- 2,7, суглинкових – 2,5-2,6, піщаних – 2,4-2,5). З питомою масою пов'язані зусилля, які доводиться витрачати на обробіток ґрунту. Від агротехнічних заходів вона змінюється мало.

Будова ґрунту – це співвідношення між об'ємами твердої фази ґрунту і проміжків різних розмірів (пористість). 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.

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, капілярні (діаметр менше 0,1 мм) і некапілярні (більше 0,1 мм). Оскільки зволоження ґрунту до капілярної вологоємкості в природі трапляється зрідка, розрізняють пористість найменшої вологоємкості (пори заповнені водою при найменшій вологоємкості) і стійкої аерації (заповнені повітрям при зволоженні до найменшої вологоємкості). Виділяють також пористість аерації (ступінь аерації) – пори заповнені повітрям при вологості, яка склалася.

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 затрудняється ріст коріння, погіршується постачання їх водою і повітрям. Надмірна розпушуваність 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.

Важливим показником будови ґрунту є пористість ґрунту та співвідношення об’ємів різних за розміром пор. 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 вважається *фізіологічно мінімальним запасом повітря*, або *порогом аерації*.

Звичайна 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 дії зовнішніх і внутрішніх факторів.

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.

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 мікроструктури (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 витрачати 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 6–8 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. Оскільки високоструктурні ґрунти не ущільнюються протягом тривалого періоду, на них можна зменшувати кількість міжрядних розпушувань просапних культур. На суцільних посівах (зернові, льон та ін.) довше зберігається сприятлива для рослин будова ґрунту. Якщо на макроструктурних чорноземних ґрунтах об'ємна маса через рік після оранки рідко перевищує 1,0–1,1 г/см³, то на мікроструктурних сіроземах і деяких підзолистих ґрунтах вона підвищується до 1,5 г/см³ і більше. Слід зазначити, що при ущільненні орного шару понад 1,3–1,4 г/см³ урожайність рослин значно знижується.

Не слід і перебільшувати агрономічну роль структури ґрунту. Безструктурні ґрунти з легким гранулометричним складом і сприятливими водним та поживним режимами можуть бути також родючими.

Звичайно не слід ототожнювати структуру і родючість ґрунту. Однак, враховуючи те, що структурні ґрунти не запливають, довше зберігають надану

обробітком будову, не переущільнюються, вимагають менших тягових зусиль під час обробітку, стійкі проти водної та вітрової ерозії, зрозуміло, що між ними існує тісний зв'язок. 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 обробітку та інших машин, які переміщуються по полю, від удару дощових крапель, при витісненні з ґрунтового вбирного комплексу кальцію, розкладанні гумусу тощо.

До факторів структуроутворення належить наявність на поверхні мікроагрегатів колоїдних плівок, при набуханні яких ці агрегати стикаються, а при висиханні склеюються і міцно утримуються у вигляді крупніших грудочок. Процес цей посилюється при одночасному ущільненні ґрунту. До них належать і фактори, які сприяють розчленуванню маси ґрунту – зміна вологості (вода розклинює ґрунт, при висиханні він розтріскується), зміна температур, дія коріння рослин, риття ходів тваринами, обробіток ґрунту 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 корневих 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 (табл. 3). Цьому сприяють також вапнування кислих і гіпсування засолених ґрунтів.

Зберіганню та поліпшенню структури може сприяти правильний і вчасний

обробіток ґрунту. Так, працями Д. Г. Віденського 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. На староорних розпорошених чорноземах підорний шар нерідко структурніший, ніж орний. За таких умов більш ефективна глибока оранка з винесенням наверх крупки (зернистої структури) підорного шару.

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

Для відновлення структурного стану ґрунту використовуються штучні структури 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.

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.

3. 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. Так, за

даними Г. Я. Чесняка та інших вчених, втрати гумусу з орного шару чорноземів типових у Тамбовській і Воронежській областях досягли 90 т/га, Курській і Харківській – 67–79, чорноземів вилугуваних у Ставропольському краї – 67–81 т/га. 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.

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 фізіологічно 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 різноманітно 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.

5. 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 за даними тривалих багаторічних дослідів.

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.

Лекція №5

Тема: БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І КЛАСИФІКАЦІЯ БУР'ЯНІВ –

4 год.

Питання лекції:

- 1.Поняття про бур'яни. Бур'яни як складова агрофітоценозу.
Шкода від бур'янів.
2. Біологічні особливості бур'янів.
3. Класифікація бур'янів.
4. Характеристика окремих біологічних груп бур'янів.
5. Специфічні заходи боротьби з бур'янами.

Література:

Основна

1. Веселовський І.В., Манько Ю.П., Козубський О.Б. Довідник по бур'янах.- К.: Урожай, 1993. – 208 с. (255 екз).
2. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П., Землеробство. -.: Вища школа., 1991. – 268 с. (44 екз.)
3. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. –К.: Урожай, 1996. – 384 с. (58 екз).
4. Кравченко М.С., Злобін Ю.М., Царенко О.М. Землеробство. – К., «Либідь», 2002, 490 с. (111 екз.)
5. Загальне землеробство. (За ред. доктора с.-г. наук, професора В.О. Єщенка. –К., Вища освіта 2004. – 336 с. (42 екз.)
6. Практикум із землеробства: Навч. посібник (За ред. М.С.Кравченко і З.М. Томашівського. – К.: Мета, 2003. -320 с. (55 екз.)
7. Закон України „Про рослинний світ” (Відомості Верховної Ради (ВВР)), 1999, №22-23.(чит. зал.).
8. Закон України „Про захист рослин” (Відомості Верховної Ради (ВВР)), 1998, №50-51. (чит. зал.)

1. Поняття про бур'яни. Бур'яни як складова агрофітоценозу. Шкода від бур'янів.

Серед факторів, які перешкоджають істотному зростанню врожайності сільськогосподарських культур в умовах дальшої інтенсифікації виробництва, бур'яни є одним з найбільш негативних і сильнодіючих. Саме тому боротьба з бур'янами є однією з основних проблем сучасного землеробства.

Бур'янами називаються рослини, які засмічують сільськогосподарські угіддя і шкодять вирощуванню культур.

Посіви культур часто засмічують рослини інших культурних видів, які на даному полі не вирощуються. Наприклад, озиме жито засмічує посіви озимої пшениці, овес - ярої пшениці, падалиця соняшнику - кукурудзи, гороху тощо. Такі рослини називаються засмічувачами. Окремі з них дуже шкідливі (наприклад, пшениця у посівах пивоварного ячменю), інші - менш шкідливі (жито в посівах пшениці). Стосовно насінницьких посівів, то засмічувачі утруднюють вирощування сортового насіння.

Висока життєздатність і стійкість окремих бур'янів пов'язані з тим, що всі природні і агротехнічні фактори, сприятливі для культурних рослин (погодні умови, наявність поживних речовин тощо), сприяють розвитку і бур'янів. За таких умов бур'яни утворюють розвинену кореневу систему і надземну вегетативну масу, формують велетенські рослини, які характеризуються максимальною шкідливістю. При дуже несприятливих умовах росту бур'яни, щоб вижити, формують неотемічні форми, які при мінімальних розмірах надземних і підземних органів плодоносять, утворюючи незначну кількість насіння.

Бур'яни входять до складу певного агрофітоценозу, тобто сукупності видів рослин, яка склалася під впливом природних умов і сільськогосподарської діяльності людини. Завдання хліборобів полягає в тому, щоб, змінюючи агрофітоценози, повністю звільнити їх від бур'янів. Однак нетривале існування агрофітоценозів призводить до повної зміни культурних рослин, істотної зміни складу малорічних бур'янів і незначної зміни складу багаторічних видів бур'янів.

Шкода від бур'янів

Загальні щорічні потенціальні втрати продукції землеробства внаслідок дії

шкідливих організмів в нашій країні становлять 12-14 млрд. дол. (Баздирєв Г. І.). При цьому через забур'яненість на середньозасмічених полях недобирається 10-12 % валового врожаю зерна, льону і цукрових буряків, 6-10 % овочів і картоплі, 18-20 % багаторічних трав, 6-7 % плодів і ягід. На дуже засмічених полях урожай знижується в 1,5-2 рази (О. В. Фісюнов).

Бур'яни погіршують умови життя і культурних рослин, перехоплюючи в 1 них світло, вологу, елементи мінерального живлення тощо. У затінених бур'янами культурних рослин недостатньо розвиваються механічні тканини, вони видовжуються, вилягають, гірше засвоюють вуглекислоту і менше нагромаджують органічної речовини. Зменшується їх урожайність і утруднюється збирання врожаю. Дуже шкідливе засмічення посівів бур'янами, які обвивають культурні рослини або чіпляються за них (березка польова, гречка витка березковидна, підмаренник чіпкий).

Маючи більший, ніж у культурних рослин, транспіраційний коефіцієнт, бур'яни, зокрема такі, як гірчиця польова, редька дика, волошка синя, талабан польовий, ромашка непахуча, щиріця звичайна, дуже висушують ґрунт, внаслідок чого вологість його в кореневмісному шарі зменшується на 2-5 %, що дуже шкодить посівам.

Здатність бур'янів споживати значну кількість води і елементів живлення з ґрунту визначається насамперед дуже розвиненою кореневою системою. Так, стрижневий корінь щиріці звичайної проникає в ґрунт на глибину до 2 м, а осоту рожевого на третьому році життя - до 9 м; коренева система зернових культур найчастіше заглиблюється в ґрунт до 1,1-1,3 м, цукрових буряків - до 2,5-3,5 м. Коренева система бур'янів розгалужується в ґрунті також більше, ніж кореневі системи вирощуваних рослин. Якщо корені кукурудзи і ячменю розміщуються в радіусі відповідно 0,9 і 1,3 м, то коріння мишію сизого - до 1,6 м.

Більш пристосовані до умов життя бур'яни споживають дуже багато поживних речовин. Так, осот рожевий виносить з ґрунту в 1,5 рази більше азоту і в 2 рази більше калію, ніж зернові культури. На засмічених полях знижується ефективність добрив внаслідок того, що значну їх частину споживають бур'яни.

За даними М. Є. Воробйова, гірчиця польова в посівах кукурудзи виносила з

ґрунту 93 кг/га азоту, 23,4 кг/га фосфору і 100,1 кг/га калію, а кукурудза - відповідно 41,5, 23,4 і 27,4 кг/га. При цьому на удобрених землях конкурентна здатність бур'янів відносно культурних рослин значно підвищується.

Затінюючи ґрунт, бур'яни знижують його температуру, що погіршує діяльність ґрунтових мікроорганізмів.

Багато бур'янів різко погіршують якість сільськогосподарської продукції. Так, навіть при незначному вмісті розмеленого насіння гірчака степового звичайного, кукілю, пажитниці п'яної, блекоти чорної борошно непридатне для споживання людиною і тваринами (в нього потрапляють шкідливі для організму речовини), а сіно з домішкою хвоща польового, жовтецю їдкою, гірчака степового звичайного може спричинити гостре отруєння тварин.

На забур'янених полях збільшується кількість обробітків, посилюється тяговий опір знарядь обробітку. На таких полях часто неможливо обійтися без ручної праці під час догляду за посівами, що утруднює перехід до інтенсивних технологій. Зелена маса бур'янів, забиваючи робочі органи збиральних машин, часто спричинює їх поломки і простої, збільшує вологість зерна, що вимагає додаткових витрат на його очищення і висушування.

Багато видів бур'янів є резерваціями специфічних для багатьох сільськогосподарських культур збудників хвороб. Наприклад, пирій повзучий для лінійної іржі; пирій, мишій, вівсюг - гельмінтоспоріозу. Збудники раку картоплі переходять на неї з різних видів у пасльону. Гірчиця польова, грицики, редька дика та інші хрестоцвіті являються резерваторами паразитних грибів - збудників кіли капусти, несправжньої борошнистої роси, білої плісняви, чорної ніжки та інших хвороб культурних рослин. З пирію повзучого на культурні злаки поширюється хлібна, жовта і корончаста іржа.

Бур'яни є притулком для розмноження шкідливих комах. Березка польова сприяє поширенню лучного метелика і озимої совки. На лободі білій, щириці, гречці виткій березковидній відкладають яйця і тимчасово живляться буряковий клоп, бурякова муха, буряковий довгоносик тощо.

Полин, нетреба, ромашка непахуча є притулком для вовчка - злісного паразита соняшнику, тютюну і томатів.

Все це погіршує фітосанітарний стан полів, призводить до зайвих затрат енергетичних і матеріальних засобів, зменшує врожайність, знижує продуктивність праці і підвищує собівартість продукції.

2. Біологічні особливості бур'янів

Бур'яни добре пристосовані до посівів культурних рослин. Ефективна боротьба з бур'янами можлива при глибокому вивченні їх біології, періодів життя.

Порівняно з культурними рослинами бур'яни характеризуються високою плодючістю. Наприклад, одна рослина редьки дикої формує в середньому 12 тис. насінин, осоту рожевого – 35- 36, щиріці - 500, дескурайнії Софії - 780 тис. насінин. Слід зазначити, що на рослині пшениці утворюється до 200 насінин, а кукурудзи - до 1500 зернівок. Розрахунки І. Н. Шевелева показують, що при середній засміченості поля на 1 га утворюється майже 1,5 млрд. насінин щиріці, а при сильному засміченні - до 3 млрд. Близько 4,5 м² осоту рожевого достатньо, щоб засмітити 50 га поля. В зв'язку з цим у ґрунті створюються великі запаси насіння бур'янів, які досягають в орному шарі від 400-600 млн. до 1,5-2 млрд. шт. на 1 га.

Багато бур'янів здатні до вегетативного розмноження і відновлення за допомогою кореневищ (пирій повзучий, свинорій пальчастий, хвощ польовий), коренепаростків (березка польова, осот рожевий і жовтий, гірчак степовий звичайний) та інших органів. Так, в окремих районах засміченість ґрунту цибулинками цибулі круглої досягає 400-600 кг/га. У перший рік розвитку рослина осоту рожевого на десятиметрових горизонтальних коренях закладає близько 60 бруньок.

Якби ця величезна кількість насіння і вегетативних органів дружно проросла в ґрунті, то їх можна було б знищити за допомогою 1-2 культивацій, а інколи - навіть боронування. Але в процесі еволюції у бур'янів виробився тривалий період (недружність) проростання насіння внаслідок так званого періоду біологічного спокою. Таке пристосування забезпечує зберігання життєздатності насіння в несприятливих умовах. Водночас насіння багатьох бур'янів проростає, не досягнувши навіть повної стиглості (березка польова, буркун жовтий, грицики,

лобода біла, мишій зелений).

Боротьба з бур'янами ускладнюється тим, що насіння бур'янів зберігає схожість протягом тривалого періоду, що пояснюється наявністю міцної повітронепроникної оболонки, в якій вміст насінини залишається сухим у вологому ґрунті і навіть у воді. Так, насіння гірчиці польової, проса курячого зберігає схожість в ґрунті не менше 13 років, осоту - 15, мокрецю і мишію сизого - 30, щиріці звичайної - 40 березки польової - 50, буркуну білого - 77 років. За таких умов у ґрунті нагромаджується величезна кількість насіння бур'янів, яке разом з підземними і надземними органами вегетативного розмноження визначає потенціальну засміченість ґрунту.

Бур'яни мають різні пристосування для поширення. З частини бур'янів (завдяки особливостям будови плода) насіння розкидається далеко від материнської рослини (горошок мишачий), насіння інших заривається в ґрунт на глибину 10-20 см внаслідок скручування і розкручування остюків при зміні вологості повітря і ґрунту (вівсюг). Грицики, гірчиця польова, бромус житній, які ростуть серед хлібних злаків, формують насіння до їх збирання або одночасно з ним, засмічуючи ґрунт і посівний матеріал.

Насіння бур'янів поширюється також тваринами, птицями і навіть людиною завдяки наявності спеціальних пристосувань (гачків, якірців, зачіпок, шпильок тощо).

На поля насіння бур'янів заноситься з гноєм, талими, дощовими і поливними водами. Потрапляючи в корм тваринам, плоди бур'янів не перетравлюються в шлунку, що збільшує засміченість полів при внесенні свіжого гною.

Значною мірою поширенню бур'янів сприяє вітер, особливо у степовій зоні. Плоди і насіння багатьох бур'янів підхоплюються вітром і переносяться завдяки дрібному легкому насінню (вовчок), наявності пучків волосків або чубчиків, які відіграють роль літальних апаратів (осот жовтий і рожевий, кульбаба, козельці). Вітер переносить на великі відстані не тільки насіння і плоди, а й цілі рослини, відірвані від кореня (пастернак, курай). При переміщенні по полю ці рослини розносять насіння на великі відстані.

Важливою особливістю насіння бур'янів є й те, що воно проростає тільки з певної глибини. Більшість дрібнонасінних бур'янів (щириця, лобода, повитиця тощо) утворюють проростки не більше 2-4 см і не можуть сходити з більшої глибини, хоч частина з них там проростає. Через недостатню кількість пластичних речовин і більшу щільність ґрунту їхні сходи не з'являються на поверхні ґрунту. Насіння мишію утворює проростки довжиною 8 - 12 см, а найкрупніше проростає з глибини 12-15 см, вівсюга - з 20-25 см.

Неоднакова для різних бур'янів і мінімальна температура проростання. За цією ознакою О. В. Фісюнов поділив бур'яни на 4 групи: дуже холодостійкі, здатні проростати при температурі 2°C (гірчиця польова, бромус житній, грицики); холодостійкі, які проростають при 6-8 °C (галінсога дрібноквіткова, осот рожевий, рутка лікарська); вимогливі до тепла, здатні проростати при температурі не менше 10-12 °C (паслін чорний, синяк звичайний, сорго алепське); дуже вимогливі до тепла, які починають проростати при температурі не нижче 14-18 °C (нетреба звичайна, паслін дзьобастий, гусятник малий).

3. Класифікація бур'янів

Посіви сільськогосподарських культур засмічують у нашій країні близько 2 тис. видів бур'янів, з яких 150 найбільш поширені і шкідливі. Щоб полегшити розроблення системи боротьби з бур'янами, виникла необхідність об'єднати їх за основними ознаками в окремі групи, тобто класифікувати їх.

Наукові основи класифікації бур'янів розробили І. К. Пачоський, Г. М. Висоцький, О. І. Мальцев, С.О. Котт, І. Н. Шевелев, Д. К. Ларіонов, І. О. Макодзеба та ін. В основу класифікації покладено спосіб живлення рослин, тривалість їх життя і спосіб розмноження.

За способом живлення бур'яни поділяють на три неоднакові за чисельністю групи:

- 1) Непаразитні (автотрофні);
- 2) Паразитні (гетеротрофні);
- 3) Напівпаразити

Непаразитні бур'яни – зелені рослини, які ведуть самотійний спосіб життя і живляться безпосередньо з ґрунту, маючи добре розвинене коріння. Це найбільша група бур'янів. За тривалістю життя і способами розмноження їх поділяють на малорічні і багаторічні. Класифікація за цими ознаками має найбільше виробниче значення.

Малорічні бур'яни живуть один або два роки, розмножуються тільки насінням і плодоносять один раз за життя, після чого відмирають. Залежно від тривалості життя їх у свою чергу поділяють на ярі, зимуючі, озимі і дворічні.

Багаторічні бур'яни – живуть більше двох років, щороку дають насіння. Багато з них розмножуються не тільки насінням, а й вегетативними частинами стебел, кореневищ і коренів. Після плодоношення у них відмирає лише надземна частина, а підземні органи можуть утворювати нові стебла.

Залежно від способів розмноження серед них розрізняють сім біологічних типів: кореневищні, коренепаросткові, коренестрижневі, коренегронові, цибулинні, дернові і повзучі.

Паразитні бур'яни – не мають власної кореневої системи і зеленого листя. Вони живляться за рахунок рослин, на яких паразитують.

Напівпаразитні бур'яни мають зелене листя, а більшість з них – і власну кореневу систему, тобто вони мають здатність до фотосинтезу, але при наявності рослини – жителя беруть і в нього воду та мінеральні солі, а частково й органічні речовини.

Малорічні бур'яни

Ярі. За своїми біологічними особливостями ярі бур'яни дуже наближаються до ярих культур, тому найчастіше й забур'янюють їхні посіви. Сходи ярих бур'янів з'являються навесні або на початку літа й закінчують свій розвиток протягом одного вегетаційного періоду. За тривалістю життя їх поділяють на три біологічні типи: ефемери, ранні ярі, пізні ярі.

Ефемери – це бур'яни з дуже коротким періодом вегетації, що триває лише кілька тижнів. За сезон вони можуть дати кілька поколінь. Добре розвиваються у вологих місцях. Найбільше забур'янюють городи, сади, багаторічні трави, хлібні злаки.

Ранні ярі. Ці бур'яни дають сходи здебільшого навесні, коли ґрунт ще не прогрітий. Насіння їх досягає і обсіпається до збирання ярих культурних рослин, які вони переважно загничують, або одночасно з ними. Це призводить до забур'янення ґрунту і зерна.

Пізні ярі. (післяжнивні). Ці бур'яни сходять пізно навесні або влітку разом з теплолюбними культурами (просо, гречка, кукурудза, соняшник та ін.). Плодоносять вони в другій половині літа або восени. Їх називають післяжнивними, оскільки вони можуть рости й забур'янювати стерню після збирання культури. Пізні сходи цих бур'янів не перезимовують і гинуть.

Зимуючі бур'яни. За біологічними особливостями їм належить проміжне місце між ярими й іншими бур'янами. Ці бур'яни можуть давати сходи як навесні так і восени. Якщо насіння зимуючих бур'янів проростає рано навесні, вони розвиваються як ярі і забур'янюють переважно ярі культури. Якщо ж насіння проростає наприкінці літа чи восени, сходи зимують у фазі розетки, а після перезимівлі продовжують розвиток як озимі.

Озимі бур'яни. За циклом розвитку озимі бур'яни дуже подібні до озимих культур, посіви яких вони найчастіше й засмічують. Сходи їх з'являються наприкінці літа-восени. Зимують ці бур'яни у фазі кущення (злаки) або прикореневих розеток, а в наступному році дають стебла, квітки, плоди й насіння. Отже, від зимуючих бур'янів вони відрізняються тим, що для повного розвитку обов'язково потребують зниження температур зимового періоду.

Дворічні бур'яни. Ці бур'яни для повного розвитку від сходів до утворення насіння потребують двох повних вегетаційних періодів. У перший рік вони утворюють прикореневу розетку листків і кореневу систему, яка глибоко проникає в ґрунт, на другий рік у них швидко розвивається квітконосне стебло, яке наприкінці літа дає насіння.

Багаторічні бур'яни

Серед цієї великої групи бур'янів найбільш злісними є кореневищні і коренепаросткові.

Кореневищні бур'яни. До цієї групи відносять значну кількість дуже шкідливих бур'янів, які засмічують усі сільськогосподарські культури в усіх зонах України. Розмножуються вони переважно вегетативним способом за допомогою кореневищ, а також насінням. Кореневища – це видозмінені підземні стебла, на яких, як і на надземних стеблах трав'янистих рослин, є вузли і міжвузля. На вузлах кореневищ розміщені бруньки, які, використовуючи запасні поживні речовини кореневища, здатні утворювати нові пагони. Кореневища дуже морозо- і посухостійкі. Вони містять велику кількість поживних речовин і мають багато життєздатних бруньок, внаслідок чого можуть дуже швидко розмножуватись. Тому їх важко знищити.

Коренепаросткові бур'яни. Ці бур'яни, як і кореневищні, належать до особливо злісних і небезпечних. Вони мають високу здатність вегетативного розмноження кореневими паростками, які, розростаючись, витісняють культурні рослини. Дослідження, проведені на дуже забур'яненому полі, показали, що одна рослина осоту рожевого, яка вільно розвинулася з насінини, через 4 місяці зайняла своїми коренями площу до 30 м², заклала понад 60 бруньок, з яких 10 уже дали на поверхні ґрунту розетки. Коренева система цих бур'янів дуже міцна і добре розвинена. На глибині 20-25 см на головному корені утворюються бокові корінці, які спочатку розвиваються в боки, а потім ідуть вниз і дають початок новим кореням, які розміщуються вертикально. У деяких бур'янів ці корені досягають глибини 7 і більше метрів, а тому дуже висушують ґрунт. Коренепаросткові бур'яни, на відміну від кореневищних, мають велику здатність і до розмноження насінням, яке в деяких бур'янів легко поширюється на великі відстані за допомогою летючок, що створює додаткові труднощі в боротьбі з ними.

Коренестрижневі. До цієї групи відносять досить велику кількість багаторічних бур'янів, які мають головний стрижневий корінь, що проникає в ґрунт на глибину 1,5-2 м. від нього відходять тоненькі бокові корінці. Розмножуються ці бур'яни переважно насінням, яке в деяких видів має летючки (кульбаба).

Коренегронові. Мають добре розвинені бокові мичкуваті корені. Головного кореня немає або він слабо розвинений. Розмножуються тільки насінням. Якщо підрізати кореневі шийки, ці бур'яни не відростають. Основними представниками цієї групи є: подорожник великий, жовтець їдкий та ін.

Цибулинні. ці бур'яни розмножуються насінням і з допомогою цибулин, які утворюються в нижній частині стебла біля материнської цибулини. Ростуть вони переважно на луках і пасовищах.

Дернові. Ця група об'єднує малопродуктивні багаторічні злакові трави, які ростуть на луках і пасовищах і знецінюють якість сіна.

Повзучі. Характеризуються наявністю сланких надземних стебел, які вкорінюються у вузлах, утворюють батоги і таким способом розмножуються. Розмножуються вони й насінням.

Паразити і напівпаразити. Ця група об'єднує порівняно невелику кількість дуже небезпечних бур'янів, які паразитують на деяких культурних рослинах, внаслідок чого останні дуже знижують урожай і погіршують його якість або й зовсім гинуть. залежно від місця прикріплення до зелених рослин вони поділяються на стеблові і кореневі.

Карантинні бур'яни. Вони не складають якоїсь певної біологічної групи. Це особливо небезпечні для сільського господарства рослини, на які оголошено карантин, тобто систему державних заходів, спрямованих на охорону території країни від проникнення їх із-за кордону (зовнішній карантин) та від поширення наявних уже в окремих районах цих бур'янів і на їх ліквідацію (внутрішній карантин). Ці заходи здійснює Державна інспекція по карантинну с.-г. рослин, а загальне керівництво – Міністерство аграрної політики України. На території України є також обласні і міжрайонні карантинні інспекції, які за участю районних управлінь сільського господарства та представників виробництва здійснюють усю систему карантинних заходів у господарствах всіх форм власності.

4. Характеристика окремих біологічних груп бур'янів

Ефемери - це бур'яни з дуже коротким періодом вегетації (1,5-2 місяці). За сезон вони утворюють кілька поколінь і дуже засмічують поля. На Україні з цієї біологічної групи найчастіше трапляються зірочник середній (мокрець).

Зірочник середній (*Stellaria media* Vill) - злісний бур'ян на полях, пасовищах, городах, особливо поширений на зволжених ґрунтах. Сходи його з'являються в березні - травні, влітку і восени. Літньо-осінні сходи зимують. За літо дає 2-3 покоління. Розмножується не тільки насінням, а й стеблами, які у вузлах укорінюються. Максимальна плодючість рослин - 25 тис. насінин, які проростають з глибини не більше 3-4 см і зберігають життєздатність до 30 років. Недостигле і свіжостигле насіння найвищу схожість (від 37 до 53 %) має в посушливі роки.

Заходи боротьби: лущення стерні з наступною ранньою зяблевою оранкою, передпосівна культивування, до- і післясходове боронування, розпушування міжрядь просапних культур.

Ярі ранні бур'яни сходять рано навесні, швидко закінчують вегетацію, досягають раніше, ніж ярі зернові культури (пшениця, ячмінь, овес, горох) або разом з ними. До них належить гірчиця польова, вівсюг звичайний, редька дика, гречка витка березковидна тощо.

Гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.) - поширений бур'ян у посівах ярих зернових і бобових культур. Може дати близько 32 тис. насінин, які зберігають життєздатність до 11 років, добре проростають через 7 місяців після досягання з глибини не більше 6-8 см.

Вівсюг звичайний (*Avena fatua* L.) - поширений на Україні бур'ян, який нагадує овес. Найбільш небезпечний він для ярих зернових і зріджених озимих. Плід вівсюга - півчаста зернівка з опушеною підківкою і спіралью скрученим, майже чорним остюком. Зернівка має різне забарвлення: темно-коричневе, буровато-сіре або солом'яно-жовте. Проростає при температурі 1-2 °С з глибини не більше 20-30 см. Плодоносить у липні - серпні, засмічуючи зерно і ґрунт. Зернівки зберігають життєздатність до 5 років. Свіже насіння практично не сходить. Після перезимівлі його сходить близько 50-70 %, а решта - в наступні

роки.

Редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.) - бур'ян, поширений на всій території України, особливо на Поліссі та в північних районах Лісостепу. Висота стебла досягає 30-80 см. Розмножується виключно насінням. Сходи з'являються в березні - травні. Плодоносить у липні - жовтні. Максимальна плодючість - 12 тис. насінин. Достиглі стручки опадають, засмічуючи ґрунт. Частина члеників стручків потрапляє в зерно і погано відокремлюється від нього. Свіжодостигле насіння проростає в ґрунті з глибини не більше 5-6 см, а життєздатність зберігає понад 3 роки. Бур'ян більш поширений на нещільних ґрунтах.

Заходи боротьби: своєчасне збирання ярих культур комбайнами, які обладнані зерновловлювачами; ретельне очищення насінного матеріалу; знищення бур'янів вздовж доріг, на необроблюваних землях; луцення стерні з наступною зяблевою оранкою плугами з передплужниками після з'явлення масових сходів бур'янів; боронування озимих культур навесні; передпосівний обробіток ґрунту під ярі культури; догляд за просапними культурами; чергування культур раннього і пізнього строків сівби.

Ярі пізні (післяжнивні) **бур'яни** - група рослин, насіння яких проростає при стійкому прогріванні ґрунту і досягає після збирання ярих і озимих зернових або в посівах просапних культур (кукурудзи, цукрових буряків, картоплі) в другій половині літа, утруднюючи механізоване їх збирання.

До них належать мишій зелений і сизий, плоскуха звичайна, лобода біла, чистець однорічний, щириця звичайна та жминдовидна тощо.

Мишій сизий (*Setaria glauca* L.) - шкідливий і злісний бур'ян для більшості сільськогосподарських культур, особливо проса і просапних. Коріння його мичкувате, проникає в ґрунт на 100-170 см, розгалужується до 78 см. Висота стебла – 10-60 см. Оптимальна температура проростання насіння – 20-24 °С, мінімальна – 6-8 °С. Сходи з'являються в квітні - травні - червні (навіть у липні-серпні). Рослини цвітуть у червні - серпні. Максимальна плодючість - 13,8 тис. зернівок, які в свіжо- і недостиглому стані проростають у ґрунті з глибини не більше 16 – 18 см, життєздатність насіння зберігається до 30 років.

Лобода біла (*Chenopodium album* L.) поширена на всій території

України, засмічує всі культури, особливо просапні. Ростає в садах, виноградниках, поблизу житла, вздовж доріг, у лісосмугах та інших місцях. Має добре розвинений стрижневий корінь і розгалужене стебло. Сходи з'являються в березні - жовтні, цвіте в липні - серпні, плодоносить у серпні - жовтні, утворюючи близько 700 тис. горішків. Свіжодостигле насіння у зволожені роки має меншу схожість, ніж у посушливі, краще проростає з глибини не більшої за 8-10 см. Життєздатність зберігає до 38 років.

Недостигле насіння має низьку схожість або зовсім не сходить.

Щириця звичайна (*Amarantus retroflexus* L.) засмічує посіви всіх культур, особливо просапних овочевих. Вона характеризується величезною плодючістю (до 1 млн. насінин). Оптимальна температура проростання насіння коливається в межах від 26 до 36 °С, а мінімальна - від 6 до 8 °С. Насіння зберігає життєздатність в ґрунті до 40 років. Сходи з'являються в квітні-серпні з глибини до 3 см. Цвітуть рослини в червні - вересні, плодоносять у липні - жовтні.

Плоскуха звичайна (*Echinochloa crus galli* L.) розростаючись утворює кущ висотою до 150-180 см. Цвіте в червні - серпні, формуючи близько 12-15 тис. насінин, які не проростають в рік обсіпання, але дружно сходять при температурі ґрунту 20-30 °С з глибини 1-2 см після перезимівлі. Насіння зберігає життєздатність у ґрунті протягом 5 і більше років.

Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.) - карантинний бур'ян, поширений в південних і південно-східних районах республіки. Засмічує посіви всіх польових культур та інші угіддя. Висота рослин досягає 2-2,5 м, дуже галузиться. Корінь стрижневий і в ґрунт проникає на глибину до 4 м. Період з'явлення сходів тривалий (березень - травень). Цвіте з другої половини липня по жовтень. Пилік розноситься вітром на великі відстані, спричинюючи в людини хворобу під назвою «сінна лихоманка». Максимальна плодючість - 88 тис. насінин, які досягають у вересні- листопаді. Насіння проростає з глибини до 8 см, зберігаючи життєздатність до 40 років.

Заходи боротьби: ретельне очищення насінного матеріалу культур, які пізно збираються; збирання зернових колосових культур з одночасним лущенням стерні і ранньою зяблевою оранкою; знищення проростків бур'янів у літньо-

осінній період заходами обробітку ґрунту; до- і післясходове боронування посівів; своєчасний і систематичний догляд за просапними культурами, особливо в другій половині вегетації; правильне чергування культур у сівозміні (без повторних посівів сільськогосподарських культур, які пізно збираються).

Зимуючі бур'яни - малорічні рослини, осінні сходи яких можуть перезимувати у фазі розетки і в першій половині вегетаційного періоду наступного року дати насіння. Якщо насіння проростає навесні, то рослини утворюють насіння в поточному році. На Україні з цієї біологічної групи поширені грицики, талабан польовий, волошка синя, сокирки польові, ромашка непахуча, підмаренник чіпкий, кучерявець Софії тощо. Ці бур'яни засмічують переважно посіви озимих культур і багаторічних трав.

Грицики (*Capsella bursa pastoris* L.) засмічують всі культури, особливо зріджені посіви зернових хлібів і багаторічних трав. Сходи з'являються в березні-травні, а також у серпні-вересні. Зимуючі форми цвітуть у березні, ярі - червні - липні. Плодоносять грицики в червні - вересні, утворюючи до 270 тис. насінин. Свіже насіння має дуже низьку схожість. Оптимальна температура для проростання насіння - 15-26 °С. Проростає насіння з глибини не більше 2-3 см і зберігає життєздатність у ґрунті не менше 35 років.

Талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.) зустрічається повсюдно і найбільш поширений у посівах озимих, ярих зернових культур і багаторічних трав. Засмічує просапні культури, городи, посіви льону. Сходи з'являються в березні - травні, влітку і на початку осені. Літньо - осінні сходи перезимовують. Оптимальна температура проростання насіння - 20-24 °С, а мінімальна - 2-4 °С. Плоди утворюються в червні - серпні. Максимальна плодючість рослини - близько 50 тис. насінин. Свіжодостигле і недостигле насіння проростає з глибини не більше 4-5 см, особливо інтенсивно - за умови достатнього азотного живлення. Життєздатність насіння зберігається до 10 років.

Волошка синя (*Centaurea cyanus* L.) поширена на Поліссі і в Лісостепу, менше - в Степу. Засмічує посіви озимих і ярих культур, частіше - жита. Стебло пряме, висота досягає 25-100 см. Цвіте наприкінці травня - у вересні, плоди утворюються в липні - жовтні. Свіжодостигле і недостигле насіння сходить.

Максимальна плодючість однієї рослини - 6700 насінин, які проростають з глибини 4-7 см і зберігають життєздатність в ґрунті протягом 3 років.

Ромашка непахуча (*Matricaria perforata* Merat.) поширена на всій території України, особливо в Лісостепу і на Поліссі. Максимальна плодючість - 1,65 млн. насінин. Свіжодостигле і недостигле насіння добре проростає на світлі, а в ґрунті з глибини, яка не перевищує 5-6 см. Сходи з'являються в березні-травні, а також наприкінці літа - на початку осені. Літньо - осінні сходи перезимовують. Цвіте в червні - жовтні, насіння утворює в липні - листопаді. Засмічує посіви зернових культур, багаторічних трав, сади, городи та інші сільськогосподарські угіддя.

Заходи боротьби: чергування культур без повторних посівів озимих; лущення стерні; рання зяблева оранка і знищення розеток в системі напівпарового зяблевого обробітку в літньо-осінній період; якісна оранка з наступним обробітком під озимі культури; ранньовесняне боронування озимих; передпосівний обробіток під ярі зернові і просапні культури; до- і післясходове боронування просапних культур і догляд за їх посівами; післясходове боронування зернобобових; знищення бур'янів на необроблюваних землях.

Озимі бур'яни найбільш активно розвиваються при понижених температурах в осінньо-зимовий період незалежно від строків появи сходів. Рослини зимують у фазі куща і завершують цикл розвитку в наступному році. Насіння їх досягає одночасно з озимими культурами і при збиранні засмічує зерно і ґрунт. Це - бромус житній, метлюг звичайний тощо.

Бромус житній (*Bromus secalinus* L.) - найбільш поширений у північних районах України. Злісний бур'ян у посівах озимого жита. Зернівки бур'яну важко відокремлюються від зернівок жита. Вони добре проростають з глибини, яка не перевищує 10 - 12 см. Сходи з'являються в серпні - вересні. Оптимальна температура їх проростання – 10-12 °С. Плодючість - до 5 тис. зернівок, які зберігають життєздатність в ґрунті не менше 2 років.

Метлюг звичайний (*Apera spica venti* L.) - поширений у зволжених районах України. Засмічує посіви озимих культур. Насіння дрібне, добре відокремлюється від насіння культурних рослин. Висота рослин досягає 100 см,

утворює до 16 тис. насінин, які проростають з глибини не більше 2-2,5 см і зберігають схожість до 3,5 років.

Заходи боротьби: ретельне очищення посівного матеріалу; введення правильних сівозмін без повторних посівів озимих; розміщення насінних ділянок жита на менш зволжених (підвищених) місцях рельєфу; весняне боронування озимих.

Дворічні бур'яни. Повний цикл розвитку (від з'явлення сходів до досягання насіння) проходять за 2 вегетаційних періоди. Вони поділяються на *дворічники справжні і факультативні*.

У справжніх дворічників сходи з'являються навесні, рослина протягом літа залишається у вигляді розетки, нагромаджуючи в коренях поживні речовини. На другий рік вона утворює стебла з квітками і насінням. Якщо сходи з'являються наприкінці літа і в коренях не нагромаджується достатня кількість поживних речовин, рослини зимують 2 рази і лише після цього цвітуть і плодоносять. До справжніх дворічників належать буркун лікарський, лопух справжній, татарник звичайний, будяк акантовидний і пониклий, синяк звичайний тощо.

Залежно від екологічних умов факультативні дворічники розвиваються як справжні дворічники або як зимуючі бур'яни. Це - дурман звичайний, люцерна хмелевидна, морква дика, смілка вилчата, чорнокорінь лікарський тощо.

Буркун жовтий (*Melilotus officinalis* L.) засмічує зернові хліби, багаторічні трави, росте на узбіччях доріг і в ярах. Мінімальна температура проростання насіння – 2 - 4 °С, оптимальна – 12-16 °С. Сходи насіння і пагони з бруньок на кореневій шийці з'являються в березні - травні. Літні сходи на півдні України перезимовують. Рослини цвітуть на другий рік у червні – серпні, а в посушливих умовах - у перший рік життя, в серпні - вересні. Утворює більше 30 тис. насінин, які проростають з глибини до 4-5 см, живими зберігаються в ґрунті до 20 років (у кукурудзяному силосі - до 3 місяців).

Заходи боротьби: лущення на глибину 8-10 см, бажано лемішними знаряддями, і рання зяблева оранка з додатковим обробітком поля в літньо-осінній період; чергування культур у сівозміні повинно запобігати закінченню циклу розвитку дворічників; ретельне знищення бур'янів на посівах культурних

рослин, на необроблюваних землях та інших угіддях.

Багаторічні бур'яни поділяють на дві великі підгрупи:

1. Бур'яни, які розмножуються переважно насінням. Вегетативне розмноження їх дуже обмежене. Ці бур'яни об'єднують у такі біологічні групи: стрижнекореневі, гронокореневі і дернові.

2. Бур'яни з дуже виявленим вегетативним розмноженням, хоч вони добре розмножуються і насінням. Об'єднані вони в такі біологічні групи; кореневищні, коренепаросткові, повзучі, цибулинні, бульбові.

Стрижнекореневі бур'яни - багаторічні рослини з подовженим і потовщеним головним коренем, яким властиве обмежене вегетативне розмноження. До цих бур'янів належить кульбаба лікарська, подорожник ланцетолистний, полин гіркий, цикорій дикий, щавель кінський тощо.

Кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* Wigg.) - рослина висотою 10-30 см, має товстий, переважно розгалужений корінь до 50 см завдовжки. Цвіте дуже рано, утворюючи від 200 до 7000 насіни, які після досягання не втрачають життєздатність майже 2 роки і швидко проростають у вологому ґрунті. Розмножується переважно насінням. У рослин, які з'явилися з насіння, в перший рік життя інтенсивно розвивається розетка листків і корінь. Цвіте на початку наступного літа. Вегетативне відновлення коріння спостерігається нижче рівня їх підрізання ґрунтообробними знаряддями.

Кульбаба лікарська - злісний бур'ян на багаторічних пасовищах, молодих луках, у посівах багаторічних трав.

Полін гіркий (*Artemisia absinthium* L.) поширений на всій території України, росте на полях, в садах, на городах, луках і пасовищах, на узбіччях доріг. Стебло пряме, гіллясте, вкрите сірими волосками, висотою 50-120 см. Сходи з насіння і пагони з підземних бруньок з'являються у березні - травні і у величезній кількості - восени. Цвіте в липні - вересні, плодоносить у вересні - жовтні. Формує близько 1 млн. насіни, які проростають у ґрунті з глибини не більше 2-3 см. Свіжодостигле насіння схоже. Оптимальна температура його проростання – 26 -28°C.

Заходи боротьби: ретельний обробіток ґрунту з різноглибинним

підрізуванням коренів, які містять багато пластичних речовин; знищення бур'янів на посівах сільськогосподарських культур і необроблюваних землях.

Гронокореневі бур'яни - багаторічні рослини з мичкуватою кореневою системою і обмеженою здатністю до вегетативного розмноження. З цієї біологічної групи найбільш поширені подорожник великий, жовтець їдкий тощо.

Подорожник великий (*Plantago major* L.) - рослина 10 - 60 см заввишки з простим безлистим, голим або дещо опушеним стволом. Корінь у вигляді тонких китиць відходить від кореневої шийки. Сходи з насіння, а пагони з бруньок на кореневій шийці з'являються в березні - травні і серпні - вересні. Плодоносить у липні - вересні, утворюючи до 300 тис. насінин. Насіння зберігає схожість у ґрунті протягом 7 років. Оптимальна температура його проростання - 26-28 °С. Насіння проростає з глибини не більше 2-3 см.

Бур'ян поширений повсюдно. Ростає в садах, на городах, луках, узбіччях доріг і біля жител, найбільше його на перезволожених і ущільнених ґрунтах.

Заходи боротьби: підрізування корневих шийок з усіма бруньками за допомогою раннього луцення лемішними знаряддями з наступним боронуванням (підрізані частини коріння вивертаються на поверхню ґрунту і підсихають) . Під час ранньої зяблевої оранки підрізані корені глибоко заорюються і гинуть. Для боротьби з бур'янами цієї біологічної групи ефективний напівпаровий зяблевий обробіток. Знищують бур'яни на посівах сільськогосподарських культур і на необроблюваних землях.

Кореневищні бур'яни розмножуються підземними стеблами (кореневищами). Дуже злісні для сільськогосподарських культур на Україні пирій повзучий, свинорій пальчастий, хвощ польовий, деревій звичайний, гострець гіллястий, сорго алепське (гумай).

Пирій повзучий (*Elitrigia repens* L.) має мичкувату кореневу систему, яка проникає в ґрунт на глибину до 75 см у перший рік життя і до 250 см на третьому році. Основна маса кореневищ залягає не глибше 20 см, а на ущільнених ґрунтах – 10 - 12 см. Бруньки відновлення проростають протягом вегетаційного періоду. На рослині утворюється до 19 тис. зернівок, які проростають з глибини 7-10 см. Розмноження насінням має другорядне значення, хоч у ґрунті воно зберігає

життєздатність протягом 5 років. Тривалість життя кореневищ пирію - 12-13 місяців. Частини кореневищ довжиною 5 - 15 см приживаються на глибині не більшій за 25 см. Надземні органи пошкоджуються при мінус 10 -12°. Поширений по всій країні. Дуже злісний бур'ян, який висушує ґрунт, утруднює його обробіток, збільшує тяговий опір ґрунтообробних знарядь.

Сорго алепське (*Sorghum halepense* L.) поширене в Криму, Дніпропетровській і Одеській областях. Ростає на полях, вздовж каналів зрошувальних систем, у садах і на городах, частіше на перезволожених землях.

Коренева система сорго у вигляді підземних стебел з вегетативними бруньками і бічних розгалужень проникає в ґрунт на глибину до 80 см. Розрізняють кореневища 3 типів: первинні, які заглиблюються в ґрунт вертикально, вторинні - розміщуються горизонтально і утворюють нові рослини, а також третинні (запасні), які відходять від нових рослин.

Сходи із зернівок і пагони з підземних бруньок з'являються в березні - травні. Цвіте, починаючи з першого року життя в липні – серпні, а плодоносить у серпні - жовтні, утворюючи до 8 тис. зернівок. Насіння проростає в ґрунті з глибини до 10 - 12 см і зберігає життєздатність протягом 4 років. Рослина волого- і теплолюбна, вимоглива до родючості, аерації ґрунту і освітлення. Частини кореневищ приживаються на глибині не більше 30 см. Вимерзають при температурі мінус 15°C.

Свинорий, або цинодон пальчастий (*Cinodon dactylon* L.), поширений у південних районах України. Це - злісний важковикорінюваний кореневищний бур'ян. Посухостійкий, розмножується переважно кореневищами. Основна маса кореневищ залягає в верхньому шарі на глибині до 10 см у щільному і до 20 см у пухкому ґрунті. Коренева система проникає в ґрунт до 1,5 м. Стебло 10 -50 см заввишки. Добре розвинена рослина утворює до 2 тис. насінин. Сходи з насіння (зернівок) і пагони від підземних бруньок з'являються в березні-травні Цвіте в червні - липні, а плодоносить у липні - жовтні. Кореневища дуже живучі і здатні до регенерації. Молоді підземні органи при підсушуванні гинуть (якщо втрачають 60 - 70 % вологи) через 15 днів, а старі - через 30 днів. Відрізки кореневищ довжиною 1-3 см добре приживаються і при наявності

бруньок відновлення здатні проростати у вологому ґрунті з глибини до 10 см. Надземні органи пошкоджуються при мінус 2-3 °С.

Заходи боротьби. Основним при знищенні кореневищ бур'янів є виведення бруньок із стану спокою, їх пробудження, подрібнення підземних вегетативних органів (кореневищ) на якомога менші частини, щоб наступними заходами, в основному за рахунок зяблевого обробітку ґрунту, спричинити їх виснаження (удушення, висушування або виморожування) і загибель.

Суть удушення полягає в подрібненні дисковими знаряддями кореневищ, які залягають у верхньому (0 - 12 см) шарі ґрунту і наступному глибокому заорюванні пророслих відрізків у фазі шилець. Цей метод застосовується здебільшого для боротьби з пирієм повзучим.

Суть висушування (перегару) полягає у витягуванні на поверхню ґрунту основної маси кореневищ, які протягом 15-30 днів при сухій погоді висихають. Це призводить до втрати їх життєздатності, а потім кореневища заорюють на глибину 28 - 30 см. Цей метод найбільш ефективний у південних степових районах республіки для боротьби з гострецем і свинориєм.

При виморожуванні на поверхню ґрунту витягується більшість підземних вегетативних органів кореневищних бур'янів під час глибокої пізньо-осінньої оранки. У такому вигляді залишають їх на зиму. За умов суворої малосніжної зими більша частина кореневищ гине або втрачає життєздатність.

Хвощ знищується пошаровим підрізуванням кореневищ, осушенням ґрунту, вапнуванням, висіванням культур, які пригнічують його (наприклад, виковівсяної сумішки).

Коренепаросткові бур'яни розмножуються переважно паростками з бруньок на корінні. За дуже короткий період бур'яни утворюють багато молодих паростків, які дуже пригнічують культурні рослини. Протягом року ці бур'яни не можна знищити навіть найбільш ефективними агротехнічними заходами. До них належать осот рожевий, березка польова, осот жовтий польовий, гірчак степовий звичайний, льонок звичайний тощо.

О с о т р о ж е в и й (*Cirsium arvense* L.) - найбільш злісний бур'ян у посівах всіх сільськогосподарських культур. Поширений повсюдно. Дуже довгий

головний стрижневий корінь його заглиблюється в ґрунт до 6 м. Верхня його частина, не досягаючи 15–30 см до поверхні ґрунту, переходить у стебло, яке взимку часто відмирає. Нижче цього місця від головного кореня відгалужуються бічні корені розмноження, які ростуть горизонтально під землею, а потім роблять коліноподібний вигин і ростуть вертикально вниз. У верхній частині головного кореня і на бокових коренях, переважно на коліноподібному вигині, розвиваються бруньки, з яких утворюються надземні розетки і стебла. Частина коренів, які ростуть вниз від коліноподібного вигину, згодом також перетворюється в нові головні стрижневі корені. Найкращою регенеративною здатністю характеризуються відрізки 15-20 см завдовжки. Вони краще приживлюються навесні, гірше влітку і восени при нестачі вологи.

На одній рослині утворюється майже 40 тис. насінин, які проростають навіть недостиглими. У ґрунті насіння осоту рожевого зберігає життєздатність до 3 - 5 років.

Осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis* L.) засмічує поля, пасовища, сади, городи, переважно з пухкими добре зволженими ґрунтами. Поширений в центральних лісостепових і північних поліських районах України.

Рослина має вертикальний корінь, який заглиблюється в ґрунт до 0,5 м і утворює численні бічні розгалуження. Довжина їх досягає 1 м і більше, залягають на глибині 6 - 12 см. Коренева система дуже крихка. За допомогою корневих пагонів рослина інтенсивно розмножується. Навіть на глибині 10 см проростає близько 25 % відрізків коренів довжиною 10 см. Відрізки коренів довжиною до 1 см здатні регенерувати навіть після підсихання до 40 % початкової маси, що дає можливість рослині дуже інтенсивно розмножуватися.

Плодоносить у червні - жовтні, утворюючи до 30 тис. насінин, які проростають з глибини не більшої за 8 – 12 см і зберігають життєздатність до 5 років.

Гірчак степовий звичайний (*Acroptilon repens* L.) - найбільш злісний і важковикорінюваний коренепаростковий бур'ян. Він характеризується високою посухостійкістю і поширений у південному Степу України.

Корінь стрижневий, проникає в ґрунт на глибину до 10 см, утворюючи

бокові корені розмноження, більшість яких залягає на глибині 10 - 40 см. Довжина бічних коренів досягає до 1 м, утворюючи (особливо на вигинах) багато бруньок, з яких проростають стебла. Максимальна глибина вегетативного відновлення - 1,6 м. Стебло пряме, опушене. Цвітуть рослини, починаючи з першого року життя, але не плодоносять. На другий рік цвітуть у червні - серпні. Плодоносять у липні - вересні, утворюючи до 23 тис. насінин, які проростають з глибини не більшої за 8 см. Свіжодостигле насіння сходить і зберігає життєздатність майже 5 років. У сухому ґрунті коренева система довго зберігає життєздатність. Погано переносить тривале затоплення. У ґрунті приживаються відрізки коренів 10 - 20 см завдовжки, надземні органи пошкоджуються при мінус 2 - 3 °С.

Кореневі виділення гірчака степового звичайного пригнічують проростання насіння, ріст і розвиток культурних рослин. Бур'ян отруйний і найбільш шкідливий, коли потрапляє в сіно.

Березка польова (*Convolvulus arvensis* L.) - рослина з стеблами у вигляді ліан довжиною до 2 м. Коренева система містить багато пластичних сечовин і заглиблюється в ґрунт на 1,5 - 2 м, утворюючи багато пагонів. Бур'ян обвиває стебла рослин, спричиняючи її вилягання і утруднюючи збирання.

Максимальна плодючість березки польової - до 10 тис. насінин, які проростають з глибини не більшої за 15 см і зберігають життєздатність не менше 50 років. У вологому ґрунті приживаються і утворюють нові пагони відрізки коренів довжиною 1 - 2 см.

Заходи боротьби. Протягом року позбавитися від коренепаросткових бур'янів практично неможливо. Тому для боротьби з ними застосовують систему заходів, спрямованих насамперед на виснаження кореневої системи. Найбільш ефективно бур'ян знищується в системі поліпшеного зяблевого обробітку ґрунту. Боротьба з коренепаростковими бур'янами ефективна в чистих і ранніх зайнятих парах, де коренева система систематично підрізується, бур'яни виснажуються і гинуть. Для боротьби з гірчаком степовим звичайним після збирання врожаю бажано всі лушення проводити лемішними знаряддями. На ґрунтах, де треба меліорувати солонці, проводять плантажну оранку на глибину 60 - 65 см з

одночасним внесенням гербіцидів на дно борозни.

Повзучі бур'яни розмножуються стебловими пагонами (вусами, огудиною тощо), що стеляться по землі і укорінюються в вузлах. Розетки листків, які утворюються, зимують, а в наступному році розвиваються як самостійні рослини. До цієї біологічної групи належать розхідник звичайний, перстач гусячий (гусяча лапка), жовтець повзучий тощо.

Жовтець повзучий (*Ranunculus repens* L.) - рослина з укороченим підземним стеблом, з якого виростають шнуровидні корені. Стебло лежаче, 20 - 60 см завдовжки, розгалужене, із сланкими пагонами, які вкорінюються у вузлах, утворюючи дочірні рослини. Листки - трійчасто-роздільні пластинки на довгих черешках. На плодоносному пагоні утворюється до 140 насінин. Сходи з горішків і пагони з бруньок на кореневій шийці з'являються в березні - травні, а також протягом літа. Цвіте в травні - липні, плодоносить у червні - серпні. Свіжодостиглі горішки мають дуже низьку схожість і проростають в основному навесні наступного року з глибини 7 - 8 см. Рослина отруйна, зустрічається на зволжених місцях, осушених торфовищах, дуже багато в посівах багаторічних трав, на луках і пасовищах.

Заходи боротьби. Оскільки рослини цієї біологічної групи розмножуються стебловими пагонами, а розмноження насінням має другорядне значення, ефективним заходом боротьби з повзучими бур'янами є якісне лущення стерні, зяблева культурна оранка, науково обґрунтоване чергування культур у сівозміні.

Цибулинні бур'яни розмножуються насінням і цибулинками. До них належать цибуля овочева і кругла тощо.

Цибуля овочева (*Allium aleraceum* L.) поширена в більшій частині України (крім південного Степу і Криму) переважно у посівах жита, на засмічених місцях, у чагарниках, на луках. Розмножується цибулинками, які формуються в суцвіттях і не тільки засмічують ґрунт, а й потрапляють у зерно, при розмелюванні якого борошно набуває неприємного часникового запаху.

Цибуля кругла (*Allium rotundum* L.) на відміну від овочевої розмножується цибулинками, які розміщуються навколо основної цибулини. Довжина стебла – 30 - 80 см. Стебло має 4 - 6 лінійних або вузьколінійних

листіків. Формує 3 - 6 насінин чорного кольору. Під час обробітку ґрунту головна цибулина роздавлюється і цибулинка, звільняючись, у величезній кількості засмічують поле. Кількість цибулинок на одній рослині досягає від 10 до 50. Вони проростають восени, утворюючи 2 - 3 листки і молоді сходи зовні нагадують сходи жита.

Заходи боротьби. Обробіток поля культиваторами з боровами або тільки боровами, які сприяють сепарації цибулинок на поверхню ґрунту, де вони пересихають і гинуть.

Бульбові бур'яни. Бульби як органи вегетативного розмноження утворюються біля основи стебел (*ячмінь цибулястий, тимофіївка лучна*), на кореневищах (*смиковець круглий, чина бульбиста*) і столонах (*чистець болотний, земляна груша*) тощо. Насіння цієї групи бур'янів тривалий час зберігається в ґрунті і поступово проростає.

Чистець болотний (*Stachys palustris* L.) поширений повсюдно, особливо на перезволожених землях. Розмножується насінням і вегетативно. Висоти рослин досягає 30 - 120 см. На довгих підземних пагонах наприкінці вегетації утворюється від 10 до 50 булавоподібних потовщень (бульб). Бульби легко поширюються в ґрунті знаряддями при пізньоосінньому обробітку.

Заходи боротьби. Застосовують активний дренаж холодних болотних ґрунтів, напівпаровий зяблевий обробіток ґрунту. Запроваджують науково обґрунтоване розміщення сільськогосподарських культур у сівозміні, де зернові ярі і озимі чергуються з просапними, які активно обробляються.

Напівпаразитні бур'яни - це рослини, які не втратили здатність до фотосинтезу, але живляться за рахунок рослини-господаря. Серед них - кравник весняний, дзвінець великий тощо.

Дзвінець великий (*Rhinanthus major* L.) - напівпаразитний бур'ян. Корінь стрижневий, на розгалуженнях якого багато присосок (гаусторій). Стебло пряме, гіллясте, 20 - 60 см заввишки. Квітки в колосовидних волотях на верхівках головного і бічних стебел, жовті, на верхній губі з фіолетовими зубчиками.

Максимальна плодючість однієї рослини - до 700 насінин, які проростають з глибини не більшої за 4 - 6 см. Паразитує переважно на озимому житі.

Життєздатність насіння - 1 - 2 роки.

Заходи боротьби: очищення насінного матеріалу, додержання чергування культур у сівозміні (щоб жито поверталось на поле не раніше, ніж через 2 роки).

Паразитні бур'яни - рослини, які втратили здатність до фотосинтезу і повністю живляться за рахунок рослини-господаря. Вони паразитують, присмоктуючись до стебел (різні види повитиць - конюшинна, льонова, польова, чебрецева) або до коренів (вовчок гіллястий, єгипетський, соняшниковий) і відповідно називаються стебловими або кореневими паразитами.

Повитиця польова (*Cuscuta campestris* Junck.) - стеблова паразитна рослина без листя і коренів. Стебла тонкі, гіллясті, виткі, блідо-жовті або оранжево-жовті. Квітки дрібні, зібрані в густі клубочки.

Плід - коробочка з чотирма насінинами. Сходи не мають сім'ядолей. Проросток нитковидної форми нижнім булавоподібнопотовщеним кінцем занурений в ґрунт, верхня частина його певний час знаходиться в насіннєвій оболонці.

З'явившись над поверхнею ґрунту, проросток рухається по колу, шукаючи рослину-господаря. Знайшовши обвиває рослину 2-3 витками і присмоктується за допомогою гаусторій, втрачаючи після цього зв'язок з ґрунтом. Сходи повитиці живуть за рахунок запасних речовин насінини близько 2 тижнів. Максимальна плодючість паразита - 114 тис. насінин, які, обсіпаючись, мають розтягнутий період проростання і зберігають життєздатність до 6 років. На конюшині частини стебел повитиці здатні перезимовувати. Повитиця - дуже шкідливий засмічувач конюшини і люцерни, уражує також льон, буряки, картоплю.

Вовчок соняшниковий (*Orobanche cumana* Wallr.) - поширений на Україні паразитний бур'ян. Паразитує переважно на соняшнику, інколи уражує полин гіркий, ромашку непахучу тощо. Розмножується тільки насінням. На одній рослині формується до 150 - 200 тис. дуже дрібних і легких насінин, здатних за допомогою вітру переноситись на великі відстані. Хоч розміри насіння невеликі (не більше 0,5 мм), воно може проростати із значної глибини (до 20 - 25 см). Пояснюється це тим, що проросток вовчка присмоктується до кореня рослини-

господаря і через 1,5 - 2 місяці виносить на поверхню ґрунту квітуче стебло за рахунок поживних речовин цієї рослини, а не за рахунок власних і дуже обмежених запасів.

Інколи на одній рослині соняшнику розвивається близько 200 і більше рослин вовчка, які спричиняють повне її виснаження. Висипаючись у ґрунт, насіння паразита зберігає схожість до 8 - 10 років. Необхідною умовою для проростання його є вміст у ґрунті виділень рослини-господаря, достатня кількість вологи і тепла.

Заходи боротьби з паразитами залежать від їх біологічних особливостей. Для боротьби з повитицею ретельно очищають насінний матеріал за допомогою трифоляційних (магнітних) машин, виполюють уражені повитицею місця, знищують повитицю гербіцидами після підсихання стерні скошених багаторічних трав. Щоб запобігти ураженню багаторічних трав повитицею, не слід вирощувати їх на тому самому полі до тих пір, поки насіння повитиці не втратить схожість (повитиці польової - 6 років, льонової - 2, конюшинної - 4 - 6 років). Для боротьби з повитицею застосовують і біологічний метод - уражують її грибом альтернарією.

Заходи боротьби з вовчком - це введення правильних сівозмін, в яких соняшник вирощують на одному полі не частіше, ніж через 7-9 років; провокаційні загущені основні або післяукісні посіви соняшнику з кукурудзою на силос з наступною глибокою оранкою, що значно зменшує запаси насіння в ґрунті. З біологічних методів боротьби з вовчком використовують муху-фітомізу, яка відкладає яйця в квітки паразита, а потім личинки з'їдають його насіння, а також запроваджують сорти і гібриди соняшнику, стійкі проти вовчка.

5. Специфічні заходи боротьби з бур'янами

Заходи боротьби з бур'янами - це складна система, завданням якої є запобігання занесенню бур'янів на поля, знищення вегетуючих бур'янів, очищення ґрунту від їх насіння і органів вегетативного розмноження. При цьому не слід обмежуватись одним, хоч і ефективним заходом.

Розрізняють запобіжні і винищувальні заходи боротьби з бур'янами.

