МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій

Кафедра рослинництва та садово-паркового господарства

Р О С Л И Н Н И Ц Т В О

короткий курс лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія» денної форми здобуття вищої освіти (3 рік навчання)

Частина 1

Миколаїв
2026

УДК 633/635

Р74

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від «19» березня 2026 р., протокол № 6.

Укладач:

В.В. Артюшенко - кандидат с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства, Миколаївський національний аграрний університет

Рецензенти:

В.В. Гамаюнова - докторка с.-г. наук, професорка, завідувачка кафедри землеробства, Миколаївський національний аграрний університет

Є.О. Домарацький - доктор с.-г. наук, професор, заступник директора з наукової та інноваційно-інвестиційної роботи, Селекційно-генетичний інститут національний центр насіннєзнавства та сортовивчення

© Миколаївський національний аграрний університет, 2026

Зміст

ВСТУП 4
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи рослинництва
Лекція 1. Загальні відомості. Еколого-біологічні основи рослинництва 5
Лекція 2. Агротехнічні та організаційно-господарські основи рослинництва 25
Лекція 3. Насіннєзнавство та дослідна справа 43

Вступ

Навчальна дисципліна «Рослинництво» є однією з фундаментальних складових професійної підготовки здобувачів вищої освіти галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» та спеціальності 201 «Агрономія». Дисципліна формує теоретичну базу та практичні компетентності щодо вирощування польових культур різного господарського призначення в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Рослинництво як галузь сільськогосподарського виробництва забезпечує продовольчу безпеку держави, формує кормову базу для тваринництва, є джерелом сировини для переробної промисловості та основою стабільного функціонування аграрного сектору економіки. У сучасних умовах глобальних кліматичних змін, деградації ґрунтів, необхідності раціонального використання природних ресурсів та впровадження інноваційних технологій особливого значення набуває науково обґрунтоване ведення рослинництва.

Структура лекцій першої частини охоплює логічно взаємопов’язані розділи, що послідовно висвітлюють загальні теоретичні основи рослинництва, еколого-біологічні особливості росту та розвитку сільськогосподарських культур, агротехнічні та організаційно-господарські принципи ведення галузі, а також основи насінництва та методику дослідної справи.

Метою викладання дисципліни є формування у студентів системи знань про закономірності росту і розвитку рослин, механізми формування врожаю та його якості, а також оволодіння сучасними технологіями вирощування культур з урахуванням зональних особливостей землеробства у зоні Степу України.

Завдання дисципліни включають вивчення еколого-біологічних основ рослинництва та закономірностей взаємодії рослин з факторами зовнішнього середовища, опанування агротехнічних та організаційно-господарських принципів ведення галузі, засвоєння основ насіннєзнавства та методики дослідної справи, а також формування знань щодо біологічних особливостей і господарського значення основних польових культур.

Матеріал викладено з урахуванням сучасних наукових досягнень, принципів сталого розвитку аграрного виробництва, ресурсозбереження, підвищення продуктивності агроценозів та збереження родючості ґрунтів.

Лекція 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ. ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА

План

1.1. Поширення основних видів польових сільськогосподарських культур
1.2. Коротка історія розвитку рослинництва як галузі і науки
1.3. Світові ресурси рослинництва
1.4. Класифікація польових культур
1.5. Стан та перспективи розвитку рослинництва в Україні
1.6. Еколого-біологічні основи рослинництва

1.1. ПОШИРЕННЯ ОСНОВНИХ ВИДІВ ПОЛЬОВИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Ключові слова: рослини, види, значення, використання, поширення
Key words: plants, species, values, use, distribution

Курс рослинництва вивчає лише 70 – 90 видів польових культур, які мають певний набір сортів. Основні культури людина взяла у старому світі і лише сьома їх частина походить з Нового світу. При колонізації Америки конкістадорами, а потім при масовому переселенні європейців туди були завезені основні зернофуражні, кормові й технічні культури — всі зернові першої групи (пшениця, жито, ячмінь, овес), а також горох, рис, боби, соя та інші бобові, мак, кормові, бобові і злакові трави. З Америки, як відомо, завезені кукурудза (Колумбом наприкінці XV ст.), пізніше — картопля, соняшник, бавовна, а також гарбузи, квасоля, арахіс та ін. Південна й Південно-Східна Азія дала людству сою, рис, чумизу, прядивні — коноплі, кенаф; Африка — сорго, суданську траву, рицину, кунжут, кавуни; Європа — цукрові буряки, конюшину, злакові трави, зокрема Україна — тимофіївку, житняк, а також бобові — вику та ін. Вченими рослинниками визначені стародавні центри походження пшениці, жита, ячменю, вівса, гірчиці, вики, льону, конопель, конюшини, люцерни (Середня Азія), тимофіївки (північні райони Нечорнозем'я), стоколосу безостого (середня смуга), житняку (південна частина Поволжя і степи України).

В Україні особливо добре прижилися соняшник, кукурудза, картопля. Поширенню різних видів культурних рослин по материках сприяли подорожі, заселення нових земель, їх колонізація.

Досить актуальними є також питання вдосконалення розміщення польових культур по областях і навіть районах. Це підтверджують наукові розробки з

питань удосконалення регіонального внутрішньо обласного районування польових культур.

Велике значення для впровадження нових культур має селекція.

Корінною відміною культурних рослин від диких є те, що вони можуть виявляти свої цінні ознаки лише за високої культури їх вирощування.

В Україні розвинене високоінтенсивне рослинництво. Однак високі врожаї збирають переважно за умов задовільного зволоження.

1.2. КОРОТКА ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ РОСЛИННИЦТВА ЯК ГАЛУЗІ І НАУКИ

Ключові слова: рослинництво, наука, галузь, періоди розвитку, вчені
Key words: plant science, science, industry, periods of development, scientists

Галузь рослинництва йде в глибину тисячоліть. За даними академіка М. І. Вавилова, воно виникло ще у верхньому палеоліті, тобто близько 50 тис. років тому. У світовому землеробстві й рослинництві виділяють кілька центрів його розвитку. Це південна, східна та передня Азія, включаючи Єгипет (Індія, Китай, Межиріччя Тигру і Євфрату, країна шумерів, пізніше Вавилон, Сирія, Єгипет), в Америці — південна Америка (Болівія, Мексика, Бразилія, Перу), Закавказзя, Середня Азія (особливо Туранська низовина), Україна — степи Придніпров'я за трипільської культури.

Взагалі історію розвитку рослинництва можна поділити на кілька періодів.

Перший період — первісне рослинництво мезоліту й неоліту виникло з першим поділом праці, коли людина почала вести осілий спосіб життя, приручати диких тварин і вирощувати (окультурювати) хлібні злаки, зернові бобові, коренеплоди, баштанні та інші рослини.

Другий період — рослинництво рабовласницько-античного суспільства країн Азії, Єгипту, Месопотамії, слов'янських городищ на території України, Греції, Риму, Візантії і середньовічної феодальної Європи.

Третій період розвитку рослинництва охоплює XVIII – XIX ст. Це період розвитку мануфактурного капіталізму, який зумовив зростання чисельності міського населення, потребу у продовольстві та сировині для фабрик і заводів, а звідси — і збільшення посівних площ зернових, технічних і кормових культур, розвиток тваринництва.

Четвертий період започаткований так званим «зеленим рухом» (Grün Bewequnq) — зеленою революцією у 1900-х роках. Він фактично триває і тепер.

П'ятий — інтенсивний період розвитку рослинництва розпочався у другій половині XX ст. Він по суті є продовженням «зеленої революції», проте ґрунтується на сучасних досягненнях біології, генетики, селекції, землеробства, агрохімії, молекулярної і генної інженерії, що дало змогу перейти до сучасних

інтенсивних технологій вирощування високопродуктивних сортів сільськогосподарських культур на базі високоефективної механізації і електрифікації виробничих процесів, програмування врожайності, широкого використання електронно-обчислювальної техніки.

1.3. СВІТОВІ РЕСУРСИ РОСЛИННИЦТВА

Ключові слова: ресурси світові, площі, виробництво, потенціал
Key words: resources world, space, production, potential

За останніми даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO, 2023), земельний фонд у світі становить близько 13,4 млрд гектарів, з яких приблизно 4,8 млрд га (понад 33 %) займають сільськогосподарські угіддя. Із цієї площі 1,6 млрд га (приблизно 33 %) припадає на ріллю, близько 3,2 млрд га (≈ 67 %) — на природні кормові угіддя, такі як луки й пасовища, а 190–200 млн га (приблизно 4 %) займають багаторічні насадження. У порівнянні з попередніми десятиліттями, площа ріллі зросла, тоді як площа пасовищ дещо скоротилася, що свідчить про зміну структури землекористування в бік інтенсивнішого землеробства.

Проте використання цього величезного потенціалу сільськогосподарських угідь залишається недостатньо ефективним. За даними FAO, щороку у світі деградує або втрачається від 20 до 30 млн гектарів сільськогосподарських земель унаслідок ерозії, виснаження ґрунтів, урбанізації, промислового забруднення та кліматичних змін. Це призводить до щорічної втрати потенційного виробництва продовольства для десятків мільйонів людей. На жаль, Україна також стикається з подібними проблемами — особливо у зв’язку з деградацією ґрунтів, забрудненням територій та порушенням сільськогосподарських циклів у зоні бойових дій.

Найбільші площі сільськогосподарських угідь мають такі держави: Китай, Австралія, США, Бразилія, Казахстан, Індія, Аргентина, Монголія, Мексика, Канада, та інші. За даними FAO і світових джерел, у багатьох з них агроугіддя перевищують 100 млн га (наприклад, США ≈ 427 млн га, Бразилія ≈ 246 млн га, Китай і Австралія по ≈ 496 млн га, Індія приблизно 394 млн га). Україна входить до числа провідних держав за розміром сільгоспугідь у світі — на 2023 рік вона мала приблизно 41,5 млн га сільськогосподарських земель, з яких близько 32,5 млн га становлять орні землі.