Запобіжні заходи

Запобіжні, або профілактичні, заходи спрямовані на те, щоб запобігти занесенню і поширенню бур'янів на поля або зменшити кількість їх органів розмноження (насіння, кореневищ, кореневих паростків тощо). Це - очищення насінного матеріалу від насіння бур'янів, запобігання занесенню його на поля з гноєм і поливною водою, визначення оптимального строку сівби, додержання норм висіву, оптимальна глибина загортання насіння, правильна організація збирання врожаю, обладнання зернозбиральних машин спеціальними пристосуваннями для вловлювання насіння бур'янів, запарювання і розмелювання засмічених насінням бур'янів кормів, знищення бур'янів на необроблюваних землях, чергування культур у сівозмінах, здійснення карантинних та інших заходів.

Насінний матеріал від насіння бур'янів очищають на спеціальних зерноочисних машинах. При цьому беруть до уваги фізичні властивості насіння культурних рослин і бур'янів: парусність, розміри (довжину, ширину, товщину), питому масу, форму і особливості поверхні, наявність придатків. Найбільше уваги слід приділяти очищенню зерна від специфічних важковідокремлюваних бур'янів (наприклад, ячменю від редьки дикої, люцерни і конюшини – від повитиці, проса - від мишію і плоскухи тощо).

Відокремлене при очищенні насіння бур'янів знищується, а зернові відходи згодують тваринам в розмеленому вигляді.

Запобіжні заходи, спрямовані щодо занесення насіння бур'янів на поля з гноєм. Насіння бур'янів може потрапити на поле з гноєм. При цьому частина його потрапляє в гній з підстилкою, а частина - після проходження через травний канал тварин (схожість зберігається). Правильне приготування і зберігання гною і торфогнойових компостів дає можливість знешкодити насінню бур'янів, яке знаходиться в них. При температурі 40 - 50 °C більшість насіння бур'янів втрачає схожість протягом 1,5 - 2 місяців, а при невисоких температурах (30° C) - за більш тривалий період.

Підстилковий напівперепрілий гній вносять у ґрунт після 3 - 4 місяців зберігання в гноєсховищах, буртах.

Рідкий і напіврідкий гній містить значно менше насіння бур'янів, ніж підстилковий. Але для очищення від насіння і гельмінтів його витримують у відкритих заглиблених сховищах близько півроку.

Знищення бур'янів на необроблюваних землях. Польові дороги, луки, пасовища, яри, полезахисні лісові смуги потрібно систематично звільняти від бур'янів, підкошуючи їх до цвітіння. Дороги, крім того, слід час від часу неглибоко переорювати. В яругах, балках, по берегах водойм доцільно висівати сумішки бобових і злакових багаторічних трав. Через 1 - 2 роки вони створюють щільний трав'яний покрив, який зменшує забур'яненість цих земель і дає при скошуванні додатковий урожай грубих кормів.

Очищення поливної води від насіння бур'янів при зрошенні. Для цього скошують всю рослинність на берегах зрошувальних каналів до цвітіння або знищують її за допомогою гербіцидів. Крім того, будують пристосування у вигляді щитів і відстійників з густими металічними загороджувальними сітками, за допомогою яких за межі розподільних каналів видаляють з води від 75 до 99 % насіння бур'янів. Слід зазначити, що запобігти потраплянню насіння бур'янів у зрошувальні канали значно легше, ніж видаляти його з поливної води.

Своєчасна сівба, способи сівби і норми висіву. Оптимальні строки сівби сільськогосподарських культур з рівномірним загортанням насіння забезпечують появу дружних сходів і сприятливі умови для росту і розвитку рослин. В результаті цього сходи культурних рослин швидко переростають багато бур'янів і конкурують з ними. Інколи з сівбою слід дещо затриматися, щоб проросло насіння бур'янів, а потім сходи знищити передпосівною культивацією.

Дуже важливий і вибір способу сівби культури. При суцільній сівбі насіння культури більш рівномірно розміщується на площі, бур'яни пригнічуються. На широкорядних посівах створюються кращі умови для бур'янів, але ефективніше, ніж при суцільному способі сівби, вони знищуються під час догляду за посівами.

Норму висіву на більш забур'янених полях при суцільному посіві сільськогосподарської культури доцільно збільшити на 10 - 15 %.

Своєчасне збирання врожаю і вивезення його з поля також запобігає засміченню полів. При запізненні із збиранням достигле насіння бур'янів

обсипається і поповнює його запаси в ґрунті. Якщо збирання врожаю почати дещо раніше роздільним способом, то недостигле насіння багатьох видів бур'янів потрапляє в зерно і потім видаляється при очищенні.

На забур'янених полях необхідно збирати зернові хліба на низькому зрізі (10 - 12 см), бо в стерні можуть залишитися непідрізані низькорослі бур'яни і закінчити свій розвиток. Комбайни при цьому необхідно обладнувати зерновловлювачами.

Додержання чергування культур у сівозмінах створює несприятливі умови для проростання бур'янів певних біологічних груп, пристосованих до окремої культури або групи культур. Наприклад, у повторних посівах озимих складаються сприятливі умови для розвитку зимуючих і озимих бур'янів (грицики, підмаренник чіпкий, кучерявець Софії, мак польовий тощо), які сходять восени і продовжують розвиватися навесні і влітку. Якщо після перших озимих вирощуються ярі культури, то ці бур'яни будуть знищені передпосівним обробітком.

При своєчасному збиранні, наприклад, кормових культур (озимого ріпака, озимого жита, пшениці тощо) багато бур'янів не встигають репродукувати насіння, що запобігає засмічуванню ґрунту.

Багато сільськогосподарських культур (озиме жито, гречка та ін.) швидко розростаються, добре прикривають ґрунт, що дуже утруднює життєдіяльність бур'янів. Забур'яненість полів значно зменшується при введенні в сівозміну просапних культур (за умови ретельного догляду за ними). Посіви культур у сівозміні не засмічуються такими шкідливими бур'янами, як вовчок соняшниковий та іншими, насіння яких довго зберігає життєздатність у ґрунті.

Карантинні заходи запобігають завезенню і поширенню небезпечних бур'янів із-за кордону (зовнішній карантин) і в межах країни з одного регіону в інший (внутрішній карантин).

Кількість карантинних бур'янів не постійна.

До групи бур'янів зовнішнього карантину належать амброзія приморська (*Ambrosia maritima* L.), бузинник пазушний (*Iva axillaris* Pursh.), паслін королінський (*Solanum elaeagnifolium* Cav.), соняшник однорічний (*Helianthus*

annus L.), всі види стриги (*Striga* sp. sp.).

До групи бур'янів внутрішнього карантину на Україні належать амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisii folia* L.), гірчак степовий звичайний (*Acroptilon repens* L.), повитиці (*Cuscuta* sp.), паслін дзьобастий (*Solanum rostratum*), ценхрус малоквітковий (*Cenchrus pauciflorus* Benth.}.

Для профілактики карантинних бур'янів потрібно систематично оглядати сільськогосподарські угіддя, скрізь знищувати карантинні рослини до цвітіння.

Суворо заборонено використовувати посівний матеріал, а також перевозити зернову продукцію, засмічену насінням карантинних рослин. Зернові відходи, засмічені насінням карантинних бур'янів, перед згодовуванням тваринам слід ретельно розмелювати, грубі (полову, соломку) - запарювати, а непридатні для сільськогосподарського використання - спалювати. Машини і знаряддя, які працювали на полях, засмічених карантинними бур'янами, треба негайно і ретельно почистити. Після знищення карантинних бур'янів за полем протягом

2- 3 років систематично наглядають, щоб впевнитися, що бур'яни знищено повністю.

Винищувальні заходи боротьби з бур'янами

Винищувальні заходи боротьби з бур'янами спрямовані на очищення ґрунту від запасів насіння, вегетативних органів розмноження і на знищення проростаючих і вегетуючих бур'янів у посівах сільськогосподарських культур. Розрізняють механічні, хімічні, біологічні та комплексні заходи боротьби з бур'янами.

Зупинимося на механічних заходах. Інші розглядатимуться в наступних підрозділах.

При застосуванні механічних заходів боротьби вирішальна роль належить системі обробітку ґрунту в поєднанні з сівоzmінами. Під час обробітку ґрунту, крім знищення бур'янів, виконується також багато інших завдань (регулювання водного, повітряного і поживного режимів тощо).

Від насіння бур'янів ґрунт можна очищати двома способами: перший - залишення насіння у верхньому шарі ґрунту і створення сприятливих умов для його проростання (метод провокації) із знищенням сходів наступними

обробітками; другий - заорювання насіння на значну глибину, де більшість його з часом втрачає схожість або виноситься на поверхню ґрунту в період, зручний для знищення сходів бур'янів (оранка під чистий або ранній зайнятий пар). У зв'язку з цим обробіток ґрунту в сівозміні повинен бути різноглибинним.

Для знищення важковикорінюваних багаторічних бур'янів розробляються спеціальні заходи - виснажування, удушення та інші.

Для боротьби з бур'янами велике значення має зяблевий обробіток ґрунту. При лущенні поля знищуються бур'яни, які не закінчили вегетацію, провокується проростання насіння бур'янів у ґрунті, виснажуються органи вегетативного розмноження бур'янів, які знищуються наступними культиваціями або оранкою.

Передпосівний обробіток ґрунту спрямований на провокацію сходів і виснаження кореневої системи багаторічних бур'янів у весняний період.

Під ранні ярі культури (виговівсяну сумішку, ячмінь, овес, горох та ін.) передпосівний обробіток починають з боронування або вирівнювання поверхні ґрунту шлейф-боронами або вирівнювачами. Це сприяє проростанню насіння бур'янів у верхньому шарі ґрунту і частковому знищенню зимуючих бур'янів, сходи яких з'явилися восени. Перед сівбою поле обробляють культиваторами з підрізувальними робочими органами в агрегаті із зубовими боронами.

Можливостей для знищення бур'янів значно більше при застосуванні системи передпосівного обробітку під пізні ярі культури, під які проводять кілька обробітків культиваторами на різну глибину. Слід мати на увазі, що чим більший проміжок часу між культиваціями, тим більше проростає насіння і активніше проростають пагони багаторічних бур'янів. Прискорити появу сходів бур'янів можна за допомогою ущільнення ґрунту котками після культивації.

Знищення бур'янів паровим обробітком ґрунту. При різноглибинному обробітку чистого пару у весняно-літній період створюються сприятливі водно-повітряний і тепловий режими, що сприяє проростанню насіння бур'янів. Крім того, систематично підрізуються багаторічники. З метою зменшення непродуктивних витрат вологи, культивації частіше слід робити в першій половині літа, коли бур'яни проростають інтенсивніше і менше висихає ґрунт. У другій половині літа культивації можна замінити хімічним

прополюванням.

Знищення бур'янів у посівах. У комплексі агротехнічних заходів боротьби з бур'янами в посівах сільськогосподарських культур важливе місце відводиться боронуванню, розпушуванню міжрядь просапних культур, підгортанню тощо.

Боронування проводять до і після з'явлення сходів культурних рослин. Робити його треба обережно і тоді, коли бур'яни найменш стійкі до боронування, а проростки культурних рослин знаходяться ще глибоко в ґрунті або сходи зміцніли настільки, що майже не пошкоджуються. Бур'яни найбільше пошкоджуються і знищуються під час боронування при утворенні з насінини проростка довжиною понад 1 см (фаза «білої нитки») і не пізніше, коли у сходів дводольних з'являються сім'ядольні листки, а в злакових - перший справжній листок. З появою 2-3 пар листочків і при формуванні вторинної кореневої системи стійкість бур'янів до механічної дії різко зростає.

Боронування добре розкущених озимих восени сприяє знищенню 70 - 95 % зимуючих бур'янів. Не менше значення має і весняне боронування.

Міжрядні обробітки проводять у посівах просапних (соняшнику, кукурудзи, буряків, овочевих) і зернових культур (проса, гречки тощо), висіяних з широкими міжряддями. При міжрядних обробітках знищуються не тільки малорічні, а й багаторічні бур'яни. У посівах кукурудзи, картоплі, соняшнику, частково і цукрових буряках у певні фази їх розвитку бур'яни присипаються в рядках при підгортанні культур і гинуть під шаром ґрунту.

Механічне знищення багаторічних бур'янів. Для знищення органів вегетативного розмноження бур'янів застосовують методи виснаження, удушення, висушування (перегар), виморожування.

У таких багаторічних бур'янів, як осот рожевий і жовтий, березка польова та інших, коренева система містить значну кількість запасних поживних речовин. Пошкодження, які наносяться їй під час обробітку, стимулюють пробудження великої кількості нових придаткових бруньок, які проростаючи, виснажують бур'яни. Цей процес значно прискорюється при систематичному підрізуванні пагонів і фотосинтетичного апарату (розеток) бур'янів у фазі 3 - 4 листків і посилюється при збільшенні глибини підрізування паростків, що з'явилися, та

подовженні післязбирального періоду, під час якого можна виконати пошаровий зяблевий обробіток. Чим довші відрізки коренів і паростків, тим більше пластичних речовин відчужується з ними.

Відразу після збирання врожаю ранніх культур засмічені коренепаростковими бур'янами поля обробляють лемішними луцильниками на глибину 10 - 14 см. На полях, де поширена вітрова ерозія, для луцення на таку саму глибину із залишенням стерні використовують культиватори-плоскорізи. Слід зазначити, що при лемішному луценні коренепаросткові бур'яни підрізуються повністю, а при дисковому - на 50 % (О. В. Фісюнов). Відрізки коренів, відокремлені від основної рослини, починають рости за рахунок запасних пластичних речовин. При з'явленні розеток цих бур'янів поле обробляють культиваторами або орють. Після пізньої оранки відрізки підземних органів коренепаросткових бур'янів, вигорнуті на поверхню ґрунту, гинуть в зимовий період при температурі мінус 8 -10 °С.

На солонцюватих ґрунтах, дуже засмічених коренепаростковими бур'янами, зокрема гірчаком повзучим, відразу після збирання ранніх культур можна проводити плантажну оранку на 55–65 см, яка одночасно є і способом меліорації солонців. Кількість бур'янів після плантажної оранки зменшується на 50–80 %, а нові пагони в наступному році з'являються значно пізніше, ніж після звичайної.

У сівозміні гірчак найбільш доцільно знищувати на полях з чорним паром. Обробіток парів починають з дворазового лемішного луцення на глибину 10–12 і 12 - 14 см з наступною зяблевою оранкою. У весняно-літній період пар обробляють культиваторами спочатку на глибину 12 - 14 см з поступовим зменшенням глибини обробітку до другої половини літа. Слід мати на увазі, що при глибокому підрізуванні гірчак не утворює нових бічних коренів. Передпосівна культивація пару проводиться на глибину заробки насіння гірчака на глибину 5 - 6 см під час з'явлення паростків його кількість зменшилась на 62,6 %, а коли довжина паростків досягає 6 - 8 см - на 26,7%.

Дослідженнями встановлено, що при підрізуванні гірчака на глибину 5-6 см під час з'явлення паростків його кількість зменшилась на 62,6 %, а коли довжина паростків досягає 6-8 см – на 26,7 %.

Хімічні заходи боротьби з бур'янами

Класифікація гербіцидів

За допомогою механічних заходів не завжди можна знищити бур'яни, наприклад, на суцільних посівах, в рядках або гніздах просапних культур.

Добре розвинену кореневу систему багаторічних бур'янів не завжди можна знищити навіть глибокою оранкою. Тому для знищення багатьох бур'янів використовують додатково і високоефективні хімічні речовини, які називаються гербіцидами (від лат. *herba* - трава, *caedere* - убивати).

У нашій країні і за кордоном використовується велика кількість гербіцидів різних класів хімічних сполук. Для систематизації та зручності використання розроблена класифікація гербіцидів, яка об'єднує їх у групи за різними ознаками.

За хімічним складом гербіциди поділяються на 2 групи: неорганічні (ціанамід кальцію тощо) і органічні (похідні феноксиоцтових, феноксимасляних, феноксипропіонових кислот, симетричного триазину, сечовини, заміщених фенолів, бензойної кислоти, аліфатичних карбонових кислот, амідів і акрилів аліфатичних кислот, ароматичних карбонових кислот, карбамінної і тіокарбамінної кислот, ароматичних амінів, гетероциклічні сполуки і мінеральні масла).

За принципом дії на рослини гербіциди умовно поділяються на дві групи: суцільної дії (загальновинищувальні) та вибіркової (селективної) дії.

Гербіциди *суцільної дії* знищують культурні рослини і бур'яни. Їх доцільно використовувати на дуже забур'янених необроблюваних землях, на чистих парах і після збирання парозаймальних культур, у системі зяблевого обробітку з урахуванням тривалості післядії, а в деяких випадках - у садах, на виноградниках.

Гербіциди *вибіркової дії* знищують певні рослини, не пошкоджуючи інших. Тому їх можна використовувати на посівах сільськогосподарських культур. Вибірковість їх визначається хімічним складом, формою і дозами препарату, строками і способами обприскування забур'янених посівів, фазами росту, фізіолого-біологічними і анатомо-морфологічними особливостями культурних рослин і бур'янів, а також умовами зовнішнього середовища. В основі

вибірковості гербіцидів - їх різна здатність до поглинання і детоксикації в рослинних тканинах.

За особливостями дії на рослини всі гербіциди поділяють на гербіциди системної (пересувної) і контактної (місцевої) дії.

Гербіциди *системної дії* легко проникають через надземні і підземні органи в тканини рослин, переміщуючись по флоемі або ксилемі, взаємодіють з продуктами обміну і порушують фізіолого-біохімічні процеси, спричиняючи різні патологічні явища. Гербіциди цієї групи найбільш ефективні для боротьби з багаторічними бур'янами, тому що вони пошкоджують органи їх вегетативного розмноження.

Гербіциди *контактної дії* пошкоджують тільки ті органи або тканини рослин, на які вони потрапляють під час обприскування. Оскільки вони не переміщуються по судинно-провідній системі, органи, на які гербіциди не попали, не пошкоджуються.

При відмиранні надземних частин рослин (листя, стебел) у багаторічників залишається живою коренева система, від якої відростають нові пагони.

За спектром дії на рослини системні контактні гербіциди об'єднують у 2 групи: широкого спектру дії і вузького.

Гербіциди широкого спектру дії знищують багато навіть далеких за систематичним положенням видів рослин.

Гербіциди *вузького спектру дії* використовуються для боротьби з окремими видами або групами рослин.

За відношенням до ботанічних класів рослин органічні гербіциди поділяються на *протидводольні і протизлакові*.

Протидводольні гербіциди пошкоджують лише рослини з класу дводольних, не пошкоджуючи однодольних рослин, що зумовлено морфологічними особливостями останніх.

Протизлакові гербіциди при внесенні в оптимальних дозах не пошкоджують дводольних рослин. Вони застосовуються в основному для знищення злакових бур'янів у посівах широколистяних культур (цукрових буряків, соняшнику тощо).

За способом внесення гербіциди поділяються на ґрунтові препарати,

препарати, які використовуються для знищення вегетуючих бур'янів, та комбіновані.

Грунтові гербіциди вносять без заробки або із заробкою в ґрунт за допомогою різних знарядь. Леткі гербіциди заробляють негайно, тому що вони швидко випаровуються або розкладаються на світлі. Їх вносять способом розсіювання (гранули) чи обприскування ґрунту. Розпилюють гербіциди дуже рідко. Таким способом на Україні вносять лише ціанамід кальцію.

Гербіциди для знищення вегетуючих бур'янів вносять тільки способом обприскування.

Комбінованими гербіцидами обприскують ґрунт або наносять їх на вегетуючі бур'яни.

За особливостями проникання в рослини **системні та контактні** гербіциди поділяються на 3 групи:

- 1) такі, що проникають через листя та інші надземні органи. Використовуються для боротьби тільки з вегетуючими бур'янами;
- 2) ті, що проникають через корені і проростки. Їх називають гербіцидами кореневої дії і вносять тільки в ґрунт до появи сходів бур'янів;
- 3) гербіциди, що проникають через листя і коріння. Їх часто називають препаратами комбінованої дії.

За тривалістю залишкової дії гербіциди поділяють на 2 групи:

- 1) препарати з тривалою (більше року) післядією. Післядія їх протягом тривалого періоду на необроблюваних землях, у садах та інших деревних насадженнях має велике значення для боротьби з бур'янами. Водночас у польових, кормових і овочевих сівозмінах слід застосовувати їх обережно, щоб не пошкоджувалися чутливі до них культури, які вирощуватимуть у наступному році після застосування гербіцидів;
- 2) препарати з *коротким строком дії*. Після застосування цих гербіцидів у наступному році можна вирощувати культури відповідно до їх чергування в сівозміні.

Причини вибірковості і механізм дії гербіцидів на рослини

Вибірковість дії гербіцидів зумовлена такими факторами: фазою розвитку рослин, анатомо-морфологічними особливостями спрямованості ферментативних процесів у рослин, формою і хімічними властивостями препаратів, їх дозами і строками внесення, глибиною порушення біохімічних процесів у рослин тощо. Природа цих явищ вивчена поки що недостатньо і дослідження тривають.

Порівняно добре вивчена дія гербіцидів групи 2,4-дихлорфеноксоцтової кислоти (2,4-Д). Стійкість рослин до фітотоксичної дії цього препарату значною мірою залежить від їх анатомо-морфологічної будови (видових ознак). У злаків листя вузьке, розміщене майже вертикально, а поверхня його особливо верхній бік) вкрита восковим шаром, внаслідок чого краплі гербіциду на такому листі утримуються погано і стікають на землю. У дводольних рослин листки ширші і розміщуються майже горизонтально, тому краплі гербіциду краще утримуються на них і гербіцид більше проникає в рослини. Крім того, найбільш чутливим органом до дії гербіцидів у злаків в ранній період вегетації є точка росту, яка закрита, а у дводольних вона розміщується на верхівці стебла або в пазушній його частині і не захищена від дії гербіциду.

Незабаром після появи сходів у тканинах стебла і кореня дводольної рослини утворюється шар камбію. В клітини цього шару надходить вода і розчинені в ній солі разом з гербіцидом, який вступає у взаємодію з вмістом камбіальних клітин і стимулює їх діяльність. Клітини посилено діляться, диференціація флоєми і ксилеми порушується, рослина скручується. Покривні тканини кореня і стебла починають розриватися. Утворені тріщини є вогнищами для розмноження мікроорганізмів, які розкладають рослини.

Під впливом гербіцидів групи 2,4-Д у дводольних рослин порушується водний режим, посилюється інтенсивність дихання, пригнічується окислювальне фосфорилування, сповільнюється процес фотосинтезу, порушується обмін речовин.

У злакових рослин на час обробки їх гербіцидами 2,4-Д камбіального шару немає або він розвинений дуже слабо, немає умов для нагромадження гербіциду і, проникнувши в рослину, він не спричинює патологічних змін. Злакові рослини

зв'язують гербіцид, який проник в них, із структурними елементами (клітинними білками), інактивують його до 4-гідрооксифеноксоцтової кислоти (сполуки, нешкідливої для рослини) і утворюють комплекси з азотистими і безазотистими речовинами.

Вибірковість дії інших гербіцидів, наприклад з групи триазинів, залежить від спрямованості ферментативних процесів у рослинах. Так, у кукурудзи є ферменти, за допомогою яких вона інактивує триазинові гербіциди до нетоксичних сполук.

Деякі дводольні рослини завдяки ферментним системам окислюють гербіциди на основі хлорфеноксимасляних кислот (2,4-ДМ і 2М-4ХМ), які для них не токсичні, в гербіциди на основі хлорфеноксоцтових кислот (2,4-Д і 2М-4Х), які для них дуже токсичні. Наприклад, горох, конюшина, люцерна не окислюють гербіциди 2М-4ХМ і 2,4-ДМ до 2М-4Х і 2,4-Д, а осот рожевий та жовтий, талабан польовий та деякі інші дводольні бур'яни окислюють, внаслідок чого вони активно знищуються цими препаратами. Саме це дає можливість знищувати ці бур'яни в посівах гороху, люцерни, конюшини.

Пропанід у клітинному соці рису вже на другу добу розкладається ферментативно до нетоксичної сполуки - 3,4 дихлораніліну. Вибірковість дії протизлакових гербіцидів (хлор-ИФК, трихлорацетат натрію тощо) на рослини зумовлена неоднаковою здатністю різних за систематичним положенням рослин поглинати з ґрунту ці хімічні речовини і перетворювати їх у міру надходження в тканини у нетоксичні сполуки. Зазначені гербіциди блокують у чутливих рослин ферменти, які регулюють ділення клітин, внаслідок чого ріст злакових бур'янів припиняється і згодом вони відмирають.

Способи, строки і умови ефективного застосування гербіцидів

Залежно від визначених завдань застосовують такі способи обробки ґрунту або рослин гербіцидами:

суцільний (препаратом обробляється вся площа);

стрічковий (рядковий, локальний), коли препарат вноситься в захисну зону рядка одночасно з сівбою або по сходах просапних культур;

спрямований - обприскування проводять при висоті культурних рослин не

меншій за 30 - 40 см, наносячи гербіцид на бур'яни, які знаходяться під їх покривом. Верхня частина культурних рослин захищається від впливу гербіциду екраном з щільної тканини або іншого матеріалу;

місцевий, при якому найбільш злісні бур'яни знищуються гербіцидами в куртинах.

Економічно найдоцільніше вносити гербіциди стрічковим або спрямованим способом. Це істотно зменшує витрату препарату на одиницю площі без зниження його технічної ефективності.

Залежно від фізико-хімічних властивостей гербіцидів, біологічних особливостей культурних рослин і бур'янів, видового складу бур'янів, умов зовнішнього середовища, препарати використовують у такі строки: післяжнивний або післязбиральний (літньо-осінній) - для боротьби з багаторічними бур'янами. При цьому **важливо передбачити, щоб гербіциди негативно не вплинули на наступні озимі або ярі культури;**

пізньоосінній - після вирівняної зяблевої оранки з метою більш швидкого прояву гербіцидних властивостей важкорозчинних у воді ґрунтових препаратів навесні наступного року і послаблення їх післядії в сівозміні;

передпосівний - навесні, перед боронуванням або під культивуацію ґрунту (до сівби ярих культур). Застосовують ґрунтові гербіциди здебільшого для боротьби з бур'янами, які сходять з насіння;

припосівний - застосовуються, як правило, ґрунтові гербіциди одночасно з сівбою ярих просапних культур;

післяпосівний - відразу після сівби ярих культур гербіциди негайно заробляють у ґрунт боровами;

досходовий - вносять за 2-4 дні до появи сходів ярих культур з наступним боронуванням ґрунту (в посушливих районах) або без нього (в зволжених районах);

післясходовий - гербіцид вносять на початку вегетації культурних рослин і масової появи сходів бур'янів.

Гербіциди вносять на чистих парах і на необроблюваних угіддях для знищення найбільш злісних бур'янів.

Оскільки культурні рослини і бур'яни неоднаково стійкі до гербіцидів, для кожної культури рекомендують лише той препарат, проти якого вона стійка, а бур'яни чутливі до нього.

Ефективність дії на культурні рослини і бур'яни залежить від фаз розвитку, ступеня зволоженості і температури повітря та ґрунту, його гранулометричного складу, вмісту гумусу і вбирної здатності, кількості опадів і часу їх випадання.

Гербіциди слід застосовувати в посівах культур лише тоді, коли настала така фаза розвитку культури, при якій вона найбільш стійка до них, а бур'яни - найбільш чутливі. Наприклад, кукурудза найбільш стійка до гербіцидів 2,4-Д у фазі 3-5 листків, що пояснюється насамперед відсутністю опушення верхньої частини листової пластинки, на яку попадають краплі препарату (при обприскуванні) і легко скочуються з неї. В інших фазах розвитку кукурудза дуже чутлива до дії цих гербіцидів.

У міру росту і розвитку бур'янів, чутливість більшості з них до гербіцидів послаблюється. Молоді рослини мають ніжний покрив, швидко розвиваються і пошкоджуються гербіцидами більше, ніж старі. Проте деякі багаторічні коренепаросткові бур'яни більш чутливі до препаратів групи 2,4Д у фазі стеблуння - початку бутонізації, ніж у фазі розеток. Це пояснюється тим, що в фазі розетки коренева система багаторічних бур'янів містить багато поживних речовин, що значно підвищує їх стійкість проти токсичної дії гербіциду. В більш пізні фази розвитку у бур'янів посилюється відтік пластичних речовин з листя в інші органи і через велику листову поверхню в них потрапляє більше гербіциду, ніж на ранніх стадіях росту і розвитку.

Найчутливіші до дії гербіцидів культурні рослини і бур'яни у період, коли погодні умови сприяють їх росту і розвитку і, навпаки, несприятливі умови підвищують стійкість бур'янів до гербіцидів. Так, у суху вітряну погоду при здерев'янінні рослин потовщується шар кутикули, опушення стебел і листя стає більш щільним і рослини стійкіші до гербіцидів.

Встановлено, що з підвищенням температури повітря чутливість рослин до всіх гербіцидів помітно посилюється. Це пояснюється тим, що при підвищеній температурі вони швидше вбираються і переміщуються по рослинах. Більшість

гербіцидів, які застосовуються по сходах, найбільш токсичні при температурі 18-24 °С, слабо діють вони на бур'яни при 25-30°C за умов низької відносної вологості повітря і майже не впливають на них при температурі 8-10 °С. Тому в жаркі дні обприскування слід проводити вранці, а в холодні - вдень.

Якщо після обприскування посівів випадають навіть незначні опади, краплі з гербіцидом змиваються з листя і препарат не діє на рослини. В таких умовах перевагу мають ті препарати, які швидше проникають у тканини. Наприклад, ефіри 2,4-Д проникають у тканини рослин через 3-4, а амінна сіль 2,4-Д - через 5-6 год.

Ґрунтові гербіциди найкраще діють на проростки або сходи бур'янів у помірно теплу (15-25°C) погоду при вологості ґрунту не менше 20%. Межі оптимальної вологості ґрунту для препаратів, які вносяться, можуть коливатися за таким принципом: чим гірше препарат розчиняється у воді, тим більш високою має бути вологість ґрунту. Активність ґрунтових гербіцидів залежить і від вбирної здатності ґрунту. На важких глинистих з великим вмістом органічної речовини ґрунтах, а також на торф'яних ґрунтах гербіциди діють на бур'яни слабше, ніж на легких за гранулометричним складом і бідних на гумус ґрунтах. **Тому в останньому випадку доза гербіциду повинна бути меншою.** За умов достатнього природного зволоження і при зрошенні ефективність більшості ґрунтових гербіцидів вища. При цьому дози гербіциду повинні бути на 10-20 % меншими, ніж у посушливих і богарних умовах.

Ефективність дії гербіцидів на проростки або сходи бур'янів залежить також від діяльності мікроорганізмів, рН і ємкості вбирання ґрунту. З посиленням активності мікроорганізмів хімічні препарати в ґрунті швидше розкладаються і втрачають свої гербіцидні якості. При підвищенні ємкості вбирання і реакції ґрунту, вмісту дрібнодисперсних частинок і гумусу в ньому активність гербіцидів зменшується.

На дрібногрудочкуватому ґрунті розчин, суспензія чи емульсія гербіцидів рівномірніше розподіляються на його поверхні на відміну від крупногрудочкуватого ґрунту, де більша частина препаратів залишається на грудках, які швидко просихають (проростки або сходи бур'янів через це слабо

пошкоджуються гербіцидами).

Слід мати на увазі, що гербіциди вбираються не тільки бур'янами, а й культурними рослинами. Тому при застосуванні гербіцидів треба враховувати не лише засміченість полів, а й густоту посівів культурних рослин. **Чим густіші посіви, тим більшою має бути і доза гербіциду.**

Як правило, гербіциди виявляють токсичну дію лише на певні види чи групи бур'янів. **Тому для більшої ефективності хімічного прополовання застосовують суміші різних гербіцидів.** Це дає можливість розширити спектр дії препаратів і ефективніше боротися з важковикорінюваними бур'янами. Крім того, за рахунок гербіцидів з більш тривалим періодом інактивації подовжується тривалість токсичної дії суміші на бур'яни. Внесення суміші більш економне за рахунок зниження доз гербіцидів, які входять до її складу. Є суміші заводського приготування і такі, що виготовляються на місці (бакові) з потрібних компонентів перед їх застосуванням. При змішуванні слід враховувати хімічну сумісність компонентів.

Ефективність дії гербіцидів підвищується при додаванні до них поверхнево-активних речовин (ОП-7, ОП-10) або при внесенні їх разом з мінеральними добривами (аміачною селітрою, сульфатом амонію, суперфосфатом) .

Застосування гербіцидів на посівах основних культур

Як уже зазначалося, для боротьба з бур'янами використовують багато гербіцидів. Основними вимогами при виборі гербіциду є такі: препарат повинен найбільш повно знищувати бур'яни в посівах сільськогосподарської культури, не шкодити наступним культурам у сівозміні, не забруднювати навколишнє середовище.

Шкідливість бур'янів залежить не тільки від їх кількості і маси, а й від чутливості до них культурних рослин у різні періоди їх росту і розвитку. Такі періоди, коли рослини найбільш чутливі до бур'янів, називаються критичними. В цей час бур'яни найбільш негативно впливають на культуру, зменшуючи її продуктивність. При визначенні критичного періоду критерієм оцінки є достовірність зниження врожайності культури в забур'янених посівах. Тому боротьбу з бур'янами слід починати до настання цього періоду і в такій фазі, коли

культурні рослини найменш чутливі до препарату.

Охорона навколишнього середовища та енергозберігання в умовах інтенсивного землеробства лежать в основі визначення критерію економічної доцільності боротьби з бур'янами на посівах сільськогосподарських культур. Цей критерій називають економічним порогом забур'яненості полів. Під ним розуміють таку кількість (масу) сходів бур'янів, повне знищення яких забезпечить рентабельність заходів боротьби з ними на рівні однократної окупності затрат.

Для визначення порогових значень засміченості полів використовують коефіцієнти шкідливості бур'янів – відношення втраченого врожаю до маси (кількості) бур'янів, які спричинили це зниження. Коефіцієнт шкідливості визначається дослідним шляхом окремо для різних сільськогосподарських культур.

Пороги шкідливості залежать від коефіцієнта шкідливості бур'янів та вартості захисних заходів і закупівельної ціни одиниці врожаю вирощуваної культури. Тому орієнтовні економічні пороги забур'яненості малорічними бур'янами, наприклад для озимої пшениці в Лісостепу, розраховані на застосування препаратів типу 2,4-Д, становлять 5-6, а при використанні діалену або 2М-4ХМ - 10 шт./м².

На полях, засмічених багаторічними бур'янами, застосування гербіцидів доцільне, якщо бур'янів більше як 1 шт./м² і їх не можна знищити іншими агротехнічними заходами.

Економічний поріг потенціальної засміченості 10-сантиметрового шару ґрунту схожим насінням бур'янів залежно від вирощуваних культур і вартості вибраного способу боротьби на час його застосування становить 0,5-5 млн. шт./га (І. В. Веселовський, А. К. Лисенко, Ю. П. Манько).

Питання про застосування гербіцидів у посівах сільськогосподарських культур досить складне і багатогранне. Оскільки цей матеріал досить повно висвітлений в спеціальній та довідковій літературі, розглянемо його на прикладі лише окремих провідних культур без посилення на дози гербіцидів і строки їх внесення.

Посіви зернових колосових (пшениці, жита, ячменю, вівса) на Україні

найчастіше засмічують триреберник, талабан польовий, гречка витка, волошка, дескурайнія Софії, осот рожевий і жовтий тощо.

Для боротьби з бур'янами на посівах пшениці, жита, ячменю і вівса (без підсіяних багаторічних бобових трав) широко використовують гербіциди системної дії - амінну сіль 2,4-Д, ефіри 2,4-Д, 2М-4Х, 2М-4ХП, а при підсіванні багаторічних бобових трав - 2М-4ХМ, 2,4-ДМ. Найбільш чутливі до цих гербіцидів бур'яни з родини хрестоцвітих - редька дика, гірчиця польова, а також лободові - лобода біла тощо.

Значна група дводольних бур'янів (волошка, триреберник, підмаренник чіпкий, фіалка польова, мокрець, синяк звичайний, щавель малий та ін.) стійка проти препаратів 2,4-Д. Тому бур'яни цієї групи ефективніше знищуються гербіцидами 2М-4ХП, 2,4-ДП, банвел-Д або діален і діамет-Д (суміш банвелу-Д з 2,4-Д або 2М-4Х відповідно). Озиме жито, озима та яра пшениця, ячмінь і овес стійкі проти цих гербіцидів у фазі кушіння.

На посівах проса для боротьби з бур'янами ефективніше дворазове застосування гербіцидів 2,4-Д: перший раз - у фазі 2-3 листочків, другий - при повному кушінні. На площах, засмічених злаковими бур'янами (просо куряче, мишій), застосовують пропазин. Вносять його до сівби або під час передпосівної культивуації. Якщо тип забур'яненості змішаний (однорічні злакові з багаторічними дводольними), доцільне комплексне застосування гербіцидів: пропазин вносять у ґрунт, амінну сіль 2,4-Д - на вегетуючі бур'яни.

Кукурудза серед усіх зернових найбільш чутлива до бур'янів, особливо у ранніх фазах свого розвитку. Дуже терпить вона від гірчиці польової, редьки дикої, курячого проса, лободи, щириці та багаторічних бур'янів (осоту, березки тощо).

Для боротьби з бур'янами у посівах кукурудзи використовують препарати групи 2,4-Д, агелон, атразин, симазин, ерадікан, діален, дуал, примекстру.

Залежно від властивостей гербіцидів, ґрунтово-кліматичних умов, господарського призначення кукурудзи і способів її вирощування ті або інші препарати вносять у ґрунт до сівби, під час сівби суцільним способом або стрічками в рядках, після сівби до з'явлення сходів кукурудзи і в період вегетації.

Кращим способом застосування ґрунтових гербіцидів у передпосівний період є внесення їх у ґрунт з одночасною заробкою дисковими знаряддями. При підвищеній вологості ґрунту, а також при його пересиханні препарати заробляються пружинними боронами і культиваторами. Комбінований гербіцид примекстру вносять у ґрунт на глибину 3-5 см проти однорічних злакових і дводольних бур'янів. Для боротьби з дводольними, зокрема багаторічними бур'янами, вносять препарати 2,4-Д у фазі 3-5 листків у кукурудзи.

На посівах зернобобових культур, які в ранні фази росту слабо конкурують з бур'янами, застосовують ТХА, прометрин, 2М-4ХМ.

Для боротьби з дводольними бур'янами *на посівах цукрових буряків* у районах достатнього зволоження і на зрошуваних землях ефективний шрамів, а в умовах нестійкого зволоження - ленацил, які вносять у ґрунт під передпосівну культивацію або одночасно з сівбою. Для знищення дводольних і злакових бур'янів до сівби застосовують суміші гербіцидів ТХА + гексилур, ТХА+роніт, ТХА+феназон, ДХМ+гексилур. До появи сходів бур'янів вносять ептам або нортрон.

Під час вегетації на посівах буряків досить ефективно знищують бур'яни бетанал, кусагارد, іллоксан, лонтрел, набу, фюзілад тощо. При підвищеній нормі внесення фюзілад і набу знищують і багаторічні злакові бур'яни.

Льон на початку розвитку росте досить повільно, слабо конкурує з бур'янами, що знижує урожайність на 10-20%. Для знищення дводольних бур'янів посіви його обробляють гербіцидом 2М-4Х у фазі «ялинки» при висоті рослин 3-10 см. Стійкі проти 2М-4Х бур'яни у цій же фазі розвитку льону знищують базаграном-М. Злакові бур'яни (в тому числі і вівсюг) на посівах знищують триаллатом, який вносять до сівби або появи сходів льону з негайною заробкою гербіциду в ґрунт.

Картопля досить чутлива до більшості гербіцидів, але завдяки значній кількості запасних поживних речовин у бульбах і глибокому їх загортанню під час садіння стало можливим застосування високоефективних гербіцидів системної та контактної дії. Для боротьби з пирієм застосовують ТХА відразу після ранньої зяблевої оранки, заробляючи гербіцид боронами. Проти малорічних дводольних і

злакових бур'янів до з'явлення сходів картоплі поле обприскують прометрином, арезином, заробляючи препарат у ґрунт легкими боронами. Дводольні багаторічні бур'яни знищують 2М-4Х.

Для продовження дії препаратів і розширення спектру знищуваних бур'янів застосовують суміш гербіцидів, симазину і прометрину.

Бульби картоплі можна використовувати не раніше, ніж через 3 місяці після внесення гербіцидів.

При вирощуванні соняшнику малорічні одно- і дводольні бур'яни знищують трефланом, обприскуючи ґрунт до сівби або появи сходів культури з негайною заробкою гербіциду в ґрунт. Для більш повного знищення бур'янів застосовують суміші трефлану з прометрином або прометрину з ептамом.

Техніка застосування гербіцидів і заходи безпеки при роботі з ними

При застосуванні гербіцидів слід додержувати рекомендованих доз витрат діючої речовини на 1 га посіву. У кожному конкретному випадку *оптимальною вважають ту кількість препарату, яка забезпечує максимальну загибель бур'янів при найменшому негативному впливові на культурні рослини і навколишнє середовище.*

Промисловість поставляє сільському господарству різні форми гербіцидів: порошки для опалювання; для обприскування - порошки, що змочуються водою і утворюють з нею суспензії; порошки, які добре розчиняються у воді; розчини у воді; пасти; гранульовані препарати. Всі вони містять певну кількість діючої речовини, що зазначено у супроводжувальних документах.

Перед внесенням гербіцидів, слід визначити кількість препарату, необхідного для обробки 1 га поля. Оскільки в довідниках дози витрат гербіцидів найчастіше наводяться в діючій речовині, то для перерахунку доз витрати гербіциду за препаратом користуються формулою:

$$P = \frac{a \times 100}{b}$$

де Р - доза за препаратом, кг/га; а - доза за діючою речовиною, кг/га; b - вміст діючої речовини в препараті, %.

Наприклад, потрібно обробити поле озимої пшениці діаленом, який містить 40 % діючої речовини. Доза, яка рекомендується за діючою речовиною - 0,9 кг/га.

Отже, доза технічного препарату на 1 га (Р) буде становити

$$\frac{0,9 \times 100}{40} = 2,25 \text{ кг/га.}$$

Доза витрати рідкого препарату встановлюється з урахуванням його густини (г) за формулою:

$$P = \frac{a \times 100}{b \times r}$$

Розраховану дозу препарату можна відважувати або відміряти окремо для кожного заправлення обприскувача. При цьому розчинні у воді препарати можна розчиняти безпосередньо в баках обприскувача. З інших (менш розчинних або нерозчинних у воді) препаратів виготовляють робочі розчини на 1-2 зміни роботи агрегатів. Робочі розчини виготовляють на відповідно обладнаних розчинних пунктах, де готують і маточні (концентровані) розчини гербіцидів.

Доза витрати розчину, емульсії чи суспензії гербіцидів на 1 га залежить також від властивостей і конструктивних особливостей обприскувачів. Для контактних і окремих ґрунтових гербіцидів витрати робочої рідини для більш повного змочування рослин і ґрунту збільшуються і при використанні наземних обприскувачів становлять 400 - 600 л/га. При обприскуванні системними гербіцидами витрату робочої рідини зменшують до 150 - 300 л/га, а при авіаобприскуванні - до 25-30 л/га.

Обробляючи поля гербіцидами, необхідно суворо контролювати витрату робочого розчину на 1 га. Для визначення дози витрати робочої рідини при постійному тискові в системі обприскувача використовують формулу:

$$Q = \frac{a \times n \times 600}{B \times v}$$

де Q – доза витрати робочої рідини, л/га; q - витрата розчину через один розпилювач, л/хв; n - кількість розпилювачів на штанзі обприскувача, шт.; B - ширина захвату машини, м; V - швидкість руху агрегату, км/год.

Для внесення гербіцидів обприскувачі обладнують в основному трьома видами розпилювачів: звичайним польовим з діаметром вихідного отвору 1,5 мм, економічним - з діаметром 1,25 мм і розпилювачами для великокраплинного обприскування з діаметром вихідних отворів 2 і 2,5 мм.

Під час роботи з гербіцидами швидкість руху агрегату повинна бути постійною. При цьому витрати робочого розчину на одиницю площі регулюються кількістю розпилювачів і тиском в системі. Якщо застосовують рядкове обприскування, дозу витрати робочого розчину регулюють тільки зміною тиску в системі.

Якість обприскування, його рівномірність значною мірою залежать від висоти розміщення штанги. У більшості обприскувачів її можна регулювати в межах від 40 до 90 см, домагаючись рівномірного розміщення факелів розпилювання.

Для рівномірного внесення гербіцидів використовують слідопоказчики. Ними можуть бути культиваторні лапи, сошники із списаних сівалок, які кріпляться на кінці бруса, на якому монтується штанга, а також спеціальні пристрої-піноутворювачі.

При авіаційному обприскуванні використовують *сигнальників*, які *щитами* або *спеціальними парасолями* показують наступну смугу поля для обробки гербіцидами.

Гранульовані гербіциди вносять туковими сівалками типу СТН-2,8.

Якщо гербіцид вноситься стрічковим способом, то при таких самих дозах його витрати на одиницю площі будуть менші (відповідно до оброблюваної площі).

Заходи безпеки при роботі з гербіцидами спрямовані на запобігання отруєнню працівників, забрудненню навколишнього середовища, контакту з гербіцидами сторонніх осіб, тварин. Все це передбачено «Санітарними правилами по зберіганню, транспортуванню і застосуванню пестицидів у сільському господарстві».

Гербіциди одержують з паспортом, зберігають у заводській тарі з етикетками у спеціально відведеному для цього сухому, добре провітрюваному приміщенні. На складі необхідно мати журнал надходження і витрат гербіцидів.

Забороняється перевозити продукти харчування і фураж разом з гербіцидами. При їх внесенні не дозволяється палити, пити воду, їсти.

До роботи з гербіцидами допускаються тільки здорові працівники, які

пройшли необхідний медичний огляд і одержали спеціальний інструктаж про заходи безпеки при роботі з отрутохімікатами. Не допускаються до роботи з гербіцидами підлітки, вагітні жінки та матері, які годують немовлят.

Щоб запобігти отруєнню і шкідливому впливу гербіцидів на організм людини, використовують заходи індивідуального захисту: спеціальний одяг та взуття, респіратори або протигази, рукавиці, захисні окуляри. Ці засоби видаються працюючим на весь період і їх потрібно зберігати в окремих шафах у спеціальному приміщенні. Перед початком роботи здійснюють заходи, які б запобігали отруєнню домашніх тварин, бджіл, птиці.

Пункти для заправлення агрегатів організовують за межами поля. Всі обприскувачі повинні бути обладнані відсікачами, які запобігають витіканню розчину під час зупинки агрегату.

Залишки гербіцидів на місцях заправних пунктів знешкоджують, а площадки без твердого покриття переорюють. Картонно-паперову тару спалюють, а металічну знешкоджують каустичною (3 % розчин), кальцинованою содою (5 % розчин), свіжогашеним вапном (10 % розчин). Кількість розчину повинна відповідати 10 % об'єму речовини, яку знешкоджують.

Машини і знаряддя для внесення гербіцидів знешкоджують лужними розчинами (5-7 разів), а потім промивають чистою водою в спеціально відведеному для цього місці.

Якщо внаслідок різних причин препарат стає непридатним для використання, його списують і знищують. Питання про місце закопування гербіцидних препаратів узгоджують з органами санітарного контролю.

Біологічний метод - це цілеспрямоване використання комах, фітопатогенів та інших живих організмів для вибіркового знищення бур'янів з метою доведення засміченості посівів до рівня, при якому вона не спричинює економічно відчутних втрат врожаю вирощуваних культур. Це стосується і заглушення бур'янів культурними рослинами.

Порівняно з механічними і хімічними заходами біологічний метод боротьби з бур'янами має певні переваги. При відносно невеликих первинних затратах він забезпечує значний економічний ефект протягом тривалого періоду, тому що

організми, які пошкоджують рослини, діють до тих пір, доки кількість бур'янів не досягне мінімуму. Метод цей екологічно чистий, перспективний і його можна використовувати там, де інші методи боротьби з бур'янами непридатні (на луках, пасовищах, посівах овочевих культур тощо).

Залежно від специфічності і спрямованості біологічну боротьбу з бур'янами можна розглядати в таких аспектах:

Використання комах, нематод та інших організмів, які живляться рослинами-бур'янами. Характерною особливістю їх є вузька спеціалізація до окремих рослин. Використання цих організмів має значення для боротьби з дуже злісними бур'янами, які важко знищуються агротехнічними чи хімічними способами (амброзія полинолиста, вовчок, гірчак повзучий, осот польовий, повитиця тощо). **Наприклад, амброзії шкодять комахи, віруси, кліщі.** Серед комах деякі види настільки вузькоспецифічні, що пошкоджують один або кілька видів цього невеликого роду рослин. Так, **личинки несправжнього слоника** розвиваються на амброзії полинолистій, живляться її чоловічими суцвіттями, де і окукляються. Пилок є кормом для дорослих жуків. У чоловічих суцвіттях оселяється і. живиться ними слоник тригопоринуса, на стеблах - галиці, на листках, генеративних органах і точках росту - совки тарахидії, які на півдні України дають за літо 3 - 4 покоління. Гусениці метелика тарахидії (совки амброзієвої) обгризають листя цього бур'яну і спричиняють повну його загибель.

Серед природних ворогів гірчака повзучого слід зазначити нематоду гірчакову, яка пошкоджує стебло і кореневу шийку бур'яну, живлячись його тканинами. Цей вид нематоди дуже вузькоспецифічний монофаг гірчака повзучого. Інші рослини він не пошкоджує. Суцвіття гірчака повзучого пошкоджуються і галоутворюючими кліщами, внаслідок чого зменшується насінна продуктивність бур'яну.

Для боротьби з вовчком використовують **мушку фітомізу**, яка за літо на Україні дає 2 - 3 покоління. Ця муха відкладає яйця в стебла і квітки вовчка, а личинки, які з'являються, пошкоджують стебла і насіння бур'яну.

Використання **фітопатогенних мікроорганізмів**, а також вірусів, які спричиняють захворювання окремих бур'янів. Так, осот польовий уражується

грибом пуцинією, вовчок - фузаріумом, повитиця - альтернарією, гірчак повзучий - гірчаковою іржею.

У природних фітоценозах часто спостерігається ураження *листя пирію і стоколосу* - іржею, *суцвіття вівсюга, мишію* - сажкою. Більшість видів гриба – вузько специфічні і безпечні для культурних рослин.

1. Використання біогенних препаратів - продуктів біосинтезу мікроорганізмів, які токсично діють на окремі бур'яни.

Можливості біологічного методу поки що обмежені. Це пов'язано з тим, що не завжди вдається підібрати такі види організмів, які, стримуючи ріст і розвиток бур'янів, не шкодили б культурним рослинам. До недоліків методу належить і дуже вузький спектр дії цих організмів (у посівах, як правило, росте не один вид бур'янів), труднощі в доборі монофагів, практична неможливість керувати діяльністю біологічних заходів, уразливість бур'янів.

2. Використання в сівозміні культур, здатних пригнічувати бур'яни. При цьому доцільно брати до уваги біоекономічну і фізіологічну несумісність бур'янів і культурних рослин. Добре розвинені культурні рослини сильніше пригнічують бур'яни. Тому створення сприятливих умов для росту і розвитку вирощуваних культур у початковій фазі росту і розвитку бур'янів призводить до їх пригнічування.

За здатністю пригнічувати бур'яни культури умовно поділяють на такі групи:

а) висококонкурентоздатні – озиме жито, озима пшениця, озимий ячмінь, озимий ріпак, коноплі, злаково-бобові сумішки на зелений корм;

б) середньоконкурентоздатні – горох, люпин, гречка, овес, ячмінь, яра пшениця, тютюн, кормова капуста, соняшник;

в) слабоконкурентоздатні – кукурудза, картопля, просо, сорго, цукрові буряки, льон, овочеві культури.

3. Використання для боротьби з небажаною водяною рослинністю деяких видів риб і птиці. Наприклад, **товстолобик і білий амур** живляться водяними бур'янами - бульбокомишем морським, рогозою, очеретом тощо. **Дикі качки-крякви** поїдають зернівки проса рисового, очищаючи від нього чеки в осінньо-зимовий період.

Комплексні заходи боротьби з бур'янами

Розроблено і застосовується багато способів знищення бур'янів. Оскільки дія багатьох заходів короточасна, обмежується знищенням окремих видів або певний захід не можна в даний період застосовувати, ні один з них при застосуванні окремо не здатний повністю забезпечити очищення ґрунту від насіння і органів вегетативного розмноження, а посівів - від вегетуючих бур'янів.

Доведено, що найбільш ефективний інтегрований захист (комплексні заходи), тобто поєднання агротехнічних, хімічних, біологічних та інших заходів знищення бур'янів.

Поєднання механічних і біологічних методів. При такому поєднанні бур'яни знищуються чи пригнічуються механічними засобами з наступним переростанням їх культурними рослинами, для росту і розвитку яких створюються сприятливі умови. Так, у ланці сівозміни пар - озима пшениця ефективно проводиться боротьба з осотом рожевим. У паровому полі в результаті механічних обробітків бур'ян виснажується, а потім заглушується озимою пшеницею.

Вирощуючи озиме жито на зелений корм на одному полі кілька років підряд, можна вести ефективну боротьбу з таким злісним бур'яном, як гірчак повзучий. Рослина терпить від затінення житом, а потім виснажується під час систематичних механічних обробітків поля.

Поєднання хімічних і механічних методів. Комплексне застосування цих методів посилює дію кожного з них і дає можливість ефективно боротися з багатьма бур'янами. Наприклад, після збирання зернових вегетуючі коренепаросткові бур'яни обприскуються гербіцидами системної дії (групи 2,4-Д). Переміщуючись в рослині, ці препарати дуже послаблюють бур'яни, які потім набагато легше знищуються луценням стерні та іншими заходами обробітку ґрунту.

Хімічні методи боротьби з бур'янами не тільки посилюють механічні, а й зменшують негативний вплив останніх на водний режим ґрунту і його структуру. Якщо частину обробітків ґрунту в чистому парі, спрямованих на боротьбу з бур'янами, замінити хімічним прополюванням, то це запобігатиме надмірним

втратам вологи і зменшуватиме розпилювання ґрунту, що має велике значення у районах поширення вітрової ерозії.

Поєднання хімічних, механічних і біологічних методів дає можливість боротися з бур'янами протягом вегетаційного періоду, що й визначає його високу ефективність.

Отже, запровадження інтегрованої системи боротьби з бур'янами, заснованої на раціональному використанні відомих методів захисту посівів, - реальний захід зменшення засміченості і підвищення культури землеробства.

Нові заходи боротьби з бур'янами

Практика показує, що навіть при додержанні комплексу застосовуваних заходів забур'яненість полів залишається високою. Основним джерелом засмічення є насіння бур'янів, яке потрапляє в ґрунт. Існуючі заходи боротьби із засміченістю ґрунту не завжди достатньо ефективні. Тому поряд з використанням традиційних заходів триває пошук нових засобів і заходів, які б характеризувалися високою технічною ефективністю, були нешкідливі для навколишнього середовища. Досить перспективним для боротьби з бур'янами виявилось застосування електромагнітного поля (ЕМП) надвисокої частоти (НВЧ). Цей спосіб добре зарекомендував себе в США, Франції, Австралії, Японії на посівах високоцінних культур (здебільшого овочевих), які характеризуються підвищеною чутливістю до гербіцидів. Дослідження показали, що НВЧ - ефективний спосіб для боротьби з бур'янами при використанні для знищення насіння і його проростків у ґрунті, що дуже важливо в ґрунтозахисному землеробстві. Ефективність дії ЕМП НВЧ залежить від багатьох факторів: густини потоку НВЧ-енергії, строків обробітку, вологості насіння і ґрунту, глибини розміщення насіння в ґрунті, діелектричних властивостей насіння бур'янів і ґрунту тощо. Збільшення вологості ґрунту і глибини заробки насіння (при постійному показнику ефективності) спричинює збільшення витрат енергії. Залежно від дози НВЧ-енергії, ЕМП стимулює або пригнічує схожість насіння. В зв'язку з цим можливі два режими роботи польової установки: НВЧ-обробіток ґрунту в режимі стимулювання можна застосовувати навесні замість культивації для провокування сходів бур'янів та в режимі знищення бур'янів влітку – на

паровому полі, восени – в післязбиральний період і в теплицях.

Вивчення впливу ЕМП НВЧ на мікрофлору ґрунту показало, що у всіх варіантах дослідів спостерігається тимчасова стерилізація, а потім посилене розмноження мікроорганізмів (целюлозорозкладаючих бактерій, нітрифікаторів, мінералоорганізмів). Польова установка в досліді П. Ф. Іоніна (1988), проведених у Сибірському науково-дослідному інституті сільського господарства, при обробці до сівби забезпечила зниження засміченості пшениці до 95,2 % (при густині потоку 2,0 кВт/см² і його дії протягом 180 с). Найбільший приріст врожаю (6,9 ц/га мали при режимі стимулювання (30 с дії потоку до сівби), а перед сівбою спровоковані до проростання бур'яни знищувалися культивуванням).

Ефективність дії ЕМП значною мірою залежить від насіння. Вологе насіння більш чутливе до НВЧ-поля, ніж сухе, а найбільш уразливе проросле. У досліді Челябінського інституту механізації та електрифікації сільського господарства вплив ЕМП на схожість насіння миші зеленого залежно від його стану був таким (доза НВЧ-енергії - 270 Дж/г):

Насіння	Ефективність ЕМП, %
Сухе	- 66,7
Вологе	- 94,7
Проросле	-100

Польові досліді з обробки насіння бур'янів у ґрунті НВЧ-полем показали, що зелена маса їх на обробленій ділянці площею 1 м² через 2 місяці становила 190 г, а на контролі (без обробки) - 826 г. Новий спосіб боротьби з бур'янами можна застосовувати навесні (до сівби польових культур) та в післязбиральний період.

Лекція №6

Тема: ОБЛІК ЗАБУР'ЯНЕНOSTI – 2 год.

Питання лекції:

1. Методи обліку забур'яненості посівів і засміченості ґрунту насінням та органами вегетативного розмноження, техніка і періодичність їх проведення.
2. Картування бур'янів. Методика складання карти забур'яненості полів.
3. Методика обліку бур'янів в органічних добривах.
4. Використання карти забур'яненості посівів і засміченості ґрунту насінням бур'янів для розробки системи заходів боротьби з бур'янами на орних землях та інших сільськогосподарських угіддях.

Література:

1. Веселовський І.В., Манько Ю.П., Козубський О.Б. Довідник по бур'янах.- К.: Урожай, 1993. – 208 с. (255 екз).
2. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П., Землеробство. -.: Вища школа., 1991. – 268 с. (44 екз.)
3. Гудзь В.П., Примах І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. –К.: Урожай, 1996. – 384 с. (58 екз).
4. Кравченко М.С., Злобін Ю.М., Царенко О.М. Землеробство. – К., «Либідь», 2002, 490 с. (111 екз.)
5. Загальне землеробство. (За ред. доктора с.-г. наук, професора В.О. Єщенка. –К., Вища освіта 2004. – 336 с. (42 екз.)
6. Практикум із землеробства: Навч. посібник (За ред. М.С.Кравченко і З.М. Томашівського. – К.: Мета, 2003. -320 с. (55 екз.)
7. Закон України „Про рослинний світ” (Відомості Верховної Ради (ВВР)), 1999, №22-23.(чит. зал.).
8. Закон України „Про захист рослин” (Відомості Верховної Ради (ВВР)), 1998, №50-51. (чит. зал.)

1. Для обліку забур'яненості посівів використовують в основному чотири методи: *окомірний, кількісний, ваговий і кількісно-ваговий*.

Окомірний метод обліку бур'янів за А.Мальцевим полягає в тому, що поле проходять по діагоналі і через рівні проміжки реєструють бур'яни всіх видів. Дані спостережень оцінюють за чотирибальною шкалою:

- 1 бал – бур'яни в посіві поодинокі;
- 2 бали – бур'яни вже непоодинокі, але їх в посіві ще мало;
- 3 бали – бур'янів багато, але менше, ніж культурних рослин;
- 4 бали – бур'янів більше, ніж культурних рослин і вони їх заглушують.

Середнє з оцінок забур'яненості декількох ділянок становить бал засміченості посіву. Зважаючи на різні строки вегетаційного періоду бур'янів, окомірне оцінювання забур'яненості слід проводити кілька разів – на початку, всередині та наприкінці вегетації. У таблицю обліку вносять бали засміченості поля бур'янами трьох-чотирьох біологічних груп, щонайчастіше трапляються, а найчисельнішу біологічну групу бур'янів називають.

Окомірний метод визначення забур'яненості поля через свою спрощеність і недосконалість застосовують лише під час оперативного обстеження, яке проводять на початку вегетації рослин. Результати цього обстеження є обґрунтуванням необхідності проведення поточних заходів для боротьби з бур'янами з моменту появи сходів культури і під час дальшого догляду за її посівами.

За **кількісним методом** обліку забур'яненості по діагоналі поля розміром до 100 га в 10 місцях, розміром до 100-150 га – в 20, а розміром понад 150 га – в 30 місцях через рівні проміжки накладають рамки і в них підраховують всі бур'яни кожного виду (чи біологічної групи). Для обліку багаторічних бур'янів користуються обліковими рамками площею 2-3 м², а за переважної кількості мало річних бур'янів – 0,25-1,0 м² залежно від ступеня забур'яненості посіву.

Залежно від мети спостережень підраховують загальну кількість бур'янів, зазначивши, скільки з них є багаторічними і мало річними, односім'ядольними і двосім'ядольними.

Іноді у посівах росте багато бур'янів, але вони невеликі і не завдають їм серйозної шкоди. Проте окремі бур'яни (особливо з групи багаторічних), хоч і трапляються рідше, проте мають велику масу і значно знижують урожайність сільськогосподарських культур. Тому для обліку краще використовувати **ваговий метод**, за якого всі бур'яни з облікового майданчика зважують у сирому, а потім – в повітряно сухому стані. При обліку кореневищних і коренепаросткових бур'янів враховують лише їх надземну частину.