В Україні досить сприятливі кліматичні умови, географічне положення, родючі землі й чудові хлібороби з віковими традиціями.

Україна має значний аграрний потенціал і вже нині здатна виробляти щороку близько 50–60 млн тонн зернових культур, зокрема 20–25 млн тонн пшениці та 25–30 млн тонн кукурудзи (Держстат, 2023, Мінагрополітики, 2023).

Потенціал кормової бази оцінюється у 110–120 млн кормових одиниць, з перспективою зростання до 130 млн, переважно за рахунок покращення використання природних кормових угідь та впровадження сучасних технологій (FAO, 2022). Для досягнення стабільного виробництва 60 млн тонн зерна необхідно забезпечити середню урожайність зернових культур, включаючи кукурудзу, на рівні 40–45 ц/га.

Досвід передових господарств різних регіонів України демонструє можливість отримання 60–70 ц/га пшениці, 450–500 ц/га цукрових буряків, 30–40 ц/га гороху, 70–90 ц/га кормових культур (Інститут рослинництва ім. Юр'єва НААН, Національна академія аграрних наук України, 2022).

У перспективі це дозволить утримувати не менше 25–30 млн умовних голів худоби, зокрема 7–8 млн корів, і при цьому експортувати до половини продукції тваринництва. Україна вже зараз є одним із топ-5 світових експортерів пшениці, кукурудзи, ячменю, ріпаку та соняшникової олії (УКАБ, 2023, FAOSTAT, 2023).

1.4. КЛАСИФІКАЦІЯ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

Ключові слова: культури, групи, виробничий принцип, характер використання

Key words: culture, group, production principle, nature of use

У рослинництві класифікація культур має важливе практичне значення, оскільки дозволяє системно організовувати знання про рослини, визначати напрямки їх використання, особливості агротехніки, вимоги до ґрунтово-кліматичних умов, а також шляхи механізації та автоматизації виробництва. Традиційно культури класифікують за виробничим принципом, а також за характером використання головного продукту врожаю. Водночас у сучасній аграрній науці все більше уваги приділяють екологічній доцільності, біоенергетичному потенціалу, ступеню адаптивності культур до кліматичних змін і цифровізації агротехнологій.

Класифікація за виробничим принципом. Цей підхід передбачає поділ культур на основні групи залежно від їхньої ролі у сільськогосподарському виробництві:

Зернові культури займають провідне місце у світовому землеробстві. Використовуються переважно для виробництва продовольчого і фуражного зерна. Їх поділяють на три підгрупи:

- Типові хліба — пшениця, жито, ячмінь, овес, тритикале. Вони є основними постачальниками борошна і кормів.
- Просовидні хліба — кукурудза, просо, сорго, рис, чумиза, могар. Важливі для регіонів із посушливим кліматом.

- Зернобобові — горох, соя, квасоля, чина, сочевиця, нут, люпин, лобія. Цінуються за високий вміст білка і здатність збагачувати ґрунт азотом.

Технічні культури вирощують для подальшої промислової переробки:

- Олійні — соняшник, ріпак, соя, льон-олійний, гірчиця.
- Цукроносні — цукрові буряки, цукрова кукурудза, сорго цукрове.
- Прядивні — льон-довгунець, коноплі.
- Ефіроолійні — м’ята, лаванда, коріандр, фенхель.
- Крохмаленосні — картопля, топінамбур.
- Лікарські та наркотичні — мак снотворний, валеріана, ромашка, ехінацея (частина з них регламентована законодавством щодо вирощування).

Кормові культури призначені для годівлі сільськогосподарських тварин. Включають:

- Кормові злаки та бобові (однорічні і багаторічні) — люцерна, еспарцет, конюшина, костриця, райграс.
- Коренеплоди та бульбоплоди — кормові буряки, турнепс, ріпа, бруква, картопля кормова.
- Сіно-збиральні трав’янисті культури інших родин — капуста кормова, амарант, соняшник силосний.

Баштанні культури вирощуються переважно в південних і центральних регіонах:

- Продовольчі та кормові — кавуни, дині, гарбузи, кабачки.
- Технічного призначення — гарбузи на насіння (для олії).

Класифікація за характером використання основного продукту врожаю. Такий підхід враховує, для чого використовується головна частина врожаю культури — зерно, зелена маса, насіння, коренеплоди тощо. Виділяють такі групи:

- Зернові культури — основна мета — одержання зерна.
- Коренебульбоплоди та стеблоплідні — кормові буряки, картопля, топінамбур, кормова капуста.
- Баштанні — для харчування, корму, технічної переробки.
- Олійні та ефіроолійні — як джерело жирів, ароматичних речовин.
- Прядивні — для отримання волокна.
- Тютюн і махорка — нікотинвмісні культури.

Сучасні тенденції класифікації та використання культур:

- Енергетичні культури: кукурудза, міскантус, ріпак, топінамбур — використовуються для виробництва біопалива.
- Зелене добриво та сидерати: гірчиця біла, фацелія, люпин, редька олійна — використовуються для поліпшення ґрунтової родючості.
- Інноваційні напрямки — вертикальне землеробство, використання ГМО-культур, цифрові системи моніторингу для точного землеробства (smart-farming).

1.5. СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РОСЛИННИЦТВА В УКРАЇНІ

Ключові слова: культури, групи, виробничий принцип, характер використання

Key words: culture, group, production principle, nature of use

Ґрунтово-кліматичні умови України вирізняються різноманіттям, зокрема у зонах, таких як Полісся, Лісостеп та Степ, з різними типами ґрунтів, опадами та температурними режимами. Це вимагає врахування специфіки сільськогосподарських культур для забезпечення їх оптимального розміщення.

Щоб забезпечити стабільну врожайність зернових на рівні 60–80 ц/га, Україні потрібно отримувати щонайменше 600–700 мм опадів на рік. Однак в середньому цей показник не досягає необхідного рівня, що є однією з причин, чому площа ріллі, на якій можна стабільно отримувати високі врожаї, складає лише 20% від загальної площі. У порівнянні з Європою і США, де цей показник сягає 70–80%, Україна стикається з серйозними проблемами в забезпеченні водою.

Зміни клімату, такі як часті посухи, різкі температурні коливання та аномальні погодні умови, дедалі більше впливають на врожайність. Наприклад, нерівномірність випадіння опадів та зміщення вегетаційних періодів через глобальне потепління значно ускладнюють прогнозування врожаїв, що ставить під загрозу стабільність сільського господарства.

Попри це, українські аграрії активно застосовують новітні технології для підвищення ефективності. Системи точного землеробства, автоматизоване зрошення, дроновий моніторинг та використання стійких до кліматичних змін сортів культур дозволяють зберігати високий рівень врожайності навіть в умовах складних кліматичних змін. Важливим аспектом є також розвиток агрометеорологічного моніторингу та новітніх методів управління водними ресурсами, що сприяє оптимізації використання води та землі. Сучасні технології дозволяють значно зменшити негативний вплив кліматичних факторів, тому збереження та збільшення врожайності на рівні 50–60 ц/га є реалістичним завданням для більшості аграрних регіонів України. Однак для досягнення таких результатів важливо також підвищувати матеріально-технічну базу агросектору, інвестувати в дослідження та розробки, спрямовані на адаптацію сільського господарства до змін клімату.

В Україні вирощують три основні групи сільськогосподарських культур — зернові, технічні та кормові. Деякі площі займають ефіроолійні та лікарські культури. Серед зернових і зернобобових головними є пшениця, ячмінь, кукурудза, овес, жито, просо, гречка, горох, менші або незначні площі займають сорго, соя, чина, нут, квасоля, сочевиця та деякі ін. З технічних культур сіють цукрові буряки і соняшник, льон, коноплі, ріпак, тютюн і махорку.

Найбільша за кількістю рослин є група кормових культур. Це багаторічні й однорічні трави, кукурудза, сорго, хрестоцвіті, корене- та бульбоплоди, баштанні й деякі ін. Ці основні групи польових культур вирощують в усіх зонах, проте співвідношення площ їх посіву неоднакове.

Значні площі зрошуваних земель зосереджені переважно в Херсонській, Запорізькій, Миколаївській, Одеській, частково в інших областях, а також у Криму. На них вирощують високі врожаї зернових і кормових культур. У південному Степу є умови для вирощування бавовнику. Тут також культивують рис, хоч площі його посіву поки що незначні.

Останніми роками в Україні спостерігається значне збільшення площ під посіви цукрових буряків, зокрема в степових областях. Це свідчить про необхідність подальших досліджень щодо вирощування певних культур у регіонах, де вони раніше не були поширені або вирощувалися на менших площах. Зокрема, йдеться про вирощування соняшнику й люцерни в західному Лісостепу, кукурудзи на Поліссі та в західному Лісостепу, а також сої в центральному Лісостепу.

Успішне освоєння нових культур вимагає більш детального вивчення їх адаптації до місцевих умов, а також постійного моніторингу агрокліматичних змін, які можуть впливати на продуктивність. Наприклад, через зміни клімату, що супроводжуються більш частими посухами й аномальними температурами, важливо адаптувати вибір культур і їх сортів до нових умов.

Земельний ресурс і нові технології. На початок 2020-х років площа сільськогосподарських земель в Україні становить понад 60 млн гектарів, з яких близько 42 млн га — орні землі, і значну частину займає рілля. При цьому незважаючи на великий аграрний потенціал, рівень врожайності ще можна значно підвищити завдяки застосуванню нових технологій, біотехнологій та систем точного землеробства.