З метою отримання найповнішої інформації про фактичну забур'яненість посівів, найкраще користуватись **кількісно-ваговим методом** обліку бур'янів, за якого на вибраному майданчику підраховують кількість бур'янів і визначають їх масу. Знаючи при цьому масу врожаю і кількість культурних рослин на обліковій площі, такий метод обліку дає можливість розрахувати відсоток засміченості посіву за масою і кількістю бур'янів. Поєднання кількісного і вагового методу робить його універсальним, що дозволяє скористатись ним за різкої невідповідності кількості бур'янів їх масі.

Кількість насіння бур'янів і органів їх вегетативного розмноження у ґрунті називають *потенційною забур'яненістю поля*. Одиницями виміру цього показника є штук/м², або млн. шт./га. Існує кілька способів визначення потенційної засміченості полів: механічний, біологічний та розрахунковий. Визначаючи потенційну засміченість полів, важливо виділяти загальну кількість фізично нормального насіння та їх складових частин: схожої частини і насіння, що перебуває в спокої. Для її визначення найчастіше застосовують метод промивання ґрунтового зразка водою на ситі з отворами 0,25 мм.

Для визначення потенційної забур'яненості поля механічним методом зразки ґрунту відбирають з певного шару бурами різної конструкції восени після основного обробітку ґрунту або навесні. Зразок ґрунту складають з окремих проб, відібраних на двох діагоналях поля. За площі поля до 50 га відбирають 30 проб, 50-100 га – 60 проб і понад 100 га – 80 проб. З кожного зразка відбирають по дві наважки масою 500 г, з яких на ситах з отворами 0,25 мм у воді відмивають насіння бур'янів.

Відміте насіння підсушують, висипають на розбірну дошку і підраховують кількість фізично нормальних насінин. Після цього по 50-100 насінин у кількох повторностях висівають на зволожений фільтрувальний папір і пророщують в термостаті за температури плюс 20-26⁰С. Облік пророщених насінин проводять через кожні 3-5 днів з наростаючим підсумком. Після закінчення пророщування в чашки наливають 10 мл 0,5 %-го розчину хлорфенілтетразолію хлористого і після добової експозиції в термостаті при 20⁰С, визначають за різницею в забарвленні тканин кількість мертвих і живих насінин, які перебувають у стані спокою. Кількість живого насіння характеризує загальну засміченість ґрунту насінням бур'янів, а кількість схожого насіння – потенційну забур'яненість поля.

Інформація про засміченість ґрунту насінням бур'янів буде об'єктивнішою, якщо кількість насіння визначатиметься через площу бура за формулою:

$$З_{г.н.} = \frac{10000K}{ПН},$$

де $З_{г.н.}$ - засміченість шару ґрунту насінням бур'янів, шт./ м²; К – кількість насіння бур'янів у зразку, шт.; П- площа бура, см², Н- кількість проб, відібраних буром на полі чи ділянці, шт.; 10000 – площа 1 м², см².

Крім насіння, ґрунт засмічують і органи вегетативного розмноження бур'янів, кількість яких за потреби визначають щороку наприкінці вегетаційного періоду. Для цього на полі, забур'яненому кореневищними бур'янами, на однаковій віддалі по діагоналі визначають 5-10 майданчиків площею по 0,5 м², а для обліку коренепаросткових бур'янів – 2-5 майданчиків площею по 1 м²кожний.

Кореневища, товщі за 1 мм, розбираються із визначенням їх маси, довжини та кількості бруньок з наступним їх перерахунком на одиницю довжини підземного органу бур'яну. Корені тонші за 1 мм, а також гнилі або напівгнилі не враховують.

Результати спостереження виражають в розрахунку на гектар в орному шарі ґрунту та в окремих його частинах.

Оцінювання засмічення ґрунту проводять за наведеною шкалою.

2. Узагальнені матеріали основного обстеження полів широко використовують для розробки науково обґрунтованих заходів боротьби з

бур'янами. Для цього складають карту забур'яненості, основою якої є схематична карта території господарства з її межами, розмірами ділянок, видом угідь чи вирощуваної культури, назвою сівозміни. На такій карті в правому нижньому кутку кожного поля креслять два концентричні кола – одне діаметром 2 см, в якому записують рік обстеження та назву культури чи угіддя. Зовнішнє коло діаметром 1,5 см розділяють на сектори, кількість яких відповідає кількості біологічних груп. У кожному з них записують основні види бур'янів та їх середню кількість на 1 м².

Користуючись таблицею та даними про види бур'янів встановлюють тип забур'яненості поля, за яким визначають подальшу систему боротьби з бур'янами.

Карту забур'яненості полів сівозміни складають двічі на рік: навесні для уточнення заходів весняно-літнього догляду за культурами і перед збиранням врожаю для розробки найбільш ефективної системи основного обробітку ґрунту та застосування гербіцидів для боротьби з бур'янами на посівах озимих і ярих культур.

3. Методика визначення засміченості органічних добрив життєздатним насінням бур'янів.

Для аналізу відбирають середній зразок масою 1 кг від партії добрива, що не перевищує 1000 т для підстилкового гною або 5000 т для безпідстилкового рідкого гною чи гноївки. Відбір зразка слід робити не менше, ніж з 20 виїмок пошарово: в шарі 0-10 см, всередині та біля дна. Проби рідких органічних добрив відбирають з 20 виїмок. Далі беруть середній зразок об'ємом 1 літр знімаємо 330 мл рідини з його поверхні, потім виливаємо 1/3 відра і знову відбираємо 330 мл рідини з поверхні, а третю частину зразка беремо біля дна відра. Таким чином до середнього зразка потрапить насіння з різною питомою масою.

Із середнього зразка твердих добрив беруть 2 паралельних наважки по 200 г, а рідких – по 200 мл. Наважку переносять на колонку сит діаметром 3 мм, 1 мм, 0,5 мм і 0,25 мм і промивають їх у воді. Залишки на всіх ситах висушують, потім розмішують їх на скельці, під яким застелено білий папір, і підраховують насіння бур'янів, користуючись лупою і шпателем. Якщо між двома паралельними

пробами різниця не перевищує +5%, то визначають середній показник кількості фізично нормального насіння в штуках на 200 грам добрива і перераховують його в млн. шт. на 1 тонну, помноживши одержану величину на 0,005. Для визначення схожої частини виділене насіння пророщують протягом 30 днів, висіваючи проби по 50-100 шт., в 4 повторностях в чашки Петрі або в апараті Якобсена, як це роблять при визначенні засміченості ґрунту. Так само визначають мертве насіння бур'янів та насіння, що перебуває в спокої. Оцінку ступеня засміченості органічних добрив насінням бур'янів проводять за спеціальною шкалою.

Лекція №7

Тема: БОРОТЬБА З БУР'ЯНАМИ – 2 год.

Питання лекції:

1. Класифікація заходів боротьби з бур'янами. Агротехнічні та біологічні заходи боротьби з бур'янами.
2. Агрономічне і еколого-економічне оцінювання різних способів боротьби з бур'янами.
3. Комплексні заходи боротьби з бур'янами (поєднання запобіжних і винищувальних заходів).
4. Особливості боротьби з бур'янами в умовах зрошення та на осушених землях.
5. Охорона навколишнього середовища у разі застосування гербіцидів та їх детоксикація.
6. Методика оцінювання фактичного рівня забрудненості довкілля пестицидами.

Література:

1. Веселовський І.В., Манько Ю.П., Козубський О.Б. Довідник по бур'янах.- К.: Урожай, 1993. – 208 с. (255 екз).
2. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П., Землеробство. -.: Вища школа., 1991. – 268 с. (44 екз.)
3. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. –К.: Урожай, 1996. – 384 с. (58 екз).
4. Кравченко М.С., Злобін Ю.М., Царенко О.М. Землеробство. – К., «Либідь», 2002, 490 с. (111 екз.)
5. Загальне землеробство. (За ред. доктора с.-г. наук, професора В.О. Єщенка. –К., Вища освіта 2004. – 336 с. (42 екз.)
6. Практикум із землеробства: Навч. посібник (За ред. М.С.Кравченко і З.М. Томашівського. – К.: Мета, 2003. -320 с. (55 екз.)

АГРОТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З БУР'ЯНАМИ

Заходи боротьби з бур'янами - це складна система, завданням якої є запобігання занесенню бур'янів на поля, знищення вегетуючих бур'янів, очищення ґрунту від їх насіння і органів вегетативного розмноження. При цьому не слід обмежуватись одним, хоч і ефективним заходом.

Розрізняють запобіжні і винищувальні заходи боротьби з бур'янами.

Запобіжні заходи

Запобіжні, або профілактичні, заходи спрямовані на те, щоб запобігти занесенню і поширенню бур'янів на поля або зменшити кількість їх органів розмноження (насіння, кореневищ, кореневих паростків тощо). Це - очищення насінного матеріалу від насіння бур'янів, запобігання занесенню його на поля з ґноєм і поливною водою, визначення оптимального строку сівби, додержання норм висіву, оптимальна глибина загортання насіння, правильна організація збирання врожаю, обладнання зернозбиральних машин спеціальними пристосуваннями для вловлювання насіння бур'янів, запарювання і розмелювання засмічених насінням бур'янів кормів, знищення бур'янів на необроблюваних землях, чергування культур у сівозмінах, здійснення карантинних та інших заходів.

Насінний матеріал від насіння бур'янів очищають на спеціальних зерноочисних машинах. При цьому беруть до уваги фізичні властивості насіння культурних рослин і бур'янів: парусність, розміри (довжину, ширину, товщину), питому масу, форму і особливості поверхні, наявність придатків. Найбільше уваги слід приділяти очищенню зерна від специфічних важковідокремлюваних бур'янів (наприклад, ячменю від редьки дикої, люцерни і конюшини – від повитиці, проса - від мишію і плоскухи тощо).

Відокремлене при очищенні насіння бур'янів знищується, а зернові відходи згодують тваринам в розмеленому вигляді.

Запобіжні заходи, спрямовані щодо занесення насіння бур'янів на поля з ґноєм. Насіння бур'янів може потрапити на поле з ґноєм. При цьому частина його

потрапляє в гній з підстилкою, а частина - після проходження через травний канал тварин (схожість зберігається). Правильне приготування і зберігання гною і торфогнойових компостів дає можливість знешкодити насінню бур'янів, яке знаходиться в них. При температурі 40 - 50 °С більшість насіння бур'янів втрачає схожість протягом 1,5 - 2 місяців, а при невисоких температурах (30°C) - за більш тривалий період.

Підстилковий напівперепрілий гній вносять у ґрунт після 3 - 4 місяців зберігання в гноєсховищах, буртах.

Рідкий і напіврідкий гній містить значно менше насіння бур'янів, ніж підстилковий. Але для очищення від насіння і гельмінтів його витримують у відкритих заглиблених сховищах близько півроку.

Знищення бур'янів на необроблюваних землях. Польові дороги, луки, пасовища, яри, полезахисні лісові смуги потрібно систематично звільняти від бур'янів, підкошуючи їх до цвітіння. Дороги, крім того, слід час від часу неглибоко переорювати. В яругах, балках, по берегах водойм доцільно висівати сумішки бобових і злакових багаторічних трав. Через 1 - 2 роки вони створюють щільний трав'яний покрив, який зменшує забур'яненість цих земель і дає при скошуванні додатковий урожай грубих кормів.

Очищення поливної води від насіння бур'янів при зрошенні. Для цього скошують всю рослинність на берегах зрошувальних каналів до цвітіння або знищують її за допомогою гербіцидів. Крім того, будують пристосування у вигляді щитів і відстійників з густими металічними загороджувальними сітками, за допомогою яких за межі розподільних каналів видаляють з води від 75 до 99 % насіння бур'янів. Слід зазначити, що запобігти потраплянню насіння бур'янів у зрошувальні канали значно легше, ніж видаляти його з поливної води.

Своєчасна сівба, способи сівби і норми висіву. Оптимальні строки сівби сільськогосподарських культур з рівномірним загортанням насіння забезпечують появу дружних сходів і сприятливі умови для росту і розвитку рослин. В результаті цього сходи культурних рослин швидко переростають багато бур'янів і конкурують з ними. Інколи з сівбою слід дещо затриматися, щоб проросло насіння бур'янів, а потім сходи знищити передпосівною культивацією.

Дуже важливий і вибір способу сівби культури. При суцільній сівбі насіння культури більш рівномірно розміщується на площі, бур'яни пригнічуються. На широкорядних посівах створюються кращі умови для бур'янів, але ефективніше, ніж при суцільному способі сівби, вони знищуються під час догляду за посівами.

Норму висіву на більш забур'янених полях при суцільному посіві сільськогосподарської культури доцільно збільшити на 10 - 15 %.

Своєчасне збирання врожаю і вивезення його з поля також запобігає засміченню полів. При запізненні із збиранням достигле насіння бур'янів обсипається і поповнює його запаси в ґрунті. Якщо збирання врожаю почати дещо раніше роздільним способом, то недостигле насіння багатьох видів бур'янів потрапляє в зерно і потім видаляється при очищенні.

На забур'янених полях необхідно збирати зернові хліба на низькому зрізі (10 - 12 см), бо в стерні можуть залишитися непідрізані низькорослі бур'яни і закінчити свій розвиток. Комбайни при цьому необхідно обладнувати зерновловлювачами.

Додержання чергування культур у сівозмінах створює несприятливі умови для проростання бур'янів певних біологічних груп, пристосованих до окремої культури або групи культур. Наприклад, у повторних посівах озимих складаються сприятливі умови для розвитку зимуючих і озимих бур'янів (грицики, підмаренник чіпкий, кучерявець Софії, мак польовий тощо), які сходять восени і продовжують розвиватися навесні і влітку. Якщо після перших озимих вирощуються ярі культури, то ці бур'яни будуть знищені передпосівним обробітком.

При своєчасному збиранні, наприклад, кормових культур (озимого ріпака, озимого жита, пшениці тощо) багато бур'янів не встигають репродукувати насіння, що запобігає засмічуванню ґрунту.

Багато сільськогосподарських культур (озиме жито, гречка та ін.) швидко розростаються, добре прикривають ґрунт, що дуже утруднює життєдіяльність бур'янів. Забур'яненість полів значно зменшується при введенні в сівозміну просапних культур (за умови ретельного догляду за ними). Посіви культур у сівозміні не засмічуються такими шкідливими бур'янами, як вовчок

соняшниковий та іншими, насіння яких довго зберігає життєздатність у ґрунті.

Карантинні заходи запобігають завезенню і поширенню небезпечних бур'янів із-за кордону (зовнішній карантин) і в межах країни з одного регіону в інший (внутрішній карантин).

Кількість карантинних бур'янів не постійна.

До групи бур'янів зовнішнього карантину належать амброзія приморська (*Ambrosia maritima* L.), бузинник пазушний (*Iva axillaris* Pursh.), паслін королінський (*Solanum elaeagnifolium* Cav.), соняшник однорічний (*Helianthus annuus* L.), всі види стриги (*Striga* sp. sp.).

До групи бур'янів внутрішнього карантину на Україні належать амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisii folia* L.), гірчак степовий звичайний (*Acroptilon repens* L.), повитиці (*Cuscuta* sp.), паслін дзьобастий (*Solanum rostratum*), ценхрус малоквітковий (*Cenchrus pauciflorus* Benth.).

Для профілактики карантинних бур'янів потрібно систематично оглядати сільськогосподарські угіддя, скрізь знищувати карантинні рослини до цвітіння.

Суворо заборонено використовувати посівний матеріал, а також перевозити зернову продукцію, засмічену насінням карантинних рослин. Зернові відходи, засмічені насінням карантинних бур'янів, перед згодовуванням тваринам слід ретельно розмелювати, грубі (полову, солому) - запарювати, а непридатні для сільськогосподарського використання - спалювати. Машини і знаряддя, які працювали на полях, засмічених карантинними бур'янами, треба негайно і ретельно почистити. Після знищення карантинних бур'янів за полем протягом 2-3 років систематично наглядають, щоб впевнитися, що бур'яни знищено повністю.

Винищувальні заходи боротьби з бур'янами

Винищувальні заходи боротьби з бур'янами спрямовані на очищення ґрунту від запасів насіння, вегетативних органів розмноження і на знищення проростаючих і вегетуючих бур'янів у посівах сільськогосподарських культур. Розрізняють механічні, хімічні, біологічні та комплексні заходи боротьби з

бур'янами.

Зупинимося на механічних заходах. Інші розглядатимуться в наступних підрозділах.

При застосуванні механічних заходів боротьби вирішальна роль належить системі обробітку ґрунту в поєднанні з сівозмінами. Під час обробітку ґрунту, крім знищення бур'янів, виконується також багато інших завдань (регулювання водного, повітряного і поживного режимів тощо).

Від насіння бур'янів ґрунт можна очищати двома способами: перший - залишення насіння у верхньому шарі ґрунту і створення сприятливих умов для його проростання (метод провокації) із знищенням сходів наступними обробітками; другий - заорювання насіння на значну глибину, де більшість його з часом втрачає схожість або виноситься на поверхню ґрунту в період, зручний для знищення сходів бур'янів (оранка під чистий або ранній зайнятий пар). У зв'язку з цим обробіток ґрунту в сівозміні повинен бути різноглибинним.

Для знищення важковикорінюваних багаторічних бур'янів розробляються спеціальні заходи - виснажування, удушення та інші.

Для боротьби з бур'янами велике значення має зяблевий обробіток ґрунту. При лущенні поля знищуються бур'яни, які не закінчили вегетацію, провокується проростання насіння бур'янів у ґрунті, виснажуються органи вегетативного розмноження бур'янів, які знищуються наступними культиваціями або оранкою.

Передпосівний обробіток ґрунту спрямований на провокацію сходів і виснаження кореневої системи багаторічних бур'янів у весняний період.

Під ранні ярі культури (виківівсяну сумішку, ячмінь, овес, горох та ін.) передпосівний обробіток починають з боронування або вирівнювання поверхні ґрунту шлейф-боронами або вирівнювачами. Це сприяє проростанню насіння бур'янів у верхньому шарі ґрунту і частковому знищенню зимуючих бур'янів, сходи яких з'явилися восени. Перед сівбою поле обробляють культиваторами з підрізувальними робочими органами в агрегаті із зубовими боронами.

Можливостей для знищення бур'янів значно більше при застосуванні системи передпосівного обробітку під пізні ярі культури, під які проводять кілька обробітків культиваторами на різну глибину. Слід мати на увазі, що чим більший

проміжок часу між культиваціями, тим більше проростає насіння і активніше проростають пагони багаторічних бур'янів. Прискорити появу сходів бур'янів можна за допомогою ущільнення ґрунту котками після культивації.

Знищення бур'янів паровим обробітком ґрунту. При різноглибинному обробітку чистого пару у весняно-літній період створюються сприятливі водно-повітряний і тепловий режими, що сприяє проростанню насіння бур'янів. Крім того, систематично підрізуються багаторічники. З метою зменшення непродуктивних витрат вологи, культивації частіше слід робити в першій половині літа, коли бур'яни проростають інтенсивніше і менше висушується ґрунт. У другій половині літа культивації можна замінити хімічним прополюванням.

Знищення бур'янів у посівах. У комплексі агротехнічних заходів боротьби з бур'янами в посівах сільськогосподарських культур важливе місце відводиться боронуванню, розпушуванню міжрядь просапних культур, підгортанню тощо.

Боронування проводять до і після з'явлення сходів культурних рослин. Робити його треба обережно і тоді, коли бур'яни найменш стійкі до боронування, а проростки культурних рослин знаходяться ще глибоко в ґрунті або сходи зміцніли настільки, що майже не пошкоджуються. Бур'яни найбільше пошкоджуються і знищуються під час боронування при утворенні з насінини проростка довжиною понад 1 см (фаза «білої нитки») і не пізніше, коли у сходів дводольних з'являються сім'ядольні листки, а в злакових - перший справжній листок. З появою 2-3 пар листочків і при формуванні вторинної кореневої системи стійкість бур'янів до механічної дії різко зростає.

Боронування добре розкущених озимих восени сприяє знищенню 70 - 95 % зимуючих бур'янів. Не менше значення має і весняне боронування.

Міжрядні обробітки проводять у посівах просапних (соняшнику, кукурудзи, буряків, овочевих) і зернових культур (проса, гречки тощо), висіяних з широкими міжряддями. При міжрядних обробітках знищуються не тільки малорічні, а й багаторічні бур'яни. У посівах кукурудзи, картоплі, соняшнику, частково і цукрових буряках у певні фази їх розвитку бур'яни присипаються в рядках при підгортанні культур і гинуть під шаром ґрунту.

Механічне знищення багаторічних бур'янів. Для знищення органів вегетативного розмноження бур'янів застосовують методи виснаження, удушення, висушування (перегар), виморожування.

У таких багаторічних бур'янів, як осот рожевий і жовтий, березка польова та інших, коренева система містить значну кількість запасних поживних речовин. Пошкодження, які наносяться їй під час обробітку, стимулюють пробудження великої кількості нових придаткових бруньок, які проростаючи, виснажують бур'яни. Цей процес значно прискорюється при систематичному підрізуванні пагонів і фотосинтетичного апарату (розеток) бур'янів у фазі 3 - 4 листків і посилюється при збільшенні глибини підрізування паростків, що з'явилися, та подовженні післязбирального періоду, під час якого можна виконати пошаровий зяблевий обробіток. Чим довші відрізки коренів і паростків, тим більше пластичних речовин відчужується з ними.

Відразу після збирання врожаю ранніх культур засмічені коренепаростковими бур'янами поля обробляють лемішними лушильниками на глибину 10 - 14 см. На полях, де поширена вітрова ерозія, для луцення на таку саму глибину із залишенням стерні використовують культиватори-плоскорізи. Слід зазначити, що при лемішному луценні коренепаросткові бур'яни підрізаються повністю, а при дисковому - на 50 % (О. В. Фісюнов). Відрізки коренів, відокремлені від основної рослини, починають рости за рахунок запасних пластичних речовин. При з'явленні розеток цих бур'янів поле обробляють культиваторами або орють. Після пізньої оранки відрізки підземних органів коренепаросткових бур'янів, вигорнуті на поверхню ґрунту, гинуть в зимовий період при температурі мінус 8 -10 °С.

На солонцюватих ґрунтах, дуже засмічених коренепаростковими бур'янами, зокрема гірчаком повзучим, відразу після збирання ранніх культур можна проводити плантажну оранку на 55–65 см, яка одночасно є і способом меліорації солонців. Кількість бур'янів після плантажної оранки зменшується на 50–80 %, а нові пагони в наступному році з'являються значно пізніше, ніж після звичайної.

У сівозміні гірчак найбільш доцільно знищувати на полях з чорним паром. Обробіток парів починають з дворазового лемішного луцення на глибину 10–12 і

12 - 14 см з наступною зяблевою оранкою. У весняно-літній період пар обробляють культиваторами спочатку на глибину 12 - 14 см з поступовим зменшенням глибини обробітку до другої половини літа. Слід мати на увазі, що при глибокому підрізуванні гірчак не утворює нових бічних коренів. Передпосівна культивація пару проводиться на глибину заробки насіння гірчака на глибину 5 - 6 см під час з'явлення паростків його кількість зменшилась на 62,6 %, а коли довжина паростків досягає 6 - 8 см - на 26,7%.

Дослідженнями встановлено, що при підрізуванні гірчака на глибину 5-6 см під час з'явлення паростків його кількість зменшилась на 62,6 %, а коли довжина паростків досягає 6-8 см – на 26,7 %.

ХІМІЧНА БОРОТЬБА З БУР'ЯНАМИ

Класифікація гербіцидів

За допомогою механічних заходів не завжди можна знищити бур'яни, наприклад, на суцільних посівах, в рядках або гніздах просапних культур.

Добре розвинену кореневу систему багаторічних бур'янів не завжди можна знищити навіть глибокою оранкою. Тому для знищення багатьох бур'янів використовують додатково і високоефективні хімічні речовини, які називаються гербіцидами (від лат. herba - трава, caedere - убивати).

У нашій країні і за кордоном використовується велика кількість гербіцидів різних класів хімічних сполук. Для систематизації та зручності використання розроблена класифікація гербіцидів, яка об'єднує їх у групи за різними ознаками.

За хімічним складом гербіциди поділяються на 2 групи: неорганічні (ціанамід кальцію тощо) і органічні (похідні феноксиоцтових, феноксимасляних, феноксипропіонових кислот, симетричного триазину, сечовини, заміщених фенолів, бензойної кислоти, аліфатичних карбонових кислот, амідів і акрилів аліфатичних кислот, ароматичних карбонових кислот, карбамінної і тіокарбамінної кислот, ароматичних амінів, гетероциклічні сполуки і мінеральні масла).

За принципом дії на рослини гербіциди умовно поділяються на дві групи:

суцільної дії (загальновинищувальні) та *вибіркової* (селективної) дії.

Гербіциди *суцільної дії* знищують культурні рослини і бур'яни. Їх доцільно використовувати на дуже забур'яненних необроблюваних землях, на чистих парах і після збирання парозаймальних культур, у системі зяблевого обробітку з урахуванням тривалості післядії, а в деяких випадках - у садах, на виноградниках.

Гербіциди *вибіркової дії* знищують певні рослини, не пошкоджуючи інших. Тому їх можна використовувати на посівах сільськогосподарських культур. Вибірковість їх визначається хімічним складом, формою і дозами препарату, строками і способами обприскування забур'янених посівів, фазами росту, фізіолого-біологічними і анатомо-морфологічними особливостями культурних рослин і бур'янів, а також умовами зовнішнього середовища. В основі вибіркової гербіцидів - їх різна здатність до поглинання і детоксикації в рослинних тканинах.

За особливостями дії на рослини всі гербіциди поділяють на гербіциди системної (пересувної) і контактної (місцевої) дії.

Гербіциди *системної дії* легко проникають через надземні і підземні органи в тканини рослин, переміщуючись по флоемі або ксилемі, взаємодіють з продуктами обміну і порушують фізіолого-біохімічні процеси, спричиняючи різні патологічні явища. Гербіциди цієї групи найбільш ефективні для боротьби з багаторічними бур'янами, тому що вони пошкоджують органи їх вегетативного розмноження.

Гербіциди *контактної дії* пошкоджують тільки ті органи або тканини рослин, на які вони потрапляють під час обприскування. Оскільки вони не переміщуються по судинно-провідній системі, органи, на які гербіциди не попали, не пошкоджуються.

При відмиранні надземних частин рослин (листя, стебел) у багаторічників залишається живою коренева система, від якої відростають нові пагони.

За спектром дії на рослини системні контактні гербіциди об'єднують у 2 групи: широкого спектру дії і вузького.

Гербіциди широкого спектру дії знищують багато навіть далеких за систематичним положенням видів рослин.

Гербіциди *вузького спектру дії* використовуються для боротьби з окремими видами або групами рослин.

За відношенням до ботанічних класів рослин органічні гербіциди поділяються на *протидводольні і протизлакові*.

Протидводольні гербіциди пошкоджують лише рослини з класу дводольних, не пошкоджуючи однодольних рослин, що зумовлено морфологічними особливостями останніх.

Протизлакові гербіциди при внесенні в оптимальних дозах не пошкоджують дводольних рослин. Вони застосовуються в основному для знищення злакових бур'янів у посівах широколистяних культур (цукрових буряків, соняшнику тощо).

За способом внесення гербіциди поділяються на *ґрунтові* препарати, препарати, які використовуються для знищення вегетуючих бур'янів, та *комбіновані*.

Ґрунтові гербіциди вносять без заробки або із заробкою в ґрунт за допомогою різних знарядь. Леткі гербіциди заробляють негайно, тому що вони швидко випаровуються або розкладаються на світлі. Їх вносять способом розсіювання (гранули) чи обприскування ґрунту. Розпилюють гербіциди дуже рідко. Таким способом на Україні вносять лише ціанамід кальцію.

Гербіциди для знищення вегетуючих бур'янів вносять тільки способом обприскування.

Комбінованими гербіцидами обприскують ґрунт або наносять їх на вегетуючі бур'яни.

За особливостями проникання в рослини **системні та контактні** гербіциди поділяються на 3 групи:

1) такі, що проникають через листя та інші надземні органи. Використовуються для боротьби тільки з вегетуючими бур'янами;

2) ті, що проникають через корені і проростки. Їх називають гербіцидами кореневої дії і вносять тільки в ґрунт до появи сходів бур'янів;

3) гербіциди, що проникають через листя і коріння. Їх часто називають препаратами комбінованої дії.

За тривалістю залишкової дії гербіциди поділяють на 2 групи:

1) препарати з тривалою (більше року) післядією. Післядія їх протягом тривалого періоду на необроблюваних землях, у садах та інших деревних насадженнях має велике значення для боротьби з бур'янами. Водночас у польових, кормових і овочевих сівоzmінах слід застосовувати їх обережно, щоб не пошкоджувалися чутливі до них культури, які вирощуватимуть у наступному році після застосування гербіцидів;

2) препарати з *коротким строком дії*. Після застосування цих гербіцидів у наступному році можна вирощувати культури відповідно до їх чергування в сівоzmіні.

Причини вибіркoвoсті і механізм дії гербіцидів на рослини

Вибірковість дії гербіцидів зумовлена такими факторами: фазою розвитку рослин, анатомо-морфологічними особливостями спрямованості ферментативних процесів у рослин, формою і хімічними властивостями препаратів, їх дозами і строками внесення, глибиною порушення біохімічних процесів у рослин тощо. Природа цих явищ вивчена поки що недостатньо і дослідження тривають.

Порівняно добре вивчена дія гербіцидів групи 2,4-дихлорфеноксоцтової кислоти (2,4-Д). Стійкість рослин до фітотоксичної дії цього препарату значною мірою залежить від їх анатомо-морфологічної будови (видових ознак). У злаків листя вузьке, розміщене майже вертикально, а поверхня його особливо верхній бік) вкрита восковим шаром, внаслідок чого краплі гербіциду на такому листі утримуються погано і стікають на землю. У дводольних рослин листки ширші і розміщуються майже горизонтально, тому краплі гербіциду краще утримуються на них і гербіцид більше проникає в рослини. Крім того, найбільш чутливим органом до дії гербіцидів у злаків в ранній період вегетації є точка росту, яка закрита, а у дводольних вона розміщується на верхівці стебла або в пазушній його частині і не захищена від дії гербіциду.

Незабаром після появи сходів у тканинах стебла і кореня дводольної рослини утворюється шар камбію. В клітини цього шару надходить вода і розчинені в ній солі разом з гербіцидом, який вступає у взаємодію з вмістом камбіальних клітин і стимулює їх діяльність. Клітини посилено діляться,

диференціація флоєми і ксилеми порушується, рослина скручується. Покривні тканини кореня і стебла починають розриватися. Утворені тріщини є вогнищами для розмноження мікроорганізмів, які розкладають рослини.

Під впливом гербіцидів групи 2,4-Д у дводольних рослин порушується водний режим, посилюється інтенсивність дихання, пригнічується окислювальне фосфорилування, сповільнюється процес фотосинтезу, порушується обмін речовин.

У злакових рослин на час обробки їх гербіцидами 2,4-Д камбіального шару немає або він розвинений дуже слабо, немає умов для нагромадження гербіциду і, проникнувши в рослину, він не спричинює патологічних змін. Злакові рослини зв'язують гербіцид, який проник в них, із структурними елементами (клітинними білками), інактивують його до 4-гідрооксифеноксоцтової кислоти (сполуки, нешкідливої для рослини) і утворюють комплекси з азотистими і безазотистими речовинами.

Вибірковість дії інших гербіцидів, наприклад з групи триазинів, залежить від спрямованості ферментативних процесів у рослинах. Так, у кукурудзи є ферменти, за допомогою яких вона інактивує триазинові гербіциди до нетоксичних сполук.

Деякі дводольні рослини завдяки ферментним системам окислюють гербіциди на основі хлорфеноксимасляних кислот (2,4-ДМ і 2М-4ХМ), які для них не токсичні, в гербіциди на основі хлорфеноксоцтових кислот (2,4-Д і 2М-4Х), які для них дуже токсичні. Наприклад, горох, конюшина, люцерна не окислюють гербіциди 2М-4ХМ і 2,4-ДМ до 2М-4Х і 2,4-Д, а осот рожевий та жовтий, талабан польовий та деякі інші дводольні бур'яни окислюють, внаслідок чого вони активно знищуються цими препаратами. Саме це дає можливість знищувати ці бур'яни в посівах гороху, люцерни, конюшини.

Пропанід у клітинному соці рису вже на другу добу розкладається ферментативно до нетоксичної сполуки - 3,4 дихлораніліну. Вибірковість дії протизлакових гербіцидів (хлор-ИФК, трихлорацетат натрію тощо) на рослини зумовлена неоднаковою здатністю різних за систематичним положенням рослин поглинати з ґрунту ці хімічні речовини і перетворювати їх у міру надходження в

тканини у нетоксичні сполуки. Зазначені гербіциди блокують у чутливих рослин ферменти, які регулюють ділення клітин, внаслідок чого ріст злакових бур'янів припиняється і згодом вони відмирають.

Способи, строки і умови ефективного застосування гербіцидів

Залежно від визначених завдань застосовують такі способи обробки ґрунту або рослин гербіцидами:

суцільний (препаратом обробляється вся площа);

стрічковий (рядковий, локальний), коли препарат вноситься в захисну зону рядка одночасно з сівбою або по сходах просапних культур;

спрямований - обприскування проводять при висоті культурних рослин не меншій за 30 - 40 см, наносячи гербіцид на бур'яни, які знаходяться під їх покривом. Верхня частина культурних рослин захищається від впливу гербіциду екраном з щільної тканини або іншого матеріалу;

місцевий, при якому найбільш злісні бур'яни знищуються гербіцидами в куртинах.

Економічно найдоцільніше вносити гербіциди стрічковим або спрямованим способом. Це істотно зменшує витрату препарату на одиницю площі без зниження його технічної ефективності.

Залежно від фізико-хімічних властивостей гербіцидів, біологічних особливостей культурних рослин і бур'янів, видового складу бур'янів, умов зовнішнього середовища, препарати використовують у такі строки: післяжнивний або післязбиральний (літньо-осінній) - для боротьби з багаторічними бур'янами. При цьому **важливо передбачити, щоб гербіциди негативно не вплинули на наступні озимі або ярі культури;**

пізньоосінній - після вирівняної зяблевої оранки з метою більш швидкого прояву гербіцидних властивостей важкорозчинних у воді ґрунтових препаратів навесні наступного року і послаблення їх післядії в сівозміні;

передпосівний - навесні, перед боронуванням або під культивуацію ґрунту (до сівби ярих культур). Застосовують ґрунтові гербіциди здебільшого для

боротьби з бур'янами, які сходять з насіння;

припосівний - застосовуються, як правило, ґрунтові гербіциди одночасно з сівбою ярих просапних культур;

післяпосівний - відразу після сівби ярих культур гербіцид негайно заробляють у ґрунт бородами;

досходовий - вносять за 2-4 дні до появи сходів ярих культур з наступним боронуванням ґрунту (в посушливих районах) або без нього (в зволжених районах);

післясходовий - гербіцид вносять на початку вегетації культурних рослин і масової появи сходів бур'янів.

Гербіциди вносять на чистих парах і на необроблюваних угіддях для знищення найбільш злісних бур'янів.

Оскільки культурні рослини і бур'яни неоднаково стійкі до гербіцидів, для кожної культури рекомендують лише той препарат, проти якого вона стійка, а бур'яни чутливі до нього.

Ефективність дії на культурні рослини і бур'яни залежить від фаз розвитку, ступеня зволоженості і температури повітря та ґрунту, його гранулометричного складу, вмісту гумусу і вбирної здатності, кількості опадів і часу їх випадання.

Гербіциди слід застосовувати в посівах культур лише тоді, коли настала така фаза розвитку культури, при якій вона найбільш стійка до них, а бур'яни - найбільш чутливі. Наприклад, кукурудза найбільш стійка до гербіцидів 2,4-Д у фазі 3-5 листків, що пояснюється насамперед відсутністю опушення верхньої частини листової пластинки, на яку попадають краплі препарату (при обприскуванні) і легко скочуються з неї. В інших фазах розвитку кукурудза дуже чутлива до дії цих гербіцидів.

У міру росту і розвитку бур'янів, чутливість більшості з них до гербіцидів послаблюється. Молоді рослини мають ніжний покрив, швидко розвиваються і пошкоджуються гербіцидами більше, ніж старі. Проте деякі багаторічні коренепаросткові бур'яни більш чутливі до препаратів групи 2,4Д у фазі стеблування - початку бутонізації, ніж у фазі розеток. Це пояснюється тим, що в фазі розетки коренева система багаторічних бур'янів містить багато поживних

речовин, що значно підвищує їх стійкість проти токсичної дії гербіциду. В більш пізні фази розвитку у бур'янів посилюється відтік пластичних речовин з листя в інші органи і через велику листову поверхню в них потрапляє більше гербіциду, ніж на ранніх стадіях росту і розвитку.

Найчутливіші до дії гербіцидів культурні рослини і бур'яни у період, коли погодні умови сприяють їх росту і розвитку і, навпаки, несприятливі умови підвищують стійкість бур'янів до гербіцидів. Так, у суху вітряну погоду при здерев'янінні рослин потовщується шар кутикули, опушення стебел і листя стає більш щільним і рослини стійкіші до гербіцидів.

Встановлено, що з підвищенням температури повітря чутливість рослин до всіх гербіцидів помітно посилюється. Це пояснюється тим, що при підвищеній температурі вони швидше вбираються і переміщуються по рослинах. Більшість гербіцидів, які застосовуються по сходах, найбільш токсичні при температурі 18-24 °С, слабо діють вони на бур'яни при 25-30°C за умов низької відносної вологості повітря і майже не впливають на них при температурі 8-10 °С. Тому в жаркі дні обприскування слід проводити вранці, а в холодні - вдень.

Якщо після обприскування посівів випадають навіть незначні опади, краплі з гербіцидом змиваються з листя і препарат не діє на рослини. В таких умовах перевагу мають ті препарати, які швидше проникають у тканини. Наприклад, ефіри 2,4-Д проникають у тканини рослин через 3-4, а амінна сіль 2,4-Д - через 5-6 год.

Ґрунтові гербіциди найкраще діють на проростки або сходи бур'янів у помірно теплу (15-25°C) погоду при вологості ґрунту не менше 20%. Межі оптимальної вологості ґрунту для препаратів, які вносяться, можуть коливатися за таким принципом: чим гірше препарат розчиняється у воді, тим більш високою має бути вологість ґрунту. Активність ґрунтових гербіцидів залежить і від вбирної здатності ґрунту. На важких глинистих з великим вмістом органічної речовини ґрунтах, а також на торф'яних ґрунтах гербіциди діють на бур'яни слабше, ніж на легких за гранулометричним складом і бідних на гумус ґрунтах. **Тому в останньому випадку доза гербіциду повинна бути меншою.** За умов достатнього природного зволоження і при зрошенні ефективність більшості

ґрунтових гербіцидів вища. При цьому дози гербіциду повинні бути на 10-20 % меншими, ніж у посушливих і богарних умовах.

Ефективність дії гербіцидів на проростки або сходи бур'янів залежить також від діяльності мікроорганізмів, рН і ємкості вбирання ґрунту. З посиленням активності мікроорганізмів хімічні препарати в ґрунті швидше розкладаються і втрачають свої гербіцидні якості. При підвищенні ємкості вбирання і реакції ґрунту, вмісту дрібнодисперсних частинок і гумусу в ньому активність гербіцидів зменшується.

На дрібногрудочкуватому ґрунті розчин, суспензія чи емульсія гербіцидів рівномірніше розподіляються на його поверхні на відміну від крупногрудочкуватого ґрунту, де більша частина препаратів залишається на грудках, які швидко просихають (проростки або сходи бур'янів через це слабо пошкоджуються гербіцидами).

Слід мати на увазі, що гербіциди вбираються не тільки бур'янами, а й культурними рослинами. Тому при застосуванні гербіцидів треба враховувати не лише засміченість полів, а й густоту посівів культурних рослин. **Чим густіші посіви, тим більшою має бути і доза гербіциду.**

Як правило, гербіциди виявляють токсичну дію лише на певні види чи групи бур'янів. **Тому для більшої ефективності хімічного прополовання застосовують суміші різних гербіцидів.** Це дає можливість розширити спектр дії препаратів і ефективніше боротися з важковикорінюваними бур'янами. Крім того, за рахунок гербіцидів з більш тривалим періодом інактивації подовжується тривалість токсичної дії суміші на бур'яни. Внесення суміші більш економне за рахунок зниження доз гербіцидів, які входять до її складу. Є суміші заводського приготування і такі, що виготовляються на місці (бакові) з потрібних компонентів перед їх застосуванням. При змішуванні слід враховувати хімічну сумісність компонентів.

Ефективність дії гербіцидів підвищується при додаванні до них поверхнево-активних речовин (ОП-7, ОП-10) або при внесенні їх разом з мінеральними добривами (аміачною селітрою, сульфатом амонію, суперфосфатом).

Техніка застосування гербіцидів і заходи безпеки при роботі з ними

При застосуванні гербіцидів слід додержувати рекомендованих доз витрат діючої речовини на 1 га посіву. У кожному конкретному випадку *оптимальною вважають ту кількість препарату*, яка забезпечує максимальну загибель бур'янів при найменшому негативному впливові на культурні рослини і навколишнє середовище.

Промисловість поставляє сільському господарству різні форми гербіцидів: порошки для опалювання; для обприскування - порошки, що змочуються водою і утворюють з нею суспензії; порошки, які добре розчиняються у воді; розчини у воді; пасти; гранульовані препарати. Всі вони містять певну кількість діючої речовини, що зазначено у супроводжувальних документах.

Перед внесенням гербіцидів, слід визначити кількість препарату, необхідного для обробки 1 га поля. Оскільки в довідниках дози витрат гербіцидів найчастіше наводяться в діючій речовині, то для перерахунку доз витрати гербіциду за препаратом користуються формулою

$$P = \frac{a \times 100}{b}$$

де P - доза за препаратом, кг/га; a - доза за діючою речовиною, кг/га; b - вміст діючої речовини в препараті, %.

Наприклад, потрібно обробити поле озимої пшениці діаленом, який містить 40 % діючої речовини. Доза, яка рекомендується за діючою речовиною - 0,9 кг/га. Отже, доза технічного препарату на 1 га (P) буде становити

$$\frac{0,9 \times 100}{40} = 2,25 \text{ кг/га.}$$

Доза витрати рідкого препарату встановлюється з урахуванням його густини (г) за формулою:

$$P = \frac{a \times 100}{b \times r}$$

Розраховану дозу препарату можна відважувати або відміряти окремо для кожного заправлення обприскувача. При цьому розчинні у воді препарати можна розчиняти безпосередньо в баках обприскувача. З інших (менш розчинних або нерозчинних у воді) препаратів виготовляють робочі розчини на 1-2 зміни роботи агрегатів. Робочі розчини виготовляють на відповідно обладнаних розчинних пунктах, де готують і маточні (концентровані) розчини гербіцидів.

Доза витрати розчину, емульсії чи суспензії гербіцидів на 1 га залежить також від властивостей і конструктивних особливостей обприскувачів. Для контактних і окремих ґрунтових гербіцидів витрати робочої рідини для більш повного змочування рослин і ґрунту збільшуються і при використанні наземних обприскувачів становлять 400 - 600 л/га. При обприскуванні системними гербіцидами витрату робочої рідини зменшують до 150 - 300 л/га, а при авіаобприскуванні - до 25-30 л/га.

Обробляючи поля гербіцидами, необхідно суворо контролювати витрату робочого розчину на 1 га. Для визначення дози витрати робочої рідини при постійному тискові в системі обприскувача використовують формулу:

$$Q = \frac{a \times n \times 600}{B \times v}$$

де Q – доза витрати робочої рідини, л/га; q - витрата розчину через один розпилювач, л/хв; n - кількість розпилювачів на штанзі обприскувача, шт.; B - ширина захвату машини, м; V - швидкість руху агрегату, км/год.

Для внесення гербіцидів обприскувачі обладнують в основному трьома видами розпилювачів: звичайним польовим з діаметром вихідного отвору 1,5 мм, економічним - з діаметром 1,25 мм і розпилювачами для великокраплинного обприскування з діаметром вихідних отворів 2 і 2,5 мм.

Під час роботи з гербіцидами швидкість руху агрегату повинна бути постійною. При цьому витрати робочого розчину на одиницю площі регулюються кількістю розпилювачів і тиском в системі. Якщо застосовують рядкове обприскування, дозу витрати робочого розчину регулюють тільки зміною тиску в системі.

Якість обприскування, його рівномірність значною мірою залежать від

висоти розміщення штанги. У більшості обприскувачів її можна регулювати в межах від 40 до 90 см, домагаючись рівномірного розміщення факелів розпилювання.

Для рівномірного внесення гербіцидів використовують слідопоказчики. Ними можуть бути культиваторні лапи, сошники із списаних сівалок, які кріпляться на кінці бруса, на якому монтується штанга, а також спеціальні пристрої-піноутворювачі.

При авіаційному обприскуванні використовують *сигнальників*, які *щитами* або *спеціальними парасолями* показують наступну смугу поля для обробки гербіцидами.

Гранульовані гербіциди вносять туковими сівалками типу СТН-2,8.

Якщо гербіцид вноситься стрічковим способом, то при таких самих дозах його витрати на одиницю площі будуть менші (відповідно до оброблюваної площі).

Заходи безпеки при роботі з гербіцидами спрямовані на запобігання отруєнню працівників, забрудненню навколишнього середовища, контакту з гербіцидами сторонніх осіб, тварин. Все це передбачено «Санітарними правилами по зберіганню, транспортуванню і застосуванню пестицидів у сільському господарстві».

Гербіциди одержують з паспортом, зберігають у заводській тарі з етикетками у спеціально відведеному для цього сухому, добре провітрюваному приміщенні. На складі необхідно мати журнал надходження і витрат гербіцидів.

Забороняється перевозити продукти харчування і фураж разом з гербіцидами. При їх внесенні не дозволяється палити, пити воду, їсти.

До роботи з гербіцидами допускаються тільки здорові працівники, які пройшли необхідний медичний огляд і одержали спеціальний інструктаж про заходи безпеки при роботі з отрутохімікатами. Не допускаються до роботи з гербіцидами підлітки, вагітні жінки та матері, які годують немовлят.

Щоб запобігти отруєнню і шкідливому впливу гербіцидів на організм людини, використовують заходи індивідуального захисту: спеціальний одяг та взуття, респіратори або протигази, рукавиці, захисні окуляри. Ці засоби

видаються працюючим на весь період і їх потрібно зберігати в окремих шафах у спеціальному приміщенні. Перед початком роботи здійснюють заходи, які б запобігали отруєнню домашніх тварин, бджіл, птиці.

Пункти для заправлення агрегатів організовують за межами поля. Всі обприскувачі повинні бути обладнані відсікачами, які запобігають витіканню розчину під час зупинки агрегату.

Залишки гербіцидів на місцях заправних пунктів знешкоджують, а площадки без твердого покриття переорюють. Картонно-паперову тару спалюють, а металічну знешкоджують каустичною (3 % розчин), кальцинованою содою (5 % розчин), свіжогашеним вапном (10 % розчин). Кількість розчину повинна відповідати 10 % об'єму речовини, яку знешкоджують.

Машини і знаряддя для внесення гербіцидів знешкоджують лужними розчинами (5-7 разів), а потім промивають чистою водою в спеціально відведеному для цього місці.

Якщо внаслідок різних причин препарат стає непридатним для використання, його списують і знищують. Питання про місце закопування гербіцидних препаратів узгоджують з органами санітарного контролю.

Біологічний метод - це цілеспрямоване використання комах, фітопатогенів та інших живих організмів для вибіркового знищення бур'янів з метою доведення засміченості посівів до рівня, при якому вона не спричинює економічно відчутних втрат врожаю вирощуваних культур. Це стосується і заглушення бур'янів культурними рослинами.

Порівняно з механічними і хімічними заходами біологічний метод боротьби з бур'янами має певні переваги. При відносно невеликих первинних затратах він забезпечує значний економічний ефект протягом тривалого періоду, тому що організми, які пошкоджують рослини, діють до тих пір, доки кількість бур'янів не досягне мінімуму. Метод цей екологічно чистий, перспективний і його можна використовувати там, де інші методи боротьби з бур'янами непридатні (на луках, пасовищах, посівах овочевих культур тощо).

Залежно від специфічності і спрямованості біологічну боротьбу з бур'янами можна розглядати в таких аспектах:

Використання комах, нематод та інших організмів, які живляться рослинами-бур'янами. Характерною особливістю їх є вузька спеціалізація до окремих рослин. Використання цих організмів має значення для боротьби з дуже злісними бур'янами, які важко знищуються агротехнічними чи хімічними способами (амброзія полинолиста, вовчок, гірчак повзучий, осот польовий, повитиця тощо). **Наприклад, амброзії шкодять комахи, віруси, кліщі.** Серед комах деякі види настільки вузькоспецифічні, що пошкоджують один або кілька видів цього невеликого роду рослин. Так, **личинки несправжнього слоника** розвиваються на амброзії полинолистій, живляться її чоловічими суцвіттями, де і окукляються. Пилок є кормом для дорослих жуків. У чоловічих суцвіттях оселяється і живиться ними слоник тригопоринуса, на стеблах - галиці, на листках, генеративних органах і точках росту - совки тарахидії, які на півдні України дають за літо 3 - 4 покоління. Гусениці метелика тарахидії (совки амброзієвої) обгризають листя цього бур'яну і спричиняють повну його загибель.

Серед природних ворогів гірчака повзучого слід зазначити нематоду гірчакову, яка пошкоджує стебло і кореневу шийку бур'яну, живлячись його тканинами. Цей вид нематоди дуже вузькоспецифічний монофаг гірчака повзучого. Інші рослини він не пошкоджує. Суцвіття гірчака повзучого пошкоджуються і галоутворюючими кліщами, внаслідок чого зменшується насінна продуктивність бур'яну.

Для боротьби з вовчком використовують **мушку фітомізу**, яка за літо на Україні дає 2 - 3 покоління. Ця муха відкладає яйця в стебла і квітки вовчка, а личинки, які з'являються, пошкоджують стебла і насіння бур'яну.

Використання **фітопатогенних мікроорганізмів**, а також вірусів, які спричиняють захворювання окремих бур'янів. Так, осот польовий уражується **грибом пуцинією**, вовчок - **фузаріумом**, повитиця - **альтернарією**, гірчак повзучий - **гірчаковою іржею**.

У природних фітоценозах часто спостерігається ураження **листя пирію і стоколосу** - іржею, **суцвіття вівсюга, мишію** - сажкою. Більшість видів гриба - вузько специфічні і безпечні для культурних рослин.

1. Використання біогенних препаратів - продуктів біосинтезу

мікроорганізмів, які токсично діють на окремі бур'яни.

Можливості біологічного методу поки що обмежені. Це пов'язано з тим, що не завжди вдається підібрати такі види організмів, які, стримуючи ріст і розвиток бур'янів, не шкодили б культурним рослинам. До недоліків методу належить і дуже вузький спектр дії цих організмів (у посівах, як правило, росте не один вид бур'янів), труднощі в доборі монофагів, практична неможливість керувати діяльністю біологічних заходів, уразливість бур'янів.

2. Використання в сівозміні культур, здатних пригнічувати бур'яни. При цьому доцільно брати до уваги біоекономічну і фізіологічну несумісність бур'янів і культурних рослин. Добре розвинені культурні рослини сильніше пригнічують бур'яни. Тому створення сприятливих умов для росту і розвитку вирощуваних культур у початковій фазі росту і розвитку бур'янів призводить до їх пригнічування.

За здатністю пригнічувати бур'яни культури умовно поділяють на такі групи:

а) висококонкурентоздатні – озиме жито, озима пшениця, озимий ячмінь, озимий ріпак, коноплі, злаково-бобові сумішки на зелений корм;

б) середньоконкурентоздатні – горох, люпин, гречка, овес, ячмінь, яра пшениця, тютюн, кормова капуста, соняшник;

в) слабоконкурентоздатні – кукурудза, картопля, просо, сорго, цукрові буряки, льон, овочеві культури.

3. Використання для боротьби з небажаною водною рослинністю деяких видів риб і птиці. Наприклад, **товстолобик і білий амур** живляться водними бур'янами - бульбокомишем морським, рогозою, очеретом тощо. **Дикі качки-крякви** поїдають зернівки проса рисового, очищаючи від нього чеки в осінньо-зимовий період.

КОМПЛЕКСНІ ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З БУР'ЯНАМИ

Розроблено і застосовується багато способів знищення бур'янів. Оскільки дія багатьох заходів короткочасна, обмежується знищенням окремих видів або

певний захід не можна в даний період застосовувати, ні один з них при застосуванні окремо не здатний повністю забезпечити очищення ґрунту від насіння і органів вегетативного розмноження, а посівів - від вегетуючих бур'янів.

Доведено, що найбільш ефективний інтегрований захист (комплексні заходи), тобто поєднання агротехнічних, хімічних, біологічних та інших заходів знищення бур'янів.

Поєднання механічних і біологічних методів. При такому поєднанні бур'яни знищуються чи пригнічуються механічними засобами з наступним переростанням їх культурними рослинами, для росту і розвитку яких створюються сприятливі умови. Так, у ланці сівозміни пар - озима пшениця ефективно проводиться боротьба з осотом рожевим. У паровому полі в результаті механічних обробітків бур'ян виснажується, а потім заглушується озимою пшеницею.

Вирощуючи озиме жито на зелений корм на одному полі кілька років підряд, можна вести ефективну боротьбу з таким злісним бур'яном, як гірчак повзучий. Рослина терпить від затінення житом, а потім виснажується під час систематичних механічних обробітків поля.

Поєднання хімічних і механічних методів. Комплексне застосування цих методів посилює дію кожного з них і дає можливість ефективно боротися з багатьма бур'янами. Наприклад, після збирання зернових вегетуючі коренепаросткові бур'яни обприскуються гербіцидами системної дії (групи 2,4-Д). Переміщуючись в рослині, ці препарати дуже послаблюють бур'яни, які потім набагато легше знищуються луценням стерні та іншими заходами обробітку ґрунту.

Хімічні методи боротьби з бур'янами не тільки посилюють механічні, а й зменшують негативний вплив останніх на водний режим ґрунту і його структуру. Якщо частину обробітків ґрунту в чистому парі, спрямованих на боротьбу з бур'янами, замінити хімічним прополюванням, то це запобігатиме надмірним втратам вологи і зменшуватиме розпилювання ґрунту, що має велике значення у районах поширення вітрової ерозії.

Поєднання хімічних, механічних і біологічних методів дає можливість

боротися з бур'янами протягом вегетаційного періоду, що й визначає його високу ефективність.

Отже, запровадження інтегрованої системи боротьби з бур'янами, заснованої на раціональному використанні відомих методів захисту посівів, - реальний захід зменшення засміченості і підвищення культури землеробства.

ОСОБЛИВОСТІ БОРОТЬБИ З БУР'ЯНАМИ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

На зрошуваних землях боротися з бур'янами складніше, ніж у богарних умовах. В умовах зрошення більше, ніж на богарі, проростає насіння бур'янів, посилюється регенерація багаторічників, прискорюється ріст і стає більшою їх плодючість, при підрізуванні бур'яни легко приживаються, у вологолюбних злакових рослин збільшується кущистість. У зрошуваних сівозмінах немає чистих парів.

При тривалому зрошенні поступово змінюється видовий склад бур'янів. Зникають або стає менше ксерофітів, з'являються гігрофіти, а на затоплюваних ділянках - гідрофіти.

У польових сівозмінах переважають вологолюбні рослини, пристосовані до тимчасового перезволоження: просянки, щиряця звичайна, біла і лободовидна, мишій сизий і зелений, лобода, вівсюг і багаторічники. З багаторічних коренепаросткових бур'янів на зрошуваних землях найбільш шкідливі осот рожевий, молокан татарський, березка, гірчак степовий звичайний, а з кореневищних - гумай, пирій повзучий.

На рисових чеках поширені бур'яни, які витримують шар води на поверхні ґрунту (просо куряче, рисове і крупноплідне, бульбокомиш, очерет, рогіз, частуха, ряска, водорості).

На зрошуваних землях бур'яни поширюються на далекі відстані не лише так, як на богарних, а й з поливною водою. З 1 м³ води на поля може бути занесено від 3 до 6,5 тис. насінин бур'янів (О. Г. Яворський, І. В. Веселовський, О. В. Фісюнов). При поливній нормі 600 м³/га з водою на 1 м² попадає близько 120 насінин. З поливною водою на поля часто заноситься насіння таких бур'янів,

яких раніше там не було (С. Д. Лисогоров, В. О. Ушкаренко). Небезпечним джерелом засмічення є бур'яни на узбіччях каналів.

Запобіжні заходи боротьби з бур'янами. В умовах зрошення виникає необхідність в запобіжних заходах щодо забур'яненості полів, до яких належать очищення поливної води від насіння бур'янів, знищення бур'янів по берегах каналів, очищення каналів від мулу, який містить значні запаси насіння і вегетативних органів бур'янів.

Для очищення води застосовують заплави, щити, відстійники, за допомогою яких за межі розподільних каналів відводиться 85-90 % насіння бур'янів, яке плаває у воді. При поливі дощувальними установками вегетативні органи розмноження бур'янів затримуються сіткою водозабірних пристроїв, а насіння бур'янів - перемичками.

По берегах тимчасових зрошувачів бур'яни знищують до цвітіння дво-, триразовим скошуванням їх роторною косаркою, а по берегах і дамбах постійних зрошувачів створюють дерновий покрив багаторічних злакових і бобових трав, який добре пригнічує бур'яни. Ефективно захищають канали від бур'янів добре розвинені деревні насадження.

Знищують бур'яни по берегах каналів і гербіцидами, обприскуючи їх до початку активного росту восени або рано навесні.

Для видалення бур'янів з каналів застосовують цепові волокни, граблі, екскаватори, рамові різакі, плавучі самохідні косарки, землечерпалки та інші машини і знаряддя. Слід мати на увазі, що мул, який викидається з дна каналів, відстійників і ставків, може містити живе насіння бур'янів, оскільки у деяких видів життєздатність його зберігається у воді протягом 3-4 років.

Комплекс винищувальних заходів боротьби з бур'янами на зрошуваних землях. Система ефективної боротьби з бур'янами в умовах зрошення передбачає поєднання поливів і обробітку ґрунту, агротехнічних, хімічних і біологічних заходів боротьби.

Дійовим заходом боротьби з бур'янами є схема чергування культур, тому що на зрошуваних землях багато видів бур'янів пристосовані до певних сільськогосподарських культур. Велике значення мають культури, здатні

заглушувати бур'яни (озимі, загущені посіви післяукісних і післяжнивних культур, багаторічні трави). Певне значення для очищення ґрунту від бур'янів мають і просапні, ретельний догляд за якими запобігає засміченню і наступних культур.

У комплексі заходів боротьби з бур'янами основна роль належить системі зяблевого обробітку ґрунту і догляду за посівами.

При малорічному типі забур'яненості (якщо переважають одно- і дворічні бур'яни) система заходів повинна сприяти знищенню вегетуючих бур'янів до їхнього обсіменіння і провокувати сходи з наступним знищенням.

Коренепаросткові бур'яни знищуються багаторазовим підрізуванням їх кореневої системи. На дуже засмічених полях механічні заходи боротьби доповнюються хімічними із застосуванням гербіцидів групи 2,4-Д, полідиму, сангору, лонтрелу, банвелу-Д, фосулену тощо.

Якщо переважають кореневищні бур'яни, система заходів спрямовується на розрізування кореневищ на можливо дрібніші частини з наступним знищенням їх методом висушування, удушення, виморожування.

При змішаному типі засміченості найпершим завданням є знищення тих видів бур'янів, які складають основний фон.

Ефективність зяблевого обробітку ґрунту посилюється при поєднанні його з провокаційними або вологозарядковими поливами, які провокують появу масових сходів або проростання насіння, яке потім знищується наступними обробітками. Ці поливи проводять до і після оранки. Однак на полях, засмічених кореневищними і коренепаростковими бур'янами, де полив може сприяти приживленню відрізків коренів і кореневищ, доцільно спочатку провести зяблеву оранку. На грудкуватій ріллі в суху погоду коренепаросткові бур'яни послаблюються, а кореневищні гинуть. Вологозарядковий полив при цьому проводять пізніше.

Бур'яни активно знищуються в системі передпосівного обробітку ґрунту, особливо під культури пізніх строків сівби. З цією метою на важких і ущільнених ґрунтах проводять глибоке розпушування чизелем, що створює сприятливі умови для проростання бур'янів по всій глибині розпушеного шару, де вони гинуть.

Знищуються бур'яни на посівах під час весняного боронування озимих, до- і післясходового боронування ярих культур, міжрядного обробітку просапних культур.

В умовах зрошення значна роль в боротьбі з бур'янами належить післяукісним і післяжнивним посівам, які займають 25-40 % зрошуваних земель. Завдяки додатковому обробіткові ґрунту і видаленню з поля разом з урожаєм бур'янів, які не обсіменилися, потенціальна засміченість ґрунту знижується в 1,5-1,8 рази. Вирощування післяукісних і післяжнивних культур в поєднанні з хімічними заходами дає можливість у максимально короткий строк очистити поля від коренепаросткових бур'янів.

Для боротьби з бур'янами в комплексі з агротехнічними широко застосовуються хімічні заходи. При цьому, крім зазначених раніше способів застосування гербіцидів, на зрошуваних землях їх вносять ще й з поливною водою. Щоб запобігти концентрації гербіцидів у знижених елементах рельєфу, поверхню поля слід ретельно вирівнювати і застосовувати невисокі норми поливу.

Боротьба з бур'янами на рисових полях. Для боротьби з суходольними бур'янами на посівах рису регулюють шар води (вона пригнічує деякі види). Серед вологолюбних рослин рис переносить дещо більшу глибину затоплення, ніж, наприклад, просо куряче і рисове. При великому засміченні поля цими бур'янами сходи рису затоплюють з таким розрахунком, щоб шар води був на 5-7 см вищий, ніж бур'яни. На затоплених полях насіння бур'янів не проростає, а сходи при температурі води 20-22°C гинуть через відсутність кисню. Рис витримує короткочасне затоплення (до 7-8 днів) шаром води до 20-25 см. Такий захід придатний лише для боротьби з суходольними бур'янами. Тому регулювання водного режиму слід розглядати лише як частину комплексу боротьби з бур'янами на посівах рису.