Потенціал біологічної продуктивності. Дослідження показують, що є ще значний резерв біологічного потенціалу продуктивності для районованих і перспективних сортів та гібридів сільськогосподарських культур. Наприклад, сьогодні у багатьох господарствах України можна досягати врожайності озимої пшениці на рівні 80–100 ц/га, цукрових буряків — до 600 ц/га, соняшнику — до 40 ц/га, а гороху — до 50 ц/га, що значно вищі за середні показники.

Інновації в насінництві та біотехнологіях. Крім виведення високопродуктивних сортів і гібридів, велике значення має вдосконалення системи насінництва, впровадження методів біотехнології, зокрема мікроклонування, яке дозволяє отримати високоякісний насіннєвий матеріал у стислі строки. Вдосконалення технологій насінництва та використання нових методів селекції забезпечує стабільну якість посівного матеріалу, що є ключовим для досягнення високих врожаїв.

Завдяки інноваційним технологіям в аграрному секторі та зростанню попиту на екологічно чисту продукцію, Україна може значно підвищити свою конкурентоспроможність на міжнародному ринку. Крім того, посилення використання точного землеробства, автоматизації процесів обробітку ґрунту та збору врожаю дозволяє оптимізувати витрати та підвищити ефективність агровиробництва.

1.6. ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА

Ключові слова: екологія, групи рослин, трофічні зв'язки, діяльність людини, температура, освітленість, грунт, волога, фотосинтез

Key words: ecology, groups of plants, trophic bonds, human activity, temperature, illumination, soil, moisture, photosynthesis

Екологія рослин є важливою галуззю біології, яка вивчає взаємодію рослин з навколишнім середовищем, зокрема з іншими організмами та абіотичними факторами. Взаємодія рослин з навколишнім середовищем визначає не тільки їх розвиток, а й продуктивність, що є основою для сільського господарства.

Загалом, екологія рослин дозволяє зрозуміти, як природні фактори, такі як клімат, ґрунт, температура, волога, та діяльність людини впливають на зростання та розвиток різних рослинних видів. Ключовими аспектами екології рослин є:

- Трофічні зв'язки — відносини між рослинами, тваринами та мікроорганізмами, які регулюють харчові ланцюги.
- Забезпечення рослин необхідними факторами росту — температура, освітленість, ґрунт, волога.
- Взаємодія рослин з іншими організмами — конкурентні та симбіотичні зв'язки.

Групи рослин та їх екологічні особливості. Рослини можна поділити на кілька основних груп за екологічними характеристиками та вимогами до середовища. Вони класифікуються за різними принципами: за типом поживних потреб (продуценти, консументи), за здатністю до фотосинтезу, за стійкістю до екстремальних умов тощо.

Трофічні зв'язки та харчові ланцюги:

- Продуценти — рослини, які є основними виробниками органічних сполук у екосистемах через процес фотосинтезу. Вони використовують сонячну енергію для синтезу органічних молекул з неорганічних компонентів (вуглекислого газу та води).
- Консументи — тварини, що споживають рослини або інших тварин. Вони діляться на первинних (вегетаріанців), вторинних (хижаків) та третинних.

- Редуценти — організми, що розкладають органічні рештки, забезпечуючи повернення поживних речовин в екосистему. Це здебільшого бактерії та гриби.

Залежність рослин від кліматичних факторів. Рослини формують специфічні адаптації до умов навколишнього середовища. Кліматичні фактори, такі як температура та волога, є основними детермінантами їх розповсюдження та розвитку.

- Температура: рослини мають визначену температурну амплітуду, при якій можуть ефективно здійснювати метаболічні процеси. Температура впливає на швидкість росту та фотосинтезу. Однак, надмірне підвищення температури може викликати стрес у рослин, знижуючи їх продуктивність. Сучасні дослідження показують, що підвищення температури через глобальні зміни клімату може серйозно знизити врожайність багатьох культур.
- Освітленість: рослини потребують світла для фотосинтезу, процесу, за якого вони виробляють органічні сполуки. Інтенсивність світла та його спектр визначають ефективність фотосинтезу. Крім того, різні рослини мають різну світлолюбність — від світлолюбних до тіньовитривалих.
- Волога: рослини потребують води для нормального функціонування, зокрема для фотосинтезу та транспірації. Вода є основою для багатьох біохімічних процесів у клітинах рослин.

Фотосинтез — це процес, за допомогою якого рослини перетворюють сонячну енергію в хімічну, синтезуючи органічні речовини з неорганічних (вуглекислий газ та вода). Фотосинтез є основою продуктивності рослин, а отже і сільськогосподарських культур.

- Фотосинтетичні пігменти: хлорофіли та інші пігменти (наприклад, каротиноїди) захоплюють енергію світла.
- Стадії фотосинтезу: розрізняють дві основні стадії — світлову і темнову. У світловій стадії відбувається перехід світлової енергії в хімічну, а в темновій — синтез органічних молекул.