Система заходів боротьби з бур'янами на рисових полях передбачає також запровадження сівозміни, в якій рис на одному полі вирощується не більше 2-3 років підряд і є інші культури, які сприяють боротьбі з бур'янами; обробіток ґрунту; запобігання занесенню насіння бур'янів з гноєм, насінням рису, зрошувальною водою; хімічне прополювання; боротьбу з водоростями внесенням

мідного купоросу або заміною води; короткочасне (2 доби) підсушування чеків.

Активну боротьбу з бур'янами в рисовій сівозміні проводять в агроеліоративному полі (зайнятому пару).

Бур'яни тут знищують під час обробітку ґрунту після збирання ранніх парозаймальних культур. Боротьба з бур'янами - одне з головних завдань зайнятого пару. Після ранніх парозаймальних культур застосовується поточне планування поверхні поля, при виконанні якого ґрунт підсихає, змінюється екологічна обстановка поля, що значно погіршує умови росту вологолюбних бур'янів.

Зяблеву оранку на засмічених бульбокомишем полях проводять на глибину 12-14 см. Після такої оранки частина підземних стебел цього бур'яну взимку вимерзає на глибині до 10-12 см. Життєздатні підземні органи, які залишилися в ґрунті, проростають, а потім знищуються культивацією на глибину 10-12 см за 5 днів до висівання рису.

При засміченні кореневищами очерету або рогозу навесні на глибоко зораному (до 30 см) полі, крім важких борін, застосовують культиватори з пружинними лапами для вичісування підземних органів бур'янів чи дворазове переорювання з негайним затопленням водою.

НОВІ ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З БУР'ЯНАМИ

Практика показує, що навіть при додержанні комплексу застосовуваних заходів забур'яненість полів залишається високою. Основним джерелом засмічення є насіння бур'янів, яке потрапляє в ґрунт. Існуючі заходи боротьби із засміченістю ґрунту не завжди достатньо ефективні. Тому поряд з використанням традиційних заходів триває пошук нових засобів і заходів, які б характеризувалися високою технічною ефективністю, були нешкідливі для навколишнього середовища. Досить перспективним для боротьби з бур'янами виявилось застосування електромагнітного поля (ЕМП) надвисокої частоти (НВЧ). Ефективність дії ЕМП НВЧ залежить від багатьох факторів: густини потоку НВЧ-енергії, строків обробітку, вологості насіння і ґрунту, глибини розміщення насіння в ґрунті, діелектричних властивостей насіння бур'янів і

грунту тощо. Збільшення вологості ґрунту і глибини заробки насіння (при постійному показнику ефективності) спричинює збільшення витрат енергії. Залежно від дози НВЧ-енергії, ЕМП стимулює або пригнічує схожість насіння. В зв'язку з цим можливі два режими роботи польової установки: НВЧ-обробіток ґрунту в режимі стимулювання можна застосовувати навесні замість культивації для провокування сходів бур'янів та в режимі знищення бур'янів влітку – на паровому полі, восени – в післязбиральний період і в теплицях.

Вивчення впливу ЕМП НВЧ на мікрофлору ґрунту показало, що у всіх варіантах дослідів спостерігається тимчасова стерилізація, а потім посилене розмноження мікроорганізмів (целюлозорозкладаючих бактерій, нітрифікаторів, мінералоорганізмів). Польова установка в досліді П. Ф. Іоніна (1988), проведених у Сибірському науково-дослідному інституті сільського господарства, при обробітку до сівби забезпечила зниження засміченості пшениці до 95,2 % (при густині потоку $2,0 \text{ кВт/см}^2$ і його дії протягом 180 с). Найбільший приріст врожаю (6,9 ц/га мали при режимі стимулювання (30 с дії потоку до сівби), а перед сівбою спровоковані до проростання бур'яни знищувалися культивацією).

Ефективність дії ЕМП значною мірою залежить від насіння. Вологе насіння більш чутливе до НВЧ-поля, ніж сухе, а найбільш уразливе проросле. У досліді Челябінського інституту механізації та електрифікації сільського господарства вплив ЕМП на схожість насіння мишію зеленого залежно від його стану був таким (доза НВЧ-енергії - 270 Дж/г):

Насіння	Ефективність ЕМП, %
Сухе	- 66,7
Вологе	- 94,7
Проросле	-100

Польові досліді з обробітку насіння бур'янів у ґрунті НВЧ-полем показали, що зелена маса їх на обробленій ділянці площею 1 м^2 через 2 місяці становила 190 г, а на контролі (без обробітку) - 826 г. Новий спосіб боротьби з бур'янами можна застосовувати навесні (до сівби польових культур) та в післязбиральний період.

Лекція №8

Тема: НАУКОВІ ОСНОВИ СІВОЗМІН – 2 год.

Питання лекції:

1. Поняття про монокультуру, беззмінний посів, сівозміну, повторні і проміжні посіви.
2. Відношення окремих сільськогосподарських культур до їх вирощування в беззмінних і повторних посівах.
3. Історія розвитку науки про сівозміни.
4. Біологічні, агрофізичні, агрохімічні та організаційно-економічні причини необхідності чергування культур на полі.

Література:

Основна

1. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П., Землеробство. -.: Вища школа., 1991. – 268 с. (44 екз.)
2. Гудзь В.П., Примах І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. –К.: Урожай, 1996. – 384 с. (58 екз.)
3. Загальне землеробство. (За ред. доктора с.-г. наук, професора В.О. Єщенка. –К., Вища освіта 2004. – 336 с. (42 екз.)
4. Практикум із землеробства: Навч. посібник (За ред. М.С.Кравченко і З.М. Томашівського. – К.: Мета, 2003. -320 с. (55 екз.)

Додаткова

5. Сівозміни – основа інтенсифікації землеробства /За ред. О.О.Собка.- К.: Урожай, 1995.- 296с. (35 екз.)
6. Ведення господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС /Методичні рекомендації. –К.: Ярмарок, 1988.-103с. (чит. зал. 2 екз.)

1.Поняття про монокультуру, беззмінний посів, сівозміну, повторні і проміжні посіви

Правильні сівозміни - важлива складова частина системи землеробства. Вони є основою, на якій ґрунтуються системи обробітку ґрунту, удобрення і захист вирощуваних культур від бур'янів, шкідників і хвороб, а ґрунту - від різних видів ерозії.

Сівозміни дають можливість раціонально використовувати заходи виробництва і землю, більш ефективно організовувати сільськогосподарські роботи.

Основою сівозміни є раціональна науково обґрунтована структура посівних площ, під якою розуміють співвідношення площ посівів різних сільськогосподарських культур і чистих парів, виражене в процентах до загальної площі сівозміни. Розробка і обґрунтування її пов'язані із спеціалізацією господарства і державним замовленням на продаж сільськогосподарської продукції. Однак структура посівних площ - це ще не сівозміна. ***Сівозміна - це науково обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур і парів у часі і на території.***

Щорічна або періодична зміна культур і чистого пару на полі - це чергування в часі. Чергування на території означає, що земельний масив сівозміни поділений на поля, на яких щороку (почергово) вирощуються культури. На кожному полі культури чергуються в часі.

Перелік сільськогосподарських культур і парів у порядку їх чергування в сівозміні називається *схемою сівозміни*. При правильному чергуванні в сівозміні культури і пар повертаються на те саме поле через певну кількість років. ***Інтервал часу, протягом якого сільськогосподарські культури і пар проходять через кожне поле послідовно, за передбаченою схемою, називається ротацією сівозміни.*** Тривалість ротації, як правило, дорівнює кількості полів у сівозміні. Наприклад, в 10-пільній сівозміні ротація триває 10 років. Зміну культур у всіх полях зображують у таблиці, яку називають *ротаційною*. Така таблиця - це план розміщення культур і чистого пару на полях і по роках на період ротації.

Сівозміну не слід розуміти як незмінну схему ведення рільництва, як

певний постійно діючий організаційний і агротехнічний шаблон. В умовах інтенсивного землеробства вона повинна бути динамічною системою з заходами агротехніки, які весь час поліпшуються впровадженням нових сортів, гібридів і сільськогосподарських культур, чергуванням культур і їх посівних площ. Однак основних елементів сівозміни (агротехнічні основи правильного чергування культур, кількість і розмір полів) треба суворо додержувати і не змінювати часто.

2. Відношення окремих сільськогосподарських культур до їх вирощування в беззмінних і повторних посівах

Щоб запровадити сівозміну, земельну ділянку ділять на попередньо визначену кількість полів, на яких по чергові висівають вирощувані в сівозміні культури. Якщо ці культури вирощуватимуться на одному і тому самому полі не довше 8 років, то такі культури називають *повторними*, а понад 8 років - *беззмінними*. Тривале вирощування одної культури на одному і тому ж полі (понад 8 років) називають ще *монокультурою*. Термінами беззмінна культура і монокультура іноді користуються як синонімами, тому що монокультура призводить до беззмінності посівів. Якщо в монокультуру ввести чистий пар, то беззмінність порушиться і єдина культура буде вирощуватись вже в сівозміні, наприклад, чистий пар - озима пшениця - озима пшениця.

При повторному і беззмінному вирощуванні продуктивність сільськогосподарських культур зменшується, про що свідчать численні тривалі досліді. Так, на Ротамстедській дослідній станції (Англія) урожайність озимої пшениці протягом 125 років у беззмінних посівах знизилась більше, ніж у 2 рази, а при застосуванні добрив її урожайність хоч і не зменшувалася, але була значно нижчою, ніж у сівозміні (Кук Дж., 1970). У подібних дослідіх у Галлі врожайність жита через 70 років у беззмінних посівах зменшилась на 63%, а в дослідіх Чарторийського дослідного поля (Житомирська область) врожайність його в беззмінних посівах на фоні $N_{40}P_{30}K_{30}$ знижувалась на 32 % порівняно з сівозміною. Середня за 92 роки врожайність жита на Полтавській дослідній станції становила 12,1 ц/га.

Різні культури неоднаково реагують на беззмінне вирощування. За даними Б. М. Рожественського, найбільш чутливі до беззмінного вирощування ячмінь, кукурудза і яра пшениця, менш чутливі - цукрові буряки, озима пшениця, просо.

У досліджах ВНІЦ на Носівському відділенні Чернігівської дослідної станції найбільш чутливими до сівозміни були цукрові буряки і озима пшениця, водночас кукурудза і картопля, а при застосуванні добрив і ячмінь та овес забезпечували досить стабільні врожаї і при тривалому (10 років) беззмінному вирощуванні.

У досліджах Миронівського науково-дослідного інституту селекції та насінництва пшениці (МНДІСНП) врожайність озимої пшениці і кукурудзи в беззмінних посівах була на 35-45 % нижчою, ніж у сівозміні, а врожайність цукрових буряків знижувалась в 2,5 рази і більше. При цьому мінеральні і органічні (гній) добрива лише послаблювали негативну дію беззмінної культури, але врожайність була нижчою, ніж у сівозміні без добрив.

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

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

2) середньочутливі, урожайність яких при повторному вирощуванні знижується мало і при правильній агротехніці їх можна вирощувати 2 роки підряд (озимі зернові, овес, ячмінь);

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

3. Історія розвитку науки про сівозміни

Зниження врожаїв сільськогосподарських культур при беззмінному вирощуванні помітили давно, але наукове обґрунтування цьому з'явилося лише з розвитком природничих наук. Одну з перших теорій для пояснення цього явища висунули швейцарські ботаніки Пирим і Альфонс Декандоль. Суть її полягала в тому, що в процесі життєдіяльності рослини виділяють у ґрунт речовини,

токсичні для наступних посівів тих самих рослин, але не шкідливі для інших видів рослин. Пізніше була розроблена гумусова теорія (І. М. Комовим - в Росії, Л. Теєром - в Німеччині). Теєр поділяв всі культури на ті, що збагачують ґрунт гумусом і збіднюють. Суть теорії зводилась до необхідності чергування культур цих груп. Основною помилкою теорії було те, що Теєр вважав, що рослини живляться гумусом.

На зміну гумусовій теорії з'явилась теорія мінерального живлення рослин Ю. Лібіха, який пояснював зниження врожайності культур при беззмінному вирощуванні однобічним виснаженням ґрунту на елементи живлення. Всі польові сільськогосподарські культури Лібіх поділяв на 3 групи залежно від того, якого елемента живлення відносно більше споживала дана культура - фосфору, калію чи кальцію і рекомендував чергувати культури, які мають різну потребу в зольних елементах живлення.

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

4. Біологічні, агрофізичні, агрохімічні та організаційно-економічні причини необхідності чергування культур на полі

У наукових працях із землеробства зазначаються й інші причини зниження врожайності сільськогосподарських культур при беззмінному вирощуванні: зміна реакції ґрунтового розчину; збільшення фітопатогенної бактеріальної і грибної флори; погіршення фітосанітарних умов за рахунок бур'янів, хвороб і шкідників тощо.

Недоліком цих теорій була однобічність і обмеженість, в той час як загальний діалектичний метод вимагає вивчити питання комплексно у взаємодії з

іншими факторами. Саме з таких позицій до питання підійшов Д.М. Прянишников, об'єднавши всі причини, які спричиняють необхідність чергування культур у сівозміні, в 4 групи: хімічні, фізичні, біологічні і економічні. Ці причини і є основами правильного чергування культур.

Хімічні причини. Правильне чергування культур у сівозміні поліпшує живлення рослин зольними елементами і азотом.

Необхідність чергування культур зумовлюється їх біологічними особливостями. Різні культури використовують поживні речовини у неоднаковому співвідношенні. Наприклад, зернові використовують більше фосфору, коренебульбоплідні - калію, бобові - більше кальцію тощо. Тому вирощування на одному і тому самому полі культур, які використовують велику кількість певного елемента живлення, з часом приводить до нестачі цих поживних речовин у ґрунті.

Деякі культури здатні засвоювати поживні речовини із слабкорозчинних сполук у ґрунті. За даними Д. М. Прянишнікова, фосфор з важкорозчинних сполук краще, ніж інші культури, засвоюють люпин, гречка, гірчиця. Підкислюючи ґрунт, вони перетворюють такі форми фосфору в доступні, крім, того, доступних речовин утворюється більше, ніж вони споживають самі і цим поліпшують живлення фосфором культури, які висіваються після них.

На полях вирощують бобові культури, розвиток яких менше залежить від внесення азотних добрив, тому що вони самі фіксують азот повітря за допомогою бульбочкових бактерій. Дослідами І. Г. Захарченка та Л. І. Шилівої встановлено, що з розрахунку на 1т сухої речовини основної і побічної продукції багаторічні бобові трави засвоюють з повітря 30-38 кг/га, люпин і кормові боби – 20 - 27, горох - 10 - 15 кг/га азоту. Найбільше ґрунт збагачується біологічним азотом після багаторічних бобових трав (90 - 122 кг/га), білого і жовтого люпину (14 - 38 кг/га).

Корені бобових рослин містять в 2-8 раз більше азоту, ніж корені не бобових зернових культур.

У сівозміні необхідно чергувати культури з різною довжиною кореневої системи, що дає можливість рівномірніше і ефективніше використовувати поживні речовини з орного шару і більш глибоких шарів ґрунту. Найглибше в

ґрунт проникають корені люцерни і цукрових буряків, а, наприклад, льону, проса, ярого ячменю розміщуються переважно в метровому шарі ґрунту.

У сівозміні рослини краще використовують поживні речовини з добрив в зв'язку з поліпшенням загальних умов життя. Ця обставина має особливо важливе значення при запровадженні інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Про більш ефективне використання поживних речовин з добрив у сівозміні свідчать дослідні дані ТСГА (С. А. Воробйов). Так, під беззмінною пшеницею в орному шарі містилось легкорухомої фосфорної кислоти і обмінного калію в 1,5 рази більше, а врожайність її була в 1,5 рази меншою, ніж у плодозмінній сівозміні.

Фізичні причини. Різні сільськогосподарські культури та їх вирощування неоднаково впливають на фізичні властивості ґрунту і стійкість його проти ерозії.

Більше кореневих і післяжнивних решток залишається після багаторічних трав і озимих культур, значно менше - після просапних, які за всіх інших однакових умов можуть погіршувати структуру ґрунту. Деградація фізичних властивостей ґрунту під просапними культурами пов'язана насамперед з багаторазовими переміщеннями по полю машин і ґрунтообробних знарядь, які при виконанні необхідних технологічних операцій руйнують ґрунтові агрегати, розпилюють і ущільнюють ґрунт. Тому для послаблення шкідливої дії технологічних операцій і самої рослини під просапні культури слід вносити високі дози органічних добрив, які поліпшують фізичні властивості і структуру ґрунту.

Від фізичних властивостей ґрунту залежить і його водно-повітряний режим. Сприятливіший він на добре окультурених ґрунтах з оптимальною будовою і щільністю. Ступінь забезпеченості рослин вологою залежить також від тривалості періоду від збирання попередньої культури до висівання наступної. Найбільш важливо це для озимих хлібів у посушливих степових районах. Чим триваліший цей період, тим більше вологи містить ґрунт на час сівби озимих культур (в результаті вбирання літніх опадів і зберігання весняних запасів вологи).

Для кращого використання вологи атмосферних опадів важливо

враховувати ступінь і глибину висушування ґрунту попередньою культурою і розміщувати після рослин з глибоким корінням рослини з неглибоким корінням або залишати поле під чистим паром. Дуже глибоко висушують ґрунт цукрові буряки (до 1,5-2, а в посушливих умовах до 3-3,5 м), люцерна (при дворічному використанні до 1,5-2 м, трирічному - до 5,5 м і більше), соняшник (до 4 м і більше). Запаси вологи у більш глибоких шарах ґрунту протягом року відновлюються повільно, а іноді вони не досягають попереднього рівня. Тому такі культури, як цукрові буряки, вирощувати на тому самому полі слід не раніше, ніж через 3-4 роки. Ще більш тривалий час повернення на попереднє місце для соняшнику. Отже, правильним підбором і чергуванням культур можна більш ефективно використовувати природні запаси ґрунтової вологи.

Фізичні властивості ґрунту, склад і чергування культур, а також їх розміщення на полях запобігають водній та вітровій ерозії. Дослідженнями Уманського сільськогосподарського інституту встановлено, що за рік на беззмінних посівах кукурудзи змивається 19,7 т/га ґрунту, пшениці - 10,1, а в сівозміні з травами - 2,7 т/га.

На слабооструктурених ґрунтах, які зазнають водної або вітрової ерозії, запроваджують спеціальні ґрунтозахисні сівозміни з переважанням в них непросапних культур, які вкривають поверхню ґрунту більшу частину року мають добре розвинену кореневу систему (багаторічні трави, озимі). Значну ґрунтозахисну роль відіграють проміжні культури, які вкривають ґрунт зеленим килимом у найбільш ерозійно небезпечні літньо-осінній та ранньо-весняний періоди.

Біологічні причини. Необхідність сортування культур зумовлюється їх різним відношенням до бур'янів, шкідників і хвороб.

При повторних посівах або частому повертанні культури чи групи близьких за біологічними особливостями культур на попереднє місце створюється сприятливі умови для нагромадження на полі біологічних груп 5 бур'янів. Так, на Розівській дослідній станції (Є. М. Лебідь) ураженість соняшнику вовчком в середньому за 8 - 11 років при беззмінному вирощуванні становила 27,2%, а в сівозміні після кукурудзи - 9,5%. Саме з цієї причини соняшник вирощують

повторно не раніше, ніж через 7-8 років, коли насіння вовчка втратить схожість.

Це характерно і для бур'янів-непаразитів. Зимуючі і озимі бур'яни, наприклад, пристосувалися до озимих культур і багаторічних трав, ярі бур'яни - до ранніх і пізніх ярих культур. Ярі бур'яни заглушуються швидкорослими навесні озимими, а озимі бур'яни легко знищуються під час зяблевого і передпосівного обробітку ґрунту під ярі культури. Отже, при чергуванні озимих і ярих культур створюються несприятливі умови для росту і розвитку бур'янів.

Поля значно очищаються від бур'янів при введенні в сівозміну чистих парів, а також просапних культур за умови ретельного догляду за ними.

У беззмінних посівах багатьох сільськогосподарських культур велику шкоду спричиняють шкідники і збудники хвороб, багато з яких, подібно до бур'янів, пошкоджують певні культури або групу культур. Висока концентрація цукрових буряків, наприклад, сприяє розмноженню бурякового довгоноса, нематод, поширенню коренеїда, плямистості, кореневої попелиці, збільшує кількість патогенних мікроорганізмів. Повторні посіви озимої пшениці спричиняють розмноження хлібної жужелиці, клопа-черепашки і значну ураженість рослин кореневою гнилизною.

В разі розміщення озимої пшениці після пшениці (дані ВНДІЗГ), чисельність хлібної жужелиці збільшується в 25-30 разів, пшеничного трипса - в 1,3-1,8, а пошкодження внутрістебловими шкідниками - в 1,4-3,2 рази порівняно з посівами після чорного пару і гороху.

Правильне чергування культур часто має вирішальне значення і для регулювання мікробіологічної діяльності ґрунту. Дослідження Є. М. Мішустіна, Х.Бернера і М. О. Красильникова свідчать, що багато видів бактерій, грибів і актиноміцетів продукують речовини, токсичні для вищих рослин. Беззмінне вирощування культур призводить до нагромадження в ґрунті небажаних видів мікроорганізмів, продукти життєдіяльності яких є однією з причин ґрунтової. При вирощуванні цукрових буряків на одному полі протягом 6 років загальна кількість мікроорганізмів зменшувалася у 8,5 рази, бактерій-нітрифікаторів - у 31 раз, а целюлозорозкладаючих - у 5 разів.

Відповідним чергуванням культур у сівозміні можна стимулювати розвиток

мікроорганізмів-антагоністів (деякі бактерії і актиноміцети), які стримують розвиток шкідливих мікроорганізмів у ґрунті.

На ріст і розвиток рослин у беззмінних посівах часто несприятливо впливають кореневі виділення і продукти розкладу поживних решток самих рослин. До таких речовин належать найрізноманітніші сполуки - **цукри, органічні кислоти, алкалоїди, феноли тощо**, які впливають на ріст і розвиток культурних рослин. Проведеними у Всесоюзному НДІ кукурудзи дослідями (І.С. Годулян) встановлено, що витяжки з соломи ячменю, пшениці, жита, вівса, кукурудзи, соняшнику, кормових буряків пригнічували, а витяжка з коренів ячменю— стимулювала проростання насіння озимої пшениці. Сприятливо впливала на проростання насіння вівса витяжка з коренів кукурудзи. Ці взаємовідносини між рослинами названі *алелопатією*.

Сівозміна має велике значення і для просторової ізоляції культур. Це запобігає не тільки перехресному запиленню, а й ураженню інфекціями, шкідниками.

Економічне і організаційно-господарське значення сівозмін. При впровадженні сівозмін забезпечується рівномірне і більш продуктивне використання протягом року трудових ресурсів і техніки, підвищується ефективність всіх агротехнічних заходів.

В умовах інтенсивного землеробства правильну сівозміну слід розглядати як провідну ланку в системі землеробства. Сівозміна поєднує розміщення культур, системи обробітку ґрунту, захисту рослин і застосування добрив, культуртехнічні і меліоративні заходи, захист ґрунту від ерозії, а вирощування різних за біологією культур забезпечує більш сприятливі фітосанітарні умови, сприяє збільшенню в ґрунті вмісту органічної речовини. Все це свідчить про те, що організаційно-господарське значення сівозміни не менше, ніж агротехнічне.

Оскільки в сівозміні вища ефективність багатьох агротехнічних заходів (внесення добрив, боротьби з бур'янами, хворобами і шкідниками, захисту від ерозії тощо), то стає очевидним, що роль сівозміни за умови інтенсифікації землеробства не знижується.

Лекція №9

Тема: МІСЦЕ ПАРІВ І ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР У СІВОЗМІНАХ – 2 год.

Питання лекції:

1. Пари, їх класифікація і роль у сівозміні. Розміщення різних видів у сівозміні.
2. Попередники для окремих польових культур та їх цінність залежно від зональності, ґрунтових умов, інтенсифікації галузі рільництва і культури землеробства.
3. Роль і місце багаторічних трав у сівозміні.
4. Розміщення проміжних культур та їх агротехнічне, економічне і екологічне значення.

Література:

Основна

7. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П., Землеробство. -.: Вища школа., 1991. – 268 с. (44 екз.)
8. Гудзь В.П., Примах І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. –К.: Урожай, 1996. – 384 с. (58 екз.)
9. Загальне землеробство. (За ред. доктора с.-г. наук, професора В.О. Єщенка. –К., Вища освіта 2004. – 336 с. (42 екз.)
10. Практикум із землеробства: Навч. посібник (За ред. М.С.Кравченко і З.М. Томашівського. – К.: Мета, 2003. -320 с. (55 екз.)

Додаткова

- 1.Методичні вказівки кафедри з розділів –“Наукові основи землеробства”, “Бур’яни і боротьба з ними”, “Сівозміни”, “Обробіток ґрунту”. (по 100 екз.)
- 2.Ведення господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС /Методичні рекомендації. –К.: Ярмарок, 1988.-103с. (чит. зал. 2 екз.)
- 3.Сайко В.Ф., Бойко П.І., Сівозміни в Україні., К. ”Аграрна наука”, 2002., 146 с.

4.Сівозміни —основа інтенсифікації землеробства /за ред. О.О.Собка.-К.: Урожай, 1995.- 296с. (35 екз.)

1. Пари, їх класифікація і роль у сівозміні. Розміщення різних видів у сівозміні. Ефективність чистих і зайнятих парів в окремих ґрунтово-кліматичних зонах

Пар, сільськогосподарські культури і заходи їх вирощування неоднаково впливають на фізичні, хімічні і біологічні властивості ґрунту не тільки в рік сівби, а й в наступні роки. Саме тому при розміщенні культур у сівозміні слід додержуватись певного порядку їх чергування, який ґрунтується на неоднаковому відношенні різних рослин до бур'янів, хвороб, шкідників, а також залежить від різної потреби в поживних речовинах і волозі в окремі періоди росту і розвитку, тобто забезпечити кожную культуру добрими попередниками.

Попередником називається культура або пар, які займали дане поле в попередньому році. Залежно від біологічних особливостей і технології вирощування сільськогосподарські рослини об'єднують у групи, які розрізняються як за біологією, так і за впливом на ґрунт і врожайність наступних культур. Це - озимі, ярі зернові, багаторічні трави, однорічні трави, просапні та ін. До окремої групи попередників відносять чисті пари.

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

Пари поділяють на чисті, кулісні, зайняті і сидеральні.

Чистий пар - це поле, яке протягом періоду парування до висівання озимої або ярої культури утримується в чистому від рослин стані. За строками основного обробітку ґрунту розрізняють чорні та ранні чисті пари.

Чорний пар - основний обробіток ґрунту проводиться влітку або восени в рік збирання вирощуваної перед паром культури.

Ранній пар - обробіток ґрунту починається навесні в рік парування. З них ефективніший чорний пар. Поле під ранній пар залишають тоді, коли з

певних організаційних причин його не вдається виорати восени (пізні збирання попередника, недостатня кількість техніки тощо). Поле може залишатися під ранній пар і спеціально. Рослинні рештки на невиораному полі захищають ґрунт від вітрової ерозії, затримують сніг. Оранку на такому полі проводять навесні, коли мине загроза пилових бур.

Близький до чистого *кулісний пар*, на якому смугами висівають високостебельні рослини (кукурудзу, сорго, соняшник, гірчицю тощо) для затримання снігу і запобігання ерозії ґрунту.

У період парування поле очищається від бур'янів, хвороб і шкідників, у ґрунті нагромаджується і зберігається волога, збільшуються запаси доступних форм поживних речовин.

Після чистих і кулісних парів в Україні вирощують озиму пшеницю. Оскільки на таких полях протягом року сільськогосподарської продукції не мають, пари використовують лише в посушливих південних і південно-східних районах, де основною їх функцією є нагромадження вологи для наступної озимини. Під чисті пари залишають найбільш забур'янені і виснажені поля (після соняшнику, суданської трави, ярих зернових тощо).

***Зайнятий пар* - це поле, яке протягом певного періоду парування займають культурою з коротким періодом вегетації. Такі культури називають парозаймальними.**

У полі зайнятого пару вирощують рослини, врожай яких збирають до повного дозрівання. Це - культури суцільного способу сівби: озимі злаки (жито, пшениця) або їх сумішки з озимими бобовими (горох, вика); озимі хрестоцвіті (суріпиця, ріпак); сумішки ярих зернових і зернобобових (вика + овес, горох+овес, ячмінь + горох); бобові (горох, буркун, люпин, конюшина, еспарцет, люцерна на зелений корм чи сіно тощо); просапні культури (кукурудза на зелений корм або силос у фазі викидання волотей, її сумішки з соєю, кормовими бобами та іншими бобовими культурами). Кращою парозаймальною культурою, як правило, вважається та, яка раніше звільняє поле, особливо у посушливих умовах.

У районах достатнього зволоження на легких малородючих ґрунтах іноді застосовують сидеральні пари.

Сидеральний - це зайнятий пар, на якому вирощується культура, що використовується на цьому самому полі на зелене добриво (люпин, серадела, буркун білий та ін.). На таких полях збільшується запас азоту в ґрунті, поліпшуються його фізичні і фізико-хімічні властивості, не вимиваються з ґрунту азотні сполуки і зольні елементи, збільшується вміст водорозчинних фосфатів (люпин розчиняє малодоступні для рослин фосфати), посилюється дія гною і мінеральних добрив.

2. Попередники для окремих польових культур та їх цінність залежно від зональності, ґрунтових умов, інтенсифікації галузі рільництва і культури землеробства

Щоб забезпечити кращими попередниками (насамперед провідні культури), при розміщенні культур у сівозміні слід виходити з господарсько-економічних і природних умов. Після збирання попередника має бути достатньо часу для обробітку ґрунту під наступну культуру, внесення добрив і виконання інших заходів.

Розміщення озимих культур

Для озимої пшениці використовуються парові (чисті і зайняті пари) та непарові попередники. Цінність їх неоднакова і залежить від ґрунтово-кліматичних умов. Так, чорний пар є одним з кращих попередників, який в степових районах гарантує стабільні високі врожаї озимої пшениці. Його цінність як попередника поступово знижується з переміщенням у більш зволожені північні та північно-західні райони. Так, якщо на Миколаївській дослідній станції врожайність озимої пшениці після зайнятого пару і гороху була нижчою порівняно з чорним паром відповідно на 27,5 і 20,7 %, на Єрастівській станції - на 16,4 і 23,2 %, то на півночі Степу - відповідно на 11,9 і 10,3 %. У районах недостатнього і нестійкого зволоження Лісостепу різниця між урожаєм озимої пшениці після чорного, зайнятого парів і гороху не перевищувала 3,4-4,2 %, а в зоні достатнього зволоження (Тернопільська дослідна станція) різниця в урожайності зерна пшениці, зібраної після парових і непарових попередників, не

перевищувала 3,9 - 7,2 %. Досліди в поліській зоні (УНДІЗ, Чернігівська дослідна станція) свідчать про безперспективність чорного пару, урожайність пшениці після якого була нижчою, ніж після багаторічних трав, ранньої картоплі, кукурудзи і люпину на силос. Отже, у напрямі з півдня на північ різниця в урожайності озимої пшениці, вирощеної після чорного пару та інших попередників, поступово зменшується і прирости врожаю не настільки великі, щоб займати під чорний пар значні площі земель. Проте в умовах степового посушливого землеробства з економічної точки зору чорний пар є заходом інтенсифікації, який послаблює дію несприятливих кліматичних умов і сприяє одержанню високих стабільних врожаїв.

Озиму пшеницю в Степу на значних площах розміщують після зайнятих парів і непарових попередників. Кращими парозаймальними культурами є озимі та ярі злаково-бобові сумішки, кукурудза і сорго на зелений корм, багаторічні трави на один укіс. Наприклад, еспарцетовий пар, за даними Красноградської, Донецької, Розівської дослідних станцій, забезпечує приріст врожаю зерна озимої пшениці від 83,8 до 103 % зібраного після чорного пару.

Як непарові попередники у зоні використовують горох, чину та інші зернобобові, баштанні культури, багаторічні трави другого року використання на один укіс у рік сівби озимої пшениці, кукурудзу на силос, озиму пшеницю, просо. Узагальнення даних досліджень, проведених в установах степової зони, показало, що в повторних посівах урожайність озимої пшениці становить 51,1-73,8 % врожаю після чорного пару. Зниження її врожайності пов'язане з недостатньою зволоженістю ґрунту на час висівання озимих, що утруднює появу своєчасних і дружніх сходів, погіршує розвиток рослин восени.

У Лісостепу озиму пшеницю розміщують після зайнятих парів і непарових попередників. В умовах достатнього зволоження врожайність озимої пшениці після всіх попередників була практично однаковою; різниця на Хмельницькій дослідній станції в середньому за 8 років не перевищувала 3,6 ц/га, а на Чорторійському дослідному полі в середньому за 9 років - 2,3 ц/га. Водночас при використанні багаторічних трав на 2 укоси врожайність озимої пшениці інколи знижується. Недоцільно використовувати багаторічні трави на 2 укоси у підзонах

нестійкого і недостатнього зволоження. За даними Уманського сільськогосподарського інституту, Верхняцької та Драбівської дослідних станцій, врожайність зеленої маси трав другого укосу не перевищувала 50-80 ц/га, а продуктивність озимої пшениці після трав на 2 укоси порівняно з урожайністю при використанні їх на один укіс знижувалася на 6-15 ц/га.

Стійкі врожаї озимої пшениці мають після ранніх зайнятих парів. На Веселоподолянській дослідній станції в середньому за 16 років після озимих на зелений корм врожайність зерна озимої пшениці була такою самою, як і після чорного пару.

У районах з недостатнім і нестійким зволоженням урожайність озимої пшениці значно знижується після кукурудзи на силос і в повторних посівах. Так, на Верхняцькій дослідній станції було зібрано зерна озимої пшениці після кукурудзи на силос на 3,8-25,5 ц/га менше, ніж після чорного пару, а в повторному посіві - на 9,9 ц/га менше, ніж після гороху. На Іванівській дослідній станції врожайність пшениці після пшениці була на 8,1 ц/га нижчою, ніж після гороху на зерно.

На Поліссі озиму пшеницю на зв'язних ґрунтах розміщують також після льону-довгунця. Люпин на зелений корм як попередник озимих майже рівноцінний люпинові на силос. Задовільний попередник озимих у цій зоні - кукурудза на силос. Якщо в лісостепових і степових районах невисокі врожаї озимих після цього попередника пояснювалися здебільшого недостатнім вмістом вологи в ґрунті, то в зоні Полісся - погіршенням режиму живлення.

Озиме жито порівняно з озимою пшеницею менш вимогливе до попередників, що зумовлюється більшою стійкістю його до посухи і кореневої гнилі.

Добрими і рівноцінними попередниками для жита в зоні Полісся є люпин на силос, картопля ранніх і середніх строків достигання, кукурудза на силос, а в більш південних районах - і люпин на зерно. Вирощують озиме жито також після озимої пшениці, ячменю і вівса.

Практично однакову врожайність зерна в лісостепових районах озиме жито забезпечує після зернобобових культур, кукурудзи на силос, ячменю, вівса і

гречки. Розміщення озимого жита після зайнятих озимими на зелений корм, однорічними і багаторічними травами парів призводить до недобору врожаю внаслідок вилягання рослин.

На піщаних ґрунтах серед культур зайнятого пару найбільш ефективний люпин, який вирощують на силос і зелене добриво. На Поліській дослідній станції при заорюванні його зеленої маси на добриво врожайність жита збільшувалася на 6,8 ц/га порівняно з урожайністю після гречки.

У сівозмінах країни вирощують і озимий ячмінь, урожайність якого в південних районах Степу на 8-15 ц/га більша, ніж ярого. В дослідях Кримського сільськогосподарського інституту урожайність озимого ячменю в середньому за 8 років, після парової озимої пшениці становила 58,2 ц/га. Високі врожаї озимого ячменю в степових районах збирають після зернобобових, баштанних, картоплі, кукурудзи.

Вирощують озимий ячмінь і в західних районах, де зима порівняно тепла. Високі врожаї його тут збирають після удобреної картоплі, кукурудзи на силос і зерно.

В свою чергу, озимі культури є добрими попередниками для просапних і зернобобових культур, а також для деяких зернових колосових. Вони досить добре пригнічують бур'яни, відносно рано звільняють поле, що сприяє якісній підготовці ґрунту.

Розміщення ярих зернових і круп'яних культур

Яра пшениця займає на Україні невеликі площі. Кращими попередниками для неї в Лісостепу є картопля, кукурудза на силос і зерно, цукрові буряки, озима пшениця, а в Степу - озима пшениця після пару, баштанні культури, горох і кукурудза на силос. Гірші попередники в зазначених зонах - ярі зернові, сорго, суданська трава, а в посушливі роки - цукрові буряки і соняшник.

На дерново-карбонатних ґрунтах Полісся яру пшеницю розміщують після картоплі, кукурудзи на силос, цукрових і кормових буряків, а також після овочевих культур. Після стерньових яра пшениця інтенсивніше уражується іржею, кореневими гнилями, більше забур'янюється, що знижує її врожайність на 5-8 ц/га.

Ярий ячмінь має менш розвинену, ніж інші зернові культури, кореневу систему з відносно слабкою засвоювальною здатністю. Період інтенсивного споживання поживних речовин у ярого ячменю короткий. Тому його необхідно розміщувати після попередників, які залишають у ґрунті достатню кількість легкозасвоюваних поживних речовин і забезпечують рослини елементами живлення відразу після появи сходів. Ячмінь добре реагує на післядію органічних і мінеральних добрив, які вносяться під попередник, дає добрі врожаї на родючих, чистих від бур'янів, глинистих і суглинкових ґрунтах.

Кращими попередниками для ячменю в степовій зоні є кукурудза на зерно і силос, озима пшениця, баштанні культури, горох, просо. В північному Степу посіви ячменю можна розміщувати після цукрових буряків. Дуже знижується його врожайність після ярого і озимого ячменю, соняшнику і суданської трави. У Лісостепу ячмінь висівають переважно після кукурудзи, цукрових буряків, озимої пшениці, а на Поліссі - після цукрових і кормових буряків, кукурудзи і картоплі.

Овес порівняно з іншими зерновими менш вимогливий до ґрунтів завдяки добре розвиненій кореневій системі, яка має високу засвоювальну здатність. Він краще, ніж ячмінь, переносить підвищену кислотність ґрунту, але більш вологолюбний. Овес краще вирощувати на більш зв'язних суглинкових ґрунтах, здатних утримувати більше вологи.

У всіх зонах країни овес розміщують після озимих, кукурудзи на зерно і силос, корене- і бульбоплідних культур.

В умовах спеціалізації сівозмін, коли їх насиченість зерновими може досягати 65-70 %, овес відіграє роль санітарної культури, являючись біологічним заходом боротьби з хворобами інших зернових культур.

Просо вимогливе до тепла і світла, на початку вегетаційного періоду дуже повільно розвивається і добре росте на чистих від бур'янів полях.

Розміщують просо по пласту багаторічних трав, після просапних (картопля, цукрові буряки), бобових культур і удобрених озимих. Гірші попередники для нього - ярі зернові).

Гречка добре росте при забезпеченні водою, негативно реагує на дуже кислі (рН - 4,5) ґрунти, здатна використовувати важкорозчинні фосфорні сполуки,

малодоступні для колосових культур.

У північному Степу і Лісостепу гречку вирощують після просапних культур, зернобобових і удобрених озимих, а на Поліссі - після картоплі, льону, озимих, люпину на зерно. В південних районах Лісостепу і в Степу за умов достатнього зволоження гречку можна вирощувати у післяукісних посівах (після збирання озимих на зелений корм).

Розміщення зернобобових культур

Зернобобові (горох, соя, квасоля, кормові боби, чина, нут і люпин), крім високої харчової і кормової цінності, підвищують родючість ґрунту, збагачуючи його на органічну речовину і завдяки фіксації азоту бульбочковими бактеріями поліпшують азотний баланс ґрунту.

Горох і чину вирощують після кукурудзи на зерно і силос, картоплі, цукрових буряків, озимих зернових, гречки, ячменю. В підзонах достатнього і нестійкого зволоження лісостепових районів урожайність гороху після ячменю нижча, ніж після цукрових буряків. У підзоні недостатнього зволоження вищий урожай гороху мають після кукурудзи на зерно і силос та озимої пшениці, ніж після цукрових буряків. Проте після кукурудзи на зерно горох більше забур'янюється, особливо осотом. Урожайність гороху помітно знижується при частому вирощуванні його на одному полі.

Квасолі, кормові боби, сою, нут вирощують після озимих і просапних культур. Квасолі і сою не вирощують після соняшнику, тому що ці культури мають спільні хвороби.

Люпин вирощують на зерно, зелену масу і зелене добриво в сидеральному парі. Порівняно з іншими бобовими культурами він менш вимогливий до ґрунтової родючості і при відповідній агротехніці дає високі врожаї на бідних ґрунтах Полісся та в інших районах країни за умови достатнього зволоження і освітлення. В сівозміні люпин розміщують після просапних і озимих культур на чистих від бур'янів полях. Не можна вирощувати люпин у повторних посівах і після цукрових буряків, тому, що вони уражуються багатьма спільними хворобами і шкідниками.

Розміщення просапних культур

Цукрові буряки вимагають добрих попередників, після яких створюється сприятливий водний і поживний режими ґрунту, а поле має добрий санітарний стан (відсутність бур'янів, хвороб, шкідників). В основних бурякосійних районах цукрові буряки розміщують після озимої пшениці.

Доведено, що на врожайність буряків значно впливають не тільки попередники, а й передпопередники.

У підзонах достатнього і нестійкого зволоження Лісостепу найвищі та стійкі врожаї цукрових буряків збирають у ланках із зайнятими парами і горохом. На Верхняцькій дослідній станції в середньому за 7 років урожайність коренеплодів у ланці з чорним паром становила 374-382 ц/га, а в ланках з викувівсяною сумішкою або горохом вона була меншою відповідно на 13-20 і 20-56 ц/га. Майже однаковий урожай в ланках з горохом, чистим паром і багаторічними травами (відповідно 396, 393 і 401 ц/га) мали в середньому за 15 років у дослідях Уманського сільськогосподарського інституту,

У посушливих районах цукрові буряки вирощують після озимої пшениці, яка розміщувалась після чорного пару або ранніх парозаймальних культур.

Отже, кращою сівозмінною ланкою для цукрових буряків в умовах достатнього зволоження є трав'яна (трави - озимі - буряки). Задовільними в цих зонах визнані такі ланки: викувівсяна сумішка - озимі - цукрові буряки; кукурудза на зелений корм - озимі - цукрові буряки і горох - озимі - цукрові буряки.

У західному Поліссі республіки на дерново-підзолистих ґрунтах кращими ланками є конюшина - льон - озима пшениця - цукрові буряки та картопля - льон - озима пшениця - цукрові буряки.

Кукурудза - культура, дуже вимоглива до вологості, елементів живлення і чистоти полів. Її доцільніше вирощувати після озимих зернових. Посіви кукурудзи після ярих зернових дуже забур'янюються. Після соняшнику і цукрових буряків висихується кореневмісний шар ґрунту і в роки з недостатньою кількістю опадів урожайність кукурудзи знижується. Тому в районах, більш забезпечених вологою, кукурудзу розміщують після озимої пшениці, що висівалася після зайнятого пару, багаторічних трав, зернобобових і кукурудзи.

Можна висівати її після цукрових буряків і ячменю. В менш зволжених районах кукурудзу вирощують після озимих, попередниками яких були чорний і зайнятий пари, багаторічні трави першого року використання на один укіс, кукурудза на силос і після кукурудзи на зерно.

За даними Уладово-Люленецької дослідної станції, в умовах достатнього зволоження в середньому за 11 років урожайність кукурудзи після озимої пшениці, картоплі і цукрових буряків була майже однаковою - 41,7 – 42,2 ц/га. Після гороху порівняно з цукровими буряками врожайність кукурудзи на Тернопільській дослідній станції в середньому за 8 років підвищувалась на 3,7 ц/га.

В умовах нестійкого зволоження урожайність кукурудзи після буряків порівняно з розміщенням її після озимих на Білоцерківській дослідній станції в середньому за 8 років знижувалась на 4,8 ц/га, на Драбівській дослідній станції в середньому за 4 роки - на 4,4 ц/га. Навіть у беззмінних посівах врожайність кукурудзи на Драбівській дослідній станції в середньому за 5 років була на 6,1-8 ц/га вищою, ніж після цукрових буряків.

При нестачі вологи кукурудзу на зерно доцільно розміщувати після озимої пшениці або повторно після кукурудзи. При розміщенні кукурудзи після цукрових буряків на Полтавській дослідній станції врожайність порівняно з вирощуваною після озимої пшениці в середньому за 7 років знизилася на 15 %, а на Веселоподолянській дослідній станції в середньому за 13 років - на 15,6 %.

Досить продуктивна кукурудза і в умовах Полісся, хоч через нестачу тепла можуть достигати і давати повноцінне зерно лише скоростиглі сорти і гібриди.

Менш вимоглива до умов кукурудза, яка вирощується на зелений корм і силос. Після таких попередників, як озима пшениця, ячмінь, кукурудза на зерно і цукрові буряки, вона забезпечує практично однакову врожайність зеленої маси. Тільки після соняшнику її врожайність помітно знижується. Так, за даними Красноградської дослідної станції, в середньому за 10 років урожайність зеленої маси кукурудзи після озимої пшениці, ячменю, кукурудзи і цукрових буряків становила 259 - 271 ц/га, а після соняшнику - 224 ц/га.

У сівозмінах Полісся кукурудзу на силос вирощують після картоплі,

озимих, люпину на зерно та інших попередників.

Соняшник - основна технічна культура Степу, де зосереджено 80 % його посівів. Значні його площі і в Лісостепу, особливо у південно-східних районах.

Кращими попередниками для соняшнику є озима пшениця, яка вирощується після чорного пару (якщо поле не зайняте цукровими буряками), кукурудзи на силос, зернобобових, картоплі. Дещо нижчі врожаї соняшнику мають після кукурудзи на зерно, повторної пшениці та ячменю. Культури,, які висушують ґрунт на значну глибину (цукрові буряки, суданська трава) є поганими попередниками для соняшнику.

Соняшник дуже чутливий до беззмінних і повторних посівів. Щоб запобігти ураженню хворобами, шкідниками і вовчком, соняшник потрібно повертати на попереднє місце не раніше, ніж через 7-9 років. На Миколаївській дослідній станції урожайність соняшнику при поверненні на те саме поле через 3 роки в середньому за 6 років становила 13,7 ц/га, через 4 - 14,9, 6-16,8 і через 7 років - 19,2 ц/га. Якщо у сівозміні соняшник повторно не висівали, урожайність його становила 22,4 ц/га. На Ерастівській дослідній станції в середньому за 6 років урожайність насіння соняшнику при висіванні через рік становила 17 ц/га, через 3 роки - 22, а через 9 років - 25,5 ц/га.

Картопля дуже вимоглива до водно-повітряного режиму ґрунту, світлолюбна і не витримує затінення. Для неї придатні різні ґрунти, але кращими є легкі супіщані та суглинкові. В сівозміні картоплю вирощують після озимої пшениці або озимого жита, які розміщуються по пласту багаторічних трав, після цукрових буряків, післяукісних і післяжнивних посівів, люпину на зелений корм і добриво, баштанних і кормових культур. У заплавах річок і на окультурених торфовищах картоплю розміщують по пласту багаторічних трав. У повторних посівах картопля може уражуватися шкідниками і хворобами, погіршується якість бульб та їх зберігання.

Розміщення льону

Льон - основна і економічно найбільш вигідна технічна культура на Поліссі. Він вимогливий до вологи, особливо у період від появи сходів до цвітіння, краще

росте в умовах з невисокою інтенсивністю сонячної радіації на більш родючих зв'язних ґрунтах.

Високі і стійкі врожаї волокна з доброю технологічною якістю мають при розміщенні льону після конюшини, конюшини з тимофіївкою однорічного використання на 2-3 укоси, картоплі і після добре удобрених коренеплідних культур.

На окультурених ґрунтах льон вирощують також після озимих пшениці та жита, попередником яких був пласт багаторічних трав, а також після ярого ячменю і вівса, які вирощували після просапних культур. Щоб запобігти ураженню хворобами і заростанню посівів бур'янами, не слід повертати льон на попереднє поле раніше, ніж через 5-6 років.

4. Роль і місце багаторічних трав у сівозміні

У районах з рівнинним рельєфом багаторічні трави вирощують у польових, кормових та інших сівозмінах, а там, де можлива ерозія, переважно, в ґрунтозахисних. У польових і прифермських сівозмінах вирощують в основному бобові трави: у більш зволжених районах - конюшину, в посушливих - люцерну та еспарцет. У посушливих районах люцерну вирощують насамперед у кормових сівозмінах на понижених більш зволжених місцях. У ґрунтозахисних сівозмінах і на природних кормових угіддях, де трави використовують протягом тривалого періоду, висівають бобово-злакові травосумішки.

У перший рік життя багаторічні трави розвиваються повільно, заростають бур'янами і дають низький врожай. Тому найчастіше їх вирощують не в чистих посівах, а під покривом інших культур. Кращою покривною культурою є та, у якої менша вегетативна маса і короткий вегетаційний період (така покривна культура менше пригнічує багаторічні трави). За ступенем негативного впливу покривні культури можна розмістити в такому порядку; кукурудза на зелений корм, кукурудза в сумішці з горохом або ярою викою на зелений корм, просо, однорічні трави на зелений корм, ярі та озимі на зелений корм, яра пшениця, ячмінь, овес і озимі на зерно.

Щоб послабити негативний вплив покривних культур на трави, норму висіву їх зменшують на 20 - 30 %, крім проса, яке при зріджуванні посівів дуже забур'янюється.

Слід зазначити, що кожна покривна культура певною мірою пригнічує висіяні під покрив багаторічні трави і знижує їхню продуктивність. Як показали наукові дослідження і виробнича практика, найвищу врожайність люцерна має при безпокровному вирощуванні. На таких посівах легше здійснювати заходи інтенсифікації і застосовувати засоби захисту рослин від бур'янів, хвороб і шкідників, а також зрошення. Безпокровно люцерна висівається навесні, влітку в чистому пару або після культур, які рано збираються.

4. Розміщення проміжних культур та їх агротехнічне, економічне і екологічне значення

Культури, які займають поле протягом більшої частини вегетаційного періоду, називаються основними. Після збирання багатьох з них при наявності вологи в ґрунті можна вирощувати ще рослини для одержання додаткової продукції. Наприклад, у Лісостепу після збирання однорічних трав залишаються невикористаними 110-120 днів вегетаційного періоду, 1200-1300° активного тепла, 130-180 мм опадів і 2,2-2,4 млрд. ккал/га ФАР. Для підвищення ефективності використання землі поле в цей період займають проміжними культурами.

Проміжними називають культури, які вирощуються в інтервалі часу, вільного від вирощування основних культур сівозміни. Їх роль зростає при спеціалізації і концентрації виробництва тваринницької продукції. За рахунок таких посівів з одної площі протягом року можна мати два, а на зрошуваних землях - і три врожаї. Отже, за рахунок проміжних культур створюється безперервний зелений конвеєр протягом теплого періоду року.

Проміжні посіви культур мають велике агротехнічне значення. Після їх збирання у ґрунті залишається від 20 до 50 ц/га післяжнивних і кореневих решток, які, розкладаючись, поліпшують водно-фізичні властивості ґрунту і є джерелом

елементів живлення для наступних рослин. Ущільнення вегетаційного періоду проміжними культурами підвищує і коефіцієнт використання внесених добрив, а бобові культури збагачують ґрунт на азот за рахунок його фіксації з повітря бульбочковими бактеріями.

Рослинний покрив проміжних культур (особливо бобових) захищає ґрунтові агрегати від руйнування, зменшує швидкість вітру і підвищує вологість повітря в приземному шарі, затінює ґрунт від прямого сонячного проміння в жару, збільшуючи цим інтенсивність корисних мікробіологічних процесів і зменшуючи випаровування вологи.

Велику роль такі посіви мають для захисту ґрунтів від вітрової та водної ерозії, запобігаючи змиванню і видуванню ґрунту в той період, коли поля не зайняті основними культурами. Вони також дають можливість інтенсивніше використовувати техніку. У вузькоспеціалізованих сівозмінах проміжні культури послаблюють негативні наслідки повторних посівів. При вирощуванні проміжних культур на сидерати значно поліпшується фітосанітарний стан полів, бо своєчасне заорювання їх зменшує кількість збудників хвороб, шкідників і бур'янів.

На зрошуваних землях проміжні посіви є не тільки джерелом додаткової продукції і обов'язковим елементом сівозміни, а й ефективним заходом боротьби з вторинним засоленням ґрунтів.

Сівозміни інтенсивного землеробства характеризуються високим коефіцієнтом використання ріллі - відношенням площі посівів сільськогосподарських культур до загальної площі ріллі.

Заміна чистих парів зайнятими у районах достатнього зволоження дала можливість довести цей коефіцієнт до одиниці. При введенні в сівозміни проміжних культур коефіцієнт використання ріллі стає більшим за одиницю.

Класифікація культур проміжних посівів

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

Післяукісні - це культури, які вирощуються після зібраної на зелений корм, силос або сіно культури в поточному році. Залежно від строків сівби

розрізняють основні і проміжні післяукісні культури. Якщо вони ростуть протягом більшої частини періоду можливої вегетації рослин, то їх відносять до основних, якщо менше - до проміжних. Так, якщо після озимих на зелений корм, зібраних у травні - на початку червня, висівається кукурудза, гречка, висаджується картопля або вирощується інша пізня яра культура, то всі вони будуть основними післяукісними (строки сівби їх і тривалість вегетації мало відрізняються від звичайних). Якщо культури висіваються в другій половині літа (наприклад, після однорічних трав та інших кормових культур), то вони належать до проміжних, бо вони використовують меншу частину періоду можливої вегетації.

Післяукісні проміжні посіви поширені в усіх зонах країни, їх розміщують після озимих, зимуючих і ранніх ярих культур, які збирають на зелений корм. Як післяукісні культури використовують кукурудзу, сорго, просо, кормову капусту, картоплю, соняшник, кормові боби, люпин, брукву. В зв'язку з тривалим періодом вегетації (140-150 днів) великою сумою тепла і опадів вони формують високий врожай зеленої маси.

На Полтавській дослідній станції врожайність післяукісної кукурудзи, вирощеної після сумішки озимого жита з озимою викою, становила 239,8 ц/га.

Післяжнивні культури вирощують після збирання основних культур у поточному році. На відміну від післяукісних вегетаційний період післяжнивних культур набагато коротший (70-100 днів), а умови забезпечення вологою і теплом гірші. В зв'язку з цим культури післяжнивних посівів повинні швидко рости, бути маловимогливими до тепла, світла, вологи, мати короткий вегетаційний період, бути стійкими проти осінніх приморозків, придатними для використання в різні фази розвитку. Післяжнивно можна вирощувати редьку олійну, горох, гірчицю білу, вику яру, жито яре, суданську траву, гречку, турнепс, фацелію, ріпак ярий тощо. Післяжнивні посіви цих культур у сівозміні розміщують після озимих і ранніх зернових, ранніх картоплі і капусти перед ярими культурами і мають досить високі врожаї зелених кормів. У дослідженнях Тернопільської дослідної станції (підзона достатнього зволоження) врожайність зеленої маси гороху після озимої пшениці досягала 141 ц/га. У дослідях МНДІСНП урожайність зеленої

маси післяжнивного ярого жита в середньому за 7 років становила 138,6 ц/га, гірчиці білої - 148,6, сумішки ярого жита з гірчицею - 153,9 ц/га.

Озимі проміжні культури висівають у рік збирання основної культури, а урожай збирають на корм навесні наступного року. Основний урожай зеленої маси вони формують за рахунок вологи і тепла ранньовесняного періоду, а багато з них швидко нарощують вегетативну масу, придатну для стравлювання, ще в осінній період. Озиме жито, як найстійкіша до перезимівлі культура, витримує осіннє випасання, після чого рано навесні швидко відростає і дає врожай зеленої маси.

Для озимих проміжних посівів найбільш придатні озиме жито, озима пшениця, тритікале, озима вика, озима суріпиця, перко, озимий ріпак. Розміщують їх на полях після ярих бобово-злакових сумішок, озимих і ярих зернових культур та льону, де в наступному році вирощуватимуться гречка, просо на зерно, однорічні трави, кукурудза на зелений корм і силос, картопля та інші пізні ярі культури.

Культури, які підсіваються навесні під покрив зернових та інших культур і збираються восени того самого року після збирання основних культур, називають підсівними. Вони повинні бути стійкими до затінення у першій половині життя, активно розвиватися і швидко нарощувати вегетативну масу після збирання покривних культур. Перевага підпокровних культур полягає в тому, що при висіванні їх навесні у вологий ґрунт створюються кращі, ніж для літніх посівів, умови для появи сходів. Як підсівні культури використовують конюшину лучну і білу, люцерну синьо- і жовтогібридну, буркун білий, еспарцет, лядвенець рогатий, грястицю однорічну, люпин, сераделу, суданську траву, моркву тощо.

Біологічним вимогам підсівних рослин найкраще відповідають ті покривні культури, які рано звільняють поле (викожитні і виковівсяні сумішки, озиме жито на зелений корм та ін.). За сприятливих умов вони можуть розвивати досить щільний травостій, але в зв'язку з раннім збиранням не дуже зріджують підпокровні рослини.

Підсівні культури висівають і під зернові (ячмінь, овес, просо, озима

пшениця і жито). При цьому для зберігання і кращого розвитку підсівних культур норму висіву покривної культури зменшують на 15-20 %.

Проміжні культури використовують значну кількість вологи і поживних речовин. Щоб запобігти зниженню врожайності наступних культур в умовах недостатнього зволоження, після них не слід вирощувати культури, вимогливі до вологи, а в районах достатнього зволоження для компенсації використаних з ґрунту культурами проміжних посівів поживних речовин відповідно збільшувати дози добрив.

Лекція № 10

Тема: КЛАСИФІКАЦІЯ СІВОЗМІН – 2 год.

Питання лекції:

1. Типи та види сівозмін.
2. Основні ланки сівозмін та принцип їх побудови з врахуванням сумісності і самосумісності окремих культур.
3. Характеристика польових сівозмін для господарств різної спеціалізації в основних ґрунтово-кліматичних зонах.
4. Особливості ґрунтозахисних сівозмін та їх місце в системі землекористування.

Література:

Основна

11. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П., Землеробство. -.: Вища школа., 1991. – 268 с. (44 екз.)
12. Гудзь В.П., Примах І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. –К.: Урожай, 1996. – 384 с. (58 екз.)
13. Загальне землеробство. (За ред. доктора с.-г. наук, професора В.О. Єщенка. –К., Вища освіта 2004. – 336 с. (42 екз.)
14. Практикум із землеробства: Навч. посібник (За ред. М.С.Кравченко і З.М. Томашівського. – К.: Мета, 2003. -320 с. (55 екз.)

Додаткова

- 1.Методичні вказівки кафедри з розділів – “Наукові основи землеробства”, “Бур’яни і боротьба з ними”, “Сівозміни”, “Обробіток ґрунту”. (по 100 екз.)
2. Сайко В.Ф., Бойко П.І., Сівозміни в Україні., К. ”Аграрна наука”, 2002., 146 с.
3. Сівозміни –основа інтенсифікації землеробства /за ред. О.О.Собка.-К.: Урожай, 1995.- 296с. (35 екз.)

1. Типи та види сівозмін

Велика різноманітність природно-економічних зон в нашій країні різна спеціалізація господарств зумовили впровадження значної кількості сівозмін і це

є основою їх класифікації на типи і види.

Типи сівозмін визначаються основними видами продукції, яка виробляється в них (зерно, технічні культури, корми, овочі тощо), а **види** - це співвідношення площ окремих культур або їх груп (зернові, технічні, просапні, багаторічні трави, зернобобові, пари).

Розрізняють три типи сівозмін: польові, кормові і спеціальні.

Польові сівозміни призначені в основному для виробництва зерна, технічних культур і картоплі. Незначні площі у польовій сівозміні можуть займати кормові трави і чистий пар. Такі сівозміни здебільшого впроваджуються в усіх господарствах. У нашій країні вони займають майже 90 % ріллі.

Кормові сівозміни призначені переважно для виробництва соковитих і грубих кормів. Залежно від групи кормових культур, які переважають у сівозміні, їх призначення і просторового розміщення кормові сівозміни поділяють на прифермські (притабірні) і лукопасовищні. *Прифермські сівозміни* розміщуються поблизу тваринницьких ферм (або літніх таборів) і призначені для виробництва соковитих і зелених кормів. У *лукопасовищних сівозмінах* в основному вирощуються багато- і однорічні трави на сіно і випас. В них щороку виділяють кілька трав'яних полів для змінного пасовища, яке використовується від 2 до 5 років. У перші 1-2 роки для створення міцної дернини трави використовують лише на сіно, періодично підкошуючи їх.

Спеціальні сівозміни призначені для вирощування культур, які вимагають спеціальних умов і агротехніки вирощування (більш родючих ґрунтів, понижених елементів рельєфу, наближення виробництва окремих видів продукції до населених пунктів, захисту ґрунту від ерозії тощо). До них належать овочеві, коноплярські, ґрунтозахисні, рисові та інші сівозміни.

Сівозміни того чи іншого типу в свою чергу поділяються на певні види. Так, залежно від складу культур розрізняють такі види польових сівозмін: зернопарові, зернопаропросапні, зерно-просапні, зернотрав'яні, зернотрав'яно-просапні (плодозмінні), просапні, трав'яно-просапні, сидеральні, травопільні.

У *зернопаровій* сівозміні посіви зернових культур займають більшу частину ріллі і є поле чистого пару. Такі сівозміни поширені в посушливих районах.

Прикладом зернопарової сівозміни може бути така: 1 - пар; 2 - зернові; 3 - зернові; 4 - зернові. При вузькій спеціалізації зернопарова сівозміна може називатись, наприклад, пшеничнопаровою тощо.

У *зернопаропросапних* сівозмінах посіви зернових культур чергуються з чистими парами і просапними культурами, займаючи половину і більше площі ріллі. Залежно від вирощуваної просапної культури вони можуть називатись зернопаробуряковими тощо. Для боротьби з ерозією ґрунту просапні культури і пари розміщують смугами, чергуючи їх з зерновими і упоперек схилів у районах водної ерозії або упоперек напряду панівних вітрів у районах вітрової ерозії. Тепер такі сівозміни широко використовуються в степових районах України.

У *зернопросапних* сівозмінах зернові культури займають половину і більше площі ріллі і чергуються з посівами просапних культур. Залежно від вирощуваної просапної культури, сівозміни підрозділяють на зернобурякові, зернокартопляні тощо. Ці сівозміни застосовуються в умовах нестійкого і достатнього зволоження степових і лісостепових районів, які виробляють товарне зерно і вирощують технічні просапні культури (соняшник, ріцину, цукрові буряки).

У *зернотрав'яній* сівозміні більшу частину ріллі займають зернові, а на решті її вирощуються багаторічні трави (від одного до трьох полів). У льонарських господарствах в зернотрав'яній сівозміні вирощують льон і така сівозміна називається зернольонотрав'яною. Сівозміну з чистим паром називають зернотрав'яною. Зернотрав'яні сівозміни тепер застосовуються в господарствах Нечорноземної зони, де просапні культури займають незначну частину ріллі і вирощуються в окремих сівозмінах.

У *плодозмінній (зернотрав'яно-просапній)* сівозміні зернові культури займають не більше половини площі ріллі і чергуються з просапними і бобовими культурами. Ці сівозміни поширені у зрошуваних умовах посушливих районів. У класичній плодозмінній норфолькській сівозміні під зернові відводиться 50 % площі, під просапні та бобові трави - по 25 %. При такому співвідношенні культур можна здійснити принцип плодозміни, або таке чергування культур, при якому одна за одною вирощуються рослини, які за біологічними особливостями і технікою вирощування належать до різних груп.

Класична плодозмінна (норфолькська) сівозміна має таке чергування культур: 1 - конюшина; 2 - озима пшениця; 3 - турнепс; 4 - ячмінь з підсівом конюшини.

У *просапних сівозмінах* просапні культури займають більшу частину ріллі. При великому насиченні виникає необхідність у висіванні просапних підряд два роки і більше. Просапні сівозміни поширені в зволжених районах Північного Кавказу і України, в Молдові, на зрошуваних землях республік Середньої Азії. Часто їх застосовують серед прифермських кормових і спеціальних (овочевих, овочекормових та інших) сівозмін.

У *трав'яно-просапних сівозмінах* просапні культури чергуються з багаторічними травами. Поширені такі сівозміни переважно в Нечорноземній зоні України.

У *сидеральних сівозмінах* на одному або двох полях вирощуються сільськогосподарські культури з наступним заорюванням їх зеленої маси на добриво. На решті полів розміщуються зернові та просапні культури. Такі сівозміни впроваджують насамперед на піщаних ґрунтах у районах достатнього зволоження або в умовах зрошення. Як сидеральні культури на піщаних ґрунтах Нечорноземної зони України вирощують люпин, а на засолених ґрунтах - буркун.

У *травопільних сівозмінах* більша частина ріллі використовується під багаторічні трави. Решту орних земель займають однорічними травами, зерновими і технічними культурами. Використовуються такі сівозміни у зволжених гірських районах Карпат та інших районах України для захисту ґрунту від водної та вітрової ерозії, а також на кормових угіддях і осушених землях поліських і лісостепових районів.

Наведена класифікація не повністю відображує всі різноманітності сівозмін. Існує багато проміжних форм або перехідних від одного виду до іншого. Крім того, прогрес у землеробстві, особливо його спеціалізація, спричинює появу нових типів і видів сівозмін, які набувають значного поширення.

2. Принципи побудови сівозмін на зрошуваних, осушених і еродованих землях

Сівозміни на зрошуваних землях

Зрошуване землеробство характеризується високою інтенсивністю, можливістю вирощування 2-3 урожаїв протягом року. Зрошувані землі широко використовуються для вирощування найбільш цінних технічних культур, виробництва кормів, зерна. При цьому дуже зростає значення сівозмін, які на зрошуваних землях мають певні агротехнічні відмінності. Так, в умовах зрошення немає необхідності в чорному парі для нагромадження вологи, збільшуються площі багаторічних трав, частина площ відводиться під овочеві та інші вимогливі до води культури, з'являються можливості для впровадження у сівозміни сидеральних культур на зелене добриво.

При зрошенні змінюється значення попередників. Культури, які висуюють і виснажують ґрунт і в незрошуваних умовах є поганими попередниками, в зрошуваних умовах стають задовільними і навіть добрими завдяки відновленню поливами запасів ґрунтової вологи і підвищенню ефективності добрив.

В умовах зрошення окремі культури (кукурудзу, рис та ін.) можна вирощувати на одному полі кілька років підряд, створюються сприятливі умови для вирощування проміжних культур. Це підвищує ефективність зрошуваних земель, яка оцінюється індексом їх використання і коефіцієнтом використання вегетаційного періоду.

Індекс використання зрошуваної землі показує, на якій частині площі сівозміни вирощується 2 чи 3 врожаї за рік і визначається діленням площі посіву культур на загальну площу сівозміни. Так, якщо в сівозміні немає культур, які дають другий врожай, індекс використання дорівнює одиниці. Якщо 2 врожаї одержують на 40 % площі, то індекс дорівнює 1,4 і т. д.

Введення в сівозміну проміжних культур і культур з тривалим вегетаційним періодом дає можливість підвищити і *коефіцієнти використання вегетаційного періоду*. Можливий потенціал використання вегетаційного періоду на всіх полях сівозміни приймається за 100 %. Фактичний вегетаційний період вирощуваних

культур у днях, виражений в процентах від можливої кількості днів вегетації, визначає коефіцієнт використання вегетаційного періоду місцевості. Для підвищення продуктивності зрошуваних земель, раціонального добору і співвідношення культур необхідно узгодити структуру посівних площ з вологозабезпеченістю. Для цього використовують рекомендації з раціонального режиму зрошення і перетворену формулу розрахунку гідромодуля.

Оптимальна забезпеченість сільськогосподарських культур вологою в степовій зоні на зрошуваних системах з гідромодулем 0,3 л/с на 1 га досягається при насиченості зрошуваних земель культурами з поливами в один період до 45 %, гідромодулем 0,4 л/с на 1 га - 60 %, з 0,5 - 75 % і з гідромодулем 0,6 л/с на 1 га - 85 %.

На зрошуваних землях розміщують насамперед високопродуктивні культури, які забезпечують в умовах зрошення великі прирости врожаю і раціонально використовують агрокліматичні ресурси (кукурудза на зерно і силос, озима пшениця, багаторічні трави, кормові та цукрові буряки, овочеві). Враховуючи це, в господарствах з невеликими площами зрошуваних земель доцільно використовувати їх під посіви саме цих культур.

Співвідношення між зерновими і кормовими культурами значною мірою визначається часткою зрошуваної землі від загальної площі ріллі. Чим менше зрошуваних земель, тим більше на них кормових культур. Так, УкрНДІЗЗ (І.І.Андрусенко, 1985) рекомендує в південному Степу для господарств зернового напрямку з незначною кількістю поливних земель (до 15% загальної площі ріллі) під зернові культури відводити до 20 % площі, під кормові - 70-85 %, при питомій вазі поливних земель від 15 до 30 % - відповідно 20-40 і 40-50 %, а якщо питома вага зрошуваних земель перевищує 30 % - відповідно 40-50 і 30-45.

У зрошуваних сівозмінах дотримуються загальноприйнятих вимог: чергуються посіви бобових культур з посівами небобових, культури з глибоко- і мілкопроникаючими кореневими системами, просапні - з культурами суцільного способу сівби.

Не слід розміщувати в повторних посівах або поряд культури, які пошкоджуються одними шкідниками і хворобами. Незамінною культурою при

зрошенні є люцерна. Вона дає високі врожаї якісного корму, підвищує родючість, поліпшує меліоративний стан і зменшує засоленість ґрунту.

Люцерну в сівозмінах розміщують після озимої пшениці, кормових і цукрових буряків, кукурудзи на зелений корм і силос, картоплі, овочевих культур, які залишають після себе чисті від бур'янів поля. В польових сівозмінах люцерну висівають навесні здебільшого під покрив ярого ячменю, у кормових сівозмінах - під кукурудзу або злаково-бобові сумішки на зелений корм, а влітку - у чистих посівах після озимої пшениці.

У польовій сівозміні питома вага люцерни повинна досягати 20-25 %, а в кормовій, овочекормовій та овочевій сівозмінах, де внаслідок інтенсивного зрошення швидко погіршуються водно-фізичні властивості ґрунту та інші показники його родючості, питому вагу люцерни збільшують до 30- 40 %.

Озима пшениця забезпечує високі врожаї по пласту і обороту пласта люцерни, після злаково-бобових сумішок, кукурудзи на зелений корм і силос, ранніх овочевих і картоплі. В дослідях УНДІЗЗ врожайність озимої пшениці по пласту люцерни в середньому за 15 років становила 50,2 ц/га, після кукурудзи на силос - 46,6 і по обороту пласта - 44,2 ц/га. Пшеницю після пшениці в разі господарської необхідності і за умови попередження зниження врожайності можна висівати на одному полі не більше 2 років.

Кукурудза при зрошенні, як і на богарних землях, менше реагує на попередники і розміщення в сівозміні.

При весняних строках сівби на зерно і силос її доцільніше висівати після озимої пшениці, овочевих культур, картоплі, кормових і цукрових буряків. Після якісні посіви кукурудзи розміщують після озимих і ранньовесняних її посівів на зелений корм, а після жнивні - після озимої пшениці на зерно. Повторна сівба кукурудзи до 3 років на одному полі практично не знижує її продуктивність і якість продукції, що потрібно враховувати при впровадженні спеціалізованих сівозмін.

Цукрові і кормові буряки розміщуються переважно після озимої пшениці, попередниками якої були пласт люцерни, злаково-бобові сумішки або кукурудза на зелений корм.

Рис у спеціальних сівозмінах висівають, як правило, після люцерни і агроеліоративного поля, на якому вирощуються культури з коротким вегетаційним періодом, а в проміжках часу між їх вирощуванням проводять планування поверхні поля і обробіток ґрунту. Тривалість повторних посівів рису після багаторічних бобових трав -3, а після інших культур - 2 роки.

Кращими сидеральними і кормовими культурами в рисових сівозмінах є літні посіви гороху, чини, вики, гірчиці, ріпаку, а також осінні озимої пшениці та ріпаку в сумішці із зимуючим горохом.

Серед проміжних культур весняного строку сівби заслуговують на увагу сумішки культур, до складу яких можуть входити ячмінь, овес, горох, гірчиця біла, ріпак, редька олійна.

У післяукісних посівах використовують переважно сумішки з соняшником, соєю, кормовим горохом, суданською травою.

Залежно від строку збирання основної культури у пожнивних посівах вирощують кукурудзу в чистих посівах або з соняшником, злаково-бобові сумішки.

В осінніх проміжних посівах після озимих і ярих колосових культур на зерно вирощують швидкостиглі кормові культури (гірчицю білу, редьку олійну або ріпак, суріпицю). Висівають їх разом з вівсом або в чистому вигляді.

З озимих культур у проміжних посівах переважають чисті посіви жита або його сумішки з озимою викою.

Так само, як і в богарних умовах проміжні посіви дещо знижують урожайність наступних культур. Пояснюється це погіршенням не водного, а поживного режиму.

На зрошуваних землях найбільш поширені плодозмінні, зернотрав'яні і трав'яно-просапні сівозміни з різним періодом ротації. В господарствах, де багато зрошуваних земель, вводять 5 - 7-пільні сівозміни, а при поглибленій спеціалізації та в господарствах з невеликими площами цих земель – 3 - 4-пільні.

У різних типах сівозмін рекомендоване таке чергування культур.

Польова сівозміна: 1,2 - багаторічні трави; 3- озима пшениця + післяжнивні; 4, 5, 6 - кукурудза на зерно (в останній рік - ранньостиглий гібрид); 7

- озимий ячмінь+літній посів багаторічних трав. Зернові культури в сівозміні займають 31,6, а кормові - 28,4 %.

Кормова сівозміна: 1, 2, 3 - багаторічні трави, 4 - озимі бобово-злакові сумішки + післяукісна кукурудза на силос; 5 - кукурудза на силос; 6 - кукурудза на зелений корм з підсівом багаторічних трав. Кормові культури в цій сівозміні займають 100 %, у тому числі багаторічні трави - 50 %,.

Прифермська сівозміна: 1, 2,3 - багаторічні трави; 4 - озимі бобово-злакові сумішки +післяукісна кукурудза на зелений корм; 5-ранньовесняні бобово-злакові сумішки + післяукісна кукурудза на зелений корм; 6 - кукурудза на зелений корм+осінні бобово- злакові сумішки; 7 - кукурудза на зелений корм з підсівом багаторічних трав. Кормові культури займають у сівозміні 100 % площі, у тому числі 42,9 % багаторічні трави.

Овочекормова сівозміна: 1 - кукурудза на зелений корм з підсівом багаторічних трав; 2, 3 - багаторічні трави; 4 - томати, баклажани, перець; 5 - капуста; 6 - столові коренеплоди, цибуля. Овочеві культури в таких сівозмінах займають 30-45 % площі.

Рисова сівозміна: 1,2 - люцерна; 3, 4, 5 - рис; 6 - агро меліоративне поле; 7, 8 - рис. Рис у сівозміні займає 62,5 % площі.

Сівозміни на осушених землях

Структура посівних площ і сівозміни на осушених землях розробляються з урахуванням економічних показників господарств, типу осушених земель, способів осушення і їх окультуреності.

Осушені землі та ті, які планують осушувати, ділять на 2 великі групи; мінеральні та органогенні (торфоболотні). До першої групи належать в основному дерново-підзолисті ґрунти з різним гранулометричним складом (піщані, супіщані, суглинкові) і лучно-дернові. До другої групи, залежно від глибини залягання торфу та інтенсивності його мінералізації, відносять кілька різновидностей ґрунтів: торфоболотні (глибина торфу - до 0,5 м), неглибокі торфовища (до 1 м), середньопотужні торфовища (1-2 м) і потужні торфовища (понад 2 м). Всі ці ґрунти характеризуються високою потенціальною, а після культурно-технічних

робіт і ефективною родючістю.

На масивах осушених мінеральних ґрунтів з добре відрегульованим водним режимом можна впроваджувати польові та кормові сівозміни з характерним для зони набором сільськогосподарських культур (цукрові та кормові буряки, картопля, овочі, зернові та зернобобові культури, а в поліській зоні - льон-довгунець).

На торф'яних ґрунтах Лісостепу, наприклад, урожайність районованих сортів зернових культур в 1,5-2 рази нижча, ніж на мінеральних ґрунтах (переважно чорноземного типу), тому вирощувати їх на осушених землях цієї зони недоцільно. Низьку врожайність на торфових ґрунтах мають і зернобобові культури (кормові боби, соя) внаслідок сильної забур'яненості. В зв'язку з цим кормові боби на Поліссі, а сою в Лісостепу доцільно вирощувати в сумішці з кукурудзою, що дає можливість поліпшити якість кормів і баланс азоту в ґрунті.

Проте не всі осушені торфові ґрунти можна використовувати для вирощування інтенсивних сільськогосподарських культур в сівозмінах. Так, лучні торфоболотні, недостатньо осушені торфові ґрунти, де протягом вегетаційного періоду ґрунтові води залягають на глибині 40-50 см від поверхні, краще використовувати під залуження. Не включають у сівозміну торфоглейові та неглибокі торфовища. Щоб запобігти втратам органічних речовин, ці ґрунти необхідно використовувати під багаторічні культурні сіножаті і пасовища, удобрюючи їх не тільки фосфорно-калійними, а й азотними добривами.

У системі сівозмін використовують, найчастіше і глибокі торфовища. Співвідношення між багаторічними травами і однорічними культурами в них залежить від ступеня розкладання торфу. Багаторічні трави зменшують інтенсивність мінералізації органічної речовини порівняно з однорічними культурами. Так, у Лісостепу загальні втрати торфу внаслідок мінералізації під просапними культурами становили 14-15, а під багаторічними травами – 2,5 - 4 т/га.

У зв'язку з можливою посиленою мінералізацією органічної речовини у торфових ґрунтах склад культур у сівозмінах з часом слід змінювати, частково зменшуючи площі під просапними і збільшуючи їх під однорічними культурами

суцільної сівби і багаторічними травами, а при сильній мінералізації орного шару торфу і проявах вітрової ерозії - займати поля багаторічними травами.

Багаторічні трави у сівозмінах на осушених землях звичайно вирощують 3-4 роки підряд. При такій тривалості використання трав доцільно застосовувати травосумішки з конюшини червоної, люцерни синьогібридної і злакового компонента - тимофіївки лучної або костриці безостої. Щоб мати якісний травостій на торфоболотних ґрунтах і торфовищах, ці культури висівають влітку після збирання однорічних трав (гороховівса, виговівса на зелений корм або сіно), ранньої картоплі, льону, ярих зернових. На мінеральних ґрунтах багаторічні трави (сумішка конюшини червоної з тимофіївкою) висівають в основному під покрив ярих зернових колосових і однорічних трав на зелений корм.

Однорічні трави (викогоровівсяні сумішки на зелений корм і сіно) розміщують після кукурудзи, багаторічних трав, коренеплідних культур.

Картоплю в сівозмінах висаджують після багаторічних трав, капусти, а на мінеральних ґрунтах - після озимої пшениці з післяжнивними культурами.

Кормові і столові коренеплідні культури (кормові буряки, моркву) доцільно розміщувати після однорічних трав, просапних зернових, післяжнивних та інших культур без післядії ґрунтових гербіцидів (симазину, атразину, олеогезаприму тощо).

Кукурудзу на осушених землях, як правило, розміщують після коренеплідних культур, проміжних озимих на зелений корм, капусти, картоплі і повторно після кукурудзи.

Льон висівають здебільшого на мінеральних осушених гончарним дренажем ґрунтах після багаторічних трав і удобреної картоплі.

Озимі зернові вирощують у сівозмінах після багаторічних трав, а ярі зернові - після кукурудзи на силос, ярих культур (овес після ячменю), картоплі, коренеплідних культур.

Капуста висаджується після картоплі, столових коренеплодів, післяукісних культур на зелений корм (гороховівса, жита).

При правильному чергуванні культур на осушених землях ґрунт більшу частину вегетаційного періоду слід займати культурними рослинами (щоб

збагатити його органічними рештками і запобігти втратам поживних речовин). Для цього використовують культури проміжних посівів. Після збирання врожаю зернових, однорічних трав, льону-довгунця висівають гороховівсяну сумішку, озиме жито на зелений корм.

Нижче наводяться орієнтовні схеми сівозмін для господарств різної спеціалізації в різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Сівозміни на осушених гончарним дренажем мінеральних ґрунтах.

Зернокартопляна: 1 - конюшина; 2- озима пшениця + післяжнивні культури; 3- картопля; 4 - кукурудза на силос; 5 - озима пшениця; 6 - буряки кормові, зернобобові; 7 - ярі зернові з підсівом конюшини.

Льонозернокартопляна: I. 1 - конюшина; 2 - озимі зернові + післяжнивні культури; 3 - картопля; 4 - льон-довгунець; 5 - озимі зернові + проміжні культури; 6 - кукурудза на силос; 7 - ярі зернові з підсівом конюшини. II. 1- люпин; 2 - озиме жито на зерно; 3 - картопля; 4 - льон-довгунець; 5 - озимі зернові.

Сівозміни на осушених торфоболотних ґрунтах і торфовищах.

Кормові на неглибоких сильномінералізованих середніх і глибоких торфовищах: I - горохоовес + літній посів багаторічних злаковобобових трав; 2-7- багаторічні трави. Кормові на слабомінералізованих торфовищах: 1-3 - багаторічні трави; 4 - картопля; 5 - коренеплідні культури; 6-7 кукурудза; 8 - гороховівсяні чи виговівсяні сумішки на зелений корм і сіно + літній посів багаторічних трав.

Овочекормові на середньомінералізованих торфовищах: I. 1 - картопля;

2- столові коренеплідні культури; 3 - капуста; 4 - рання картопля + літній посів багаторічних трав; 5 - 8 - багаторічні трави. II. 1-3 - багаторічні трави; 4 - картопля; 5 - столові коренеплідні культури; 6 - овес на зелений корм або сіно+озиме жито на зелений корм; 7- капуста; 8 - рання картопля + літній посів багаторічних трав.

Зернокормові (тільки для зони Полісся України): I. 1-4 - багаторічні трави; 5-озимі зернові + післяжнивні посіви однорічних трав; 6 - картопля, коренеплідні культури; 7 - кукурудза на силос; 8 - ярі зернові+літній посів багаторічних трав.

II. 1-4 - багаторічні трави; 5 - льон-довгунець, озимі зернові + післяжнивні

посіви однорічних трав; 6 - коренеплідні культури; 7 - ярі зернові + озиме жито на зелений корм; 8 - кукурудза на силос; 9 - ярі зернові+літній посів багаторічних трав.

4.Особливості ґрунтозахисних сівозмін та їх місце в системі землекористування

Сівозміни, у яких набір сільськогосподарських культур, їх розміщення і чергування забезпечують захист ґрунту від ерозії, називають ґрунтозахисними. Під такі сівозміни відводять переважно середньо- і сильнозмиті землі зі схилом від 3 до 14° або ті, що зазнають вітрової ерозії. Запровадження таких сівозмін забезпечує захист ґрунту від водяної та вітрової ерозії, створює умови для підвищення родючості еродованих і ерозійнонебезпечних земель, сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур.

Ефективність ґрунтозахисних сівозмін підвищується, якщо в них здійснюють такі заходи, як контурно-меліоративну організацію території, спорудження різних водорегулюючих систем, смугове розміщення посівів, залуження дуже еродованих ділянок тощо.

Основним фактором, що захищає ґрунт від ерозії, є рослинність. Ґрунтозахисна роль різних рослин, залежно від особливостей їх агротехніки і тривалості періоду вирощування, неоднакова. Так, якщо коефіцієнт ерозійної небезпеки чистого пару, де ґрунт повністю незахищений, прийняти за одиницю, то в цукрових буряків і кукурудзи він становитиме 0,85, у кукурудзи на зелений корм і силос, соняшнику, картоплі - 0,75, ярих зернових - 0,50, гороху, вики - 0,35, озимих - 0,30, багаторічних трав першого-третього року використання відповідно - 0,08, 0,03 і 0,01 (І. М. Сазонов, М. А. Штофель, О. І. Пилипенко). Ці коефіцієнти звичайно треба розглядати у взаємозв'язку з режимом випадання опадів, які формують стік. У районах, де ерозія спричинюється стоком талих вод, найбільше протиерозійне значення мають багаторічні трави, значно менше - озимі культури. У районах, де стік спричинюється червневими і липневими зливами, захисна дія зазначених культур практично однакова. Наприкінці літа - на початку осені певну

ґрунтозахисну роль має кукурудза, соняшник та інші просапні культури, які до цього часу створюють рослинний покрив.

Ґрунтозахисна сівозміна повинна відрізнятися від інших сівозмін великою питомою масою багаторічних трав (20-50 % і більше) і зернових колосових культур суцільного способу сівби. У таких сівозмінах немає чистого пару, зводяться до мінімуму або зовсім виключаються просапні культури.

Користуючись показниками ґрунтозахисної ефективності культур (різниця між одиницею і коефіцієнтом ерозійної небезпеки культури, виражена в процентах), їх питомої маси у сівозміні, ґрунтозахисну ефективність сівозміни визначають за формулою

$$Г_{ес} = \frac{(З_{к1} \times П_{м1}) + (З_{к2} \times П_{м2}) + \dots (З_{кп} \times П_{мп})}{100},$$

де $Г_{ес}$ – ґрунтозахисна ефективність сівозміни, %; $З_k$ - ґрунтозахисна ефективність культури (1, 2, ..., n) в сівозміні, %; $П_m$ - питома маса культури (1, 2, ... n) в сівозміні, %.

Слід мати на увазі, що ґрунтозахисна ефективність культур зменшується із збільшенням крутизни схилів. Наприклад, на схилі до 3° вірогідність захисту ґрунту під багаторічними травами становить 95, а під озимою пшеницею - 82 %. При збільшенні крутизни схилу до 6-9° ґрунтозахисна дія цих культур послаблюється відповідно до 94-84 і 77-68 %. Це слід враховувати при розрахунку ґрунтозахисної ефективності сівозміни на схилах з різною крутизною.

При визначенні структури посівних площ на схилових землях потрібно брати до уваги не тільки ґрунтозахисну і ґрунтополіпшуючу роль рослин, а й реакцію їх на ступінь еродованості ґрунтів. Так, озимі зернові, горох, ячмінь добре ростуть на слабовмитих ґрунтах, але їх продуктивність різко зменшується на середньо- і сильнозмитих. На таких ґрунтах менше знижують урожайність лише люцерна і еспарцет. Крім того, багаторічні трави залишають у ґрунті багато органічних речовин з післязбиральними і кореневими рештками, що значно поліпшує родючість ґрунту.

Щоб посилити ґрунтозахисну роль сівозмін при інтенсивних процесах водяної або вітрової ерозії, необхідно застосовувати смугове розміщення культур. При цьому поле займають не одною культурою чи паром, а кількома. Дія

смугового землеробства виявляється внаслідок чергування на полях агрофонів, які по-різному захищають ґрунт. Смуги, зайняті культурами, які добре захищають ґрунт, запобігають ерозійним процесам на полі і їх називають буферними.

Розміщення культур смугами - найбільш простий і доступний спосіб захисту від ерозії, оскільки використовується меліоративна роль культурних рослин і підвищується ефективність інших агротехнічних заходів. Вся робота з нарізування смуг здійснюється без змін меж виробничих підрозділів і полів колишнього землекористування.

При розміщенні сільськогосподарських культур смугами треба, щоб частина кожного поля була вкрита рослинністю або стерньовими рештками культур суцільного способу сівби, які будуть запобігати утворенню струминних і борозенно-струминних вимоїн, зменшуватимуть або припинятимуть змивання ґрунту, запобігатимуть виникненню лавинних ефектів під час пилових бур. Тому при складанні схем чергування культур у сівозміні насамперед визначають чергування в смугах агрофонів, які забезпечуватимуть захист ґрунтів від ерозії протягом року. Ці смуги розміщують упоперек напрямів схилів або по горизонталях, а на полях, які зазнають вітрової ерозії, - під прямим кутом до напрямку ерозійнонебезпечних вітрів.

Ефективність розміщення сільськогосподарських культур смугами значною мірою залежить від ширини смуг, крутизни схилу, гранулометричного складу ґрунту та інших факторів. Вона має бути однаковою по всій довжині і забезпечувати ефективне використання сучасних машин і знарядь. Так, на парах буферні смуги створюються з одно- і багаторічних трав, висіяних під покрив попередників чорного пару, з посівів озимої пшениці і озимого жита, ярого ячменю і гороху. На схилах крутизною 1-2° буферні смуги розміщуються через 50-70 м в 1-2 проходи сівалки, а при крутизні 2-3° - через 30-50 м у 2-3 проходи сівалки. Схили крутизною понад 3° не рекомендується відводити під чорний пар. Буферні смуги на полях просапних культур на схилах, які зазнають слабкої ерозії, роблять шириною 4-6 м з відстанню між ними 50-60 м. На схилах 3-7°, де ерозія виявляється сильніше, ширину смуг збільшують до 8-10, а відстань між ними зменшують до 30-40 м.

Лекція №11

Тема: ОРГАНІЗАЦІЯ СІВОЗМІН – 2 год.

Питання лекції:

1. Проектування сівозмін з врахуванням спеціалізації, зональних особливостей, типу ґрунту і ступеня еродованості, рельєфу, землекористування та гідрологічних умов території господарства.
2. Визначення структури посівних площ, кількості сівозмін різних типів, кількості та розміру полів в окремих сівозмінах і видового складу культур в них.
3. Методика складання схем сівозмін.
4. Впровадження та освоєння запроектованих сівозмін.
5. Складання перехідних і ротаційних таблиць.

Література:

Основна

15. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П., Землеробство. -.: Вища школа., 1991. – 268 с. (44 екз.)
16. Гудзь В.П., Примах І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. –К.: Урожай, 1996. – 384 с. (58 екз.)
17. Загальне землеробство. (За ред. доктора с.-г. наук, професора В.О. Єщенка. –К., Вища освіта 2004. – 336 с. (42 екз.)
18. Практикум із землеробства: Навч. посібник (За ред. М.С.Кравченко і З.М. Томашівського. – К.: Мета, 2003. -320 с. (55 екз.)

Додаткова

- 1.Методичні вказівки кафедри з розділів –“Наукові основи землеробства”, “Бур’яни і боротьба з ними”, “Сівозміни”, “Обробіток ґрунту”. (по 100 екз.)
- 2.Сайко В.Ф., Бойко П.І., Сівозміни в Україні., К. ”Аграрна наука”, 2002., 146 с.
- 3.Сівозміни – основа інтенсифікації землеробства /за ред. О.О.Собка.-К.: Урожай, 1995.- 296с. (35 екз.)

1. Проектування сівозмін з врахуванням спеціалізації, зональних особливостей, типу ґрунту і ступеня еродованості, рельєфу, землекористування та гідрологічних умов території господарства

Проекти сівозмін розробляються одночасно із складанням перспективного плану розвитку господарства, в якому вирішуються всі питання, пов'язані з його напрямом і спеціалізацією, потребою в кормах, структурою посівних площ, заходами підвищення врожайності культур, продуктивності тваринництва.

Серед багатьох питань організаційно-господарський план передбачає раціональну систему землеробства, план впровадження сівозмін і систему агротехнічних заходів інтенсивного вирощування польових культур.

Роботу з проектування нових або удосконалення раніше впроваджених сівозмін виконують у два етапи: підготовчий і власне проектування сівозмін, їх впровадження та освоєння.

Під час підготовчого періоду уточнюється спеціалізація господарства, докладно вивчаються кліматичні і ґрунтово-гідрологічні умови господарства. Дані аналізу цих умов використовуються для обґрунтування структури посівних площ, правильного підбору і розміщення сільськогосподарських культур на території господарства.

З кліматичних показників беруться до уваги багаторічні дані про кількість і розподіл опадів у часі, температура і вологість повітря, особливості вітрів, початок і тривалість безморозного періоду, випадання стійкого снігового покриву і його товщина, промерзання ґрунту, запаси продуктивної вологи навесні і перед сівбою озимих культур, періодичність появи несприятливих умов (посухи, суховії, приморозки, сильні вітри тощо).

Характеристика ґрунтових і гідрологічних умов повинна передбачати розподіл ґрунтів за типами і різновидностями із зазначеннями їх властивостей, відомості про рельєф, план розміщення орних земель та їх еродованість, площі і розміщення меліорованих земель, водні джерела і можливості їх використання для зрошення та з іншою метою.

До уваги беруть і нормативні показники - врожайність

сільськогосподарських культур, природних кормових угідь, пасовищ, сіножатей, продуктивність тварин, раціони їх годівлі та ін. Одночасно визначають склад і введення в сівозміни нових цінних високоврожайних культур. Після цього починають другий етап - власне проектування, їх впровадження та освоєння.

На основі плану землекористування з чітко визначеними межами і розмірами різних видів сільськогосподарських угідь (особливо орних земель) і з урахуванням спеціалізації господарства складають структуру посівних площ.

Державне замовлення на кількість і номенклатуру продукції для продажу доводиться плановими органами, а скільки і яких культур сіяти, як краще і найбільш раціонально використовувати землю, вирішують землекористувачі.

Насамперед встановлюється співвідношення між групами культур за їх господарським значенням (зернові, технічні, кормові, овочеві), що залежить від спеціалізації господарства. До кожної групи по можливості мають належати найбільш продуктивні культури. Площу посіву вирощуваної культури визначають діленням кількості запланованої для виробництва продукції на планову урожайність, розраховану на основі фактичних врожаїв за останні 5 років у конкретному господарстві, сусідніх з ним господарствах з високою культурою землеробства, в науково-дослідних установах з урахуванням перспективних заходів агротехніки.

2. Визначення структури посівних площ, кількості сівозмін різних типів, кількості та розміру полів в окремих сівозмінах і видового складу культур в них

Виходячи з господарських потреб, структуру посівних площ можна вдосконалювати, замінюючи одну культуру іншою, більш продуктивною, або змінюючи площу її посіву.

На основі розробленої структури посівних площ і детального вивчення ґрунтів визначають кількість сівозмін, їх площу, кількість і розмір полів у сівозмінах, склад, пропорції та чергування культур у кожному з них.

Економічне значення сівозміни визначається таким розміщенням сільськогосподарських культур на території, яке забезпечує найкраще використання землі, техніки і людських ресурсів. В зв'язку з цим бажано, щоб культури займали поля повністю.

Кількість сівозмін залежить від валового виробництва кожного виду рослинницької продукції і планової врожайності культур, експлікації земель, оцінки їх якості, трансформації земельних угідь. При цьому враховують організаційну структуру господарства, кількість населених пунктів, бригад і відділків, можливість організації роботи механізованих ланок на принципах колективного підряду, оренди і ряд інших обставин.

При визначенні кількості полів у сівозміні враховують в основному площу культур, які висіваються, та їх біологічні особливості. Крім того, беруть до уваги природні межі земельного масиву. Важливо, щоб кожна культура або їх група розміщувалася в одному або кількох полях. Розмір поля залежить від типу сівозміни. Зменшені розміри полів можуть мати місце в спеціальних і прифермських сівозмінах, які займають невеликі площі. При визначенні кількості сівозмін і полів у них дуже важливо досягти однорідності кожного поля. Якщо це неможливо, то поле ділять на робочі ділянки, у кожній з яких ґрунти близькі за родючістю і крутизною схилів. Це дає можливість більш раціонально використовувати земельний фонд, застосовуючи на кожній ділянці агротехнічні заходи, які в разі необхідності мали б ґрунтозахисний напрям.

3.Методика складання схем сівозмін.

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.

Якщо взяти восьми-, девяти-, чи десятипольну сівозміну, які найчастіше застосовують у великих господарствах лісостепової зони, то більшість полів будуть збірними, тобто на окремих полях вирощуватимуться поряд декілька культур, що 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.

Після узгодження кількості полів у сівозмінах складають їх схеми. Виконують цю роботу в кілька етапів.

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 підборі зі структури посівних площ сівозміни найкращих попередників для озимої пшениці. Якщо як попередник озимої пшениці використовують багаторічні трави, то на *третьому етапі* зазначають культуру, 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.

На основі заданої структури посівних площ доцільно скласти кілька варіантів схем сівозмін і вибрати з них оптимальний.

4. Впровадження та освоєння запроектованих сівозмін

Розміри полів сівозмін, які впроваджуються, по можливості повинні бути рівновеликими (хоч цю вимогу задовольнити дуже важко). Допустиме відхилення від середнього розміру поля має бути в межах 5 % і лише в окремих випадках - 10 %. Бажано, щоб поля мали прямокутну форму. Слід зазначити, що останню вимогу не можна задовольнити на схилах при контурно-меліоративній системі землеробства.

Після цього розробляють науково обґрунтоване чергування культур у сівозмінах, керуючись викладеними вище основними принципами їх побудови.

Складання проекту внутрішньогосподарського землевпорядкування закінчується розробкою плану агротехнічних заходів у кожному полі (способи і

строки обробітку ґрунту, сівба і внесення добрив, система догляду за рослинами, заходи боротьби з бур'янами і шкідниками рослин тощо). Сівозміна вважається впровадженою, коли проект перенесено на територію землекористування господарства.

Освоєння сівозміни - це перехід до розміщення сільськогосподарських культур після попередників, передбачених схемою. Слід зазначити, що після землевпорядкування розміщення культур на полях не завжди відповідає запроектованому. Для освоєння сівозміни необхідний певний період, на який складається план освоєння запроектованої сівозміни. Для цього складають спеціальну перехідну таблицю, де записують номери і площу полів, культури, які вирощувалися в кожному полі за останні 2 роки із зазначенням їх площі, а також планове розміщення культур на полях і по роках на цей період. При складанні плану-переходу враховують також заходи захисту рослин, внесені добрива та обробіток ґрунту під культури, які вирощували на полях протягом останніх 2 років. Ці дані називаються історією полів. План переходу складається і тоді, коли землевпорядкування не змінюється, а змінюється структура посівних площ або схема чергування культур.

При освоєнні сівозміни необхідно забезпечити планове виробництво сільськогосподарської продукції і перехід до запроектованої польової сівозміни здійснити за 3 роки або раніше, а до кормової сівозміни, в якій є 3 чи більше полів багаторічних трав,- за 3-4 роки.

При переході до запроектованої сівозміни слід додержувати такого порядку:
у визначених графах перехідної таблиці в перший рік освоєння сівозміни треба записувати культури, які уже висіяли і змінити їх розміщення неможливо (багаторічні трави, озимі);

після кращих попередників розміщують насамперед найвимогливіші та цінні культури (озимі, технічні тощо);

по можливості поля займають одною культурою, а в збірних полях вирощують культури, близькі за біологією і агротехнікою вирощування, цінністю як попередників для наступних культур;

на початку освоєння сівозміни культури треба групувати на полях і

розміщувати їх після попередників так, як це передбачено схемою чергування культур;

під чистий пар виділяють найбільш забур'янені і виснажені поля;

в останній рік освоєння всі культури повинні бути згруповані на полях відповідно до схеми сівозміни, займати визначену кількість полів при додержанні їх меж і розміщенні після передбачених попередників.

5. Складання перехідних і ротаційних таблиць

Після освоєння сівозміни складається план розміщення культур протягом ротації. План розміщення сільськогосподарських культур на полях у часі на період ротації записують у таблиці, яку називають *ротаційною*. **В перший рік ротації розміщення культур на полях таке саме, як і в рік освоєння сівозміни, а в наступні роки їх розміщують згідно зі схемою чергування культур у сівозміні.**

Слід щороку додержувати наміченої схеми чергування культур, а в разі необхідності чергування їх можна дещо змінювати. У правильно складеній сівозміні повинна бути передбачена можливість необхідних змін у структурі посівних площ (в разі виробничої необхідності). Слід зазначити, що зміни слід вносити обережно, не порушуючи принципи побудови сівозмін.

Зміни в сівозміні часто спричиняються вимушеним пересіванням озимих і багаторічних трав, які випали при несприятливих умовах. При цьому потрібно старанно підбирати культури для пересівання. Наприклад, якщо озима пшениця випала, а наступного року на полі будуть вирощуватися цукрові буряки, то для пересівання слід підбирати культуру, яка була б добрим попередником для них. Таким попередником може бути горох або ячмінь, але не просо або кукурудза. Поле, де випали багаторічні трави, пересівають виловівсяною або гороховівсяною сумішкою, горохом або кукурудзою в чистому вигляді і в сумішках з бобовими на зелений корм.

У всіх випадках повинна бути можливість в достатньо широких межах збільшувати або зменшувати площі посіву одних культур за рахунок інших, змінювати чергування без істотних порушень сівозміни.

Після впровадження і освоєння сівозмін настає етап їх додержання.

З метою постійного контролю в кожному господарстві ведеться **книга історії полів сівозмін**. Цей агровиробничий документ відображає історію кожного поля сівозміни, досягнутий рівень культури землеробства, результати впливу запроектованої сівозміни на родючість ґрунту і врожайність вирощуваних культур. У загальній частині книги історії полів наводяться дані про стан земельного фонду, його коротка характеристика, ретельно і систематично записується, коли і на якій площі впроваджено сівозміни, їх типи, наводяться схеми сівозмін і план переходу до кожної з них, планова і фактична посівні площі культур, чистих і зайнятих парів, коротка характеристика поля, рельєф, гранулометричний склад ґрунту, його хімічні та фізичні властивості, товщина орного шару, вміст рухомих форм елементів живлення, фітосанітарний стан поля тощо. Книга містить дані про заплановану систему обробітку ґрунту і удобрення в сівозміні, систему меліоративних заходів.

У другій частині книги щороку в хронологічному порядку записуються всі агротехнічні роботи, виконані в кожному полі сівозміни, назва висіяної культури і сорту, площі, строки і кількість внесених органічних та мінеральних добрив, строки сівби і якість насіння, способи, строки і глибина обробітку ґрунту, строки збирання врожаю, протиерозійні заходи тощо.

У книзі історії полів найбільш ретельно фіксуються заходи докорінного поліпшення полів - осушення, зрошення, вапнування, гіпсування тощо.

Книга історії полів має велике значення для поточного і перспективного планування, більш раціонального використання сільськогосподарських угідь, зокрема ріллі, визначення економічної ефективності агротехнічних та інших заходів і комплексу заходів, спрямованих на зберігання і підвищення родючості ґрунту.

За своєчасність і правильність записів у книзі історії полів відповідає головний агроном господарства, а там, де його немає, - агрономи чи керуючі відділками. Крім книги історії полів, у деяких господарствах ведеться бригадний журнал полів сівозміни або агропаспорт. Ці документи є додатком до книги історії полів.

Лекція № 12

Тема: НАУКОВІ ОСНОВИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ – 2 год.

Питання лекції:

1. Поняття про систему обробітку ґрунту в сівозміні.
2. Основні терміни щодо обробітку ґрунту та їх визначення.
3. Завдання обробітку ґрунту на різних етапах розвитку землеробства.
4. Розвиток і сучасний етап наукових основ обробітку ґрунту.
5. Ґрунтозахисна і енергозберігальна спрямованість механічного обробітку ґрунту – одна з основних умов раціонального використання землі.
6. Агрофізичні, агрохімічні та біологічні основи обробітку ґрунту.
7. Вимоги до якості проведення заходів обробітку ґрунту.

Література:

Основна

1. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П., Землеробство. -.: Вища школа., 1991. – 268 с. (44 екз.)
2. Гудзь В.П., Примаєв І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. –К.: Урожай, 1996. – 384 с. (58 екз.)
3. Кравченко М.С., Злобін Ю.М., Царенко О.М. Землеробство. – К., «Либідь», 2002, 490 с. (111 екз.)
4. Загальне землеробство. (За ред. доктора с.-г. наук, професора В.О. Єщенка. –К., Вища освіта 2004. – 336 с. (42 екз.)
5. Практикум із землеробства: Навч. посібник (За ред. М.С.Кравченко і З.М. Томашівського. – К.: Мета, 2003. -320 с. (55 екз.)

Додаткова

4. Методичні вказівки кафедри з розділів – «Наукові основи землеробства», «Бур'яни і боротьба з ними», «Сівозміни», «Обробіток ґрунту» (по 100 екз.).

5. Ведення господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС /Методичні рекомендації. –К.: Ярмарок, 1988.-103с. (чит. зал. 2 екз.)

6. Гордієнко В.П., Малієнко А.М., Грабак Н.Х. Прогресивні системи обробітку ґрунту. - Сімферополь, 1998. –279с.

7. Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління / За ред. В.В.Медведєва. – К.: Урожай, 1992. –248 с. (чит. зал 2 екз.)

1. НАУКОВІ ОСНОВИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

5.1.1. 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.

5.1.2. Технологічні операції при обробітку ґрунту

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 переміщування 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.

Теоретичні основи обробітку ґрунту з перевертанням скиби розробили Віт ралізуються і гуміфікуються. Внаслідок зменшення вмісту гумусу, дії дощових крапель, ґрунтообробних машин та знарядь структура верхнього шару ґрунту руйнується і його родючість знижується. В нижню частину орного шару надходження кисню з повітря обмежене. Тут переважають анаеробні процеси і розклад рослинних решток сповільнений, нагромаджується гумус, поліпшується структура і підвищується родючість ґрунту.

Отже, виходячи з цих міркувань, по-лицева оранка виникла в зв'язку з необхідністю переміщування 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.

Проте ця теорія не підтверджується даними багатьох досліджень. Так, не підтвердилася думка про наявність аеробних і анаеробних умов в межах орного шару. Дослідженнями Агрофізичного науково-дослідного інституту було доведено, що склад ґрунтового повітря для ряду ґрунтів достатнього зволоження

в межах орного шару не зазнає значних змін порівняно з атмосферним повітрям: вміст вуглекислого газу не перевищує десятих частин проценту, а кисню – не менше 20 %, Що не може спричинити суттєвої різниці в процесах у верхній та нижній частинах орного шару.

Вивчення питання про динаміку структури ґрунту показало, що не під всіма культурами верхня частина орного шару наприкінці вегетаційного періоду втрачає структурність і водостійкість. Дослідження свідчать, що після обробітку в ґрунті відбувається своєрідна диференціація орного шару 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 повітряний режим ґрунту.

При надмірно високій аерації швидко мінералізуються органічні речовини і погіршуються водно-фізичні властивості ґрунту. При надмірному механічному обробітку ґрунт розпилюється, що зменшує його водопроникність та стійкість

проти ерозії. Розпилений ґрунт дуже швидко стає щільнішим, ніж був до обробітку.

Відомо також, що рослини негативно реагують на надмірно розпушений і надмірно ущільнений ґрунт. Більш розпушеного ґрунту вимагають корене- та бульбоплоди, середньої щільності – озимі і ярі хліби, підвищеної щільності – багаторічні трави і просо.

Щільність ґрунту динамічна. Інтенсивність обробітку для створення оптимальних умов на різних ґрунтах значною мірою залежить від різниці між оптимальною і рівноважною щільністю та швидкості переходу до останньої.

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

Перемішування ґрунту здійснюється певною мірою всіма знаряддями, за виключенням котка. Найкраще перемішується ґрунт при обробітку 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 змішувати нижні малородючі шари ґрунту з верхніми, більш родючими. Змішування ґрунту під час весняно-літніх обробіток 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.

5.1.3. Фізико-механічні (технологічні) властивості ґрунту

Під час обробітку ґрунтообробні знаряддя зазнають опору, який виникає при переміщенні частинок ґрунту, тертя між ними та робочими органами знарядь.

Зусилля на його подолання залежать від фізико-механічних, або технологічних, властивостей ґрунту, таких, як зв'язність, пластичність, прилипання. Від цих властивостей ґрунту залежить продуктивність і якість польових робіт.

Зв'язність – це опір ґрунту силам, які здатні механічно роз'єднати його частинки шляхом роздавлювання та розклинювання. Вона залежить від гранулометричного складу, складу увібраних катіонів, ступеня зволоженості ґрунту тощо. Найменшу зв'язність мають піщані ґрунти, найбільшу – глинисті. Структурні ґрунти менш зв'язні, ніж безструктурні. Найбільшу зв'язність мають важкі ґрунти і солонці в сухому стані. Ґрунти з великою зв'язністю важко обробляти. Так, під час оранки утворюються великі грудки і навіть брили, що є причиною додаткових заходів обробітку і призводить до руйнування структури ґрунту. Із збільшенням вологості зв'язність ґрунту зменшується і стає найменшою при вологості, яка відповідає фізичній спілості.

Пластичність – це здатність ґрунту в зволоженому стані набувати і зберігати форму, яка надається йому в процесі обробітку. Вона залежить від вологості, гранулометричного складу та інших властивостей ґрунту. Пластичність глинистих ґрунтів значно вища, ніж супіщаних.

Прилипання – це властивість вологого ґрунту прилипати до поверхні робочих органів ґрунтообробних знарядь. При його посиленні зростає тяговий опір і погіршується якість обробітку. Прилипання залежить від гранулометричного складу, структури і вологості ґрунту. Найбільш високе воно у глинистих безструктурних ґрунтів. Сухий ґрунт не прилипає, а при зволоженні прилипання збільшується, досягаючи найвищих показників при вологості, близькій до найменшої вологоємкості (при більшій вологості воно зменшується). На структурних ґрунтах прилипання починається при 60–70 % повної вологоємкості, на розпилених – при 40–50 %.

Гранулометричний склад. Чим ґрунтові частинки більші, тим менші їх зв'язність та прилипання. Саме тому піщані ґрунти легше обробляти, ніж глинисті.

Склад увібраних основ. Кальцій у вбирному комплексі посилює коагуляцію ґрунтових колоїдів і збільшує розмір ґрунтових мікроагрегатів.

Внаслідок чого зменшується зв'язність і прилипання ґрунту. Протилежні властивості надає ґрунтові натрій.

Структура ґрунту. Зв'язність і прилипання у структурних ґрунтів нижча, ніж у безструктурних. При цьому структурні ґрунти відрізняються значно більшим інтервалом вологості, при якому їх можна обробляти, ніж безструктурні.

Щільність ґрунту визначається зусиллям, необхідним для переміщення ґрунту.

Від **вологості** залежить зв'язність, пластичність та прилипання ґрунту, особливо глинистого. В сухому стані його зв'язність дуже висока. При збільшенні вологості вона зменшується до рівня, при якому ґрунт кришиться найкраще і на його обробіток витрачається найменше зусиль. Це відповідає оптимальній вологості, при якій слід обробляти ґрунт. Більш вологий ґрунт під час обробітку перетворюється в суцільну масу, яка після висихання стає дуже твердою.

Піщані ґрунти в сухому стані не мають зв'язності. При зволоженні зв'язність їх дещо збільшується, однак це спостерігається при незначному інтервалі вологості. Тому легкі ґрунти можна обробляти без зниження якості при більш широкому діапазоні вологості порівняно з важкими.

Спілість ґрунту – це такий стан його зволоження, при якому витрачається найменше зусиль на обробіток, а ґрунт найменше прилипає до знарядь, найкраще кришиться і якість його обробітку висока. Інтервал вологості, при якій ґрунт знаходиться в стані спілості, залежить від гранулометричного складу, структури, складу увібраних основ тощо.

Встановлено, що інтервал вологості, який забезпечує високоякісний обробіток і найменший опір ґрунту під час оранки на дерново-підзолистих середньосуглинкових ґрунтах становить 15–18 % абсолютно сухої маси, на сірих лісових–17–18, на чорноземах і каштанових ґрунтах – 15–18 %. Вміст натрію у вбирному комплексі зменшує інтервал вологості, при якій ґрунт добре кришиться.

Розрізняють фізичну і біологічну спілість ґрунту і спілість затінення. *Фізична спілість* залежить від вологості ґрунту. При настанні фізичної спілості починають механічний обробіток ґрунту. Визначають таку спілість візуально: при здавлюванні в руці з спілого ґрунту не виступає вода і він розсипається, якщо його

кинути з висоти 1,5 м.

Біологічна спілість – це такий стан ґрунту, коли він стає пухким, пружним, темнішає, набуває характерного запаху, збільшується його об'єм. Ця спілість залежить від біологічних процесів, у результаті яких з ґрунту виділяється багато вуглекислого газу і летких ароматичних сполук. Така спілість настає значно пізніше фізичної, коли ґрунт достатньо прогріється.

Спілість затінення – це стан ґрунту відразу після збирання врожаю, коли в ньому є ще невеликі запаси вологи (остаточна вологість), не витраченої рослинами і не випаруваної внаслідок затінення рослинами поверхні ґрунту. Такий ґрунт менш ущільнений, менш твердий і більш пористий, що зумовлює високу якість обробітку відразу після збирання врожаю попередньої культури. При запізненні з обробітком спілість затінення ґрунту втрачається, що спричинює збільшення опору під час обробітку, сприяє утворенню брил, ґрунт розпилюватиметься.

5.2. ЗАХОДИ І СИСТЕМИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Захід обробітку – це одноразова дія на ґрунт ґрунтообробними знаряддями та машинами. Наприклад, оранка, боронування, культивуація 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 на 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 обгрунтованих заходів обробітку ґрунту, виконуваних у певній послідовності для створення оптимальних умов росту рослин і вирощування високих урожаїв у конкретних природних умовах.

При вирощуванні культур розрізняють системи обробітку ґрунту під озимі та ярі культури. Систему обробітку ґрунту під ярі культури, в свою чергу, поділяють на системи зяблевого, передпосівного і післяпосівного обробітків.

Науково обгрунтована 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 культур.

5.2.1. Заходи основного обробітку ґрунту

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

Оранка – це обробіток ґрунту плугом, під час якого кришиться, розпушується та перевертається оброблюваний шар ґрунту не менше, ніж на 135° . І 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.

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 напів-гвинтової 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 між культурними і напівгвинтовими.

У сучасних умовах ґрунт обробляють здебільшого плугами з культурною і комбінованою формами полиць.

Для кращого обертання, кришіння та розпушування ґрунту плуги обладнують передплужниками, які скидають на дно борозни верхню частину орного шару завтовшки 10–12 см. Нижня частина орного шару, відокремлена від верхньої, більш зв'язної його частини, добре кришиться на полиці плуга і засипає скинутий передплужником в борозну верхній шар.

Оранку плугами з передплужником називають культурною.

Техніка оранки. Плуги, які використовуються під час обробітку, відкидають скиби за ходом плуга вправо. Тому на кінці оброблюваної ділянки плуг повертають у такому напрямі, щоб при черговому заїзді нова скиба привалювалася до попередньої зораної. Для цього при підготовці до оранки поле ділять на загінки, які можна орати всклад або врозгін. При оранці всклад роботу починають з середини загінки і на краю поля роблять правий поворот. При цьому посередині загінки утворюється звальний гребінь, а по краях – розгінна борозна. Оранку врозгін починають з правого боку загінки, а в кінці поля роблять лівий поворот. По краях загінки утворюються звальні гребені, а всередині – розгінна борозна. Площі, які треба орати, розбивають на непарну кількість загінків. Непарні загінки орють усклад, а парні – врозгін. Це зменшує кількість борозен та гребенів у 2 рази.

У гірських районах застосовують гладеньку оранку оборотними плугами, їх корпуси і передплужники двосторонньої дії, вони відвалюють скиби і праворуч, і

ліворуч. Під час руху в одному напрямі працюють правосторонні, а в зворотному – лівосторонні корпуси.

На крутих схилах можлива лише гладенька оранка, оскільки пласт можна перевертати лише в один бік – донизу. Щоб не робити повороти, на схилах для оранки слід використовувати трактори з двостороннім ходом. Агрегатуються такі трактори із спеціальними балансирними плугами з двома секціями корпусів – правими (позаду) та лівими (попереду).

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.

Вчення про безполицевий обробіток ґрунту розвинув колектив учених Все-союзного науково-дослідного інституту зернового господарства. Для глибокого розпушування ґрунту без перевертання скиби застосовують плоскорізи - глибокорозпушувачі, які підрізують і розпушують підрізний шар ґрунту. При цьому ґрунт незначно переміщується і практично не перевертається. Післяжнивні рослинні рештки залишаються на поверхні і захищають ґрунт від ерозії.

5.2.2. Заходи поверхневого обробітку ґрунту

Щоб підготувати ґрунт до сівби, крім оранки або глибокого безполицевого обробітку, доводиться застосовувати 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).

Заходів поверхневого обробітку ґрунту є багато, з них найбільш поширені лущення, культивація, боронування, шлейфування, коткування, малування, підгортання.

Лущення – 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 лушення широко використовують культиватори-плоскорізи, які розпушують ґрунт і підрізують бур'яни, залишаючи на поверхні поля післяжнивні рослинні рештки.

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

За призначенням розрізняють парові (для суцільного обробітку ґрунту), просапні (для обробітку ґрунту в міжряддях просапних) та універсальні (для суцільного обробітку ґрунту і міжрядного обробітку просапних культур) культиватори.

За конструкцією робочих органів культиватори поділяють на лапчасті, чизельні, дискові, штангові та плоско-різи. Застосовують також дротяні та ножевидні культиватори, але найчастіше – лапчасті, робочим органом яких є лапи розпушувального або підрізувального типу.

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

Борони бувають зубові, сітчасті, шлейф-борони, пружинні, дискові, голчасті, ротаційні мотики та ін. (мал. 32).

Найбільш поширені зубові борони. Залежно від маси, яка припадає на один зуб, борони поділяють на важкі (тиск на 1 зуб – 1,5–2 кг), середні (1– 1,5 кг) та легкі (0,5–1 кг).

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.

Для коткування використовують котки гладенькі, рубчасті, зубчасті, кільчасті, кільчасто-шпорові. За масою вони бувають легкі (0,05–0,2 кг/см²), середні (0,3–0,4) і важкі (понад 0,5 кг/см²).

Малування – це обробіток ґрунту малою (мал. 33), який забезпечує вирівнювання і часткове ущільнення верхнього шару ґрунту. Знаряддя являє собою дошку, оббиту 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. Малування застосовують при підготовці поля до сівби і подивів.

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.

5.2.3. Спеціальні заходи обробітку ґрунту

До спеціальних заходів належить оранка дисковими, ярусними і плантажними плугами, фрезерний обробіток тощо.

Оранку дисковими плугами застосовують на важких і кам'янистих ґрунтах, засмічених корінням дерев, на перезволожених ґрунтах і при вирощуванні рису. Відрізана диском скиба відсувається і скидається в борозну з перевертанням. Дисковий корпус не ущільнює дно борозни. Виораний ґрунт має крупногрудочкувату будову, що сприяє добрій аерації і швидкому просиханню нижніх шарів.

Ярусну оранку виконують дво- або триярусними плугами (мал. 34).

Ґрунтовий профіль при цьому ділиться на шари, які окремо обробляються і переміщуються у потрібній послідовності. Триярусну оранку проводять перед закладанням садів, виноградників, лісосмуг, для поліпшення дерново-підзолистих і солонцюватих ґрунтів, а двохярусну – під просапні культури ка чорноземних ґрунтах.

Плантажна оранка виконується спеціальними плугами (мал. 35) на глибину понад 40 см перед садінням садів, виноградників, лісосмуг, а також на солонцюватих ґрунтах з неглибоким заляганням гіпсу або карбонатів.

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

Після фрезерування можна висівати культури без додаткових поверхневих обробітків ґрунту. Фрезу використовують як основне знаряддя обробітку замість плуга, здебільшого на торфових ґрунтах після осушення боліт. Такий обробіток можна застосовувати і на мінеральних ґрунтах, особливо на важких. Використовують фрези для міжрядного обробітку просапних культур, у садах і ягідниках, для обробітку під післяукісні і післяжнивні посіви.

Кротування – це захід обробітку ґрунту, завдяки якому створюються горизонтальні дрени-котовини. Застосовують його для відведення води з перезволожених ґрунтів. Виконують кротування кротовачами, які закріплюють на одному чи двох корпусах плуга до польової дошки на стояку довжиною 15–20 см. Кротовини діаметром 6–8 см нарізують на глибині 30 см і більше на відстані 70–140 см одна від одної.

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

Лекція №13

Тема: СИСТЕМА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД ЯРІ КУЛЬТУРИ – 2 год.

Питання лекції:

1. Система зяблевого обробітку ґрунту і його теоретичні основи.
2. Протиерозійна спрямованість зяблевого обробітку ґрунту в різних ґрунтово-кліматичних зонах.
3. Класифікація систем зяблевого обробітку ґрунту та умови ефективного їх використання.
4. Лущення стерні в системі зяблевого обробітку ґрунту і основний обробіток залежно від ґрунтово-кліматичних умов, засміченості ґрунту органами розмноження бур'янів, вирощуваних культур та їх попередників.

Література:

Основна

1. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П., Землеробство. -.: Вища школа., 1991. – 268 с. (44 екз.)
2. Гудзь В.П., Примаєв І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. –К.: Урожай, 1996. – 384 с. (58 екз.)
3. Кравченко М.С., Злобін Ю.М., Царенко О.М. Землеробство. – К., «Либідь», 2002, 490 с. (111 екз.)
4. Загальне землеробство. (За ред. доктора с.-г. наук, професора В.О. Єщенка. –К., Вища освіта 2004. – 336 с. (42 екз.)
5. Практикум із землеробства: Навч. посібник (За ред. М.С.Кравченко і З.М. Томашівського. – К.: Мета, 2003. -320 с. (55 екз.)

Додаткова

8. Методичні вказівки кафедри з розділів – «Наукові основи землеробства», «Бур'яни і боротьба з ними», «Сівозміни», «Обробіток ґрунту» (по 100 екз.).

9. Ведення господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС /Методичні рекомендації. –К.: Ярмарок, 1988.-103с. (чит. зал. 2 екз.)

10. Гордієнко В.П., Малієнко А.М., Грабак Н.Х. Прогресивні системи обробітку ґрунту. - Сімферополь, 1998. –279с.

11. Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління / За ред. В.В.Медведєва. –К.: Урожай, 1992. –248 с. (чит. зал 2 екз.)

ОБРОБІТОК ҐРУНТУ ПІД ЯРІ КУЛЬТУРИ

5.4. ЗЯБЛЕВИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ

Зяблевий обробіток – це обробіток ґрунту після збирання сільськогосподарських культур у літньо-осінній період під ярі культури і чорний пар. Основне 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.

5.4.1. Обробіток ґрунту після культур суцільного способу сівби

До цієї групи культур належать в основному озимі та ярі зернові, які збирають порівняно рано і коли до зими залишається багато часу. Після їх збирання орний шар ґрунту, як правило, пересушений і ущільнений. На поверхні поля знаходяться післяжнивні рослинні рештки. Триває активна вегетація пізніх ярих бур'янів, багаторічні бур'яни нагромаджують про запас поживні речовини. Дозріле насіння бур'янів обсіпалося на поверхню ґрунту. На післяжнивних рештках і бур'янах знаходяться шкідники і збудники хвороб сільськогосподарських культур. Тому на таких полях треба створити умови для зберігання ґрунтової вологи і проникання в ґрунт опадів, поліпшення повітряного режиму ґрунту. Необхідно також загорнути в ґрунт післяжнивні рештки і

створити; умови для розкладання органічної речовини і перетворення її в доступні для рослин форми, знищити вегетуючі бур'яни до обсіменіння, запобігти нагромадженню багаторічними бур'янами запасних поживних речовин і виснажити ті, що нагромадилися, загорнути в ґрунт насіння бур'янів і створити умови для їх проростання, провести боротьбу з хворобами і шкідниками за допомогою знищення бур'янів, загорнути в ґрунт післяжнивні рештки тощо.

Зяблевий обробіток ґрунту складається з лушення стерні та зяблевої оранки.