Нове покоління досліджень про фотосинтез все більше зосереджене на ефективності процесів в умовах зміни клімату і на нових методах поліпшення фотосинтетичних процесів за допомогою біотехнологій.

Вплив діяльності людини на екосистеми рослин. Людська діяльність може суттєво змінювати екологічні умови для рослин:

- Забруднення навколишнього середовища (повітря, ґрунт, вода) може знижувати здатність рослин до фотосинтезу, порушуючи їх нормальний розвиток.
- Інтенсивне землеробство та використання хімічних добрив і пестицидів можуть змінювати склади ґрунтів, знижуючи біологічну активність і різноманіття рослин.

- Зміни клімату (підвищення температури, зміна опадів) можуть призвести до зміщення зон поширення рослин, змінюючи екосистеми та біорізноманіття.

Новітні дослідження вказують, що антропогенне навантаження на природу також сприяє збільшенню частоти екстремальних погодних явищ, таких як посухи, що суттєво впливають на врожайність і здатність рослин адаптуватися до нових умов.

Застосування знань екології рослин у сільському господарстві. Розуміння екології рослин є основою для оптимізації агротехнологій, які сприяють підвищенню продуктивності та стійкості сільськогосподарських культур.

- Система сівозміни: правильний вибір культур для чергування та розташування на полях з урахуванням екологічних умов може зменшити ризик хвороб і шкідників.
- Біотехнології: використання новітніх методів, таких як генно-модифіковані рослини, може допомогти створити культури, які мають підвищену стійкість до посухи або інших стресів.
- Адаптація до зміни клімату: розвиток культур, здатних витримувати більш високі температури, обмежену кількість води або нові екологічні умови, стане ключовим завданням у найближчі десятиліття.

Екологія рослин є основою для ефективного землеробства та збереження біорізноманіття. Застосування сучасних знань екології, зокрема з урахуванням змін клімату, є ключовим для підвищення врожайності та стійкості рослин до різноманітних стресів. Важливими напрямами є використання біотехнологій, адаптація сільськогосподарських культур до змінних умов і поліпшення агротехнічних методів.

Загальні питання рослинництва, або загальне рослинництво, як теоретичну основу сучасних технологій вирощування польових рослин (спеціальне рослинництво) не можна вивчати лише з огляду на пізнання основ росту і розвитку рослин та пов’язаних з цим вимог рослин до основних факторів вегетації — світла, тепла, вологи, живлення. Необхідно розглядати рослинництво у зв’язку з навколишнім природним середовищем, тобто як цілісну систему природних і антропогенних явищ, поступово переходячи від загальних (глобальних) понять до більш вузьких і конкретних, власне екології і біології рослин.

Термін «екологія» (від грец. oicos — дім, місце поширення, знаходження, logos — вчення, наука, знання) в біології означає взаємозв’язок рослин, тварин, мікроорганізмів між собою і з навколишнім середовищем.

Відтоді як був виявлений загальний зв’язок явищ у природі, суспільстві, а також природних і суспільних явищ, термін набув дуже широкого значення. Його можна застосовувати як щодо природних угідь, полів сівозміни, посівів окремих сільськогосподарських культур, їх сумішей, так і окремих країн, невеликих регіонів, міст, населених пунктів. У зв’язку з цим можна говорити про екологізацію як загальне явище — екологізацію науки, промисловості, мислення, господарювання, політики, бо все має загальний зв’язок.

Саме цей зв’язок визначає суть понять про екологію, екологічний стан, екологічні умови. Під цим розуміють насамперед результати господарювання людини в природі, її ставлення до природи, ґрунту, води, повітря, рослинності.

Життя на планеті — єдина система в різних формах і на неоднакових рівнях. Це велетенський всеосяжний біологічний комплекс, який прийнято називати біологічною сферою, або біосферою[1]. Розрізняють такі три основні частини біосфери — літосферу, гідросферу і тропосферу. В літосфері — верхній частині земної поверхні — відбувається найбільш активний біологічний розвиток рослинного і тваринного світу. Тут життя сконцентроване переважно на її поверхні та в шарі ґрунту до 2 – 3 м, зрідка до 5 – 10 м (у тому числі коренева система дерев і трав’янистих порід). У наш час рослинний і тваринний світ літосфери є основним джерелом харчування людини.

Розрізняють такі основні екологічні групи рослинних і тваринних організмів, які забезпечують безперервний зв’язок між різними формами життя на Землі: продуценти, консументи, редуценти. Продуцентів (лат. Producens — виробляючий) називають ще автотрофами, тобто організмами, які використовують різні види неорганічних речовин і за допомогою сонячної енергії утворюють органічну речовину — першооснову життя інших екологічних категорій живих організмів. Це зелені вищі й нижчі рослини та хемотрофні — незелені бактерії, які також здатні синтезувати органічну речовину.

Консументи (споживачі) — це організми, які споживають продукцію автотрофів і виділяють у навколишнє середовище продукти своєї життєдіяльності (білки, жири, цукри, вуглеводи, безазотисті екстрактивні та інші речовини). До консументів належать усі тварини. Вони створюють могутній пласт органічної речовини на Землі.

Розрізняють первинні, вторинні і третинні консументи. Перші — це травоїдні тварини і паразитуючі на зелених рослинах безхлорофільні рослини — кускута, вовчок та ін.; другі — хижаки, які полюють на травоїдних; треті — організми, що живляться вторинними консументами.

Редуценти — дрібні організми (гриби, бактерії). Вони використовують органічну масу відходів життєдіяльності перших двох груп і в процесі обміну розкладають її до неорганічних сполук, які, у свою чергу, знову можуть бути засвоєні продуцентами. Внаслідок таких трофічних зв’язків здійснюється кругообіг речовин. Отже, ці три види рослинних і тваринних організмів і створюють навколишнє природне середовище в біосфері.

Вказані екологічні групи рослинних і тваринних організмів відрізняються типом живлення і будови. За типом живлення вони поділяються на автотрофні (фотосинтез) і гетеротрофні організми (абсорбція і перетравлення). За будовою в цих групах виділяють еукаріоти тканинні (рослини, тварини), еукаріоти одноклітинні і багатоклітинні (водорості, гриби, найпростіші); прокаріоти, переважно одноклітинні (фотобактерії, скотобактерії, архебактерії).

Залежно від особливостей трофічних зв'язків між рослинними і тваринними організмами, що є динамічними, виникають різноманітні форми життя. Так, у літосфері після поїдання тваринами певних видів рослин (трав, плодів, насіння, посівів) поширюються види, які залишилися, до них також додаються види з насіння, перенесеного птахами, тваринами, комахами. Значний вплив на рослинність мають землерийні тварини, що знищують і порушують рослинний покрив, спричинюючи зміну його ботанічного складу тощо. Проте найбільшою мірою рослинність і тваринний світ змінюються під впливом діяльності людини, тобто під впливом антропогенного фактора.

Зв'язки між елементами біосфери не лише динамічні, а й досить стійкі. Разом з тим людина у процесі своєї діяльності часто завдає шкоди цим усталеним зв'язкам, тобто навколишньому середовищу, у якому досить розірвати його одну ланку, як порушується весь ланцюг — біота (сукупність рослинних і тваринних організмів). Тому під впливом антропогенного фактора навколишнє середовище постійно змінюється і, на жаль, частіше в негативний бік. Великої шкоди завдають викиди в атмосферу різних хімічних сполук промисловими підприємствами і транспортними засобами. Випадаючи з опадами, вони забруднюють навколишнє середовище — ґрунт, водойми, підґрунтові води, природні вгіддя, моря, повітря. На Землі є лише окремі оазиси, де повітряний басейн відносно чистий, зокрема його нижні шари.

Кадмій, свинець, титан, нікель нагромаджуються у ґрунті на відстані 5 – 7 км від доріг. На великих автострадах смуги забруднення збільшуються до 50 – 100 м. Якщо автострада пролягає на підвищеній частині рельєфу, то шкідливі елементи можуть нагромаджуватися на відстані 15 – 20 км від неї.

Екологічну проблему в Україні становлять гірничі розробки відкритим способом, відходи гірничо-збагачувальної промисловості.

Застосування сучасних електроприладів зменшує споживання електроенергії у 2 – 4 рази без зниження потужності.

Збільшення площі і кількості потужних об'єктів, зокрема теплових і атомних електростанцій, у яких можливість аварії розрахована на один випадок за 10 тис. років, є передумовою нестабільності екосистем, важливою причиною негативної техногенної діяльності людини. В цілому необачна техногенна діяльність людини є одним з головних негативних екологічних факторів.

Розвиток промисловості спричинює негативний вплив на всі екологічні категорії біосфери. Замість природних створюються так звані техногенні екосистеми, змінюються ландшафти, зазнає впливу і неорганічна природа. Отже, навколишнє середовище ще далеко не та оптимізована людиною ноосфера, про яку мріяв Вернадський.

Воно є результатом промислової діяльності людини, якою повністю охоплена земна поверхня, і називається техносферою. Негативний вплив її на навколишнє середовище, зокрема, на агроландшафти треба послабляти, що

значною мірою залежить від загальних природоохоронних заходів та діяльності людини, спрямованої на поліпшення трофічних зв'язків у біологічному середовищі.