Лушення стерні – це один з основних заходів боротьби з бур'янами. Під час лушення підрізуються пізні ярі бур'янина достигле насіння загортається в ґрунт, де певна частина його проростає (сходи будуть знищені наступними обробітками). При цьому проростає і насіння, яке знаходиться в ґрунті кілька років. В результаті лушення ослаблюються багаторічні бур'яни, а наступною зяблевою оранкою більшість з них знищується. Під час лушення знищуються також збудники хвороб і шкідники сільськогосподарських рослин, поліпшується водний режим і фізичні властивості ґрунту, що-підвищує якість наступної оранки, зменшує зусилля на її виконання.

Строки лушення. Лушення слід проводити одночасно із збиранням врожаю попередньої культури або слідом за ним. Навіть при незначному запізненні з лушенням ґрунт пересихає, втрачає тіньову спільність і ущільнюється, що значно погіршує якість наступного обробітку.

Глибина лушення і знаряддя, яке використовують для нього, залежать від типу забур'яненості поля і стану ґрунту. При засміченні поля однорічними бур'янами ґрунт лушать на глибину 6—8 см дисковими лущильниками, які підрізують бур'яни і неглибоко загортають їх насіння, яке обсіпалося. Для підвищення якості лушення захід інколи повторюють, змінюючи напрям руху агрегату.

Запирієні поля лушать на глибину залягання основної маси кореневищ – на 10–12 см. Для кращого подрібнення кореневищ поле обробляють дисковими знаряддями у двох напрямках. Для цього доцільно використати важкі дискові борони. Якщо ґрунт сильно пересох, необхідно спочатку обробити поле на глибину 10–12 см лемішними знаряддями чи культиваторами-плос-корізами, а

потім дисковими знаряддями.

Поля, забур'янені коренепаростковими бур'янами, обробляють лемішними знаряддями чи культиваторами-плоскорізами на глибину залягання основної маси коріння з вегетативними бруньками, тобто на 12–14 см. Ще ефективніше лушення для боротьби з бур'янами на таких полях, де його проводять двічі: перший раз – відразу після збирання врожаю дисковими знаряддями на 6–8 см для загортання в ґрунт насіння і підрізування вегетуючих бур'янів і другий – лемішними знаряддями чи плоскорізами на глибину 12–14 см з одночасним боронуванням чи коткуванням.

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 післяжнивні рештки. Після оранки значно поліпшуються фізичні властивості ґрунту, посилюється його біологічна активність⁷ 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.

Строки зяблевої оранки. Численні дослідження свідчать, що чим раніше проводять оранку, тим вищі врожаї збирають. При ранній оранці інтенсивніше проростає насіння бур'янів, сходи яких гинуть взимку чи знищуються передпосівною культивацією навесні, ефективніше знищуються шкідники і хвороби сільськогосподарських рослин, посилюється водопроникність і в ґрунті більше нагромаджується вологи опадів, ґрунт краще прогрівається, що активізує мікробіологічні процеси і сприяє збільшенню вмісту в ньому доступних для рослин поживних речовин.

Починають зяблеву оранку при масовому з'явленні сходів бур'янів, що спостерігається здебільшого через 2–3 тижні після лушення. Однак у посушливих умовах сходи бур'янів не завжди з'являються у зазначені строки і оранку починають до їх проростання.

Якщо з будь-яких причин ранню оранку не проводили, то при появі сходів бур'янів здійснюють повторне лушення лемішними знаряддями на 12–14 см.

5.4.2. Напівпаровий і комбінований (поліпшений) зяблевий обробіток ґрунту

Система зяблевого обробітку ґрунту, яка складається з лущення стерні та оранки, не так давно була загальноновизнаною і найбільш поширеною. Проте у південних посушливих районах з тривалим післязбиральним періодом при такому обробітку ґрунт влітку здебільшого сильно пересихає, рілля стає бриластою. Внаслідок сильного провітрювання з ґрунту швидко втрачається волога, а в сухому ґрунті на-сіння бур'янів не проростає.

Відомо, що найкраще зберігається волога і знищуються бур'яни в полі чистого пару, яке систематично обробляється. Тому систему зяблевого обробітку поліпшили, впровадивши в неї елементи чистого пару, тобто систематичного обробітку ґрунту в літньо-осінній період. Оскільки на чистих парах систематичний обробіток ґрунту проводять з весни, а після зяблевого обробітку лише з другої половини літа, такий обробіток умовно назвали напівпаровим.

Напівпаровий обробіток включає лущення стерні дисковими луцильниками у двох напрямках на глибину 5–6 см слідом за збиранням попередньої культури і оранку плугами з передплужниками наприкінці липня – у першій половині серпня. Плуги агрегатують з боровами, а в посушливих умовах – з кільчасто-шпоровими котками. У міру появи сходів бур'янів поле обробляють боровами чи культиваторами в агрегаті з боровами. 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 н полях з однорічними бур'янами. В середньому за 13 років на Уладово-Люленецькій дослідно-селекційній станції в результаті напівпарового обробітку забур'яненість посівів цукрових буряків однорічними бур'янами у період формування густоти насадження зменшилася на 27–30 %, у вологі та прохолодні роки – на 50–60 %, а на Ровенській обласній сільськогосподарській дослідній станції – більше ніж у 2 рази.

Проте напівпаровий обробіток має і певні недоліки. У роки з посушливим

літньо-осіннім періодом рілля стає бриластою, бур'яни не проростають. При наступних поверхневих обробітках верхній шар виораного ґрунту розпилюється, що призводить до його запливання та ущільнення, збільшує стік талих і дощових вод (найбільше виявляється негативний вплив на безструктурних, схильних до запливання ґрунтах і схилах). Щоб запобігти цьому, розроблена поліпшена, або комбінована, система зяблевого обробітку ґрунту. Вона складається з лущення стерні дисковими знаряддями на глибину 6–8 см після збирання попередника, лущення 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 дрібногрудкуватий шар сприяє прониканню вологи опадів і кращому їх зберіганню, забезпечує високу якість кришіння скиби під час оранки і пухкий стан орного шару до весни. Найбільш ефективний такий обробіток на ґрунтах, які запливають, і на схилах.

Дослідження показують, що поліпшений спосіб зяблевого обробітку ефективний у всіх степових і лісостепових районах України. Перед напівпаровим обробітком він поступається дещо під час боротьби з однорічними бур'янами на дуже засмічених полях. Пояснюється це тим, що очищений від насіння бур'янів верхній шар ґрунту заорюється і на поверхню виносяться нові порції насіння, які після пізньої оранки і внаслідок нестачі тепла восени не проростають, а сходять навесні, коли з ними важко боротися.

Ефективність різних способів зяблевого обробітку ґрунту під цукрові буряки в деяких наукових закладах лісостепової зони наведена в табл. 12.

У господарствах застосовують обидва варіанти зяблевого обробітку ґрунту. У конкретних умовах слід враховувати тип забур'янення поля, фізичні умови і зволоженість ґрунту, особливості вирощуваної культури, організаційні та інші

фактори.

Здебільшого частину полів у господарстві обробляють за типом напівпарового, а частину – поліпшеного обробітку.

5.4.3. Обробіток ґрунту після просапних культур

Після збирання просапних та інших культур, які пізно дозрівають, часу до зими залишається мало. Вегетація бур'янів вже закінчилася, тому на таких полях не завжди проводять лушення, і завдання цього заходу дещо інше, ніж після культур, які збираються рано. Якщо поле забур'янене кореневищними чи коренепаростковими бур'янами, проводять лушення дисковим чи лемішним знаряддям. Для подрібнення післяжнивних решток дискують також поля з-під кукурудзи, сорго, соняшнику. Лушення завжди поліпшує якість оранки.

Для кращого загортання післяжнивних решток кукурудзи на Ерастівській дослідній станції сконструйовані борознорозширювачі, якими обладнують плуги. Розширювачі запобігають передчасному засипанню плужної борозни до скидання в неї верхнього шару ґрунту з залишками кукурудзи. Такий спосіб обробітку застосовують і після збирання соняшнику. Якість оранки після кукурудзи і соняшнику підвищується при застосуванні двох'ярусних плугів (ПЯ-3-35, ПНЯ-4-40), які краще, ніж плуги загального призначення, загортають післяжнивні рештки.

Після культур, які пізно збирають, оранку проводять при першій можливості, не чекаючи проростання бур'янів.

5.4.4. Глибина зяблевого обробітку ґрунту

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 повну його глибину. Під решту культур оранку проводять на 20–22, а іноді на 23–25 см.

При незначній забур'яненості на ґрунтах із сприятливими фізичними властивостями під ярі зернові, а іноді й під соняшник обробіток здійснюють лемішним чи плоскорізним знаряддям на глибину 10–12 см. Такий обробіток не поступається перед оранкою, але він більш ефективний, дешевший. Поверхневий обробіток більш поширений у степових районах. У дослідях Кримського сільськогосподарського інституту врожайність вівса в середньому за 9 років після оранки на глибину 20–22 см становила 20,5, а після лемішного луцення на 10–12 см – 21,3 ц/га. Мало реагує на глибину обробітку і соняшник. В середньому за 3 роки після оранки на 28–30, 20–22 см і лемішного луцення на 10–12 см урожайність відповідно становила 14,0. 13,8 і 13,8 ц/га.

У районах поширення вітрової ерозії замість полицевих знарядь використовують плоскорізальні. Післяжнивні рештки, які залишаються на поверхні, захищають ґрунт від видування.

5.6.1. Завдання передпосівного обробітку ґрунту

Передпосівний обробіток – це система заходів обробітку ґрунту від початку польових робіт навесні до сівби чи садіння сільськогосподарських культур.

Після зими ґрунт здебільшого ущільнений. В ньому багато вологи, мікробіологічні процеси відбуваються повільно. З потеплінням втрати вологи з ґрунту різко збільшуються, проростають бур'яни. Якщо ґрунт до сівби не обробляти, то він пересохне, ущільниться, заросте бур'янами. Тому основними завданнями передпосівного обробітку ґрунту є такі:

- 1) зменшення випаровування ґрунтової вологи, для чого слід старанно вирівняти поверхню ґрунту і розпушити його верхній шар (щоб зруйнувати капіляри і зменшити надходження води в зону випаровування);
- 2) посилення інтенсивності мікробіологічних процесів у ґрунті для

більшого нагромадження поживних доступних для рослин речовин. Для цього ґрунт треба розпушити, що поліпшить його повітряний режим;

3) створення в ґрунті сприятливих водно-повітряного і теплового режимів. Це прискорить проростання насіння бур'янів, сходи яких будуть знищені наступними обробітками;

4) створення умов для якісної сівби, щоб загорнути насіння на вирівняне вологе ущільнене ложе дрібно-грудочкуватим ґрунтом. Це створить сприятливий водний, повітряний і тепловий режими ґрунту для проростання насіння.

Залежно від конкретних умов система передпосівного обробітку ґрунту складається з неглибокого ранньовесняного розпушування ґрунту (закриття вологи) на всій площі і передпосівного обробітку, який виконують диференційовано, залежно від вимог сільськогосподарських культур.

5.6.2. Ранньовесняне розпушування ґрунту (закриття вологи)

За допомогою першого ранньовесняного обробітку вирівнюють поверхню ґрунту, створюють пухкий захисний шар, який зменшує непродуктивні втрати вологи і забезпечує вільне надходження повітря в ґрунт.

Ґрунт починають обробляти тоді, коли верхній його шар, який буде розпушуватися, матиме фізичну сплість. Глибші шари в цей час звичайно перезволожені, іноді мерзлі. Практичним показником готовності поля до закриття вологи є посіріння верхівок гребенів ріллі. Однак якщо перші дні, коли настає весняне потепління, хмарні, посіріння гребенів можна і не помітити. Тому слід користуватися й іншими показниками. Ґрунт, який можна обробляти, не мається, не прилипає до знарядь. Звичайно не на всіх полях одночасно ґрунт стає придатним до весняного обробітку: раніше доспіває ґрунт на пагорбах і південних схилах, пізніше – на північних схилах, у низинах, а також на площах з близьким заляганням підґрунтових вод. Раніше доспівають легкі ґрунти. Тому закриття вологи слід робити вибірково, в міру доспівання ґрунту на окремих ділянках поля.

Не можна починати весняний обробіток ґрунту занадто рано, коли він ще надмірно вологий і не розпушується. Передчасний обробіток призводить до

замазування ґрунту і утворення щільної кірки. При запізненні з цією роботою не тільки втрачатиметься волога, а й погіршуватиметься якість розпушування, оскільки ґрунт буде подрібнюватися лише на великі частинки, а це погіршить якість наступного передпосівного обробітку.

Ранньовесняне розпушування ґрунту проводять під кутом до напрямку зяблевого обробітку. Для цього використовують широкозахватні агрегати з гусеничними тракторами, після проходу яких не утворюються глибокі колії і менше ущільнюється ґрунт.

Для закриття вологи використовують здебільшого зубові борони і шлейфи. Борони добре розпушують ґрунт, руйнують капіляри і знижують капілярне випаровування води, але недостатньо вирівнюють ґрунт. Шлейфи добре вирівнюють ріллю, подрібнюють брили і дещо ущільнюють поверхню ґрунту, що знижує дифузне випаровування вологи. Проте глибина розпушеного шлейфом шару буває неоднаковою, зокрема там, де були гребені, вона менша. Тому ці знаряддя часто поєднують, використовуючи їх окремо чи в одному агрегаті.

Порядок використання знарядь для ранньовесняного обробітку залежить від стану поверхні поля. Гребенисту ріллю починають обробляти шлейфами, а потім боронують. Ґрунти, які запливли і ущільнилися, де гребенястість незначна, спочатку обробляють важкими боронами, а потім шлейфами в агрегаті з райборінками чи одним агрегатом, де в першому ряду розміщують борони, у другому – шлейфи, а в третьому – райборінки. При закритті вологи двома агрегатами між їхніми проходами роблять невелику перерву для підсушування вивернутих, на поверхню вологих грудочок і кращого кришіння під час другого проходу.

На легких і структурних ґрунтах ефективно боронування зубовими боронами в 1–2 сліди.

Якщо борони і шлейфи недостатньо розпушують ґрунт, що спостерігається на безструктурних ґрунтах, які за осінньо-зимовий час дуже ущільнюються (опідзолені сірі і темно-сірі, особливо суглинкові, дерново-підзолисті в західних областях УРСР), використовують лапчасті культиватори, які встановлюють на глибину 6–10 см в агрегаті з боронами. У районах достатнього зволоження і на

важких ґрунтах, які запливають, доцільно застосовувати пружинні культиватори з наступним боронуванням (через кілька годин після підсихання ґрунту). На зв'язних суглинкових ґрунтах Полісся, при повільному їх доспіванні для першого весняного обробітку рекомендується використовувати і дискові борони в агрегаті з зубовими. Однак на дуже заплісаних полях використання дискових знарядь може сприяти поширенню цього кореневищного бур'яну.

Ознака високоякісного закриття вологи – добре розпушений на поверхні дрібногрудочкуватий шар ґрунту 3–5 см завтовшки, незначна його гребенястість (висота гребенів і глибина борозенок – не більше 3 см) і відсутність огріхів.

Нещодавно закриття вологи застосовували у всіх районах і на всіх ґрунтах. Однак відомо, що деякі ґрунти із сприятливими фізико-хімічними властивостями навесні бувають надмірно розпушеними і капілярний механізм руху вологи до поверхні випаровування швидко припиняється природним шляхом. Тому, в дослідях ВНДЮК, Кубанського сільськогосподарського інституту, Науково-дослідного інституту сільського господарства ЦЧС ім. В. В. Докучаєва, Армавірської, Кіровоградської дослідних станцій ефективність боронування для зберігання ґрунтової вологи не підтвердилася.

Дослідженнями Кримського сільськогосподарського інституту доведено, що чорноземи південні карбонатні внаслідок частих змін плюсових і мінусових температур, а можливо і особливостей мінералогічного складу протягом зими не ущільнюються, а іноді навіть саморозпушуються і навесні, як правило, дуже пухкі. Тому боронування не впливає помітно на їх стан. Об'ємна маса боронованого ґрунту перед першою культивацією під соняшник у шарі 0–10 см становила 1, а неборонованого – 0,94 г/см³. Тому боронування не могло істотно вплинути на випаровування вологи з ґрунту. Вологість неборонованого ґрунту на час першої культивації під соняшник на всіх фонах зяблевого обробітку була майже такою самою, як і.

5.6.3. Передпосівна культивація

Передпосівною культивацією створюють сприятливі умови для проростання насіння сільськогосподарських культур і дальшого їх розвитку.

Важливим завданням є також повне знищення сходів бур'янів, які з'являються в допосівний період.

Оскільки висіяне насіння повинно лежати на ущільненому шарі ґрунту, передпосівну культивуацію проводять на глибину загортання насіння. Наприклад, у Лісостепу і Степу для ранніх колосових і зернобобових глибина культивації становить 6–8 см, для цукрових буряків – 3–4, проса і гречки – 5–6 см. Якщо ґрунт розпушений глибше, насіння потрапляє в пухкий шар, до якого внаслідок порушення капілярних зв'язків, надходження вологи сповільнюється. За таких умов проростання насіння і з'явлення сходів залежать від погодних умов, зокрема від опадів після сівби. Крім того, внаслідок післяпосівного осідання ґрунту може пошкоджуватися коріння рослин. Щоб забезпечити надходження до проростаючого насіння повітря і зменшити опір ґрунту сходам, насіння треба прикрити розпушеним ґрунтом.

Передпосівний обробіток проводять, як правило, культиваторами з підрізувальними лапами одночасно з шлейфуванням чи боронуванням. При використанні цього знаряддя ґрунт майже не перевертається і менше висушується. Неглибоке розпушування підрізувальними лапами дає можливість розмістити насіння на ущільненому ґрунті і забезпечити капілярне підняття до нього вологи.

На важких ґрунтах і за умов достатнього їх зволоження, де необхідна більш глибока культивація, для п і г зедпосівного обробітку доцільніше ористовувати культиватори з розпушувальними лапами.

Передпосівний обробіток іноді проводять і дисковими знаряддями, здебільшого на полях, де восени зібрали багаторічні трави і провели неглибоку оранку (культиватори значну частину дернини витягують на поверхню), а також на важких глинистих ґрунтах, де на поверхні є нерозмоклі брили, які не можна подрібнити іншими знаряддями. Проте слід мати на увазі, що дискові знаряддя надмірно висушують ґрунт, ущільнюють нижні його шари і не забезпечують рівномірної глибини розпушування, а звідси – глибини загортання насіння і появи дружних сходів.

Якщо ґрунт дуже ущільнився (об'ємна маса більше 1,3 г/см³) і виникла необхідність в глибокому розпушуванні, глибоке розпушування при достатньому

зволоженні його можна проводити чизельними культиваторами, культиваторами-плоскорізами та іншими культиваторами, а також лемішними луцильниками без полиць, щоб не вивертати на поверхню насіння бур'янів.

Для однієї і тієї самої культури ґрунт потрібно розпушувати глибше на важких ґрунтах і в більш вологі роки і мілкіше – на легких ґрунтах і в посушливу погоду.

В системі передпосівного обробітку ґрунту після культивацій іноді застосовують коткування ґрунту. При цьому краще вирівнюється його поверхня і дещо ущільнюється ґрунт, що дає можливість більш рівномірно розмістити насіння за глибиною. Найчастіше коткування проводять перед сівбою дрібнонасінних культур, у суху погоду, при надмірній пухкості ґрунту і якщо культивацію зробили на більшу, ніж потрібно, глибину.

Конкретна система передпосівного обробітку ґрунту залежить від строків сівби культур, глибини загортання насіння, ґрунтових і погодних умов.

Під культури ранніх строків сівби проводять здебільшого одну культивацію на глибину загортання насіння. При цьому для кращого розпушування ґрунту її можна проводити у кілька слідів.

Найбільш чутливий до глибини загортання насіння льон-довгунець. Тому перед його висіванням поле коткують. Ґрунт важливо ущільнити так, щоб сошники сівалки заглиблювалися не більше ніж на 1–1,5 см. Тільки за умови з'явлення дружних сходів можна мати однорідні за товщиною і довжиною стебла соломи. За даними Житомирської обласної сільськогосподарської дослідної станції, на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті після одного боронування урожайність насіння льону становила 4,9 ц/га, волокна – 6,5 ц/га, після боронування і шлейфування відповідно 5,7 і 7,4, а після боронування з коткуванням – 5,5 і 7,2 ц/га. Ущільнення ґрунту перед сівбою ефективно і при вирощуванні кормового люпину. У дослідях Науково-дослідного інституту землеробства і тваринництва західних районів УРСР, проведених на сірому опідзоленому ґрунті, урожайність насіння люпину після культивації в два сліди з боронуванням і вирівнювання брусом-вирівнювачем становила 16,4, а після культивації в два сліди з боронуванням і коткуванням – 17,1 ц/га.

Під цукрові буряки в зонах недостатнього і нестійкого зволоження, а також на структурних ґрунтах, які не запливають, у зоні достатнього зволоження глибина передпосівного обробітку повинна дорівнювати глибині загортання насіння – 4–5 см і виконувати його треба у 1–2 сліди. Для цього використовують культиватори-рослинопідживлювачі 2КРН-2,8М з набором розпушувальних і плоскорізальних робочих органів (бритв), просапні культиватори УСМК-5.4А із спеціальними пристосуваннями для передпосівного обробітку ґрунту. При обробітку ґрунту просапними культиваторами з лапами-бритвами і боронами-культиваторами ВНИС-Р на невелику глибину допосівне коткування здебільшого не проводять.

Передпосівний обробіток ґрунтів, які запливають, під цукрові буряки в зоні достатнього зволоження проводять у два сліди: перший раз – на глибину 6–8, другий – на 8–10 см.

Агрегат складається з культиватора із стрілочастими лапами, середніх і легких борін, а при глибокому передпосівному обробітку ще й з кільчасто-шпоровими або кільчасто-зубчастими котками для вирівнювання поверхні ґрунту.

Під культури середніх і пізніх строків сівби, зокрема соняшник, кукурудзу, просо, гречку та ін., проводять не менше 2 культивацій. Першу – після закриття вологи при доспіванні ґрунту на глибину 10–12 см, а на важких і дуже забур'янених ґрунтах у зволжених районах – до 16–18 см; глибину наступних культивацій поступово зменшують. Перед сівбою ґрунт культивують на глибину загортання насіння.

При підготовці ґрунту під пізні культури слід враховувати погодні умови весни. У дощову весну між першою і другою культиваціями проводять боронування чи додаткову культивацію, в посушливу – коткування після першої культивації.

На окультурених ґрунтах при високій культурі землеробства є можливість зменшити кількість допосівних обробітків ґрунту. Так, дослідженнями ВНДЮК, НДІСГ Центрально-Чорно-земної смуги ім. В. В. Докучаєва, Українського науково-дослідного інституту рослинництва, селекції та генетики ім. Юр'єва, Молдавської, Армавірської, Кіровоградської та Луганської дослідних станцій,

Вейделівського дослідного поля доведено, що на ґрунтах із сприятливими фізичними властивостями після обробітку без ранньовесняного боронування чи глибокого розпушування родючість ґрунту і урожайність соняшнику не знижувалися.

У дослідях Кримського сільськогосподарського інституту на південних чорноземах урожайність соняшнику в середньому з 10 дослідів на варіантах, де до передпосівної культивуації поле боронували і культивували на глибину 16–18 см, становила 14,2 ц/га, при боронуванні і культивуації на 10–12 см – 14,1, лише при боронуванні – 14,1 і без обробітку – 14,5 ц/га.

5.6.4. Передпосівний обробіток ґрунту при індустріальних технологіях вирощування сільськогосподарських культур

Найбільш старанно обробляють ґрунт перед сівбою культур, які вирощують за індустріальними технологіями. Так, весняний допосівний обробіток ґрунту під кукурудзу і соняшник спрямовують на максимальне зберігання вологи, створення дрібногрудочкуватого шару ґрунту, забезпечення загортання летких ґрунтових гербіцидів і появу дружних сходів висіяних культур. Після ранньовесняного боронування поверхню ґрунту вирівнюють волокушами або вирівнювачами ВП-8, ВІП-5,6 під кутом 45° до напрямку оранки. В разі необхідності вирівнювання повторюють, але агрегат повинен переміщуватися перпендикулярно до напрямку першого проходу. Вирівнювання поліпшує тепловий і водний режими ґрунту в посівному шарі, що сприяє проростанню бур'янів, підвищує ефективність ґрунтових гербіцидів, продуктивність техніки під час сівби, догляду за посівами і збирання врожаю.

Якщо в окремі роки при періодичному випаданні опадів не вдається добре вирівняти поверхню ґрунту, то, щоб не запізнитися з сівбою, застосовують борони, шлейф-борони, а в разі необхідності – і культиватори в агрегаті з боронами.

Використання високотоксичних ґрунтових гербіцидів (ерадікану, лассо, аліроксу, трефлану, прометрину тощо) дає можливість не проводити ранньовесняну культивуацію, обмежившись передпосівною.

Леткі гербіциди вносять перед сівбою з негайним загортанням їх у ґрунт. Розрив між їх внесенням і загортанням не повинен перевищувати. 15–20 хв. Для кращого змішування з ґрунтом при його фізичній спільності гербіциди загортають дисковими боронами (БДТ-7, БД-10 та ін.) на глибину 8–10 см. Здебільшого для внесення гербіцидів використовують комбінований агрегат, який складається з трактора Т-150, обприскувача ПОУ і знаряддя для заробки препаратів. Слідом за цим (з розривом у часі не більше 15–20 хв) проводять перед посівну культивуацію на глибину загортання насіння культиваторами УСМК-5,4 або КРН-2,8, обладнаними двослідниміспірально-планчастими коточками (прутковими роторами) чи пружинними боронами БП-8, дообладнаними вирівнюючими планками і двослідниміпланчастими котками.

На полях з пухким ґрунтом, особливо в посушливу погоду, чи, навпаки, якщо ґрунт перезволожений, фізично неспілий і дискові знаряддя погано його перемішують і слабо кришать, гербіциди заробляють культиваторами КПС-4 на глибину 8–10 см. Через 15–20 хв проводять передпосівну культивуацію зазначеними вище знаряддями на глибину загортання насіння.

Під цукрові буряки ВНЩ рекомендує під час весняного обробітку ґрунту проводити ранньовесняне і передпосівне розпушування і вирівнювання, а в умовах підвищеного зволоження, невіривняності і щільності ґрунту, особливо в зяжні і холодні весни,– додаткове розпушення на глибину 7– 8 см з одночасним коткуванням і боронуванням.

Для ранньовесняного розпушування використовують агрегати, які складаються з важких БЗТС-1,0 чи середніх БЗСС-1,0 зубових борін в першому і посівних борін ЗБП-0,6А чи райборінок З-ОР-0,7 у другому ряду. Вирівнюють поверхню ґрунту агрегатом, який складається із шлейф-борін ІНБ-2,5 у першому ряду і борін ЗБП-0.6А чи З-ОР-0,7 у другому. Агрегати працюють під гострим кутом до напрямку оранки при мінімальному розриві в часі в період між розпушуванням і вирівнюванням ґрунту.

При пухкому поверхневому шарі ґрунту і швидкому його доспіванні вирівнювання і розпушування проводять за 1–2 проходи одним агрегатом, який складається з шлейф-борін і зубових борін.

У районах достатнього зволоження і при надмірному ущільненні ґрунту для поліпшення водно-повітряного і теплового режимів, а також для загортання нітратних добрив при ранньовесняному обробітку застосовують пошарове розпушування на глибину до 7–8 см культиваторами УСМК-5,4А чи УСМК-5.4Б, обладнаними стрілочастими лапами, шлейф-балками і боронами.

Передпосівний обробіток ґрунту проводять культиваторами УСМК-5.4А і УСМК-5.4Б. На середньощільних достатньо зволожений ґрунтах для передпосівного обробітку використовують такі робочі органи, встановлені у 3 ряди: у першому – стрілочасті лапи з шириною захвату 270 мм, а в середньому і задньому – односторонні з шириною захвату 150 мм. За ними монтують спіральні ротори з шлейфами. Такий набір робочих органів забезпечує мінімальну глибину обробітку, що дуже важливо, щоб покласти насіння буряків на ущільнене ложе. Для обробітку ґрунту з підвищеною вологістю і невірвняною поверхнею культиватори обладнують стрілочастими лапами з шириною захвату 270 мм, шлейф-балками і зубовими боронами.

Передпосівний обробіток ґрунту проводять під невеликим кутом до напрямку сівби при швидкості руху агрегату понад 7 км/год.

Досить ефективно безпосередньо перед сівбою каткування ґрунту гладенькими водоналивними котками, що дає можливість додатково вирівняти поверхню поля після ущільнення і зволоження ґрунту, підвищити рівномірність глибини загортання насіння і відповідно польової схожості. При використанні сівалок точного висіву ССТ-12Б з клиновидними сошниками, які дають можливість рівномірніше розкладати насіння по довжині рядка в клиновидні борозенки, треба додержувати більш суворих вимог до якості передпосівного обробітку ґрунту. При всіх інших однакових умовах глибина залягання щільного ложа для насіння для цих сівалок повинна бути на 0,5–1,5 см меншою заданої в зоні загортання насіння. Рівномірне ущільнене ложе на невеликій глибині (1,5–2,5 см) створюють поєднанням мілкої культивації і каткування ґрунту кільчасто-зубчастими (ККН-2,8) чи кільчасто-шпоровими (ЗК.К.Ш-6) котками в 1–2 сліди безпосередньо перед сівбою.

Лекція № 14

**Тема: СИСТЕМА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД ОЗИМИ КУЛЬТУРИ – 2
год.**

Питання лекції:

1. Завдання і основні правила підготовки ґрунту під озими.
2. Обробіток ґрунту в полі чистого пару.
3. Система обробітку ґрунту після парозаймальних культур різного строку збирання в різних ґрунтово-кліматичних зонах.
4. Система обробітку ґрунту після непарових попередників.

Література:

Основна

1. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П., Землеробство. -.: Вища школа., 1991. – 268 с. (44 екз.)
2. Гудзь В.П., Примаєв І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. –К.: Урожай, 1996. – 384 с. (58 екз.)
3. Кравченко М.С., Злобін Ю.М., Царенко О.М. Землеробство. – К., «Либідь», 2002, 490 с. (111 екз.)
4. Загальне землеробство. (За ред. доктора с.-г. наук, професора В.О. Єщенка. –К., Вища освіта 2004. – 336 с. (42 екз.)
5. Практикум із землеробства: Навч. посібник (За ред. М.С.Кравченко і З.М. Томашівського. – К.: Мета, 2003. -320 с. (55 екз.)

Додаткова

12. Методичні вказівки кафедри з розділів – «Наукові основи землеробства», «Бур'яни і боротьба з ними», «Сівозміни», «Обробіток ґрунту» (по 100 екз.).

13. Ведення господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС /Методичні рекомендації. –К.: Ярмарок, 1988.-103с. (чит. зал. 2 екз.)

14. Гордієнко В.П., Малієнко А.М., Грабак Н.Х. Прогресивні системи обробітку ґрунту. - Сімферополь, 1998. –279с.

15. Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління / За ред. В.В.Медведєва. –К.: Урожай, 1992. –248 с. (чит. зал 2 екз.)

5.5. СИСТЕМА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД ОЗИМИ КУЛЬТУРИ

5.5.1. Завдання обробітку ґрунту

Обробіток ґрунту під озими культури значно відрізняється від обробітку під ярі культури. Складність його полягає в тому, що озими висівають восени, їх сівбі здебільшого передуює тривалий жаркий посушливий період, що утруднює розробку ґрунту і з'явлення сходів. Тому основними завданнями обробітку ґрунту є такі: 1) ґрунт слід розробити до дрібногрудочкуватого стану, щоб насіння потрапило на вирівняне, ущільнене, вологе ложе і загорнулося дрібногрудочкуватим шаром, який забезпечує добрий доступ повітря до насіння і появу сходів;

2) на час сівби треба нагромадити в ґрунті достатню кількість вологи, особливо у посівному шарі (для своєчасного з'явлення сходів і розвитку їх восени). Доведено, що мінімальна вологість посівного шару, яка забезпечує появу сходів озимої пшениці, на чорноземних ґрунтах становить 16–17, на світло-каштанових – 13 % їх маси.

Достатній вміст доступної вологи в орному шарі (0–20 см) на період від сівби до появи сходів становить 21– 30 мм. Сходи при цьому з'являються своєчасно, і стан посівів мало залежить від випадання осінніх опадів. При запасах вологи 11–20 мм більшість насіння проростає, але сходи бувають нерівномірними. Якщо дощі не випадають протягом декади і довше, стан посівів погіршується;

3) при підготовці ґрунту до сівби необхідно максимально очистити поле від бур'янів, хвороб і шкідників, нагромадити в ґрунті достатню кількість поживних

речовин у доступних для рослин формах.

Озимі вирощуються на великих територіях, неоднорідних за ґрунтово-кліматичними і погодними умовами, і після різних попередників. Це зумовлює застосування диференційованого підходу до способів обробітку не лише в різних ґрунтово-кліматичних умовах, а часом і на окремих полях одного господарства.

Розрізняють загальні правила підготовки ґрунту під озимі культури, основними з яких є такі:

- 1) не слід запізнюватися із збиранням попередньої культури і якомога скоріше звільняти поле (вивозити сіно, соломку тощо).;
- 2) відразу після звільнення поля необхідно провести неглибокий обробіток ґрунту, внести добрива і обробити його на належну глибину;
- 3) глибина основного обробітку залежить від погодних умов, вологості та щільності ґрунту, засміченості поля і тривалості періоду від збирання попередньої культури до сівби озимих: мілкіше слід обробляти ґрунти в посушливих умовах, на чистих від бур'янів полях і тоді, коли попередні культури збирають пізно;
- 4) у системі підготовки ґрунту після парозаймальних культур і непарових попередників часто виникає необхідність провести коткування, ефективність якого підвищується при запізненні з обробітком і в умовах посушливої погоди;
- 5) у безперервному технологічному комплексі треба скоріше надати ґрунтудрібногрудочкуватого стану, придатного для сівби;
- 6) після основного обробітку ґрунту і до сівби озимих ґрунт слід утримувати в чистому від бур'янів стані і запобігати утворенню ґрунтової кірки (проводять боронування і культивації плоскорізальними лапами).

Розглянемо основні способи підготовки ґрунту під озимі після найбільш поширених попередників.

5.5.2. Обробіток чистих і кулісний парів

По чистих парах озимі вирощують у Степу і на невеликих площах у посушливих південно-східних районах лісостепової зони.

Чорні пари обробляють протягом тривалого часу: від збирання попередньої культури до сівби озимих. Його виконують у два етапи: літньо-осінній і весняно-літній.

Літньо-осінній обробіток проводиться за типом зяблевого і значною мірою залежить від строків збирання попередньої культури. Якщо поле звільняється рано (після ярих зернових), то обробіток починають з лушення стерні дисковими знаряддями на глибину 6–8 см. При з'явленні сходів бур'янів, що здебільшого буває через 10–15 днів, проводять повторне лушення лемішними знаряддями на глибину 10–12, а при значній кількості багаторічних бур'янів – на 12–14 см.

Лемішне лушення проводять в агрегаті з кільчасто-шпоровими котками, а при достатній вологості ґрунту – зубовими боронами. Якщо лемішних лущиків немає, використовують культиватори-плоскорізи (КПШ-9, КПШ-5, КПП-2,2 та ін.) в агрегаті з голчастими боронами. Після випадання дощів поле боронують, а при з'явленні сходів бур'янів проводять культивацію. При значному засміченні багаторічними бур'янами ґрунт обробляють на глибину злушеного шару, для чого використовують культиватори КПЗ-3,8, ЧКУ та ін. Оранку на паровому полі проводять восени (у жовтні).

Після культур, які збирають пізно (соняшнику, сорго, суданської трави), поле дискують у двох напрямках для подрібнення рослинних решток, вносять добрива та проводять оранку.

Оранку на парових полях проводять здебільшого на глибину 27–30 см, а на змитих чи видутих ґрунтах – на глибину окультуреного шару. На малозабур'яненних полях з окультуреними ґрунтами глибину оранки на паровому полі можна зменшити до 20–22 см.

Весняно-літній обробіток – найбільш важливий період догляду за чорним паром. За цей період треба очистити ґрунт від насіння і вегетативних органів розмноження бур'янів, максимально зберегти вологу, нагромаджену в ґрунті за осінньо-зимовий період, створити умови для інтенсивних аеробних процесів, які сприяють нагромадженню поживних речовин у ґрунті.

Догляд за чистим паром починають з ранньовесняного боронування. Дещо пізніше, як тільки доспіють нижні шари ґрунту, не чекаючи проростання бур'янів,

проводять глибоку культивуацію з боронуванням. Першу культивуацію, як правило, роблять на глибину 10–12 см плоскорізальними лапами. При засміченні поля осотом глибину культивуації збільшують до 12–14, а гірчаком – до 14–16 см.

Після цього поле утримують в розпушеному і чистому від бур'янів стані. Після випадання опадів і утворення ґрунтової кірки ґрунт боронують, а при з'явленні сходів бур'янів культивують. Культивуації проводять плоскорізальними лапами в агрегаті з боронами при поступовому зменшенні глибини обробітку. Вдруге поле обробляють культиваторами, здебільшого на глибину 8–10 см, а наступні культивуації проводять на глибину 6–8 см. Кількість і глибина обробітків залежать від щільності і вологості ґрунту, забур'яненості поля тощо. Важкі ґрунти обробляють глибше і частіше, в посушливих умовах – рідше і на меншу глибину.

Доглядаючи за чорним паром, необхідно брати до уваги таке:

1) обробіток ґрунту має бути різноглибинним з поступовим зменшенням глибини. В Українському науко-во-дослідному інституті зрошуваного землеробства урожайність озимої пшениці по пару, який обробляли на однакову глибину (5–6 см), була на 2,1 ц/га, або на 7 %, нижча, ніж після пошарового обробітку. Зниження врожаю на 1,5–2 ц/га після культивуації на однакову глибину спостерігалось на Одеській, Жеребківській та інших дослідних станціях;

2) у посушливий літньо-осінній період ґрунт необхідно обробляти на глибину загортання насіння і по можливості менше його перемішувати і висушувати. У цей період ґрунт, як правило, зразу висихає на глибину обробітку. Робочі органи мають бути плос-корізальними, ефективні також ножевидні, дротяні та штангові культиватори. На чистих від бур'янів полях замість культиваторів використовують борони з привареними до зубів сегментами від жатки;

3) обробляти поле необхідно своєчасно, бо при заростанні його бур'янами доведеться збільшити глибину культивуації, що призведе до надмірних втрат вологи. Після глибоких культивуацій в ПОСУШЛИВИХ умовах для зменшення дифузно-конвекційного руху водяної пари в ґрунті доцільне коткування кільчасто-шпоровими котками.

Обробіток ранніх парів. У районах поширення вітрової ерозії оранку пару

доцільно перенести на весну. Восени такі поля обробляють дисковими знаряддями для подрібнення рослинних решток і культиваторами-плоскоріза-ми для підрізування бур'янів і збільшення водопроникності ґрунту. Післяжнивні рештки, які залишаються на поверхні, будуть захищати ґрунт від дефляції. Навесні, коли настане фізична сплість ґрунту, поле обробляють голчастими боронами і, як тільки мине загроза вітрової ерозії, проводять оранку на глибину 20–22 см плугами з передплужниками в агрегаті з зубовими боронами. В суху погоду замість борін застосовують котки. Подальший догляд за раннім паром такий самий, як і за чорним (дещо менше проводять культивацій). Перший раз культивують на глибину 8–10 см, а наступні обробітки проводять на 6–8 см.

Обробіток кулісних парів. У літньо-осінній період, навесні і на початку літа поле обробляють за типом чорного (або раннього) пару. Як кулісні рослини найбільше використовують коноплю, гірчицю, соняшник, сорго. Сіють їх влітку з таким розрахунком, щоб до сівби озимих стебла їх ще не пересохли і не ломалися і водночас достатньо здерев'яніли, щоб не вилягли при морозах.

Найбільш поширені одно- і дворядні куліси. При застосуванні трирядних куліс сильніше висушується ґрунт і менш рівномірно розподіляється на полі сніг. Для кращого затримання снігу куліси розміщують перпендикулярно або під невеликим кутом до напрямку панівних взимку вітрів, а на нерівних площах – упоперек схилів.

Відстань між кулісами повинна бути кратною ширині захвату культиватора і не перевищувати 10–15-кратну висоту куліс.

Кулісні культури висівають одночасно з культивацією. Для цього доцільно використовувати агрегат з трьох культиваторів і дворядної сівалки СКП-2, яку з'єднують із середнім культиватором. Пізніше кулісний пар обробляють агрегатом з цих же культиваторів. Для обробітку ґрунту в межах куліси відповідно розставляють робочі органи середнього культиватора. Куліси повинні бути прямолінійними, а відстань між ними – однаковою. Для цього сіяти їх необхідно обов'язково з маркером.

Озимі сіють упоперек напрямку куліс. Хоч при цьому частина кулісних рослин виламується, засівають всю площу (під час сівби вздовж куліс

залишаються незасіяні смуги, які заростатимуть бур'янами).

Кулісні рослини знижують швидкість вітру, затримують сніг, що збільшує вологість ґрунту, захищає озимі від морозів та пошкоджень пиловими бурями.

5.5.3. Обробіток ґрунту після парозаймальних і сидеральних культур

У зайнятих парах вирощують багато культур, які збираються від квітня до серпня. Звичайно, що чим раніше звільняється поле, тим легше його підготувати до сівби озимих, тим більш можливе і нагромадження в ґрунті достатніх запасів вологи. Тому способи підготовки ґрунту після парозаймальних культур визначаються насамперед ґрунтово-кліматичними умовами, особливостями вирощування парозаймальних культур, тривалістю післязбирального періоду, вологістю і забур'яненістю ґрунту.

Найбільш поширеним способом підготовки ґрунту під озимі після парозаймальних культур є оранка. Технологія обробітку ґрунту при такому способі така. Відразу після збирання парозаймальної культури проводять дискування, що дає можливість використати тіньову спільність, зменшити висушування ґрунту і підвищити якість наступних обробітків. Після луцення вносять добрива і відразу проводять оранку. При запізненні з оранкою ґрунт пересихає, рілля стає бриластою, що зменшує врожайність озимих.

Для оранки застосовують плуги з передплужниками. Одночасно з оранкою проводять коткування і боронування ґрунту. Коткуванням він подрібнюється і ущільнюється, що зменшує втрати вологи і осідання ґрунту після сівби. Орють ґрунт на глибину 20–22 см, а на ґрунтах з неглибоким гумусовим шаром – на всю глибину. В період між оранкою і сівбою поле обробляють боронами після дощів і культиваторами при проростанні бур'янів. Культивують плоскорізальними робочими органами з одночасним боронуванням: вперше – на глибину 8–10 см, а потім – на глибину загортання насіння.

У посушливих умовах при оранці пересохлого ґрунту рілля стає бриластою. За таких умов замість оранки застосовують поверхневий (на 6–10 см) обробіток ґрунту. Технологія такого обробітку така. Відразу після збирання парозаймальної культури поле дискують, вносять добрива і починають основний обробіток,

завданням якого є ретельна розробка ґрунту на глибину загортання насіння. Для цього залежно від стану ґрунту використовують важкі дискові борони (БДТ-7, БДТ-3, БД-10), лемішні луцильники (ППЛ-10-25), культиватори-плоскорізи (КПП-2,2, КПШ-5, КПШ-9), комбіновані агрегати (АКП-2,5, АКП-5, ОПТ-3-5) та інші знаряддя.

Для вирівнювання, ущільнення та кращого подрібнення ґрунту лемішні луцильники треба агрегувати з кільчасто-шпоровими котками, а культиватори-плоскорізи – з голчастими боронами і кільчасто-шпоровими котками. Вибираючи знаряддя, слід мати на увазі, що практично ні одне з них не забезпечує рівномірної глибини обробітку. Цього можна досягти лише за допомогою наступних культивацій.

Якщо при поверхневому обробітку ґрунт кришиться, зразу можна починати культивацію. Сухі ґрунти (якщо до сівби озимих ще далеко) не обробляють до тих пір, поки не пройдуть дощі. Потім поле боронують і відразу культивують на глибину загортання насіння з одночасним боронуванням. Щоб розробити ґрунт на необхідну глибину і створити вирівняне ложе для насіння, для першої культивації використовують культиватори КПЗ-3,8, КТС-10-1 та ін. При з'явленні сходів бур'янів поле обробляють паровими культиваторами.

Під час поверхневого обробітку ґрунт краще розпушується, менше пересихає. У посушливих умовах такий обробіток гарантує одержання дружних сходів озимих і розвиток рослин в осінній період. Нагромадження вологи за осінньо-зимовий період після неглибокого обробітку і оранки здебільшого однакове. При поверхневому обробітку не збільшується і забур'яненість посівів малорічними бур'янами, тому що на час збирання парозаймальних культур вони не встигають обсіменитися. Для боротьби з багаторічними бур'янами дещо ефективніша оранка.

У Степу поле після парозаймальних культур суцільного способу сівби (озимих, сумішок ярих зернових з бобовими, багаторічних трав на один укіс) орють плугами з передплужниками на глибину 20–22 см з одночасним боронуванням чи коткуванням. Якщо на сухих ґрунтах під час оранки утворюються брили, поле слід злущити і виорати дещо пізніше. В таких умовах

ефективний поверхневий обробіток ґрунту на глибину 8–10 см.

Після кукурудзи на зелений корм у сприятливі за зволоженням роки ґрунт обробляють так само, як і після парозаймальних культур суцільного способу сівби. У посушливу погоду, коли високоякісно виорати його неможливо, роблять поверхневий обробіток на глибину 8–10 см. У південному Степу поверхневий обробіток ґрунту після кукурудзи на зелений корм є основним способом підготовки ґрунту під озимі.

У Лісостепу після парозаймальних культур застосовують здебільшого оранку на 20–22 см, а в посушливих лівобережних районах і в посушливі роки в інших районах після виговівсяної сумішки на сіно і кукурудзи на зелений корм – поверхневий обробіток.

На Поліссі основним способом підготовки ґрунту під озимі після парозаймальних культур є оранка на глибину 18–20 см.

Сидеральні пари використовують на малородючих піщаних ґрунтах Полісся і західних районів України. На сидерати здебільшого висівають люпин. У фазі сизих бобиків не пізніше як за 15–20 днів до сівби озимих проводять коткування за ходом плуга (для кращого загортання в ґрунт рослинної маси люпину) і оранку плугами без передплужників з дисковими ножами перед кожним корпусом і кільчасто-шпоровими котками. Після цього ґрунт у разі необхідності дискують, культивують, боронують, а перед сівбою культивують на глибину загортання насіння.

5.5.4. Обробіток ґрунту після багаторічних трав

У польових сівозмінах багаторічні трави здебільшого використовують один рік на один укіс і їх відносять до парозаймальних культур. У західних, більш зволжених районах України, багаторічні трави в рік сівби озимих часто використовують на два укоси.

Після збирання багаторічних трав проводять оранку плугами з передплужниками з одночасним коткуванням. Запізнення з оранкою призводить до значних втрат ґрунтової вологи і зниження врожайності. Якщо з організаційних причин своєчасно виорати поле не вдається або коли в ґрунті мало

вологи і рілля стає бриластою, застосовують лушення дисковими знаряддями у 1–2 сліди на 6–8 см або лемішними лущильниками на 10–12 см з одночасним коткуванням. Лушення поліпшує якість наступної оранки і запобігає відростанню багаторічних трав. Після лушення при першій же можливості проводять оранку. Запізнення з оранкою навіть при якісному лущенні призводить до зниження врожайності. В дослідженнях Уманського сільськогосподарського інституту при оранці через місяць після лемішного лушення врожайність озимої пшениці в середньому за 3 роки знизилась на 5,7 ц/га, а в окремі роки – до 7,2 ц/га порівняно з урожайністю після оранки вслід за збиранням сіна.

При запізненні з оранкою після конюшини на 2–3 тижні в дослідях Чарторийського дослідного поля урожайність озимої пшениці зменшилася на 2,4–9,3 ц/га, Носівської станції – 1,7–8,6, Миронівської – на 6,3 ц/га.

У степових районах та районах недостатнього зволоження Лісостепу глибина оранки становить 20–22 см. В зоні достатнього зволоження Лісостепу України ефективно поглиблення ораного шару до 28–30 см. Поля з-під багаторічних трав на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся орють на глибину 20–22 см, що здебільшого відповідає глибині їх гумусового шару.

На сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах, опідзолених і лучних чорноземах та перегнійно-карбонатних ґрунтах з більш глибоким гумусовим шаром глибину оранки збільшують до 23–25 см.

У період від оранки до сівби озимих поле обробляють культиваторами і бородами. Якщо при перших обробітках на поверхню ґрунту виносяться брили і заорані рештки трав, замість культиваторів використовують дискові знаряддя.

5.5.5. Обробіток ґрунту після зернобобових культур

Серед зернобобових культур на Україні найбільш поширений горох. У Лісостепу після цього попередника вирощують майже третину озимих. Значні площі озимих розміщують після гороху на Поліссі і в північному Степу.

На Поліссі і при достатньому зволоженні в Лісостепу після збирання гороху і люпину на зерно поле дискують і орють плугами з передплужниками на глибину 20–22 см з одночасним коткуванням і боронуванням. Дискування сприяє

зберіганню ґрунтової вологи і кращому вбиранню опадів. За даними Драбівської дослідної станції рільництва, в середньому за 4 роки урожайність озимої пшениці після оранки з боронуванням і коткуванням становила 32,2 ц/га, а при такому самому обробітку, але з попереднім дискуванням – 36,5 ц/га. Оранку слід проводити не пізніше ніж через 7–8 днів після лушення.

У степових районах, а також у зонах недостатнього і нестійкого зволоження Лісостепу, а в посушливі роки – і в інших районах України ефективно замінити оранку поверхневим обробітком. Перевага поверхневого обробітку ґрунту порівняно з оранкою після гороху доведена багаторічними дослідженнями Уманського сільськогосподарського інституту (табл. 13).

5.5.6. Обробіток ґрунту після стерньових попередників

Для підготовки ґрунту під озимі після стерньових попередників дуже важливо своєчасно зібрати зернові культури і звільнити поле від соломи. Обробіток ґрунту починають відразу з лушення стерні дисковими знаряддями на глибину 7–8 см, що сприяє знищенню бур'янів, зберіганню вологи в ґрунті і поліпшує якість наступної оранки.

Під озимі культури після лушення оранку слід проводити якомога раніше, не чекаючи проростання бур'янів. Глибина оранки залежить від строків її виконання і зволоженості орного шару. У вологі роки і якщо до сівби залишається не менше 30 днів, орють на глибину 20–22 см. Глибину оранки пересохлого ґрунту зменшують до 16–18 см. У системі обробітку ґрунту обов'язковим є коткування. Найкраще для цього застосовувати агрегат, який складається з плуга, кільчасто-шпорового котка і борони. Під дією котка підвищується якість оранки, поліпшується зволоженість верхнього шару ґрунту, що створює сприятливі умови для його очищення від бур'янів і проростання насіння озимих.

У період від оранки до сівби культивують з одночасним боронуванням для розробки ґрунту і знищення бур'янів. Перший раз ґрунт обробляють на глибину 8–10 см, а потім – на глибину загортання насіння озимих. Після дощів для руйнування ґрунтової кірки і доведення ґрунту до дрібногрудочкуватого стану

застосовують боронування.

У посушливих степових районах замість оранки проводять поверхневий обробіток на глибину 8–10 см. При такому способі підготовки ґрунту поле спочатку дискують на глибину 7–8 см, а потім продовжують обробіток лемішними луцильниками в агрегаті з кільчасто-шпоровими котками чи культиваторами-плоскорізами в агрегаті з голчастою бороною і кільчасто-шпоровими котками.

Перспективний обробіток ґрунту комбінованим агрегатом АКП-2,5, який складається із зубових чи сферичних дисків, робочих органів плоскоріза, волокуш-борін і кільчасто-шпорових котків. За один прохід такого агрегату ґрунт стає придатним для сівби. Слід мати на увазі, що при неглибокому обробітку ґрунту особливу увагу необхідно приділяти боротьбі з бур'янами і шкідниками озимих культур.

5.5.7. Обробіток ґрунту після просапних попередників

Основним просапним попередником озимих культур є кукурудза на силос. Висівають озимі також після баштанних, ранньої картоплі, а на крайньому півдні республіки попередниками озимих можуть бути також кукурудза на зерно, соняшник.

Просапні попередники збирають незадовго до оптимальних строків СІЕБІ озимих, коли для обробітку ґрунту залишається мало часу. За таких умов дуже важливо завершити підготовку ґрунту в стислі строки.

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 (табл. 14).

Для поверхневого обробітку після просапних попередників доцільніше використовувати дискові борони. Потім для розробки ґрунту і знищення бур'янів проводять культивацію 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 посилює стійкість рослин проти несприятливих умов, забезпечує більшу густоту продуктивних стебел і вищу врожайність озимої пшениці. Скошують кукурудзу на низькому зрізі і для подрібнення рослинних решток ґрунт відразу дискують. Після цього проводять оранку на глибину гумусового горизонту плугами з передплужниками з одночасним коткуванням і боронуванням. Після цього, щоб розробити поверхню ґрунту до стану, придатного для сівби, поле обробляють бородами і культиваторами (інколи й дисковим знаряддям).

На Поліссі 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.

5.5.3. Догляд за посівами озимих культур

Основне завдання догляду за посівами озимих – це створення таких умов, за яких рослини б до настання зими добре розвинулися, зміцніли, нормально перенесли несприятливі умови зимівлі і дружно відновили вегетацію навесні. Для цього здійснюють певні агротехнічні заходи у осінньо-зимовий і весняний періоди.

Догляд за посівами восени. Для вирівнювання поверхні ґрунту та кращого контакту з ним насіння одночасно з сівбою проводять боронування. Для цього здебільшого використовують легкі борони. На добре підготовленому ґрунті замість боронування застосовують шлейфування, використовуючи для цього волокуші в одному агрегаті з сівалкою чи ланцюжки, які кріплять до сівалки за кожним сошником.

При нестачі вологи в ґрунті після сівби поле коткують. При цьому вирівнюється поверхня ґрунту і поліпшується контакт насіння з ґрунтом, що прискорює його проростання. Найбільш придатні для цього кільчасто-шпорові котки. На безструктурних важких ґрунтах, які запливають, а також при достатній вологості ґрунту коткування неефективне і може навіть призвести до утворення ґрунтової кірки.

Щоб запобігти утворенню льодової кірки і вимоканню озимих, на неглибоких (до 0,7 м) блюдцях проводять пізньоосіннє (жовтень і до замерзання ґрунту) щілювання на глибину 50–60 см у два сліди (перехресно) через 5–7 м з виходом щілинорізів за межі блюдців. Глибокі (більше 0,7 м) блюдця обваловують валами-терасами або влаштовують дренаж для відведення води.

Догляд за посівами взимку. Взимку озимі часто пошкоджуються чи гинуть внаслідок несприятливих умов, які спричиняють вимерзання, випрівання, утворення льодової кірки, випирання, вимокання тощо.

Вимерзання озимих зумовлюється зниженням температури ґрунту на глибині залягання вузла кушіння (3 см) нижче критичної протягом 2–3 діб (для пшениці–16–18 °С, жита – 22–24, для ячменю–13–16 °С).

Найбільш ефективним методом захисту посівів від вимерзання є снігозатримання. Під снігом, який погано проводить тепло, ґрунт не так охолоджується і промерзає на меншу глибину. Затримання снігу сприяє нагромадженню в ґрунті вологи, яку рослини використовують навесні і влітку. Доведено, що з кожного сантиметра снігу в ґрунт надходить 25–30 т води в перерахунку на 1 га. Снігозатримання подовжує період танення снігу, що сприяє кращому вбиранню води ґрунтом.

Снігозатримання здійснюють за допомогою лісосмуг, куліс, ПІСЛЯЖНИВНИХ решток на поверхні поля. Для снігозатримання широко використовують валкоутворювачі СВУ-2,6, після проходу яких утворюються щільні валки снігу. Щоб на полі залишався шар снігу товщиною не менше 15 см і озимі не оголювалися і взимку не вимерзли, валкоутворювачі обладнують полозками.

Під час відлиг сніг розорюють упоперек напрямку панівних вітрів (а на схилах упоперек схилів), а ще краще – по спіралі. При розорюванні снігу за методом спіралі сніг добре затримується на полі при будь-якому напрямі вітру. Якщо після випадання снігу валки зрівнюються, повторюють розорювання (посередині між першими валками). Сніговий покрив товщиною 15–20 см запобігає вимерзанню рослин.

Випрівання озимих спостерігається при перебуванні їх під глибоким сніговим покривом (заввишки понад 30 см) при слабкому промерзанні ґрунту, що

зумовлює підвищення температури ґрунту на глибині 3 см до 0°C. За таких умов у рослин тривають процеси дихання і вони швидко витрачають запаси цукрів, ослаблюються і уражуються грибними захворюваннями.

Щоб запобігти випріванню озимих, сніг необхідно ущільнити котками. Це збільшить його теплопровідність і прискорить промерзання ґрунту.

Льодова кірка – це шар льоду, який утворюється на посівах озимих при відлигах внаслідок танення снігу чи опадів з наступним замерзанням. Товщина льодової кірки коливається від 20 до 50 мм, а максимальна досягає 150 мм. Розрізняють кірку притерту (змерзлася з землею) і підвішену (у сніговому покриві). Частіше спостерігається утворення притертої кірки. Під льодовою кіркою різко збільшується концентрація вуглекислоти, яка виділяється рослинами при диханні, що призводить до порушення газообміну і загибелі рослин.

Притерта льодова кірка іноді механічно пошкоджує рослини, сприяє їх випиранню і вимерзанню. Підвішена льодова кірка звичайно безпосередньо шкоди рослинам не завдає. Озимі культури найчастіше пошкоджуються льодовою кіркою в районах з нестійкою зимою.

Доведено, що снігозатримання, проведене навіть після утворення льодової кірки, запобігає вимерзанню озимих. Це пояснюється тим, що сніг утеплює посіви, а під час відлиги талі води руйнують кірку.

Випирання посівів озимих спостерігається при замерзанні води у верхньому шарі ґрунту після відлиги. Ґрунт при цьому, деформуючись, піднімає рослини, які слабо вкорінилися, що спричинює розриви кореневої системи, а при наступному розмерзанні ґрунту – його осідання і оголення вузла кушіння і кореневої шийки. При наступному похолоданні вузол кушіння пошкоджується низькими температурами.

Найчастіше випирання рослин спостерігається в районах надмірного зволоження на важких суглинкових ґрунтах, а також в зими з тривалими відлигами і морозами.

Весняний догляд за озимими передбачає затримання талих вод, розпушування верхнього шару ґрунту, знищення бур'янів та інші операції.

Талі води затримують насамперед на крутих схилах. Для цього в теплі дні м'який сніг розорюють упоперек схилів снігорозорювачами СВУ-2,6. Валки із

снігу, які утворилися, затримують талі води.

Затриманню талих вод сприяє ущільнення снігу за допомогою котків смугами шириною 5–6 м на відстані 30–40 м одна від другої впоперек схилів. Можна ущільнювати і більш вузькі смуги (1–1,5 м), але відстань між ними повинна бути меншою (близько 10 м). Чим крутіший схил, тим густішими повинні бути ущільнені смуги. На полях з невеликими схилами смуги слід робити у двох напрямках – вздовж і впоперек.

Зручним способом затримання талих вод є присипання снігу перепрілим гноєм, торфом, попелом чи навіть ґрунтом смугами шириною 2–3 м через 10–15 м вздовж і впоперек, щоб поле було поділене на клітини. Присипаний сніг інтенсивніше тане, ґрунт під ним швидше розмерзається і краще вбирає воду.

Важливим заходом догляду за посівами є весняне боронування, за допомогою якого зменшується випаровування вологи, руйнується ґрунтова кірка, поліпшується аерація ґрунту, активізуються мікробіологічні процеси в ньому, видаляються відмерлі частинки рослин, пригортаються ґрунтом вузли кущіння, які оголилися, загортаються добрива, знищуються сходи бур'янів.

Найкращий строк для боронування озимих настає тоді, коли ґрунт легко розпушується, тобто перебуває в стані фізичної сплості. Запізнення з боронуванням знижує агротехнічну ефективність цього заходу, а часом призводить і до небажаних результатів. Коли ґрунт пересохне і кірка стане щільною, розпушити такий ґрунт важко. Крім того, навесні озимі починають швидко рости і затіняють ґрунт. Перерослі озимі при боронуванні пошкоджуються зубами борін.

Посіви з рослинами, які добре розкущилися, особливо на площах з ущільненим ґрунтом, доцільніше боронувати важкими боронами. На слабо-розвинених посівах і пухких ґрунтах використовують більш легкі борони.

Боронування слід проводити широкозахватним агрегатом з гусеничним трактором упоперек напрямку рядків озимих на невеликій швидкості. При інтенсивних технологіях вирощування посіви озимих боронують уздовж рядків, а гусениці чи колеса тракторів водять по технологічних коліях.

Інколи для руйнування ґрунтової кірки застосовують голчасті борони і

навіть дискові луцильники.

Слаборозвинені і пошкоджені взимку посіви необхідно обробляти ротаційними мотиками, а інколи посіви не слід розпушувати або проводити його пізніше, після відростання рослин.

На площах, де спостерігається випирання рослин, замість боронування посіви коткують кільчасто-шпоровими котками. Це поліпшує контакт коріння з ґрунтом, сприяє підтоку до нього вологи, що прискорює укорінення рослин. Коли рослини зміцніють, посіви можна заборонувати.

Слід зазначити, що весняне боронування озимих доцільне не завжди. У роки з затяжною і вологою весною озимі швидко ростуть і покривають ґрунт. При боронуванні такі посіви значно пошкоджуються не лише бородами, а й тракторами. Якщо час упущено і утворилася щільна кірка, боронування стане причиною зниження врожайності. Так, у дослідженнях Українського науково-дослідного інституту рослинництва, селекції та генетики при ранньовесняному одноразовому боронуванні озимих, висіяних по пару, середніми бородами БЗС-1,0 загинуло 4,1 % рослин, двократному боронуванні – 11,5, при обробітку ротаційною мотикою МРН-2,2 – 0,4, голчастою бороною БИГ-3 – 5, дисковими луцильниками – 9,8%. У середньому за 3 роки урожайність зерна після двократного боронування середніми зубовими бородами знизилася на 3,5 ц/га (10,8 %) порівняно з урожайністю контрольного варіанта. При одноразовому боронуванні, а також, при обробітку дисковим луцильником чи голчастою бороною спостерігалася тенденція зниження врожайності і лише після обробітку посіву ротаційною мотикою врожайність зерна підвищилася на 1,7 ц/га. На слаборозвинених посівах після стерньового попередника при всіх способах обробітку, які вивчалися, сильно травмувалися рослини пшениці і зріджувався стеблостій. Урожайність зерна у варіанті без весняного обробітку посіву становила 27 ц/га, а після обробітку середніми зубовими бородами в один слід знизилася на 2 ц/га (7,4 %), у два сліди – на 3,4 (12,6 %), голчастою бороною – на 2 ц/га (7,4 %). У південних районах республіки із сприятливими фізичними властивостями внаслідок частих змін плюсових і мінусових температур ґрунту після зими дуже розпушені. За таких умов немає необхідності у весняному боронуванні озимих.

Лекція № 15

Тема: СІВБА І ПІСЛЯПОСІВНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ – 2 год.

Питання лекції:

1. Агрономічне обґрунтування способів і строків сівби, норм висіву і глибини заробки насіння польових культур.
2. Обробіток ґрунту після сівби культур суцільного способу сівби.
3. Досходовий і післясходовий обробіток на посівах просапних.

Література:

Основна

1. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П., Землеробство. -.: Вища школа., 1991. – 268 с. (44 екз.)
2. Гудзь В.П., Примаєв І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. –К.: Урожай, 1996. – 384 с. (58 екз.)
3. Кравченко М.С., Злобін Ю.М., Царенко О.М. Землеробство. – К., «Либідь», 2002, 490 с. (111 екз.)
4. Загальне землеробство. (За ред. доктора с.-г. наук, професора В.О. Єщенка. –К., Вища освіта 2004. – 336 с. (42 екз.)
5. Практикум із землеробства: Навч. посібник (За ред. М.С.Кравченко і З.М. Томашівського. – К.: Мета, 2003. -320 с. (55 екз.)

Додаткова

16. Методичні вказівки кафедри з розділів – «Наукові основи землеробства», «Бур'яни і боротьба з ними», «Сівозміни», «Обробіток ґрунту» (по 100 екз.).
17. Ведення господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС /Методичні рекомендації. –К.: Ярмарок, 1988.-103с. (чит. зал. 2 екз.)

18. Гордієнко В.П., Малієнко А.М., Грабак Н.Х. Прогресивні системи обробітку ґрунту. - Сімферополь, 1998. –279с.
19. Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління / За ред. В.В.Медведєва. –К.: Урожай, 1992. –248 с. (чит. зал 2 екз.)

5.7. СІВБА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Урожайність сільськогосподарських культур значною мірою залежить від правильного проведення їх сівби. Висівати насіння необхідно в оптимальні строки, слід додержувати норми висіву, правильно і рівномірно розміщувати насіння по площі поля, загортати насіння на визначену глибину.

5.7.1. Строки сівби

Строки сівби залежать від біологічних особливостей рослин, стану поля, температури ґрунту і повітря.

Для ярих культур, які висівають навесні, велике значення має температура проростання насіння і реакція сходів на зниження температури та весняні приморозки. Залежно від цього їх поділяють на культури ранніх, середніх і пізніх строків сівби. Ячмінь, овес, яра пшениця, багаторічні трави, горох, кормові боби, льон-довгунець вимагають для проростання невисоких температур – в межах від 1 до 5 °С. їхні сходи задовільно переносять весняні приморозки. Висівають ці культури на початку весни, коли виникає можливість підготувати ґрунт до сівби. На півдні республіки ячмінь і овес висівають навіть при короткочасному потеплінні в зимовий період, у так звані «лютневі вікна».

Цукрові буряки проростають при прогріванні ґрунту на глибині 8– 10 см до 5–6 °С. їх висівають після закінчення сівби ярих зернових культур.

При визначенні строків сівби більш теплолюбних культур (соняшнику, кукурудзи, гречки, проса та ін.) слід враховувати не лише необхідну для їх проростання температуру ґрунту на глибині загортання насіння, а й можливі похолодання, приморозки. Так, для проростання кукурудзи створюються сприятливі умови при прогріванні ґрунту на глибині 8–10 см до 10–12 °С, що можливо навіть рано навесні. Якщо насіння висіяти в цей період, то з настанням похолодання затримається проростання насіння, воно уражуватиметься грибними

хворобами, сходи пошкоджуватимуться, весняними приморозками. Тому для визначення строків сівби цих культур слід брати до уваги не лише температуру ґрунту в даний час, а й хід дальших температур. Для кожної місцевості визначені орієнтовні календарні строки для сівби кожної культури, які уточнюються з урахуванням погодних умов на період сівби.

При визначенні строків сівби ярих культур слід мати на увазі, що при занадто ранніх строках фізична сплість ґрунту може ще не настати. Недостатнє прогрівання ґрунту може призвести до загибелі насіння або до запізнення появи сходів.

Озимі висівають у такі строки, щоб до закінчення їх вегетації восени зміцніли сходи і в тканинах нагромадилась достатня для перезимівлі кількість поживних речовин. Для цього необхідно від 55 до 70 днів з сумою середньодобових температур вище 5 °С – 540–580°. При занадто ранніх строках сівби рослини можуть переростати. При цьому зменшується їх зимостійкість, і вони більше уражуються шкідниками і хворобами.

У кожній місцевості встановлюють орієнтовні календарні строки сівби озимих. Конкретний строк сівби в межах рекомендованого встановлюють з урахуванням вологості ґрунту, особливостей сорту та інших факторів. При недостатній вологості ґрунту сівбу проводять наприкінці оптимальних строків або дещо пізніше, коли знизиться температура повітря.

Післяукісні та післяжнивні культури висівають відразу після збирання попередника. Запізнення з сівбою зменшує період їх вегетації і продуктивність рослин.

5.7.2. Способи сівби і садіння

Вибираючи спосіб сівби чи садіння, виходять з того, щоб кожну рослину забезпечити сприятливими умовами життя і площею живлення. Насіння на площі слід розміщувати рівномірно, щоб площа живлення за формою була близька до квадрата.

Найбільш поширені рядкові способи сівби: звичайний рядковий, вузькорядний, перехресний, широкорядний, квадратно-гніздовий. Застосовують

сівбу в борозни, а також гребеневий, напівгребеневий і смуговий способи сівби (мал. 39).

Звичайний рядковий спосіб. Ширина міжрядь – від 10 до 25 см (частіше 15 см). Таким способом висівають зернові колосові, горох, одно- і багаторічні трави та інші культури. Такий спосіб простий у виконанні, проте площа живлення рослин має форму дуже витягнутого прямокутника.

Вузькорядний спосіб – рядкова сівба з міжряддями не більше 10 см (частіше 7,5 см). Висівають цим способом ті самі культури, що й звичайним рядковим. Площа живлення при цьому способі сівби також прямокутна, але більше близька до квадрата, ніж при звичайному рядковому. При вузькорядній сівбі поліпшуються умови освітлення рослин, зменшується загроза вилягання, але для такої сівби треба старанно готувати ґрунт. Поширення такого способу сівби стримується нестачею вузькорядних сівалок.

Перехресний спосіб – рядкова сівба у двох напрямках, які перехреснюються. Сіють такі самі культури, що й звичайним рядковим способом. Половину норми насіння висівають в одному напрямі, а решту – перпендикулярно першому. При такій сівбі більш рівномірно розміщується насіння на площі. Однак перехресна сівба має такі недоліки: вдвічі збільшується обсяг робіт, сильніше ущільнюється ґрунт, рівномірність глибини загортання насіння менша.

Широкорядний спосіб – рядкова сівба з міжряддями шириною не менше 45 см. Застосовують його для вирощування культур з великою площею живлення (цукрових буряків, кукурудзи, соняшнику, картоплі, ріпаци, овочевих), а також проса, гречки, насінників багаторічних трав тощо. Широкі міжряддя в період вегетації розпушують для поліпшення водно-повітряного, теплового і поживного режимів ґрунту і знищення бур'янів, поєднуючи це часто з підживлюванням рослин.

Пунктирний спосіб – один з видів широкорядної сівби, під час якої насіння в рядках розміщується рівномірно на певній відстані одне від одного. Це дає можливість зменшити норму висіву і значно полегшує роботу з формування густоти насадження рослин. Це – один з найбільш досконалих способів сівби. Так сіють цукрові буряки, кукурудзу, соняшник та деякі інші культури.

Сівба смугами є різновидом рядкової, коли насіння розміщується смугами шириною не менше 10 см. Робочі органи сівалки – підрізувальні культиваторні лапи, стояки яких одночасно є і насіннєпроводами. Лапа під час руху агрегата широко відкриває дно борозни, на яке рівномірно по всій смузі висівається насіння. Так можна сіяти зернові та деякі овочеві культури. Смугові посіви широкого застосування не мають через відсутність достатньої кількості сівалок.

Стрічковий спосіб – це рядкова сівба, при якій два чи кілька рядків, які утворюють стрічку, чергуються з більш широкими міжряддями. Кожні 2–3 рядки висіваються у стрічці на відстані 7,5–15 см. Між стрічками залишаються широкі міжряддя (45–60 см), які обробляють під час вегетації так само, як і звичайні широкорядні посіви. Стрічковий спосіб використовують здебільшого в овочівництві при вирощуванні культур з невеликою площею живлення і повільним початковим ростом (цибуля, морква та ін.). Так інколи вирощують просо, гречку, насінники багаторічних трав.

Гніздовий спосіб – сівба з груповим розміщенням насіння. Сіють з широкими міжряддями, а в рядках насіння розміщують окремими гніздами по кілька штук. При утворенні ґрунтової кірки сходи з гнізда легше виходять на поверхню, ніж поодинокі.

Квадратний спосіб – сівба поодиноких насінин по кутах квадрата. Площа живлення рослин має форму квадрата, що найбільше відповідає їх біологічним потребам. На таких посівах є можливість обробляти ґрунт у двох напрямках. За технологією квадратний спосіб сівби значно складніший, ніж інші (необхідно забезпечити прямолінійність рядків в обох напрямках). Таким способом сіють кукурудзу, ріпину, соняшник та інші культури.

Квадратно-гніздовий спосіб – це групове розміщення насіння гніздами по кутах квадрата. За іншими показниками він не відрізняється від квадратного способу.

Сівба у борозни – це висівання насіння на дно спеціально створеної борозенки. Використовується цей спосіб у посушливих районах, щоб можна було заробити насіння в більш вологий ґрунт. Борозенки, які залишаються після сівби, сприяють нагромадженню снігу, що поліпшує водний режим ґрунту, зменшує

загрозу вимерзання рослин і захищає від видування при пилових бурях. Таким способом сіють зернові колосові культури.

Гребневий спосіб – сівба на спеціально створених гребнях, яку застосовують на перезволожених і важких ґрунтах. Таким способом висаджують переважно картоплю. Поверхня рядків на гребнях краще прогрівається, менше ущільнюється під впливом дощів, що дає можливість розпушувати ґрунт у міжряддях тракторним культиватором, не ущільнюючи його в зоні розміщення бульб. У районах нестійкого зволоження картоплю вирощують напівгребневим способом. При гребневому садінні глибина заробки бульб відносно рівня поверхні ґрунту повинна становити 4–5 см, загальна (за рахунок гребенів) – 16–18, а при напівгребневому – відповідно 7–8 і 12–14 см.

5.7.3. Норма висіву

Норма висіву – це кількість чи маса висіяних на 1 га насінин з урахуванням їхньої господарської придатності. Прийнята норма висіву насіння повинна забезпечити таку густоту рослин, при якій з 1 га посіву буде зібрано найвищий врожай. Норма висіву залежить від біологічних властивостей рослин, сортів і гібридів, якості посівного матеріалу, способів та строків сівби, родючості ґрунту, умов зволоження, призначення культури та інших факторів.

Сорти зернових культур, які добре кущаться, висівають рідше, ніж ті, що менше кущаться. Скороспілі сорти і гібриди кукурудзи, як більш низькорослі, сіють густіше, ніж пізньоспілі. На широкорядних посівах норму висіву зменшують, а на вузькорядних і перехресних – збільшують порівняно із звичайним рядковим способом. Для посушливих районів встановлюють меншу, а для зони достатнього зволоження і на зрошуваних землях більш високу норму висіву. На забур'янених полях і при запізненні з сівбою норму висіву дещо збільшують. Так само збільшують норму висіву і при вирощуванні тонковолокнистих сортів льону-довгунця, культур на зелений корм. При розмноженні дефіцитних сортів культур, висіванні насінників багаторічних трав норму висіву зменшують.

На більш родючих землях густоту посіву просапних культур дещо

збільшують, а зернових, схильних до вилягання, зменшують. Це пов'язано з тим, що на родючих ґрунтах зернові краще куцяться і тут більш можливе їх вилягання, особливо при надмірному азотному живленні.

При знижених якостях насіння норму висіву збільшують, хоч повністю компенсувати низьку якість насіння зміною норми висіву неможливо.

Як правило, спочатку дослідним шляхом встановлюють норму висіву за кількістю схожих зерен на 1 га. Для визначення вагової норми насамперед необхідно визначити господарську придатність, тобто процент схожих насінин у посівному матеріалі, за формулою

$$\Gamma = \frac{Чхс}{100}$$

де Γ – господарська (посівна) придатність, %; Ч – чистота насіння, %; С – схожість насіння, %.

Вагову норму висіву розраховують за формулою

$$Н = \frac{МхАх100}{\Gamma}$$

де Н – норма висіву, кг/га; М – норма висіву, млн/га; А – маса 1000 зерен, г; Γ – господарська придатність, %.

5.7.4. Глибина загортання насіння

Насіння висівають на глибину, яка забезпечує надходження тепла, води і повітря до нього. Так, при мілкому загортанні погіршуються умови перезимівлі, оскільки вузол кущіння закладається ближче до поверхні ґрунту. При надмірно глибокій сівбі погіршується надходження повітря до насіння, ґрунт на глибині менше прогрівається, збільшується витрата поживних речовин для виходу проростків на поверхню ґрунту.

Глибина загортання насіння визначається біологічними особливостями рослин, розмірами насіння, строками сівби, ґрунтово-кліматичними умовами. Велике насіння загортають глибше, а насіння культур, сім'ядолі яких виносяться на поверхню, – мілкіше.

Наприклад, насіння люпину (сім'ядолі виносяться на поверхню) загортають на 3–4 см, а гороху, яке за розмірами майже таке саме, як і люпину, – на 6–7 см (сім'ядолі гороху залишаються в ґрунті).

При запізненні з сівбою ярих культур насіння загортають глибше, оскільки верхні шари ґрунту можуть бути пересушеними, а озимих – мілкіше, у більш прогрітий шар.

Глибше загортають насіння в посушливих умовах і на легких ґрунтах.

Слід зазначити, що велике значення має рівномірність глибини загортання насіння на всьому полі, бо від цього залежить дружність появи сходів та рівномірність розвитку рослин.

5.7.5. Особливості сівби при інтенсивних та індустріальних технологіях вирощування сільськогосподарських культур

Вирощування рослин за інтенсивними і індустріальними технологіями ставить вимоги до якості сівби. В свою чергу, ці технології впливають і на показники сівби. З підвищенням культури землеробства, калібруванням насіння, поширенням сівалок точного висіву знижуються посівні норми, збільшується рівномірність розміщення насіння на площі і за глибиною загортання в ґрунт.

При вирощуванні зернових колосових культур за інтенсивною технологією під час сівби утворюють (залишають незасіяними) постійні технологічні колії, по яких переміщуються агрегати під час догляду за посівами. Ширину технологічних колій і відстань між ними приймають такими, щоб серійну техніку, яку використовують у господарстві для внесення добрив, гербіцидів і ретардантів, можна було ефективно використати для догляду за посівами з мінімальним переобладнанням.

При індустріальній технології виробництва цукрових буряків, яка передбачає повну механізацію технологічних операцій, першочергова вимога до якості сівби така: одержати такі сходи, щоб можна було застосувати механізоване автоматичне формування густоти рослин або необхідну на час збирання густоту без механізованого проріджування, тобто забезпечити сівбу на кінцеву густоту.

Цукрові буряки висівають, коли настане фізична сплість ґрунту і

середньодобова температура його на глибині 6–7 см досягне 6–8 °С.

При лабораторній схожості не нижче 85 % сіють по 12–14 насінин на 1 м рядка, що забезпечує одержання 8–10 сходів. На чистих від бур'янів полях із застосуванням ефективних заходів для захисту сходів від шкідників і хвороб можна висівати 9–10 насінин на 1 м рядка, щоб мати 6–7 сходів буряків, тобто сіяти на кінцеву густоту насадження рослин.

За достатнього зволоження ґрунту насіння загортають на глибину 3–3,5, а в посушливу весну – 4–5 см.

Для утворення борозенок-слідопоказчиків після проходу посівного агрегату, по яких при досходовому розпушуванні і першому мілкому розпушуванні міжрядь (шаровка) буде вестися агрегат, сівалки обладнують слідоутворювачами, які закріплюють до підніжної дошки по центру міжряддя після сьомого рядка.

Щоб підвищити продуктивність агрегатів під час догляду за просапними культурами, зменшити захисну зону і поліпшити умови роботи механізаторів на міжрядних обробітках, при сівбі спеціальними лапами-щілинорізами, закріпленими на брусі сівалки, у ґрунті нарізують дві щілини глибиною 16–18 см, по яких будуть спрямовувати рух просапних культиваторів.

Лекція №16

Тема: МІНІМАЛІЗАЦІЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ – 2 год.

Питання лекції:

1. Теоретичні основи мінімалізації обробітку ґрунту та умови ефективного їх проведення.
2. Основні шляхи мінімалізації обробітку ґрунту.
3. Розвиток і сучасний стан наукового та технічного забезпечення обробітку ґрунту.
4. Методика оцінювання якості обробітку ґрунту в сівозміні.

Література:

Основна

1. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П., Землеробство. -.: Вища школа., 1991. – 268 с. (44 екз.)
2. Гудзь В.П., Примаєв І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. –К.: Урожай, 1996. – 384 с. (58 екз.)
3. Кравченко М.С., Злобін Ю.М., Царенко О.М. Землеробство. – К., «Либідь», 2002, 490 с. (111 екз.)
4. Загальне землеробство. (За ред. доктора с.-г. наук, професора В.О. Єщенка. –К., Вища освіта 2004. – 336 с. (42 екз.)
5. Практикум із землеробства: Навч. посібник (За ред. М.С.Кравченко і З.М. Томашівського. – К.: Мета, 2003. -320 с. (55 екз.)

Додаткова

20. Методичні вказівки кафедри з розділів – «Наукові основи землеробства», «Бур'яни і боротьба з ними», «Сівозміни», «Обробіток ґрунту» (по 100 екз.).
21. Ведення господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС /Методичні рекомендації. –К.: Ярмарок, 1988.-103с. (чит. зал. 2 екз.)

22. Гордієнко В.П., Малієнко А.М., Грабак Н.Х. Прогресивні системи обробітку ґрунту. - Сімферополь, 1998. –279с.
23. Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління / За ред. В.В.Медведєва. –К.: Урожай, 1992. –248 с. (чит. зал 2 екз.)

1. Теоретичні основи мінімалізації обробітку ґрунту та умови ефективного їх проведення

Інтенсифікація промислового виробництва спричинює зміну багатьох задач обробітку ґрунту, основними з яких стають такі: посилення протиерозійної стійкості ґрунту, сповільнення мінералізації гумусу, поліпшення використання післяжнивних решток, зменшення негативної післядії гербіцидів, запобігання поширенню хвороб у спеціалізованих сівозмінах. Основою цих заходів є оптимізація фізичних властивостей ґрунту, що в даний період вирішується переважно його обробітком. Існуючі системи обробітку ґрунту не повністю відповідають сучасним вимогам землеробства і їх необхідно вдосконалювати.

У зв'язку з негативною післядією надмірної інтенсифікації обробітку, ростом культури землеробства, а також вирішення ряду теоретичних питань родючості ґрунту намітився перехід від практики багаторазових обробітків до їх можливого скорочення або повної відмови від механічного обробітку. З цією метою застосовують мінімальний і нульовий обробіток ґрунту.

Мінімальним вважають такий обробіток ґрунту, який забезпечує зниження енергетичних витрат, зменшення кількості і глибини обробітків, поєднання операцій в одному робочому процесі, використання широкозахватних сільськогосподарських машин для зменшення оброблювальної поверхні поля. При нульовому обробітку насіння рослин висівають в необроблений ґрунт, або дернину багаторічних трав чи післяжнивних решток попередньої культури, а бур'яни знищують гербіцидами.

Мінімалізація – економічно і екологічно обґрунтований напрямок в науці та практиці в сфері механічного обробітку ґрунту. Вона обумовлена, по-перше,

зниженням частки природної родючості ґрунту в формуванні врожаю сільськогосподарських культур за рахунок зростання кількості внесення добрив; по-друге, зменшенням числа завдань, що виконується з допомогою обробітку ґрунту, в міру підвищення загальної культури землеробства та інтенсифікації сільськогосподарського виробництва; по-третє, розширенням технологічних можливостей сільськогосподарської техніки шляхом створення комбінованих машин, знарядь та агрегатів.

2. Основні шляхи мінімалізації обробітку ґрунту

Мінімалізація обробітку ґрунту здійснюється такими шляхами:

- зменшення кількості та глибини проведення заходів основного, передпосівного і міжрядного обробітків ґрунту в сівозміні залежно від попередника в поєднанні із застосуванням гербіцидів для боротьби з бур'янами;

- заміна глибокого основного обробітку ґрунту мілким або поверхневим (при розміщенні ярих культур після просапних чи озимих зернових після попередників, що пізно звільняють поле);

- поєднання декількох технологічних операцій і прийомів в одному робочому процесі шляхом застосування комбінованих ґрунтооброблюючих та посівних агрегатів;

- зменшення оброблюваної поверхні поля шляхом впровадження смугового передпосівного обробітку ґрунту при вирощуванні просапних культур в поєднанні із застосуванням гербіцидів;

- використання широкозахватної сільськогосподарської техніки.

Мінімалізація обробітку ґрунту в нашій країні набуває широкого застосування, особливо в сучасних умовах реформування сільськогосподарського виробництва, біологізації та екологізації землеробства. Виникає гостра потреба необхідності зменшення кількості механічних обробітків у паровому полі та міжряддях просапних культур, які призводять до руйнування структури ґрунту і значних втрат вологи у літній період, застосування для боротьби з бур'янами гербіцидів.

У вирішенні цієї дуже важливої проблеми мінімалізація обробітку ґрунту в

системі інтенсивних технологій вирощування культур, захисту ґрунтів від ерозії, біологізації землеробства та одержання екологічно чистої продукції багато зусиль доклали такі дослідники, як В.Н.Дунаєвський, А.М.Малієнко, А.Г.Тараріко і В.А.Вергунов, І.Д.Примак, В.Ф.Сайко, Е.Г.Дегодюк.

5.11. МІНІМАЛІЗАЦІЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

5.11.1. Зміна завдань обробітку ґрунту в умовах інтенсифікації землеробства

Останнім часом підвищується енергоозброєність сільського господарства, що створює практично необмежені можливості для інтенсифікації і збільшення глибини обробітку ґрунту. Проте 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.

Кожний прохід трактора і ґрунтообробних знарядь призводить до переуцілювання ґрунту, що негативно впливає на якість наступних обробітків та урожайність сільськогосподарських культур.

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.

Отже, роль механічного обробітку в створенні врожаю сільськогосподарських культур зменшується. Так, у трифакторному досліді Херсонського сільськогосподарського інституту на каштанових ґрунтах роль факторів у створенні врожаю озимої пшениці оцінювалася так: удобрення

—
58,6–72,6%, режим зрошення – 13,5–17,7, обробіток ґрунту – 7,5– 17,4 %.

Інтенсифікація виробництва спричинює зміни багатьох функцій обробітку ґрунту, і основними з них стають такі: посилення протиерозійної стійкості ґрунту;

сповільнення мінералізації гумусу; поліпшення використання післяжнивних решток; зменшення негативної післядії гербіцидів; боротьба з бур'янами у посівах кормових культур, де гербіциди бажано було б не використовувати; запобігання поширенню хвороб у спеціалізованих сівозмінах. Основою цих заходів є оптимізація фізичних властивостей ґрунту, що в даний період вирішується в основному обробітком.

Зазначене вище свідчить, що існуюча система обробітку ґрунту неповністю відповідає сучасним вимогам землеробства і її необхідно вдосконалювати.

5.11.2. Вплив сільськогосподарської техніки на зміну агрофізичних властивостей ґрунту і урожайність сільськогосподарських культур

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур передбачають багаторазові проходи по полю тракторів, сівалок, комбайнів, автомашин та іншої техніки. Так, ходові системи тракторів тільки за період передпосівних обробітків і сівби діють на 30–80 % поверхні поля. При цьому погіршуються фізичні властивості ґрунту, його ефективна родючість. Найбільш схильні до ущільнення сільськогосподарською технікою вологі суглинкові і глинисті ґрунти.

Найбільше ущільнюють вологий ґрунт і руйнують його структуру автомобілі, транспортні і важкі збиральні агрегати. Так, за даними Ґрунтового інституту ім. В. В. Докучаєва, дерново-глейові ґрунти, які запливають, піс-

я проходу автомобілів ущільнювалася на глибину до 50 см. У цьому шарі (0–50 см) зафіксовано руйнування структури, яка не відновлювалася протягом 3 років. Щільність ґрунту в орному шарі досягала $1,47\text{--}1,53\text{ г/см}^3$ і протягом 3 років залишалася більш високою ($1,50\text{ г/см}^3$), ніж на контролі ($1,30\text{ г/см}^3$), незважаючи на багаторазові обробітки. У досліді з суцільним покриттям поля слідами тракторів при високій вологості (0,9–1 НВ) ущільнення поширювалося на глибину від 20 до 45 см при одноразовій дії ходових систем тракторів ДТ-75, МТЗ-52 і Т-150К і до 60 см при багаторазових проходах трактора К-700. При дослідженні дії ходових систем цих самих тракторів при оптимальній для обробітку вологості (0,6–0,7 НВ) одноразові проходи тракторів МТЗ-52 і ДТ-75 істотно не підвищували щільність ґрунту. Одноразові проходи тракторів Т-150К і К-700

спричинили деформацію ґрунту в шарі 0–20 см. Трикратні проходи по одному сліду збільшили щільність ґрунту до 1,43–1,46 г/см³ у шарі 0–30 см. У цьому самому шарі спостерігалось руйнування структури ґрунту. Різниця в щільності (на 0,08–0,16 г/см³) порівняно з контролем зберігалась у цих варіантах дослідів і через рік.

У дослідженнях УНДІГА щільність, типового важкосуглинкового чорнозему після багаторазових проходів тракторів збільшувалась до 60 см і в шарі 0–10 см перевищувала верхню (1,30–1,34 г/см³) межу оптимального значення.

Після проходів тракторів по полю підвищується твердість ґрунту, яка значною мірою визначає умови розвитку кореневої системи рослин і опір

ґрунту. ДОСЛІДЖЕННЯМИ ДОВЕДЕНО, ЩО

опір ґрунту (при оранці), ущільненого гусеничними тракторами, збільшується на 16–25 %, важкими колісними тракторами і автомобілями – 44–65 і транспортними агрегатами – на 72–80 %. Ступінь кришіння ґрунту, ущільненого важкими колісними тракторами, значно зменшується. При цьому різко збільшується бриластість ріллі, що призводить до нерівномірного загортання насіння і зниження польової схожості культур.

У трирічних дослідженнях Черкаської державної сільськогосподарської дослідної станції (чорнозем реградований середньосуглинковий) урожайність коренів цукрових буряків у рядках, біля яких не було ущільнених міжрядь, становила 390, а в рядках, біля яких міжряддя ущільнювались, – 362 ц/га; врожайність зерна кукурудзи становила відповідно 65,2 та 59,4 ц/га.

На звичайних чорноземах Цент-рально-Чорноземної зони у вологі роки врожайність ячменю у варіантах дослідів з ущільненням ґрунту тракторами К-701 і С-150К зменшувалась на 6,9–14,1 %, а в посушливі роки залежно від марки трактора (ДТ-75М, МТЗ-80, К-701, Т-150К) і кратності суцільного ущільнення ґрунту перед сівбою – на 20–78%.

У Швеції провели дослідів на двох ділянках поля з важким глинистим ґрунтом. На першій з них обробляли ґрунт за звичайною технологією, а на другій тягли сільськогосподарські машини через всю ділянку за допомогою лебідки і двигунів, встановлених за межами дослідного поля. Через 4 роки на другій ділянці

зібрали урожай у 2 рази вищий, ніж на першій.

Узагальнення результатів досліджень показує, що при збільшенні щільності на $0,01 \text{ г/см}^3$ вище рівня, який для дерново-підзолистих ґрунтів був ближчим до верхньої межі оптимуму, а для чорноземів у межах оптимального, урожайність зернових зменшується на $0,2\text{--}1 \text{ ц/га}$ (в середньому на $0,6 \text{ ц/га}$). При вирощуванні картоплі підвищення щільності ґрунту вище оптимальної на $0,01 \text{ г/см}^3$ знижує врожай на $1,5\text{--}2,5 \text{ ц/га}$.

Щоб запобігти переущільненню, ґрунт необхідно обробляти при фізичній епілості, яка на чорноземних ґрунтах знаходиться в інтервалі вологості $15\text{--}24 \%$, дерново-підзолистих – $12\text{--}21$, сірих лісових – $15\text{--}23 \%$. Всі типові ґрунти необхідно обробляти при вологості, не вищій $0,65\text{--}0,7 \text{ НВ}$.

За рекомендаціями ВАСГНІЛ, допустимі максимальні навантаження на вологий ґрунт ($0,6 \text{ НВ}$) при ранньовесняному боронуванні повинні становити $0,3\text{--}0,4 \text{ кг/см}^2$, у період передпосівного обробітку – $0,5\text{--}0,6$, а під час основного обробітку – не більше $1\text{--}1,5 \text{ кг/см}^2$.

Зменшення ущільненості і розущільнення ґрунту можна досягати за рахунок використання на важких ґрунтах гусеничних тракторів, застосування широкозахватних ґрунтообробних і посівних агрегатів, періодичної зміни глибини обробітку, додаткового розпушування слідів трактора, розпушування підорного шару, мінімалізації обробітку шляхом виключення або поєднання операцій.

На всіх транспортних роботах у межах поля доцільно використовувати гусеничні трактори. При переміщенні по постійних коліях при використанні одних і тих самих марок площа ущільнення ґрунту зменшується в $1,7\text{--}2,7$ рази порівняно з існуючою технологією.

5.11.3. Наукові основи мінімалізації обробітку ґрунту

В зв'язку з негативною післядією надмірної інтенсифікації обробітку на родючість ґрунту, зміною функціональних завдань обробітку, ростом культури землеробства, а також вирішенням ряду теоретичних питань родючості ґрунту намітився перехід від практики багаторазових обробітків землі до їх можливого скорочення або повної відмови від механічних обробітків.

Застосовують мінімальний і нульовий, або хімічний, обробітки 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 обробітки ґрунту широко вивчаються і запроваджуються в багатьох країнах світу.

Необхідність у мінімальному обробітку ґрунту спричинюється потребою зберігання і підвищення його родючості (усунення надмірного ущільнюючого і розпилюючого впливу важкої сільськогосподарської техніки, боротьба з водною і вітровою ерозією, поліпшення гумусового балансу ґрунту і зменшення втрат з нього поживних речовин і вологи), а також причинами економічного порядку (необхідністю зростання врожайності, продуктивності праці та зниження собівартості продукції).

Мінімалізація обробітку ґрунту – якісно новий етап у розвитку науки і практики землеробства. Як уже зазначалося, вона зумовлюється зменшенням частки природної родючості ґрунту у формуванні врожаю сільськогосподарських культур у зв'язку із збільшенням застосування добрив, зменшенням кількості завдань обробітку ґрунту, підвищенням загальної культури землеробства та інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, розширенням технологічних можливостей сільськогосподарської техніки за рахунок використання енергонасичених тракторів, комбінованих машин і агрегатів до них, знарядь з активними робочими органами.

Теоретичною основою мінімалізації обробітку ґрунту є виявлені закономірності змін властивостей, режимів і родючості ґрунтів під впливом діяльності людини і кліматичних факторів.

Мінімалізація обробітку ґрунту останнім часом поширюється і в нашій країні. Це передбачає зменшення негативного впливу обробітку, на ґрунт, економію праці та засобів. [Ско-рочення тільки одного проходу трактора по

полю, на думку І. Б. Ревута, дає можливість зекономити по країні до 300 млн. крб., до 700 тис. тонн пального і 448 тис. людино-днів праці механізаторів. За прогнозами Координаційної ради з обробітку ґрунту, в найближчий період заходи і технології мінімального обробітку ґрунту можуть бути запроваджені на площі 30–35 млн. га, у тому числі під озимі культури – на площі 11–12 млн. га, під ярі зернові – 10 і просапні культури – 9–10 млн. га. Річний економічний ефект навіть без урахування вартості додаткової продукції становитиме понад 500 млн. крб.

5.11.4. 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 саме: гранулометричний склад, структура, склад увібраних основ, вміст гумусу тощо. 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..

Останнім часом вченими встановлено орієнтовні параметри оптимальної будови ґрунту, що є, безумовно, одним з вагомих досягнень теорії обробітку ґрунту.

Можливість скорочення кількості та глибини механічних обробіток на слабобур'яненних масивах або при використанні гербіцидів можна визначити, порівнюючи показники рівноважної та оптимальної для рослин об'ємної маси ґрунту (табл. 16).

Очевидно, що чим менша різниця між оптимальною і рівноважною щільністю ґрунту, тим менш інтенсивний обробіток треба застосовувати. Велике значення має і швидкість переходу ґрунту з наданого йому стану до рівноважного. Важливим показником є і критична щільність ґрунту, при якій починають складатися несприятливі умови для рослин. Саме вона, очевидно, буде найбільш об'єктивним показником необхідності обробітку ґрунту, якщо він не буде спричинюватися іншими причинами (поширення бур'янів тощо).

Одним з перших спробував розробити методику і визначити критичну щільність ґрунту С. І. Долгов зі своїми співробітниками. Вони виходили з того, що вміст повітря в ґрунті навіть при найменшій вологоємкості не повинен перевищувати 15 % об'єму ґрунту. Максимально допустиме ущільнення визначають за формулою

$$p_{\text{макс}} = \frac{(100 - 15) \rho_{\text{с}}}{100 + III}$$

де $\rho_{\text{макс}}$ – максимально допустима щільність (об'ємна маса), г/см³; $\rho_{\text{с}}$ – питома маса ґрунту, г/см³; III – найменша вологоємкість, % від маси ґрунту.

Такий підхід до визначення критичної щільності правильний, але за наведеною формулою визначити цю величину неможливо, оскільки найменша вологоємкість, як свідчать дослідні дані, із зміною об'ємної маси не залишається постійною. Це слід враховувати при визначенні максимально допустимої щільності ґрунту. В. П. Гордієнко, виходячи з тих же міркувань, що вміст повітря в ґрунті повинен становити не менше 15 % об'єму ґрунту, а також користуючись встановленими ним математичними залежностями найменшої вологоємкості щільності ґрунту, запропонував формули для визначення максимально допустимого ущільнення деяких ґрунтів при найменшій їх вологоємкості. Так, для чорнозему південного карбонатного ця формула має такий вигляд:

$$p_{\text{макс}} = \frac{72,85 \rho_{\text{с}}}{19,53 \rho_{\text{с}} + 100}$$

Максимально допустиму щільність ґрунту можна визначити і графічно, показуючи взаємозалежність загальної пористості та її частин, зайнятих водою і повітрям при найменшій вологоємкості, з об'ємною масою. Точка пересікання ліній найменшої вологоємкості і фізіологічно мінімального запасу повітря (15 %) покаже критичну щільність ґрунту.

Знайдена такими методами критична щільність показує допустиме ущільнення, при якому повітряний режим не погіршується навіть при зволоженні ґрунту до найменшої вологоємкості. Проте в багатьох степових і лісостепових районах незрошуваного землеробства ґрунти зрідка і недовго бувають зволожені

до найменшої вологості. Тому сприятливі умови для розвитку рослин зберігатимуться в них і при дещо вищій щільності. Саме цей показник викликає практичний інтерес, оскільки дає можливість критично оцінити значення щільності ґрунту в польових умовах. Максимально допустиму, або критичну щільність при будь-якій вологості, коли ще залишається 15 % пор, зайнятих повітрям, визначають за формулою

$$V = \text{ШР} + 15,$$

де V – загальна пористість, %; ШР – вологість, % від маси ґрунту; P – об'ємна маса ґрунту, г/см³.

Підставляючи в цю формулу значення загальної пористості і перетворивши її, він одержав формулу для визначення критичної щільності ґрунту 85 а

$$P_k = \frac{m}{100}$$

де P_k – критична щільність ґрунту, г/см³; m – питома маса ґрунту, г/см³.

По суті ця формула така сама, як і формула С. І. Долгова для визначення критичної щільності при найменшій вологості, але нею можна користуватися для розрахунків критичної щільності при будь-якій вологості та для будь-яких ґрунтів.

Знання рівноважної і критичної щільності може бути основою для прогнозування можливості мінімізації обробітку ґрунту. Так, рівноважна щільність чорноземів південних карбонатних Криму в шарі 0–10 см становить 1,17–1,19 г/см³, в шарі 10–20 см – 1,24–1,26 і в шарі 20–30 см – 1,26–1,28 г/см³, тобто не виходить за межі оптимальної, що свідчить про можливість мінімізації їх обробітку. Це підтвердили і результати польових дослідів. Виявилося, що після оранки на глибину 20–22 см врожайність озимої пшениці після чорного пару, зеленої маси кукурудзи і насіння соняшнику не знижується порівняно з врожайністю після оранки на 27–30 см. Заміна оранки на глибину 20–22 см поверхневим обробітком на 8–10 см не знизила врожайність озимої пшениці після зайнятих парів і непарових попередників, а також вівса після соняшнику. В середньому за 9 років урожайність озимої пшениці після озимої бобово-злакової сумішки на зелений корм після оранки становила 42,9, поверхневого обробітку – 42,7 ц/га, після парових озимих – відповідно 31,3 і 31, кукурудзи на силос – 38 і

40 ц/га.

На думку І. В. Кузнецової та С. І. Долгова, про можливість зменшення кількості механічних обробітків або відмови від них можна виходити з вмісту в ґрунті водостійких агрегатів розміром понад 0,25 мм. Якщо їх не менше 40 %, ґрунт протягом тривалого періоду зберігає стійке сприятливе складення, що досягається вже після першого обробітку. Залежно від структурного стану і складення різних ґрунтів у нашій країні розрізняють три зони ефективності мінімального обробітку.

1. Зона високої ефективності мінімального обробітку включає райони з чорноземами і червоноземами. Кількість механічних обробітків парів і міжрядь пророслих культур для знищення бур'янів можна зменшити або повністю замінити хімічними. У цій зоні можлива заміна глибоких обробітків поверхневими.

2. До зони зниженої ефективності входять райони з сірими лісовими, темно-каштановими і каштановими ґрунтами. Кількість механічних обробітків може бути дещо зменшена на зональних ґрунтах і набагато лише на окультурених різновидностях цих ґрунтів. У районах з відносно невеликою кількістю опадів ефективність мінімальних обробітків більша.

3. Зона низької ефективності об'єднує райони з дерново-підзолистими, світло-сірими, світло-каштановими, бурими і сіроземними зональними ґрунтами. На слабоокультурених ґрунтах зони заміна механічних обробітків хімічними недоцільна.

5.11.5. Основні напрями мінімалізації обробітку ґрунту

У нашій країні намітилися такі основні напрями мінімалізації обробітку ґрунту:

зменшення кількості і глибини основних, передпосівних і міжрядних обробітків ґрунту в сівозміні при використанні для боротьби з бур'янами гербіцидів;

заміна глибоких обробітків поверхневими або неглибокими, особливо при - підготовці ґрунту під озимі культури, обробітками з використанням

широкозахватних плоскорізів, важких дискових борін, луцильників, фрез, які забезпечують високоякісний обробіток за один прохід агрегату;

поєднання кількох технологічних операцій і заходів в одному робочому процесі (застосуванням комбінованих ґрунтообробних і посівних агрегатів);

зменшення поверхні поля, яка обробляється, запровадженням смугового (колійного) передпосівного обробітку при вирощуванні просапних культур і використанні гербіцидів.

Мінімалізація обробітку ґрунту проявляється дуже широко, про що йшла мова при висвітленні конкретних питань обробітку. Зупинимось лише на деяких її аспектах.

Так, ґрунтозахисна технологія вирощування культур, розроблена у ВНДІЗГ під керівництвом академіка О. І. Бараєва, дала можливість міні-малізувати обробіток ґрунту, зменшувати його розпилення, зберігати стерню та інші рослинні рештки на поверхні полів, надійно захищати ґрунт від вітрової і частково водної ерозії.

Гостро стоїть питання про необхідність зменшення кількості механічних обробітків у паровому полі, які призводять до руйнування структури ґрунту і значних втрат вологи у літній період. З появою гербіцидів з'явилась можливість хімічного обробітку парів.

Один із шляхів мінімалізації обробітку ґрунту допускає використання комбінованих агрегатів і машин, які дають можливість за один прохід виконувати кілька технологічних операцій та заходів. Поєднувати можна тільки агротехнічно сумісні операції, якщо вони виконуються 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.

У різних ґрунтово-кліматичних зонах СРСР застосовуються або проходять виробничу перевірку комбіновані агрегати і машини, здатні одночасно виконувати кілька технологічних операцій і заходів обробітку ґрунту, внесення мінеральних добрив, гербіцидів і сівбу сільськогосподарських культур.

Для передпосівного обробітку ґрунту за один прохід агрегату використовують комбіновані машини типу АКП-2,5, АКП-5, РВК-3,6, РВК-5,4, АКР-3,6, КФГ-ЗД ВІП-5,6 тощо (мал. 42, 43). Для кращого кришіння ґрунту і вирівнювання поверхні ріллі плуги обладнують пристосуваннями ПВР-2,3, ПВР-3,5 та ін. Щоб поєднати передпосівний обробіток ґрунту, внесення добрив, сівбу зернових культур і коткування ґрунту, використовують комбіновані ґрунтообробні посівні агрегати типу КА-3,6, КФС-3,6, а також стерньові сівалки СЗС-2.1М, СЗС-2,1ЛА та інші.

За рубежем для смугового фрезерування і одночасної сівби застосовують різні комбіновані машини. Машина ротасидор має спеціальну фрезу з 15 фланцями. Фреза розпушує 15 смуг на відстані 12,5 см одна від другої. В кожен смугу сошники висівають насіння. Логічним продовженням даного напрямку мінімалізації обробітку ґрунту є пряма сівба, під час якої сівалка висіває насіння в прорізані нею борозенки, у вузькі смуги обробленого ґрунту або в ямки, які утворюються клиновидними ущільнювачами. При цьому основна частина поверхні поля залишається необробленою. Ці види сівби застосовують на ґрунтах з низькою природною родючістю. Значення прямої сівби визначається зберіганням органічних решток на поверхні поля як ґрунтозахисного засобу, меншим руйнуванням структури ґрунту і енергетичних та трудових затрат на його обробіток. Проте при застосуванні такої сівби зростають потреби в гербіцидах і інсектицидах. Малоефективна пряма сівба на кам'янистих (понад 25 %), ущільнених, схильних до запливання ґрунтах з низькою водопроникністю і пористістю, а також на полях, дуже забур'янені кореневищними бур'янами.

Мінімальний обробіток ґрунту необхідно застосовувати насамперед на чорноземних, каштанових та інших типах добре окультурених ґрунтів із

сприятливими для рослин агрофізичними властивостями при систематичному використанні гербіцидів, а також на полях, чистих від бур'янів.

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.

Лекція №17

Тема . ЕРОЗІЯ ҐРУНТІВ ТА ОСНОВНІ ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З НЕЮ.

1. Види ерозії та шкода від неї.
2. Фактори розвитку ерозії ґрунту.
3. Основні елементи ґрунтозахисного землеробства.
4. Захист ґрунтів від вітрової ерозії.
5. Захист ґрунтів від водної ерозії.

Література:

Основна

1. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П., Землеробство. -.: Вища школа., 1991. – 268 с. (44 екз.)
2. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. –К.: Урожай, 1996. – 384 с. (58 екз.)
3. Кравченко М.С., Злобін Ю.М., Царенко О.М. Землеробство. – К., «Либідь», 2002, 490 с. (111 екз.)
4. Загальне землеробство. (За ред. доктора с.-г. наук, професора В.О. Єщенка. –К., Вища освіта 2004. – 336 с. (42 екз.)
5. Практикум із землеробства: Навч. посібник (За ред. М.С.Кравченко і З.М. Томашівського. – К.: Мета, 2003. -320 с. (55 екз.)

Додаткова

24. Методичні вказівки кафедри з розділів – «Наукові основи землеробства», «Бур'яни і боротьба з ними», «Сівозміни», «Обробіток ґрунту» (по 100 екз.).
25. Ведення господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС /Методичні рекомендації. –К.: Ярмарок, 1988.-103с. (чит. зал. 2 екз.)
26. Гордієнко В.П., Малієнко А.М., Грабак Н.Х. Прогресивні системи обробітку ґрунту. - Сімферополь, 1998. –279с.
27. Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління / За ред. В.В.Медведєва. –К.: Урожай, 1992. –248 с. (чит. зал 2 екз.)

6. ЗАХИСТ ГРУНТІВ ВІД ЕРОЗІЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ

6.1. ЕРОЗІЯ ГРУНТІВ ТА ОСНОВНІ ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З НЕЮ

6.1.1. Види ерозії та шкода від неї

Ерозія – це процеси руйнування верхніх найбільш родючих горизонтів ґрунту і підґрунтя талими та дощовими водами або вітром. Вона виникає під впливом природних і антропогенних (зв'язаних з господарською діяльністю людини) факторів.

Розрізняють два основних види ерозії: водну і вітрову.

Водна ерозія буває краплинною – руйнування агрегатів ґрунту ударами дощових крапель, внаслідок чого пори забиваються дрібними частинками ґрунту, зменшується водопроникність і посилюється поверхневий стік та змив ґрунту; площинною (або ерозія поверхневого змиву) – більш-менш рівномірний змив ґрунту невеликими струменями талих та дощових вод; лінійною (глибинною, яружною), що спричиняє розмиви ґрунту, підґрунтя, материнських порід концентрованими потоками води; іригаційною, яка виникає в умовах неправильно організованого зрошення на схилових землях, коли по лінії течії поливної води є здатні до розмивання схили.

Вітрову ерозію поділяють на повсякденну і пилові бурі.

Повсякденна вітрова ерозія найбільше проявляється на легких і карбонатних суглинкових ґрунтах без пилових бур. На незахищених полях у теплу пору року навіть при слабких вітрах, що характеризуються конвекційним переміщенням шарів повітря, виникають невеликі завихрення, які швидко переміщуються по полю. На підвищених елементах рельєфу спостерігається немов би димок з частинок ґрунту, але вони далеко не переносяться.

Пилові, або чорні, бурі характеризуються найбільшою руйнівною дією. За короткий період вони знищують посіви і руйнують ґрунт на тисячах гектарів землі. Пил, що піднімається на значну висоту, може переноситися на величезні відстані.

Механічне руйнування та переміщення ґрунту копитами тварин на схилах балок внаслідок збільшення навантаження на обмежену площу пасовища відносять до так званої *пасовищної ерозії*.

Під час оранки упоперек схилів внаслідок неповного перевертання скиби вгору спостерігається осипання землі вниз по схилу.

Наприклад, під час оранки на крутому схилі верхній шар ґрунту 25–27 см завтовшки переміщується вниз на 30–35 см (на ширину захвата корпусу плуга). Ґрунт на схилах частково переміщується вниз під час культивування, боронування, сівби. Таке переміщення ґрунту називається агротехнічною ерозією.

Руйнування, засипання ґрунту під час добування відкритим і підземним способами різних копалин, засипання його шаром будівельного сміття під час будівництва житлових та промислових приміщень, використання ґрунту для утворення насипів під час прокладання транспортних шляхів називають технічною ерозією.

Більшість зазначених видів ерозії відбувається внаслідок нераціонального використання ґрунту, порушення прийнятих законів та положень (нормативів).

Характеризуючи ерозійні процеси, розрізняють нормальну і прискорену ерозію.

Нормальна, або геологічна, ерозія проявляється в природних умовах (без втручання людини) і відбувається повільніше, ніж формування профілю ґрунту під час процесів ґрунтоутворення. Вона спостерігається на цілих землях, у лісах, на луках і, як правило, не призводить до утворення еродованих ґрунтів.

Прискорена, або антропогенна, ерозія виникає внаслідок нераціональної господарської діяльності людини і відбувається інтенсивніше процесів ґрунтоутворення. Вона призводить до утворення еродованих ґрунтів. Запобігти прискореній ерозії значно легше і дешевше, ніж боротися з її наслідками.

У нашій країні поширені всі види ерозії, при цьому в одній місцевості часто спостерігається кілька видів. Водна ерозія в основному зустрічається на територіях з достатнім і надмірним зволоженням. Найбільше проявляється вона на ґрунтах Централь-но-Чорноземної зони, центральних та східних районів Нечорноземної зони, середнього Поволжя, Уралу, РСР Молдова, багатьох районів

України, особливо центральних, південно-західних та східних.

Вітрова ерозія найбільш поширена в посушливих районах з посиленою діяльністю вітру, незначною зв'язністю ґрунтів, слабким рослинним покривом. Північна границя видування ґрунтів і пилових бур проходить приблизно по лінії Кишинів – Харків – Воронеж – Самара – Челябінськ – Петропав-лівськ – Омськ – Новосибірськ.

Іригаційна ерозія спостерігається в усіх районах зрошуваного землеробства. При змиванні погіршуються фізичні властивості ґрунту – зменшується водопроникність і збільшується випаровування води, що створює передумови для посилення ґрунтової посухи. Значний розвиток ерозії спричинює утворення ярів, і територія стає непридатною для сільськогосподарського використання.

Вивчення агрохімічних показників чорноземів звичайних на лесовидних суглинках Донбасу показало, що зразки слабо-, середньо- і сильноеродованих ділянок містили гумусу відповідно 4,82; 4,15 і 3,45%; обмінних катіонів—48,4; 38,7 і 37,6 мг.-екв; азоту, що легко гідролізується,— 5,14; 4,70 і 4,25 мг; оцтоворозчинного фосфору – 6,86; 5,36 і 4,34 мг; рухомого калію – 22,62; 21,51 і 20,63 мг на 100 г ґрунту (Є. М. Смирнова та ін., 1984). В еродованих ґрунтах істотно знижується вміст мікроелементів, зокрема таких важливих для рослин, як марганець і мідь.

За даними Ф.Т. Моргуна, М. К. Шикули, О. Г. Тарарико, на схилових землях не використовується значна частина опадів внаслідок збільшення поверхневого стоку, особливо під час танення снігу. На Поліссі України ці втрати становлять 700–800 м³/га.

Лінійна ерозія зменшує площу орних земель, продукти виносу з ярів замулюють ґрунти на заплавах, ставки, водоймища, русла річок, зрошувальні канали тощо.

Внаслідок вітрової ерозії руйнується ґрунтовий покрив, забруднюється повітря, що завдає величезних збитків і шкодить здоров'ю людини.

Вітрова ерозія шкідлива не лише для ґрунтового покриву, а й для посівів. Найбільш часто ґрунтовими частинками пошкоджуються ніжні весняні сходи цукрових буряків, соняшнику і кукурудзи. Під час пилових бур відносна

вологість повітря, як правило, знижується до 20–10 %. Це призводить до швидкої втрати вологи рослинами, внаслідок чого вони втрачають тургор, в'януть і гинуть.

Посіви пошкоджуються і гинуть також внаслідок здування ґрунту і пов'язаного з цим оголення вузлів кушніння та кореневих систем. Часто разом з ґрунтом здуваються і рослини, які слабо укорінилися. Найбільше видуються ґрунти і пошкоджуються посіви на навітряних схилах та вузьких вододілах.

У місцях, де сила вітру слабшає, відкладається принесений вітром ґрунт. Внаслідок цього засипаються ділянки полів з добре розвиненими озимими культурами, багаторічними травами, завітряні схили і береги видолинків, балок, ярів і річок. Часто, особливо в південних та південно-східних районах, ґрунт відкладається на дорогах, узліссях тощо. У південних районах України заносяться лісосмуги висотою до 3–4 м, а також будинки, шляхи, мости та інші споруди.

Руйнування внаслідок ерозії найбільш родючого верхнього шару ґрунту, погіршення агротехнічних та водно-фізичних його властивостей призводить до значного зниження врожайності сільськогосподарських культур. За даними В. Л. Дмитренка, у Луганській області врожайність основних культур на слабоеродованих ґрунтах знижувалася на 16–20%, середньо-еродованих – 35–40 і сильноеродованих – на 50–60 % порівняно з урожайністю на повнопрофільних ґрунтах.

Ерозія в нашій країні набула значного поширення. Для боротьби з нею розроблена система заходів, але площі еродованих земель поки що не зменшуються, а навіть зростають. Загальна площа еродованих та ерозійно небезпечних земель, де треба здійснювати протиерозійні заходи, у нашій країні становить близько 152 млн. га, сінокосів та пасовищ – 175 млн. га. За останні 10 років площа ярів збільшилась з 5 до 6,6 млн. га, їх кількість тепер перевищує 15 млн., довжина – понад 1 млн. км, а щорічний сумарний приріст у довжину – понад 20 тис. км. За рахунок зростання ярів площа орних земель щороку зменшується на 100–150 тис. га, а площа змитих ґрунтів збільшується майже на 1 млн. га. Площі рухливих пісків щороку збільшуються на 40–50 тис. га.

Внаслідок ерозії втрати ґрунту в середньому за рік досягають 30–40 т/га. З полів і пасовищ щороку змивається 2–3 млрд. т ґрунту, а разом з ним близько 100

млн. т гумусу і понад 43 млн. т азоту, фосфору та калію. Це в 1,5 рази більше того, що вноситься в ґрунт з добривами. Крім того, із схилених земель змивається близько третини внесених мінеральних добрив. На слабозмитих ґрунтах щороку недобирається до 15–20 % урожаю сільськогосподарських культур, на середньозмитих – до 30–40 і на сильнозмитих – до 50–60 %. З кожним роком все більшої шкоди завдає іригаційна ерозія, якою охоплено близько 10 % зрошуваних земель.

За даними В. М. Москаленка, на Україні з 39 млн. га сільськогосподарських угідь на 12 млн. га поширена водна, а на 19 млн. га – вітрова ерозія. Тільки за останні 25 років площа змитих орних земель в цілому по республіці збільшилася на 2 млн. га і досягає 10 млн. га. Водна ерозія проявляється в усіх зонах республіки на схилах крутизною більше 0,5 °. В середньому з 1 га схилених земель змивається до 15 т родючого ґрунту. На посівах просапних культур, розміщених на схилах крутизною понад 3°, змив ґрунту збільшується до 30–50 т/га, а при сівбі просапних культур вздовж схилу – до 150–300 т/га і більше. На дефляційно небезпечних площах пилові бурі зносять шар ґрунту товщиною від 3–5 до 10–15 см.

При сучасному рівні внесення органічних та мінеральних добрив втрати гумусу лише внаслідок ерозії компенсуються на 60–90, а поживних речовин – на 40–50 %.

6.1.2. Фактори розвитку ерозії ґрунту

Фактори, які впливають на виникнення та інтенсивність ерозійних процесів, ділять на дві групи: природні і соціально-економічні, пов'язані з господарською діяльністю людини.

Сучасна ерозія, як правило, проявляється при поєднанні обох груп факторів. Природні фактори створюють умови для виникнення ерозії, а неправильна виробнича діяльність людини є основною причиною, що призводить до ерозії.

До природних факторів належать клімат, рельєф, ґрунт, рослинність.

Основними факторами розвитку водної ерозії є особливості та інтенсивність випадання опадів, товщина снігового покриву, глибина промерзання ґрунту,

інтенсивність танення снігу, а також рельєф місцевості – крутизна і довжина схилів, їх форма. Так, на схилах з опуклим профілем на верхніх ділянках (при крутизні до $0,5-2^\circ$) змивання ґрунту не спостерігається, а із збільшенням крутизни вниз по схилу інтенсивність змивання ґрунту підвищується. І навпаки, на схилах з увігнутим профілем значний змив спостерігається на верхніх частинах схилу, у міру зменшення крутизни схилу зменшується і змивання ґрунту.

Інтенсивність водної ерозії знижується на добре оструктурених, багатих на гумус, покритих рослинністю, добре водопроникних ґрунтах.

Зональність ґрунтово-кліматичних умов і нерівний рельєф на Україні зумовлюють неоднакове формування водно-ерозійних процесів. У степовій зоні їх інтенсивність в основному визначається кількістю опадів у вигляді злив і меншою мірою стоком талих вод. У Лісостепу змивання та розмивання ґрунтів однаковою мірою залежить від стоку зливових і талих вод, хоч у загальному об'ємі поверхневого стоку більшу частину займають талі води. На інтенсивність ерозійних процесів на Поліссі впливають кількість опадів у вигляді снігу та швидкість його танення.

Найбільш інтенсивно водна ерозія проявляється навесні під час танення снігу на полях, де восени провели зяблеву оранку, і на слаборозвинутих з осені посівах озимих культур, а влітку на парах і на полях, зайнятих просапними культурами.

Під час вітрової ерозії важливим фактором, що впливає на руйнування ґрунту, є вітер. Руйнівна сила його найбільше проявляється в посушливих областях, де переважно слабкий рослинний покрив.

Опади зменшують вітрову ерозію. Дія їх виявляється в основному через зволоження ґрунту, що зумовлює зв'язність ґрунтових частинок, і через розвиток рослинності, яка зміцнює і захищає ґрунт від видування.

Ступінь руйнування ґрунту залежить також від рельєфу місцевості. Вітрова ерозія насамперед проявляється на випуклих ділянках поверхні та на вітроударних схилах. Мікрорельєф також відіграє певну роль у розвитку вітрової ерозії. Вона більше проявляється на полях, де застосовували гладкі котки. Швидкість вітру безпосередньо над вирівняною поверхнею в 2 рази більша, ніж

над нерівною, а здування ґрунту з таких полів значно збільшується.

Ступінь розвитку ерозії залежить від пилоутворювальної площі, під якою розуміють розорані землі, не розмежовані перешкодами (смугами, полями багаторічних трав тощо). Із збільшенням таких площ підвищується швидкість вітру над поверхнею ґрунту, насиченість повітряного потоку пилом і відповідно руйнівна сила його (лавинний ефект).

Виникнення і розвиток вітрової ерозії значною мірою залежать від гранулометричного складу ґрунту. В природному стані видуваються легкі ґрунти – піщані та супіщані. Важкі ґрунти видуваються тільки після розорювання або посиленого випасання худоби. За даними П. С. Захарова, вітрова ерозія різних за механічним складом зораних і не вкритих рослинністю ґрунтів починається при такій швидкості вітру на висоті 15 см від поверхні землі, м/с: піщані – близько 3, супіщані – до 4, легкосуглинкові – 5–7, глинисті – 7–9. Оскільки граничні швидкості (швидкість, при якій починають переміщуватися ерозійно небезпечні фракції ґрунту) залежать від ступеня розпушеності ґрунту, наведені показники слід вважати орієнтовними.

Ґрунт чинить опір вітровій ерозії, сила якого значною мірою залежить від співвідношення його фракцій. Агрегати і частинки з діаметром більше 1 мм вважаються ґрунтозахисними, а меншим 1 мм – ерозійно небезпечними. Найбільш ерозійно активними є фракції розміром 0,1–0,5 мм через те, що вони переміщуються стрибкоподібно.

Легко видуваються розорані карбонатні чорноземи та карбонатні темно-каштанові ґрунти. Під впливом механічного обробітку у насичених вуглекислими солями верхніх горизонтів цих ґрунтів утворюється дрібнозерниста структура (частинки діаметром 0,5–1 мм).

Для захисту ґрунтів від вітрової ерозії велике значення має рослинність. Вона зменшує швидкість вітру біля поверхні ґрунту і затримує частинки ґрунту, що переносяться вітром, внаслідок чого зменшується руйнівна сила вітрового потоку.

Після проведення осушувальних меліорацій на великих площах північних районів України, у Білорусії і республіках Прибалтики також почали розвиватися

процеси ерозії на осушених торфовищах. При неправильному сільськогосподарському використанні їх без регулювання водно-повітряного режиму вологість в активному шарі цих ґрунтів у посушливі періоди часто знижується до критичної, тобто до вологості в'янення рослин. Внаслідок пересихання орного шару торф втрачає специфічну волокнисту будову і перетворюється в торф'яний пил. Разом з торфом під час вітрової ерозії видувається насіння, а також молоді сходи рослин.

Найбільш інтенсивно ерозійні процеси на торфовищах відбуваються на ділянках, де висіваються кормові буряки, оскільки підготовка ґрунту та сівба збігаються в часі з максимальним розвитком вітрової ерозії. Менше проявляється ерозія на полях ярих зернових культур в результаті тривалого проміжку часу між оптимальними строками їх сівби і настанням умов для ерозії. Площі під озимими культурами зазнають ерозії не щороку. Мало розвивається ерозія на полях, засіяних багаторічними травами.

6.1.3. Основні елементи ґрунтозахисного землеробства

До елементів ґрунтозахисного землеробства належать насамперед запобіжні заходи проти ерозійних процесів, спрямовані здебільшого проти всіх або більшості видів ерозії.

Протиерозійна організація територій.

Організація території господарства повинна забезпечувати не лише ефективне використання землі, а й сприяти захисту ґрунтів від ерозії, підвищенню їх родючості. Протиерозійну організацію території називають каркасом протиерозійного комплексу. Основні її принципи такі:

1) спеціалізацію господарства і структуру посівних площ слід установлювати з урахуванням ступеня еродованості ґрунтів. У господарствах, де значна кількість еродованих земель, доцільно зменшити площі просапних культур, а в господарствах з незначною їх кількістю площі просапних можна збільшити;

2) межі господарств, полів, ділянок, лісосмуги слід розміщувати по вододільних лініях чи уперек схилів за напрямом основних горизонталей. У районах з дуже вираженою вітровою ерозією на рівних ділянках і схилах

крутизною до 1° лінійні межі слід розміщувати упоперек напрямку пануючих вітрів;

3) ділянки з дуже еродованими ґрунтами треба відводити під постійне залуження, залісення, багаторічні насадження.

Агромеліоративні ґрунтозахисні роботи включають заходи протиерозійної технології вирощування культур. Їх підрозділяють на такі підгрупи.

1. **Фітомеліоративні заходи** передбачають захист земель за допомогою рослинності, зокрема багаторічних трав та однорічних культур суцільного способу сівби (крім лісомеліоративних насаджень). До них належать освоєння ґрунтозахисних сівозмін із зональним набором культур; визначення й застосування оптимальних норм висіву культур з урахуванням ступеня змитості ґрунтів; контурна, перехресна чи діагонально-перехресна сівба культур на схилах; постійне поліпшення сортового складу культур; освоєння ґрунтозахисних сівозмін з розміщенням культур на схилах смугами; сівба на парах та полях з просапними культурами буферних смуг; застосування післяжнивних, післяукісних, різних сумісних посівів культур, у тому числі сидеральних; застосування суцільного чи смугового мульчування; контурне закладання багаторічних насаджень, сівба в міжряддях багаторічних трав та однорічних культур, черезрядне залуження чи мульчування міжрядь; поверхнєве і докорінне поліпшення лук та пасовищ; освоєння ґрунтозахисних пасовищезмін, черезсмугове освоєння низькопродуктивних схилів під посіви кормових культур; залуження підвідних та відвідних водотоків; проведення в оптимальні строки всіх польових робіт з урахуванням експозиції схилу, стану, вологості і температури ґрунту. Освоюючи ґрунтозахисні сівозміни, необхідно брати до уваги протиерозійну ефективність різних культур.

За даними Хмельницької дослідної станції, на схилах крутизною 6–8° з чорнозему опідзоленого середньозмитого в середньому за 7 років змив ґрунту під окремими культурами становив, м³Да: під багаторічними травами першого року використання – 22, під озимою пшеницею – 8,9, під горохом – 9,4 і під кукурудзою на зерно – 53,2.

Отже, просапні культури, що мають найбільш високий коефіцієнт ерозійної небезпеки, а також пар доцільно розміщувати у польових сівозмінах. Ґрунтозахисні сівозміни краще насичувати багаторічними травами, озимими та ярими зерновими. В разі необхідності їх можна розміщувати смугами, створювати буферні посіви. На легких поліських ґрунтах у комплексі протиерозійних заходів велике значення мають післяжнивні, післяукісні та ущільнені посіви, які сприяють зарегулюванню поверхневого стоку на орних землях, зменшенню негативного впливу водної та вітрової ерозії. Смугове розміщення культур – це чергування на схилах смуг, засіяних різними культурами (багаторічними травами, однорічними культурами, просапними тощо).

Буферні смуги являють собою посіви культур, які мають підвищену здатність затримувати та нагромаджувати сніг, зменшувати стік води при таненні снігу. На парах буферні смуги створюються з одно- та багаторічних трав, висіяних під покрив попередника чорного пару, з озимого жита і пшениці, посівів чини та гороху. Застосування буферних смуг зменшує змивання ґрунту на пару в 10 разів. На схилах крутизною 1–2° буферні смуги розміщують через 50–70 м шириною в 1–2 захвати сівалки, а крутизною 2–3° – через 30–50 м шириною в 2–3 захвати сівалки. Схили крутизною понад 3° відводити під чистий пар не рекомендується. На полях з просапними культурами на схилах, які зазнають слабкої ерозії, засівають буферні смуги шириною 4–6 м на відстані 50–60 м одна від одної. На схилах крутизною 3–7°, де ерозія виражена сильніше, ширину смуг збільшують до 8–10 м, а відстань між ними зменшують до 30 – 40. Ширина смуг повинна бути кратною до ширини захвату сівалки.

Для захисту пасовищ від ерозії та підвищення їх продуктивності застосовують поверхневе і докорінне їх поліпшення. Для поверхневого поліпшення відводять малозбиті схили, на яких відносно добре зберігся природний травостій. На них без розорювання можна забезпечити значне підвищення продуктивності угідь, підсіваючи злакові та бобові трави. При докорінному поліпшенні дернину переорюють і створюють новий травостій. При цьому на сіножатях, луках, пасовищах, розташованих на схилах крутизною до 5–6°, проводять суцільну оранку впоперек схилу на глибину 20–25 см. На схилах

крутизною понад 6° оранка і сівба трав проводяться на смугах 10–20 м завширшки. Необроблені смуги такої самої ширини через 2–3 роки також розорюють і на них висівають багаторічні трави.

2. Заходи протиерозійного обробітку ґрунту збільшують водовбирну здатність, зменшують швидкість і поверхневий стік, ослаблюють видування ґрунту.

До них належать контурний обробіток ґрунту; глибока оранка чи оранка з ґрунтопоглибленням; плоскорізний обробіток із зберіганням стерні; комбінована оранка плугами з полицями та без них; зяблева оранка і підняття пару з одночасним формуванням на полі борозен, валків, переривчастих борозен, лунок чи створення їх на зораному полі до ерозійно небезпечних періодів; смугове розпушування, щільювання, кротування; сівба з одночасним коткуванням та щільюванням ґрунту; сівба сівалками СЗС-2,1 з одночасним формуванням переривчастих борозен; сівба по борознах; осіннє щільювання ґрунту під озимими та багаторічними травами; щільювання чи переривчасте борознування ґрунту під час міжрядного обробітку просапних; застосування різних варіантів мінімального обробітку ґрунту на схилах разом з заходами, що запобігають стіканню опадів з ущільненої поверхні ґрунту.

Цей перелік не вичерпує всіх протиерозійних заходів. Основні з них детальніше розглядатимуться в наступних розділах.

3. Спеціальні заходи затримання снігу та регулювання сніготанення. Основними з них є такі: розстановка щитів; використання кулісних парів; валкування, смугове ущільнення та затемнення снігу.

Снігозатримання – це утворення на полях снігових валків, які в 2–3 рази перевищують товщину снігового покриву, їх роблять сніговим плугом СВУ-2,6, який може працювати, коли товщина снігового покриву не менша за 15 см. Вали розміщують перпендикулярно до напрямку панівних вітрів на відстані 5–10 м або перехресно – 15х15 м один від одного.

Ефективне також смугове ущільнення снігу котками ЗКВГ-1,4 упоперек схилів. Ущільнений сніг розтає значно повільніше. При цьому в 2–2,5 рази

зменшується поверхневий стік води, підвищується врожайність сільськогосподарських культур.

З метою регулювання танення снігу запроваджують також смугове вкриття його тонким шаром подрібненого торфу, гною, попелу або землі.

4. До агрохімічних заходів захисту ґрунтів від ерозії належать насамперед застосування органічних та мінеральних добрив. Внесення достатньої кількості органічних добрив припиняє процес зменшення вмісту гумусу в ґрунті, а надалі сприяє відновленню та збільшенню його вмісту. На еродованих ґрунтах високу ефективність, навіть вищу, ніж на нееродованих, мають і мінеральні добрива.

Позитивний вплив добрив на врожайність сільськогосподарських культур і родючість еродованих ґрунтів насамперед зумовлений їх фітомеліо-ративною дією. Впливаючи на поживний режим, фізичні властивості і мікробіологічні процеси в ґрунті, мінеральні та органічні добрива сприяють наростанню великої надземної та підземної біомаси рослин. За даними Українського науково-дослідного інституту захисту ґрунтів від ерозії, при удобренні озимої пшениці маса рослинних решток збільшилася на 46–60 %.

Дуже велике значення для підвищення родючості еродованих ґрунтів та захисту їх від ерозії має вирощування культур на зелене добриво.

5. Агрофізичні заходи підвищення протиерозійної стійкості ґрунту. До них належать вприскування ґрунту різними полімерами-структурантами, латексами, внесення в ґрунт інших препаратів, що сприяють підвищенню водопроникності і стійкості структури. Завдяки цьому збільшуються розміри структурних агрегатів, підвищується некапілярна пористість та водопроникність ґрунтів. Структурні грудочки стають більш стійкими до руйнування і переміщення струмочками води та вітром.

У нашій країні промисловість випускає препарати К-4, К-6, ГІПАН, ПАА, співполімер VIII. Застосування полімерів значно зменшує стік води та змивання ґрунту (табл. 17).

При оструктуренні еродованих ґрунтів з метою захисту від водної та вітрової ерозії досить обробити полімером шар ґрунту 2–5 см.

Лісомеліоративні та гідромеліоративні протиерозійні заходи. Агромеліо-

ративні заходи захисту ґрунтів від ерозії дуже ефективні, але вони часто виявляються недостатніми для того, щоб запобігти ерозії, особливо під час великих злив чи інтенсивного танення снігу. Тому для затримання і регулювання поверхневого стоку талих та дощових вод доводиться застосовувати лісомеліоративні та гідромеліоративні заходи.

Розрізняють такі основні види лісомеліоративних заходів:

1) закладання вітрозахисних лісосмуг на рівних ділянках рельєфу та на пологих схилах вздовж межі полів сівозмін, кварталів садів та виноградників, а в разі необхідності також всередині полів і кварталів багаторічних насаджень;

2) створення протиерозійних лісових, чагарникових та лісочагарникових смуг уперек схилів вздовж межі полів сівозмін, кварталів садів та виноградників, а в разі необхідності і всередині їх;

3) закладання водозахисних лісових і чагарникових насаджень навколо водоймищ та вздовж берегів річок, а також уздовж зрошувальних та скидних каналів;

4) створення лісосмуг навколо ярів;

5) закладання лісових і чагарникових насаджень на схилах та днищах ярів;

Для регулювання танення снігу і стоку зливових опадів протиерозійні лісонасадження, як правило, треба закладати у комплексі з гідротехнічними спорудами.

Гідротехнічні заходи є засобами активного безпосереднього впливу на схиловий і русловий стік, меліорацію зруйнованих ерозією земель і припинення яружного руйнування. До них належать: розпилювачі стоку, лимани у видолинках для затримання і використання вод схилового стоку; тераси; водовідвідні канали для перехоплення та відведення великого схилового стоку талих і зливових вод; схилові водоймища з водопідвідними валами та канавами для затримання і використання води; водозатримувальні та водовідвідні вали і канави перед вершинами ярів; яружні гідротехнічні споруди – вершинні і донні (перепади, швидкотоки, консолі тощо); греблі в ярах і балках; заходи підготовки до сільськогосподарського використання дуже розчленованих лінійною ерозією схилових земель (засипання вимоїн та невеликих ярів, планування поверхні дуже

розчленованих схилів тощо); гідротехнічні заходи, спрямовані на запобігання іригаційній ерозії на схилових землях (старанне планування поверхні зрошуваної площі, нарізування борозен зрошення відповідно до проекту, кріплення водоскидів тощо).

Застосування цих заходів сприяє негайному припиненню руйнування ґрунту поверхневим стоком і здебільшого забезпечує переведення частини води, що втрачалася, в активні запаси, які надалі використовуватимуться сільськогосподарськими культурами.

6.2. ЗАХИСТ ҐРУНТІВ ВІД ВІТРОВОЇ ЕРОЗІЇ

Щоб запобігти вітровій ерозії, необхідно знизити швидкість вітру над поверхнею поля, поліпшити протиерозійні властивості ґрунту і зменшити пило-збірну площу.

Сучасні заходи боротьби з вітровою ерозією можна об'єднати в такі групи:

створення на поверхні поля ґрунтових агрегатів, здатних протистояти силам вітру;

формування на поверхні поля різних нерівностей з ґрунту (гребенів, борозенок), які зменшують швидкість повітряного потоку і затримують частинки ґрунту, що переносяться вітром:

виращування і зберігання живої рослинності і рослинних решток;

смугове розміщення просапних культур з культурами, які захищають ґрунт;

створення бар'єрів (полезахисних лісових смуг, буферних смуг, куліс), які зменшують швидкість вітру і запобігають лавинному ефекту.

Зменшення швидкості вітру у приземному шарі досягається зберіганням стерні, створенням крупногрудочкуватої поверхні, висіванням куліс з високостебельних рослин, створенням системи лісових смуг. Найбільшого ефекту можна досягти при комплексному застосуванні ґрунтозахисних заходів, тобто при науково обґрунтованій системі захисту ґрунту від руйнування.

Практика вітчизняного сільськогосподарського виробництва найбільшою мірою зіткнулася з вітровою ерозією після розорювання цілинних і заліжних земель у Північному Казахстані і Західному Сибіру. При застосуванні традиційної

для європейської частини країни системи обробітку ґрунту, заснованої на полицевій оранці, післяжнивні рештки загортаються і ґрунт залишається без захисту від впливу місцевих природних факторів.

Процес руйнування ґрунту припо-лицевій оранці дуже прискорюється при застосуванні зубових борін, які безпосередньо розбивають вітростійкі грудочки. Найбільш сильно грудочки руйнуються дисками луцильників під час обробітку сухого ґрунту. Вони розрізають грудочки ґрунту, які в сухому стані дуже крихкі, орґано-мінеральна плівка, яка обволікає грудочки, при цьому руйнується, а мікроаґрегати стають сипкими і рухомими, як пісок.

Коткування староорних земель гладенькими водоналивними котками значно збільшує вміст ерозійно небезпечних фракцій, вирівнює поверхню ґрунту і сприяє виникненню ерозії.

Як результат обробіток ґрунту з переверненням скиби спричинив сильний розвиток вітрової ерозії. У зв'язку з цим колектив Всесоюзного науково-дослідного інституту зернового господарства, вчені Павлодарської дослідної станції по захисту ґрунтів від ерозії та інші наукові заклади Казахстану розробили ґрунтозахисну систему землеробства для степової ерозійно небезпечної смуги азійської частини країни. Ця система ґрунтується на плос-корізному обробітку, що забезпечує зберігання післяжнивних решток на поверхні поля, смугове розміщення парів і просапних культур між смугами культур суцільної сівби, запровадження і освоєння на легких ґрунтах спеціальних ґрунтозахисних сівозмін зі смуговими посівами багаторічних трав і однорічних культур та залуження дуже еродованих площ.

Основою ґрунтозахисної системи землеробства в районах вітрової ерозії є безполицевий обробіток ґрунту із зберіганням стерні. Він широко застосовується на полях колгоспів і радгоспів Північного Казахстану, Західного Сибіру, Алтаю та інших степових районів. Робочими органами знарядь для обробітку ерозійно небезпечних ґрунтів є плоскорізальні лапи, штанги та голчасті диски, які зберігають післяжнивні рештки на поверхні ґрунту.

Для глибокого обробітку ґрунту замість полицевих плугів застосовують культиватори-глибокорозпушувачі КПГ-250, КПГ-2-150, КПГ-2,2, а також

культиватори-плоскорізи КПП-2,2, КПШ-5, КПШ-9 для основного обробітку і догляду за парами, передпосівного обробітку ґрунту. Розпушувачі зберігають на поверхні ґрунту до 80 % стерні, добре його розпушують, не розпилюючи. Після проходу культиваторів-плоскорізів на полі залишається до 85 % стерні. Для догляду за парами застосовують штангові культиватори КШ-3,6 і культиватори-плоскорізи КПЗ-3,8, для закриття вологи і післяжнивного луцення – голчасту борону БИГ-3.

Культури висівають стерньовою сі-валкою-культиватором СЗС-2,1, сівалкою-луцильником ЛДС-6 або сівалкою СЗП-3,6. Після сівби цими сівалками на поверхні поля зберігається до 25–35 % стерні.

Застосування зазначених вище знарядь забезпечує створення нерівностей поверхні ґрунту, що зменшує швидкість вітру над ґрунтом і запобігає його руйнуванню та видуванню.

На полях, де зберігається стерня, нагромаджується більше снігу. Більший шар снігового покриву, який рано утворився, захищає ґрунт від глибокого промерзання. Такий сніговий покрив повільно розтає, що сприяє нагромадженню вологи і запобігає видуванню ґрунту.

Дослідження ВНДІЗГ (Є. І. Шия-тий) свідчать, що для зменшення еродованості ґрунту вітром необхідно збільшити грудочкуватість верхнього шару або кількість стерні на поверхні. При цьому полегла стерня ефективніше зменшує відривання і перенесення ґрунтових частинок вітром, ніж стояча. При горизонтальному закріпленні в ґрунті стерня більш ефективно запобігає відриванню і перенесенню частинок ґрунту потоком на початковому етапі виникнення вітрової ерозії. Однак стояча стерня активно зменшує руйнівну дію пилеповітряного потоку після виникнення вітрової ерозії.

Безполіцевий обробіток ґрунту може сприяти забур'яненості полів, особливо у вологі роки. Тому при запровадженні такого обробітку необхідно систематично боротися з бур'янами.

Неглибокий (до 12–15 см) плоско-різний обробіток ґрунту із зберіганням післяжнивних решток на поверхні поля широко застосовується у степових районах США і Канади. В 30-х роках ХХст. ці райони зазнали сильної вітрової

ерозії і основним заходом захисту ґрунтів став обробіток спеціальними плоскорізальними знаряддями.

Розроблена ВНДІЗГ система ґрунтозахисного безполицевого обробітку вивчається, вдосконалюється в конкретних умовах і запроваджується в європейській частині нашої країни, у тому числі й на Україні.

Для захисту торфових ґрунтів Полісся від вітрової ерозії доцільно збільшити площі багаторічних трав, залишати під природною лісовою рослинністю або залужувати ділянки виклинювання піщаних ґрунтів на торфовищах після здійснення заходів їх окультурення, не використовувати гладенькі котки. Важливим засобом захисту торфових ґрунтів від ерозії є насичення сівозмін проміжними кормовими культурами.

З агротехнічних протиерозійних заходів ефективними є сівба ярих зернових у можливо ранні строки перехресним способом, післяпосівне коткування кільчасто-шпоровими котками, додаткове зволоження в разі виникнення загрози пилових бур.

Щоб запобігти вітровій ерозії наторфоболотних масивах, необхідно запобігти зниженню вологості до стану в'янення рослин, застосовувати поверхневе зрошення дощуванням і одночасно агротехнічними засобами прискорювати створення захисного трав'яного покриву.

Для боротьби з вітровою ерозією вивчаються хімічні засоби. Найбільш перспективним в Англії вважають застосування плівкоутворювальних препаратів. У виробничих умовах, наприклад, широко використовується Вина-лул 3270. Препарат вносять здебільшого після сівби до з'явлення сходів. Норма витрати робочого розчину залежно від механічного складу ґрунту і його вологості коливається від 1200 до 1800 л/га. Ефект захисту ґрунту від вітрової ерозії триває протягом 6 – 8 тижнів. Обробіток цим препаратом сприяє також зберіганню вологи в ґрунті, підвищує ефективність дії внесених гербіцидів і дещо прискорює з'явлення сходів внаслідок підвищення температури верхнього шару ґрунту через надання йому більш темного кольору.

6.3. ЗАХИСТ ҐРУНТІВ ВІД ВОДНОЇ ЕРОЗІЇ

Щоб запобігти водній ерозії, треба поліпшити водопроникність ґрунту,

зменшити водозбірну площу, запобігати нагромадженню талих та дощових вод, створювати перешкоди на шляху руху води, які б розпиляли її потоки, відводити потоки води в безпечні для ерозії місця тощо.

Основні складові частини ґрунтозахисного землеробства розглянуті вище, і ми зупинимося на значенні обробітку ґрунту для боротьби з водною ерозією.

Напрямок обробітку ґрунту. Всі агротехнічні заходи (оранки, лущення, боронування, культивування, сівби, міжрядний обробіток та ін.) на простих схилах слід проводити лише упоперек їх.

Під час оранки упоперек схилу на поверхні ґрунту утворюються борозни і гребені, які запобігають поверхневому стоку та змиванню ґрунту і підвищують вміст вологи в ньому. На схилах крутизною 1–2° поверхневий стік після зяблевої оранки упоперек схилу в 3–4 рази менший, ніж після оранки вздовж. На схилах крутизною до 1,5° оранкою упоперек схилу можна повністю запобігти стоку води. Із збільшенням крутизни схилу ефективність оранки упоперек його напрямку збільшується. При цьому змив ґрунту може зменшуватися в 4–8 і навіть 15–30 разів.

На складних схилах застосовується контурна оранка, оскільки при поперечній оранці внаслідок перетину горизонталей схилу під деяким кутом може спостерігатися концентрація стоку води. Контурна оранка проводиться точно по горизонталях. Вона сприяє зменшенню поверхневого стоку і змиву на більшості схилів. На схилах крутизною до 1° води затримуються повністю. На схилах крутизною до 2–3°, як показали дослідження Донського НДІСГ, поверхневий стік води при контурній оранці був значно меншим, ніж при поперечній, хоч становив 185 м³/га.

На крутих схилах з великим водозбором, коли ґрунт не може увібрати всю воду і можливий великий стік її після оранки по горизонталях, контурна оранка малоефективна. На таких схилах перевагу перед контурним обробітком має вузькозагінна оранка під гострим кутом до горизонталей. Вона забезпечує плавне стікання води і запобігає розмиванню ґрунту на схилі.

Глибина обробітку ґрунту. Стік талих вод значно зменшується при глибокому обробітку внаслідок збільшення водомісткості та водопроникності

грунту. На малозмитих ґрунтах зяблеву оранку проводять на глибину до 27—30 см, а на середньо- і сильно-змитих — на глибину окультуреного шару з поглибленням орного шару плугами з ґрунтопоглиблювачами або вирізними полицями, можна проводити і безполицевий обробіток. За даними П. С. Захарова, поглиблення оранки до 30—35 см на південних чорноземах сприяло збільшенню запасів вологи в метровому шарі на 25—40 мм, зменшенню змиву ґрунту в 2 рази, що дало можливість підвищити врожайність зернових культур на 2—2,5 ц/га.

Способи глибокого обробітку ґрунту необхідно диференціювати відповідно до рельєфу площі. Так, на верхніх ділянках схилу, що знаходяться біля вододілу і мають нормальний для даного району тип малозмитого ґрунту, розташованого на більш рівних, пологих площах, оранку можна проводити на повну глибину. На нижніх частинах схилу ґрунти, як правило, мало-структурні, змиті, з неглибоким гумусовим горизонтом. Щоб запобігти вивертанню на поверхню неродючого ґрунту, орати необхідно на меншу глибину, а підорний шар розпушувати ґрунтопоглиблювачами чи плугами з вирізними полицями.

Плоскорізний обробіток. Застосування комплексу ґрунтообробних знарядь, що складається з плоскорізів різних типів та голчастих борін, є не тільки ефективним запобіжним заходом проти дефляції, а к сприяє значному зменшенню стоку талих і зливових вод, а також змиванню ґрунту в осінньо-зимовий період. Залишені на поверхні поля рослинні рештки сприяють збільшенню товщини снігового покриву. При цьому ґрунт промерзає на меншу глибину, раніше розмерзається, внаслідок чого на таких полях краще акумулюються весняні талі води. Рослинні рештки, що збереглися на поверхні ґрунту при плоскорізному обробітку, також захищають ґрунт від руйнівної дії дощових крапель.

У спільних дослідях УкрНДІ захисту ґрунтів від ерозії та Хмельницької обласної сільськогосподарської дослідної станції змив ґрунту після полице-вої оранки становив 26,8, а після плос-корізного обробітку—19 м³/га.

Щілювання ґрунту. Істотну ґрунтозахисну роль відіграє щілювання зябу, посівів озимих зернових культур та багаторічних трав, лук та пасовищ щілинорізами ЩН-2 -140 та іншими пристроями на глибину 40—60 см і 3—5 см завширшки.

Український науково-дослідний інститут захисту ґрунтів від ерозії розробив ряд пристроїв і пропонує широко використовувати стояки плоскорізів для щілювання ґрунту одночасно з плоскорізним обробітком (мал. 44).

Посіви озимих культур доцільно щілювати перед замерзанням ґрунту. Щілювання ефективне, особливо в степовій зоні, також після сівби озимих (до початку проростання насіння). Щілювання зябу краще проводити пізно восени після ущільнення ґрунту.

Відстань між щілинами на посівах озимих культур повинна становити 5–7, а після зяблевої оранки – 7–10 м (залежно від крутизни схилу). Розпушувальне долото для щілювання зябу установлюють під кутом 30° , а на посівах озимих культур та багаторічних трав – під кутом 10° . Нарізування щілин слід робити по лініях, близьких до горизонталей.

Дослідженнями УНДІЗ, проведеними на чорноземах типових середньо-еродованих, доведено, що при щілюванні посівів озимої пшениці на глибину 50–60 см змив ґрунту за період танення снігу зменшився з 23,8 до 4,2, а після зяблевої оранки – з 17 до 5,4 м³/га. Внаслідок додаткового нагромадження 300–400 м³/га вологи врожайність озимої пшениці підвищилася на 3–4, а гороху і ячменю – на 1,5–3 ц/га. Щілювання зменшує змивання ґрунту не тільки під час танення снігу навесні, а й протягом літнього періоду.

При поверхневому обробітку ґрунту під озимі ерозійні процеси порівняно з оранкою посилюються внаслідок зменшення водопроникності і збільшення стоку. Тому на схилових землях для зменшення стоку і змиву поверхневий обробіток ґрунту необхідно обов'язково доповнювати щілюванням.

Недоцільно проводити щілювання на складних з багатьма видолінками схилах, оскільки нарізувати щілини на них по лініях, близьких до горизонталей, технічно важко. Лише при наявності на таких схилах постійних орієнтирів (наорані вали, черезсмуговий полицевий та плоскорізний обробіток, межі полів при контурній організації території, вали-тераси тощо) щілювання ефективне і на цих полях.

Простим і ефективним заходом боротьби із зливовою ерозією на посівах просапних культур, висіяних на схилах крутизною 1,5–7, є щілювання під час

міжрядного обробітку. Щілини роблять на глибину 18–20 см культиватором, на якому замість стрілочастих лап ставлять долотоподібні робочі органи (ножі).

Кротування. Суть кротування полягає в тому, що на глибині 30–40 см спеціальним пристроєм (дренером) створюють систему пустот (кротовин) діаметром 6–8 см на відстані 0,7– 1,4 м одна від одної. Кротування проводять одночасно з щілюванням. Вода надходить у кротовину через щілину, яка прорізується ножем щілиноріза. Кротування поліпшує водопроникність ґрунту, розподіл вологи по профілю. В умовах надмірного зволоження кротування сприяє відтоку надмірної вологи. За допомогою цього агротехнічного заходу імітуються природні кротовини, які мають велике значення для вбирання талих та зливових вод і поліпшення водно-повітряного режиму ґрунту.

За даними Всесоюзного науково-дослідного інституту гідротехніки та меліорації, кротування збільшує запаси вологи в ґрунті до 300 м³/га, тобто сприяє засвоєнню 40–50 % весняного стоку.

Дія кротовин триває протягом 3– 4 років.

Створення водозатримувального мікрорельєфу. Оранка та інші види обробітку ґрунту, проведені впоперек схилу, ефективно запобігають водній ерозії на схилах крутизною до 3°. На схилах з більшою крутизною ґрунтозахисний ефект цих заходів невисокий. Для регулювання весняного поверхневого стоку на таких схилах рекомендується застосовувати спеціальні заходи зяблевого обробітку, які забезпечують створення на поверхні поля водозатримувального мікрорельєфу.

Гребенева оранка. На рівних схилах крутизною понад 2° рекомендується проводити гребеневу оранку плугами загального призначення з видовженими до 40–45 см полицями на передостанньому корпусі (промислова марка КВ-1). Такі полиці можна виготовити в господарстві зварюванням двох звичайних полиць. Полиці скидають скибу на попередню, внаслідок чого на полі утворюються вали 20–25 см заввишки і відкриті борозни, в яких затримується вода (мал. 45).

Запаси вологи в ґрунті після гребеневої оранки збільшуються на 15– 35 мм, а врожайність зернових – у середньому на 2–3 ц/га.

Проте на складних схилах вали і борозни іноді розміщуються вздовж схилу

і вода стікає в понижені місця. Коли вона переповнить борозну в котловані, вал прорветься і вода хлине вниз по схилу. Вона може прорвати її розташовані нижче вали, що призведе до утворення вимоїн. Те саме може статися і на рівному схилі, на якому нагромадиться багато талої води.

Щоб запобігти таким явищам, застосовують перехресне обвалування плугом з видовженою полицею в агрегаті з валкоутворювачем. При цьому видовжена полиця утворює вали, спрямовані впоперек схилу, а валкоутворювач робить валки-перемички. На зораному полі утворюються ділянки розміром 1,4X2,3 м, замкнуті валками з чотирьох сторін, які запобігають стіканню води у будь-якому напрямі.

Ступінчаста (різноглибинна) оранка. Для такої оранки на плуги загального призначення через один корпус замість стандартного монтується корпус із стояком, довшим на 5 см і більше. При оранці таким плугом утворюються ступінчасті борозни, які стримують внутрішньогрунтовий стік.

Комбінована оранка. У чотирьокорпусного плуга на другому і третьому корпусі знімають полиці. Таким плугом створюється мікрорельєф, який затримує воду і зменшує змивання верхнього шару ґрунту.

Лункування і боронування. На складних схилах найбільш ефективним способом обробітку зябу є лункування, переривчасте та перехресне борознування. При лункуванні на поверхні поля утворюється густа мережа (до 11 тис.) замкнутих заглиблень (лунок) ємкістю по 20–25 л, що становить близько 250 м³ на 1 га. При переривчастому борознуванні на 1 га утворюється майже 4000 коритоподібних заглиблень ємкістю по 70–80 л, що становить 300 м³ на гектар.

Лункування можна робити одночасно з оранкою (мал. 46) за допомогою однієї батареї лункоутворювача або пристосування ПРНТ-90000А, під час осіннього обробітку раннього зябу лункоутворювачем ЛОД-10 або пристосуванням ПЛДГ-10 і ПЛДГ-5 до луцильників ЛДГ-10 і ЛДГ-5. Переривчасте борознування проводять одночасно з оранкою плугом ПЛН-4-35 з пристосуванням ПРНТ-70000 або УБП-1-35.

Перехресне борознування виконують культиватором з підгортальником типу ПВМ. Перший прохід культиватора роблять уздовж, а другий – впоперек

схилу.

Лункування (мал. 47) доцільно застосовувати на схилах крутизною до 5° , а переривчасте борознування – на більш крутих схилах.

Запаси вологи в Лісостепу на схилах, де проведено лункування зябу, за даними А. С. Скородумова, майже завжди на $150\text{--}200\text{ м}^3$ більші, ніж після звичайної оранки упоперек схилу. Врожайність зернових при цьому підвищується на $1,5\text{--}2$ ц/га, а змив ґрунту зменшується на $30\text{--}40\%$.

На площах, де провели ранню зяблеву оранку, восени проводять культивуацію і боронування. При цьому слід мати на увазі, що на схилових землях вирівнювання зябу восени призводить до збільшення стоку води і змиву ґрунту, особливо в період танення снігу. Якщо виникає виробнича необхідність проведення такого обробітку на схилах, обов'язково слід зробити осіннє лункування чи щільювання.

Обробіток ґрунту, що створює мікрорельєф, найбільш ефективний на схилах з видолинками. Проте такий обробіток в основному запобігає лише стоку талих вод. Після першого боронування мікрорельєф вирівнюється і його ґрунтозахисна дія припиняється.

Переривчасте борознування міжрядь. Для утворення мікролиманів на посівах просапних культур на схилах крутизною до 8° міжряддя обробляють культиватором КРН-4,2 з пристроєм УКБ-7-35 (мал. 48). При цьому утворюються переривчасті борозни, розміщені в шахматному порядку. Ширина борозни становить 40 см, глибина – 12, довжина – 160, відстань між сусідніми перемичками – 70 см.

Мульчування. Одним із способів боротьби з водною ерозією є мульчування. Ґрунт мульчують перепрілим гноєм, соломною, лісовою підстилкою, торфом, стернею та післяжнивними рештками. Мульча запобігає руйнівним ударам дощових крапель на ґрунт, утворенню ґрунтової кірки, непродуктивному випаровуванню вологи з поверхні ґрунту, значно зменшує його змив, сприяє снігозатриманню і нагромадженню вологи в ґрунті, запобігає промерзанню його в зимовий період.

Досліди Всесоюзного науково-дослідного інституту цукрових буряків,

проведені в Погребищенському районі Вінницької області, показали, що завдяки мульчуванню зябу гноєм на схилі крутизною 6° (сірий лісовий ґрунт) змив ґрунту зменшився на 70 %, а врожайність цукрових буряків підвищилася на 51 ц/га.

Особливості передпосівного обробітку ґрунту та сівби на схилах. Передпосівний обробіток на полях, де восени провели лункування, повинен забезпечити вирівнювання поверхні. Він включає боронування в двох напрямках: перше – упоперек, а друге – вздовж напрямку оранки. Остаточне вирівнюють площу під час передпосівної культивуації. На полях, де планується сіяти цукрові буряки, горох, кукурудзу, для кращого вирівнювання поверхні ґрунту вологу слід закривати шлейфами в агрегаті з боронами.

Сівбу слід проводити упоперек схилу чи по горизонталях. Більш ефективним є вузькорядний чи перехресний спосіб сівби. На схилах крутизною до 4° можна сіяти агрегатами з кількох сівалок, а на крутіших, щоб уникнути огріхів через сповзання сівалок, доцільніше сіяти однією сівалкою. Сівба, проведена впоперек схилу, в 2–3 рази зменшує втрати ґрунту. Норму висіву на еродованих землях рекомендується збільшувати на 10 % і сіяти ярі культури у більш ранні строки, ніж на рівних полях, вибірково в міру дозрівання ґрунту на окремих ділянках.

Для сівби після шнурскорізного обробітку застосовуються сівалки-культиватори СЗС-2,1 і лушильник-сівалка ЛДС-6. Ними одночасно проводиться передпосівний обробіток ґрунту, внесення гранульованих добрив, сівба зернових культур і коткування гру в рядках. Після сівби цими сівалками на поверхні зберігається до 45–60 % стерні, а після коткування рядків утворюється гофрована поверхня. У котках роблять вирізи, і тоді в борознах утворюються перемички, які на схилах з складним рельєфом затримують стікання води.

Лекція №18

Тема . СИСТЕМА ЗЕМЛЕРОБСТВА.

1. Наукові основи систем землеробства.
2. Примітивні системи землеробства.
3. Екстенсивні системи землеробства.
4. Інтенсивні системи землеробства.
5. Сучасні (новітні) системи землеробства

Література:

Основна

1. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П., Землеробство. -.: Вища школа., 1991. – 268 с. (44 екз.)
2. Гудзь В.П., Примаєв І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. –К.: Урожай, 1996. – 384 с. (58 екз.)
3. Кравченко М.С., Злобін Ю.М., Царенко О.М. Землеробство. – К., «Либідь», 2002, 490 с. (111 екз.)
4. Загальне землеробство. (За ред. доктора с.-г. наук, професора В.О. Єщенка. –К., Вища освіта 2004. – 336 с. (42 екз.)
5. Практикум із землеробства: Навч. посібник (За ред. М.С.Кравченко і З.М. Томашівського. – К.: Мета, 2003. -320 с. (55 екз.)

Додаткова

28. Методичні вказівки кафедри з розділів – «Наукові основи землеробства», «Бур'яни і боротьба з ними», «Сівозміни», «Обробіток ґрунту» (по 100 екз.).
29. Ведення господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС /Методичні рекомендації. –К.: Ярмарок, 1988.-103с. (чит. зал. 2 екз.)

30. Гордієнко В.П., Малієнко А.М., Грабак Н.Х. Прогресивні системи обробітку ґрунту. - Сімферополь, 1998. –279с.

31. Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління / За ред. В.В.Медведєва. –К.: Урожай, 1992. –248 с. (чит. зал 2 екз.)

7. СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

7.1. НАУКОВІ ОСНОВИ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Суть системи ведення сільського господарства полягає в науково обґрунтованих організаційних, економічних і технологічних принципах побудови і управління сільськогосподарським виробництвом у конкретних умовах з метою задоволення потреб суспільства в сільськогосподарських продуктах.

Основними завданнями системи ведення сільського господарства є такі:

виробництво максимальної кількості продукції з одиниці ресурсного потенціалу за умови високої її якості (потенціал – це біокліматичні умови, земельні, водні, трудові, рослинні, енергетичні та інші ресурси);

мінімізація затрат ресурсів на одиницю продукції;

підвищення стійкості рослин до несприятливих природних умов та інших факторів;

адекватність об'єктивним умовам виробництва;

виробництво продукції з урахуванням можливих соціальних і екологічних результатів.

Складовою частиною системи ведення господарства є система землеробства.

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.

Система землеробства повинна забезпечити найбільш продуктивне

використання сільськогосподарських угідь, створити умови для підвищення родючості ґрунту, сприяти охороні навколишнього середовища. Це – поліпшення водного, поживного, повітряного, теплового і світлового режимів, а також захист ґрунту і посівів від несприятливих кліматичних і біологічних умов.

Основоположниками вчення про системи землеробства в Росії були А. Т. Болотов, І. М. Комов, В. О. Левшин, Д. М. Полторацький, І. І. Самарій та інші.

У першій половині ХІХ ст. вчення про системи землеробства розвивали відомі вчені агрономи М. Г. Павлов, П. М. Преображенський, Я. А. Ліновський, С. М. Усов. У післяреформений період великий внесок у розвиток вчення зробили О. В. Советов, О. М. Енгельгардт, О. П. Людаговський, І. О. Стебут. Для розробки агротехнічного аспекту цього вчення багато зробили вчені В. В. Докучаєв, П. А. Костичев, К. А. Тімірязєв, В. Р. Вільямс, Д. М. Прянишников та інші.

На початку розвитку системи землеробства формувалися емпірично. Їх створення не було пов'язане з агрономічною наукою. Протягом тривалого періоду багато систем землеробства не мали навіть спеціальних назв, вони з'явилися через сотні років.

В основу назв систем землеробства покладено домінуючі особливості використання землі (вигінна, перелогова), найбільш поширені культури (зернова, травопільна, просапна). Проте найчастіше назва системи землеробства пов'язана з провідним фактором чи способом, який визначав чи повинен був забезпечувати підвищення родючості ґрунту і ефективність усієї системи (заліжна, парова, сидеральна, плодозмінна тощо).

Розробляючи та впроваджуючи системи землеробства, беруть до уваги велику різноманітність природних, економічних і соціально-економічних умов, необхідність застосування певних заходів і способів за різних погодних умов, на неоднакових ґрунтах і відмінностях рельєфу при різному матеріально-технічному забезпеченні господарства. Саме тому системи землеробства не могли бути однаковими в різні історичні періоди, у різних країнах. Системи землеробства неоднакові і в межах однієї особливо великої країни. Вони повинні передбачати можливість змін залежно від природних і економічних особливостей, навіть

конкретного господарства, тобто система землеробства має бути зональною.

Ознакою всіх систем землеробства є способи використання землі і підвищення родючості ґрунту. Спосіб використання землі визначається співвідношенням земельних угідь і структури посівних площ, а підвищення родючості ґрунту – комплексом агротехнічних і меліоративних заходів відповідно до складу вирощуваних культур.

З переходом від нижчих форм землеробства до вищих основною ознакою їх стає співвідношення різних груп сільськогосподарських культур, які вирощуються на орних землях, зокрема зернових і технічних, кормових трав і просапних культур.

З розвитком землеробства змінюються і способи відновлення та підвищення родючості ґрунту. Якщо на ранніх етапах його розвитку переважали природні процеси відновлення продуктивності землі, то в інтенсивному землеробстві вирішальне значення має активна цілеспрямована діяльність людини. Основними способами зберігання і підвищення родючості ґрунту є застосування добрив, меліорації (зрошення, осушення земель, агролісомеліорація, хімічна меліорація тощо), нової техніки, автоматики, хімічних і біологічних заходів захисту рослин тощо. Водночас використовуються і біологічні методи підвищення родючості ґрунту (сівба трав, сидерація тощо).

Розрізняють примітивні, екстенсивні, перехідні та інтенсивні системи землеробства.

При **примітивних системах землеробства** обробляли і займали посівами незначну частину придатних для оранки земель (звичайно не більше 'Д– 7Б) і, як правило, виключно під зернові культури. Родючість ґрунту відновлювалася внаслідок природних процесів під впливом рослинності, яка з'являлась при залишенні ріллі в заліж або переліг після 3–4-річного використання. До примітивних систем землеробства належать заліжна, перелогова, підсічно-вогнева і лісопільна.

Заліжна система була поширена дуже давно в степових районах, де були великі земельні площі і незначна заселеність. Суть цієї системи полягає в тому, що під посіви використовували землі, які раніше ніколи не оброблялися. Такі

грунти мали сприятливі фізичні властивості, високий вміст органічних речовин, були чистими від бур'янів і забезпечували значні врожаї. Але з часом поля заростали бур'янами, погіршувалися фізичні властивості ґрунту, знижувалася його родючість, що призводило до зменшення врожайності культур. Коли урожайність зменшувалась настільки, що вже не окупалися затрати праці, земельний масив залишали і під посіви розорювали нові ділянки.

Залізна система землеробства була найбільш поширеною при первіснообщинному ладі, коли ще не існувало приватної власності на землю і можна було щоразу розорювати ділянки, які раніше ніколи не оброблялися.

Підсічно-вогнева система. Суть її полягала в тому, що ліс вирубували і використовували для будівництва, на дрова, а хмиз і пеньки спалювали. На звільненій площі висівали культурні рослини.

В результаті удобрення попелом ґрунт збагачувався на елементи живлення. Крім того, попіл сприяв нейтралізації кислої реакції ґрунтів. Азот утворювався при розкладанні лісової підстилки, залишків трав'янистої рослинності, а також у результаті життєдіяльності мікроорганізмів. Все це давало можливість у перші 1–2 роки вирощувати досить високі врожаї зернових культур або льону. Однак після збирання 1–2 урожаїв ґрунт швидко втрачав родючість. Погіршувалися також його фізико-хімічні властивості, сповільнювалися мікробіологічні процеси. Після цього землероби залишали цю ділянку і освоювали іншу.

Перелогова система. З виникненням приватної власності на землю у міру збільшення площі ріллі виникла необхідність у розорюванні земель, які раніше використовувалися. Це призвело до еволюції залізної системи в перелогову. Остання майже не відрізнялась від залізної – так само залишали землю після кількох років її використання. Слід зазначити, що при такій системі використовували не цілинні землі, а ті, які 10–20 років тому вже використовували (перелоги).

Лісопільна система є аналогом перелогової системи у лісовій зоні, суть її полягає в тому, що під посіви повторно використовували ділянки землі через багато років (коли вони вже заросли лісом).

Отже, примітивні системи землеробства передбачали нетривале

використання ґрунтів (при виснаженні поля залишали). Під впливом природної рослинності, яка поступово змінювалася, поле очищалося від бур'янів, у ґрунті збільшувався вміст гумусу і азоту, він поступово ставав структурним і відновлювалася його родючість. Такі самі, але менш виражені процеси відбувалися і при заростанні полів лісами (особливо листяними).

За умов примітивної агротехніки, відсутності добрив і нестачі тяглової сили використання сил природи як головного засобу підвищення родючості ґрунту було єдино можливим, хоч і визначало надзвичайно екстенсивний і малопродуктивний рівень сільського господарства.

Тривалість застосування примітивних систем землеробства в різних країнах неоднакова. Відомо, що вже в період Римської імперії в деяких країнах Західної Європи їх фактично не було. В Росії примітивні системи збереглися на величезних площах до XV–XVI ст., а в окремих місцевостях – на південному сході, у Сибіру і північних губерніях європейської частини країни – їх перестали застосовувати лише після Великої Жовтневої соціалістичної революції.

Примітивні системи землеробства збереглися в наш час у деяких землеробських районах Центральної Африки, Індонезії, Південної та Центральної Америки.

При **екстенсивних системах землеробства** половина і більше придатних земель використовувалася під посіви. Серед вирощуваних культур переважали зернові, високопродуктивні кор мові і технічні культури зовсім не вирощувалися або їх було дуже мало. Для відновлення родючості ґрунту використовували такі заходи, як обробіток парів, травосіяння, внесення гною. Використання мінеральних добрив і машин було незначним. Майже не здійснювалися меліоративні заходи. Серед екстенсивних систем землеробства виділяють парову і багато-пільно-трав'яну.

Парова система. Розвиток феодального суспільства, збільшення кількості міського населення, а звідси й попиту на сільськогосподарську продукцію, перехід великих площ землі у приватну власність, особливо поміщиків, подрібнення земельних ділянок селян, зменшення площ під перелогами, поява нових, більш досконалих знарядь для обробітку ґрунту, розвиток учення про

позитивний вплив чергування культур на врожайність – усе це спричинило появу нової системи землеробства. На зміну перелоговій прийшла парова система землеробства. Період перелугу при цьому скоротився до одного року. Однорічний переліг почали називати паром, а систему землеробства, при якій родючість ґрунту відновлювалася в паровому полі, – паровою.

Перехід від перелогової і лісопільної систем землеробства до парової, або, як її ще називали, парозернової чи трипільної, був у свій час прогресивним явищем у землеробстві. При цьому різко збільшилися площі посіву (до $\frac{2}{3}$ ріллі) і виробництво зерна, з'явилися перші сівозміни (трипільні: 1 – пар чистий; 2 – озима пшениця чи жито; 3 – ярі зернові), поліпшився обробіток ґрунту, стали більше вносити гною.

У всіх країнах Європи віками додержували саме такої форми землеробства.

Парова система була пристосована до умов натурального господарства і повністю відповідала феодальному ладу. Але вона була недосконалою. Внаслідок слабого розвитку тваринництва не вистачало гною, тому при паровій системі врожайність культур була низькою.

Оскільки пар використовували як пасовище (толоку) і оранку проводили влітку, збільшувалася забур'яненість полів.

Історія землеробства показала, що пар без удобрення (зокрема, пізній, оскільки на ньому випасали тварин) не став засобом відновлення родючості ґрунту і очищення його від бур'янів. Гній на добриво в Росії, як правило, не використовували до кінця XIX ст. або використовували зрідка (раз протягом 5–9 років) невеликими дозами. Тому середня врожайність зернових культур при паровій системі була низькою і несталою. Як у Росії, так і в країнах Західної Європи у XVIII ст. вона становила 5–7 ц/га. Навіть при додержанні агротехнічних вимог парова система мала такі недоліки: пари займали багато ріллі (звичайно – У3–7г) і не було посівів кормових культур. Виробництво кормів базувалося виключно на використанні бур'янів парових полів і природних кормових угідь, які не поліпшувалися і були малопродуктивними. Постійна нестача кормів практично означала неможливість підвищення продуктивності тваринництва.

Багатопільно-трав'яна система.

У XVII і XVIII ст. у деяких країнах Західної Європи і в окремих маєтках російських поміщиків робилися спроби поліпшити парову систему землеробства. Поступово змінювалася структура посівів. У сівозмінах почали вирощувати багаторічні трави, коренеплоди, картоплю. При цьому зменшувалися площі під чистим паром, розорювалися малопродуктивні луки.

У зв'язку з цим подекуди сформувалася вигінна, або багатопільно-трав'яна, система землеробства. При цій системі половину ріллі займали сіяні багаторічні трави, які використовували на сіно і випас, на решті площі вирощували зернові культури. Багатопільно-трав'яна система була поширена у приморських і гірських районах, де умови сприятливі для вирощування трав. Запроваджували цю систему у деяких господарствах Нечорноземної смуги в дореволюційній Росії. Наприклад, у господарстві О. М. Енгель-гардта в Смоленській губернії застосовували таку сівозміну: 1–6 – багаторічні трави; 7 – льон; 8 – пар; 9 – жито; 10 – ярі зернові; 11 – пар; 12 – жито; 13 – ярі зернові; 14 – пар; 15 – жито.

Багатопільно-трав'яна система землеробства застосовується і тепер у багатоземельних, але малонаселених країнах, наприклад в Австралії.

У нашій країні багатопільно-трав'яна система не мала поширення у чистому вигляді, але окремі її елементи (багатопільно-трав'яні, кормові, ґрунтозахисні сівозміни) успішно застосовуються в поєднанні з сівозмінами інших систем.

Таким чином, парова і багатопільно-трав'яна системи землеробства за інтенсивністю значно ефективніші примітивних форм. Більшу частину орнопридатних земель у них займала рілля, проте значні площі були і під чистими парами. У посівах переважали зернові культури або багаторічні трави, високопродуктивних кормових і технічних культур не було або вони займали незначні площі. Родючість ґрунту визначалась природними факторами, які певною мірою спрямовувались людиною (обробіток парів, сівба трав), і менше – засобами виробництва, які постачає промисловість.

При перехідних системах землеробства використовують усі орнопридатні землі, в сівозмінах переважають зернові з багаторічними травами або просапними культурами і чистим паром. Серед перехідних розрізняють поліпшену зернову,

плодозмінну і травопільну системи.

Поліпшена зернова система. Одним із засобів удосконалення парової системи землеробства було запровадження у сівозміні поля просапних культур (цукрові буряки, картопля, кукурудза, соняшник тощо). Це вже були парозернопросапні сівозміни. Такого типу сівозміни (1 – пар, 2 – озимі, 3 – просапні, 4 – ярі) були поширені до революції на Україні в районах, де вирощували цукрові буряки, картоплю та інші просапні культури. Запроваджували такі сівозміни і після революції в посушливих районах України.

У паропросапних сівозмінах зернові культури займали 50–70 % ріллі, просапні, зернобобові і круп'яні – 15–20, чисті пари–15–25%. Родючість ґрунту підвищували інтенсивним обробітком парових і просапних полів, внесенням добрив, застосуванням заходів зберігання і нагромадження вологи. Боротьба з бур'янами велася на парових і просапних полях. Продуктивність сівозмін підвищувалася в результаті запровадження просапних культур.

Однак і при такій системі багато угідь відводили під чисті пари (до 25 %) і мало висівали просапних, тобто рілля використовувалася неінтенсивно.

При *плодозмінній системі землеробства* не більше половини площі ріллі займають посіви зернових, а решту – просапні та бобові культури. У сівозмінах планомірно чергуються зернові, бобові і просапні культури, які потребують різного обробітку ґрунту і удобрення.

Виникла плодозмінна система землеробства одночасно з розвитком торгівлі та промислового капіталізму в Західній Європі. Поширилася вона з Нідерландів в Англію та інші країни.

Основними принципами плодозмінної системи, сформульованої А. Юн-гом і А. Теєром, були такі:

вся рілля щороку використовується для вирощування різних культур (без чистого пару);

зернові культури, які, на думку авторів плодозмінної системи, виснажують ґрунт, і культури, які збагачують його (просапні і багаторічні бобові трави), займають у сівозміні однакові площі;

культури цих груп повинні чергуватися у посівах, вирощування їх на

одному полі навіть протягом 2 років неприпустиме;

природні кормові угіддя розорюються і на них організовують виробництво кормів.

Порядок чергування культур запобігав пошкодженню їх багатьма шкідниками і зараженню хворобами, створював сприятливі умови для очищення ґрунту від бур'янів і рівномірного використання рослинами поживних речовин з нього.

Висівання конюшини, люцерни та інших бобових збільшувало запаси азоту і гумусу в ґрунті, а вирощування просапних культур поліпшувало фізичні властивості його верхнього шару, давало можливість очистити його від бур'янів без чистого пару.

В Англії застосовували типову для багатьох районів норфолькську сівозміну: 1– озима пшениця, 2 – кормові коренеплоди, 3 –• ячмінь з підсівом конюшини, 4 – конюшина. У цій сівозміні найбільш типове для плодозмінної системи землеробства співвідношення культур: зернові – 50%, просапні – 25 і бобові – 25 %.

Плодозмінні сівозміни за умови старанного обробітку ґрунту, більшого і систематичного застосування'доб-рив виявилися досить ефективними. Так, в Англії, Бельгії, Німеччині, Нідерландах за 70–80 років освоєння плодозміни врожайність зернових підвищилася і досягла в середньому 16– 17 ц/га.

У нашій країні плодозмінна система почала вивчатися наприкінці XVIIIст., проте масового поширення не набула. У дореволюційній Росії ПЛОДОЗМІННЕ система землеробства досить успішно освоювалася в Прибалтиці, а також у західних районах Білорусії та України, де менш суворий клімат. Окремі її елементи, наприклад висівання конюшини, поширилися в Московській, Смоленській і Ярославській губерніях. При запровадженні і практичному застосуванні сівозмін плодозмінної системи в різних ґрунтово-кліматичних умовах стала виявлятися деяка невідповідність між умовами і вимогами класичної плодозміни. У посушливих районах не можна було обійтися без чистих парів. У багатьох районах багаторічні трави доцільно було використовувати не рік, а протягом 2– 3 років. Неприйнятною виявилася і вимога класичної плодозміни не

висівати одну культуру протягом 2 років підряд на одному полі. У степових районах, наприклад, буває доцільно висівати пшеницю повторно.

Травопільна система землеробства^ При цій системі частина ріллі в польових і кормових сівозмінах використовується під багаторічні трави. Це є основою створення кормової бази і головним засобом підвищення родючості ґрунту. У 30-і роки в нашій країні вона широко запроваджувалася в усіх районах.

Травопільна система, розроблена В. Р. Вільямсом, поєднувала сівозміни поліпшеної зернової і багатопільно-трав'яної в одну травопільну з польовою і лучною сівозмінами. Таке поєднання мало прогресивне значення, особливо у період організації великих колективних і державних господарств, із значними площами сільськогосподарських угідь.

Організація сівозмін з посівами багаторічних трав і однорічних рослин на луках у кілька разів підвищувала продуктивність природних кормових угідь. Розвиток тваринництва на цій основі сприяв збільшенню кількості гною і підвищенню врожайності сільськогосподарських культур у польових зернотрав'яних сівозмінах.

Теоретичною основою травопільної системи землеробства стало вчення про процеси ґрунтоутворення під природною рослинністю. Основним принципом цієї системи була періодична зміна однорічних культур у сівозміні багаторічними.

Однією з основ травопільної системи землеробства було твердження про вирішальну роль у землеробстві всіх зон країни дрібногрудочкуватої водостійкої структури ґрунту. Багаторічні злаково-бобові травосумішки разом із щорічною культурною оранкою визнавалися єдиними і незамінними структуроутворювачами. Вважали, що тільки на структурному ґрунті можливі високі сталі врожаї. Вирощування однорічних культур у польових умовах пов'язувалося з неминучим погіршенням структури, а звідси і зниженням родючості ґрунту.

Крім того, у травопільній системі землеробства велику увагу приділяли обробітковій ґрунту. Найбільше поширення мала система зяблевого обробітку, яка складалася з лущення стерні і оранки. Значно підвищилася якість обробітку завдяки впровадженню плугів з передплужниками і поглиблення орного шару,

особливо на підзолистих ґрунтах.

Проте травопільна система землеробства мала і серйозні недоліки. Її визнавали універсальною, придатною для всіх районів країни, незалежно від природних і економічних умов. Ця система передбачала відведення значних площ під сумішки бобових і злакових багаторічних трав, після яких висівали тільки яру пшеницю, а не більш урожайну на Україні та в інших районах країни озиму.

Безпідставною виявилася також вимога вирощувати тільки сумішки бобових і злакових багаторічних трав. Д. М. Прянишников довів перевагу висівання лише бобових, які не тільки поліпшують структуру ґрунту, а й збагачують його на азот.

Виявилася науково необґрунтованою також переоцінка структури ґрунту і ролі багаторічних трав у підвищенні його родючості в травопільних сівозмінах. Так, багато ґрунтів (підзолисті, дерново-шґдзолисті, світло-сірі лісові, бурі, сіроземи та ін.) не набувають водостійкої структури навіть при повному здійсненні комплексу травопільної системи. У травопільних сівозмінах недооцінювалися важливі агрономічні заходи, зокрема, внесення мінеральних добрив (необґрунтовано твердили про їх неефективність на неоструктурених ґрунтах). Не визнавалася роль гною як джерела органічних речовин для ґрунту, а аеробний спосіб його зберігання, запропонований В. Р. Вільямсом, призводив до значних втрат органічних речовин і азоту.

Неправильними були вимоги щодо однакової глибини луцення незалежно від конкретних умов, крім того, заперечувалася необхідність використання борін (крім догляду за посівами) і котків (вважали, що при цьому буде руйнуватися структура ґрунту).

З гострою критикою травопільної системи землеробства на початку її запровадження виступили Д. М. Прянишников, М. М. Тулайков та інші відомі вчені. Травопільна система не знайшла визнання і поширення в нашій країні.

Сучасні **інтенсивні системи** землеробства передбачають високопродуктивне використання придатних земель для вирощування найбільш цінних і високоврожайних культур, сортів і гібридів, широке запровадження ефективних методів підвищення родючості ґрунту з урахуванням найновіших досягнень

сільськогосподарської науки, передового досвіду. При інтенсивних системах землеробства родючість ґрунту поліпшується в результаті застосування добрив, меліорації, вдосконалення знарядь тощо.

Визначаючи суть сучасних інтенсивних систем землеробства, доводиться користуватися старою термінологією за так званим провідним фактором, який недостатньо визначає ефективність системи і форму використання землі (пар, заліж, плодозміна, травосіяння). В сучасному землеробстві вдосконалено багато старих і з'явилися нові заходи і засоби впливу на родючість ґрунту та зовнішні умови життя рослин. Це – застосування різних мінеральних і бактеріальних добрив, стимуляторів росту, меліоративні заходи, обробіток ґрунту на різну глибину з переміщенням генетичних горизонтів, використання хімічних засобів захисту посівів від бур'янів, хвороб та шкідників сільськогосподарських культур, полімерних матеріалів, які забезпечують створення водостійкої структури ґрунту тощо. За своєю дією у певних умовах вони часто не поступаються перед багатьма давно визнаними у землеробстві засобами, а іноді й перевершують їх. Однак слід зазначити, що всі ці засоби впливу можуть бути тільки складовою системи землеробства і лише тоді, коли мають найбільше значення (зрошення, меліорація, пари, плодозміна тощо). Складність визначення назви системи землеробства за цими показниками полягає ще й у тому, що всі перераховані засоби чи більшість їх часто діють в одній системі і значення окремих з них на завжди можна визначити.

Визначення системи землеробства тільки за напрямом рослинництва (зернова, кормова тощо) або за ступенем інтенсивності використання землі (екстенсивна, інтенсивна та ін.) також не може бути вичерпним. Відомо, що зернова система землеробства в Сибіру та Північному Казахстані має дуже мало спільного із зерновою системою землеробства на Північному Кавказі чи в степових районах України. Так само і щодо інтенсивності.

Сучасні системи землеробства більш інтенсивні, ніж системи землеробства, які впроваджували в дореволюційній Росії, тому визначення «інтенсивна» в даний час мало про що говорить. Оскільки сучасні системи землеробства розробляються на основі глибокого аналізу і всебічного врахування природних і економічних

умов сільськогосподарського виробництва, то в основі їх визначення повинна бути насамперед природна зональність, яка б відображала місцеві ґрунтови, кліматичні і ландшафтні умови, особливості землеробства.

Одночасно з визначенням системи за природною зональністю для детальнішої характеристики її треба підкреслювати і найбільш важливі моменти, які визначають загальний напрям (не-зрошуване землеробство, зрошуване, ґрунтозахисне, на меліорованих землях, гірське тощо).

Беручи до уваги, що в межах однієї природної зони може бути різна структура посівів, при визначенні системи землеробства слід зазначати групу провідних культур (зернова, технічна, кормова, просапна тощо). Наприклад, для Лісостепу республіки вона може мати назву «зернобурякова сівозміна для Лісостепової зони України».

Кожна сучасна система землеробства, як правило, включає комплекс ланок чи елементів, спрямованість та інтенсивність вираження яких визначає її особливості. В. П. Нарцисов виділяє такі ланки 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 пере-зволоженням, 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).

Значення кожної з ланок, звичайно, неоднакове, і в різних умовах в межах однієї ланки можуть застосовуватися різні культури, сорти, добрива, заходи і способи обробітку ґрунту залежно від того, які конкретні завдання вони вирішують, наскільки обґрунтовані і ефективні умови їх застосування.

Максимальної ефективності освоєння системи землеробства можна досягнути лише за умови, що всі її ланки освоюються високоякісно, своєчасно і взаємопов'язано.

Загальнотеоретичною основою системи землеробства є закони землеробства і рослинництва. Вміле їх використання забезпечує високий агротехнічний і економічний ефект не тільки окремих ланок, а й системи землеробства в цілому.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П., Землеробство. -.: Вища школа., 1991. – 268 с. (44 екз.)
2. Гудзь В.П., Примає І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. –К.: Урожай, 1996. – 384 с. (58 екз.)
- 3.Закон України „Про захист рослин” (Відомості Верховної Ради (ВВР)), 1998, №50-51. (чит. зал.)
4. Загальне землеробство. (За ред. доктора с.-г. наук, професора В.О. Єщенко. –К., Вища освіта 2004. – 336 с. (42 екз.)
5. Практикум із землеробства: Навч. посібник (За ред. М.С.Кравченко і З.М. Томашівського. – К.: Мета, 2003. -320 с. (55 екз.)
6. Кравченко М.С., Злобін Ю.М., Царенко О.М. Землеробство. – К., «Либідь», 2002, 490 с. (111 екз.)
- 7.Закон України „Про рослинний світ” (Відомості Верховної Ради (ВВР)), 1999, №22-23.(чит. зал.)
- 8.Закон України „Про захист рослин” (Відомості Верховної Ради (ВВР)), 1998, №50-51. (чит. зал.)
- 9.Закон України „Про пестициди і агрохімікати” (Відомості Верховної Ради(ВВР)), 1995, №14. (чит. зал.)
- 10.Закон України “Про вищу освіту”, Київ, 2002, 69 с.