Людина, як частина трофічного ланцюга, складова частина екосистеми і гетеротроф, уже давно не задовольняється існуючими трофічними зв'язками, їх масштабами і створює штучні біоценози, більш продуктивні, ніж природні. Так, при розорюванні земель фітоценози (природні рослинні угруповання) змінюються штучними — агрофітоценозами. В них складаються якісно інші трофічні зв'язки. Природний процес зміни рослинності змінюється штучним і йде не від природи, а від людини — у зворотному напрямі. При цьому нагромаджується багато відходів, що не характерне для природної трофіки. В таких випадках людина стає ніби чужою складовою частиною природи, виходячи із загального біогенного кругообігу. В результаті її діяльності створюється інший екологічний комплекс, який істотно порушує природні біоценози й екосистему. Це, зокрема, можна спостерігати в сівозмінах, де застосовують технології вирощування культур, що передбачають внесення в ґрунт і на посівах великої кількості різних хімікатів, які в подальшому циркулюють у біосфері, що можна проілюструвати на прикладі пестицидів.

Здебільшого вони згубно діють на рослини і ґрунтову біоту, природну трофіку. Створюються агробіоценози із зруйнованими зворотними зв'язками. Екологічні умови на таких полях різко погіршуються, продукція містить внесені хімічні сполуки. Ферментативна система рослин не розкладає і не виводить їх з кореневими виділеннями, а тому вони накопичуються в рослинах.

Великої шкоди природним угіддям і агроландшафтам завдають відходи у вигляді будівельних матеріалів, пластику, супутніх продуктів видобутку вугілля, нафти та інших копалин, а також відходи промисловості. Вони нагромаджуються як забруднювачі навколишнього природного середовища. Людина повинна виконувати роль редуцента і забезпечувати їх штучну (поза природним кругообігом речовин) утилізацію або гарантувати знешкодження їх у ґрунті.

Отже, діяльність людини в екосистемі має бути зваженою, обґрунтованою, логічною. Це якщо і не сприятиме відновленню попередніх трофічних зв'язків, то хоча б забезпечить функціонування нових.

У сучасних умовах для отримання якісної продукції рослинництва і тваринництва недостатньо застосування технологій, вільних від надмірної хімізації. Необхідні також чисте повітряне середовище, відсутність шкідливих викидів промислових підприємств, автомобільного транспорту та ін.

Рослини засвоюють з ґрунту лише ті поживні речовини, які їм потрібні. Однак за надлишкових концентрацій шкідливі елементи й хімічні сполуки з ґрунту потрапляють у рослини, зерно, корми, а отже, у продукцію тваринництва. Саме тому стічні води підприємств, міст, великих тваринницьких ферм і

комплексів слід очищати, а найбільш шкідливі підприємства (зокрема АЕС, хімічні заводи та ін.) — переводити на замкнутий цикл водоспоживання.

Велике значення має оптимальна система азотного живлення рослин. Надмірна концентрація рухомого азоту (понад 6 – 8 мг/кг ґрунту) може призводити до підвищення вмісту нітратів у рослинах, що погіршує якість урожаю. Слід зазначити, що органічні добрива, які вносять в надмірних кількостях (понад 16 – 17 т/га сівозміни), як і мінеральні, спричинюють нагромадження нітратів та інших шкідливих сполук у продукції рослинництва. Крім того, надмір гною може бути джерелом забруднення землі важкими металами.

Перед внесенням органічні добрива треба знезаражувати, очищати від насіння бур'янів, визначати їх хімічний склад.

Гній слід знезаражувати термічно, мул і сапропель — тривалим витримуванням у штабелях, компостуванням з негашеним вапном, аміаком рідким синтетичним, аміачною водою тощо.

Негативним екологічним фактором є безсистемний полив на зрошуваних землях, особливо надмірними поливними нормами (понад 300 – 400 м3/га). Наслідком є ерозія ґрунту, змивання і вимивання добрив у його нижні горизонти, звідки підземним стоком вони потрапляють у водойми; збіднення верхнього шару ґрунту на кальцій, зміна співвідношення катіонів у вбирному комплексі і, як наслідок, — погіршення вбирної здатності ґрунту та ін.

При меліоративно невпорядкованому землекористуванні особливо великої шкоди завдає ерозія. У боротьбі з ерозією, як дуже негативним агроекологічним фактором, велике значення має ґрунтозахисна система землеробства. При її застосуванні інтенсивне рослинництво локалізують на рівнинній частині території, на схилах вирощують переважно зернові і трави, застосовують також післяжнивні посіви, а на землях водорозділів, що прилягають до гідрографічного фонду, проводять залуження — вирощують бобовозлакові травосуміші. За даними Інституту землеробства (В. Ф. Сайко, О. Г. Тараріко), такі заходи забезпечують високу продуктивність агросистем, запобігають розвитку ерозійних процесів, що, у свою чергу, сприяє очищенню природного середовища, зокрема водойм.

Ґрунтозахисна система землеробства — це комплекс природоохоронних заходів, які треба розробляти в кожному регіоні й господарстві. Контурно-меліоративна система землеробства в комплексі протиерозійних заходів передбачає поділ землі на три категорії з експозицією площ до 3°, 3 – 5° і понад 5°. На землях першої категорії (до 3°) застосовують звичайні технології вирощування сільськогосподарських культур. Площа під багаторічними травами на цих землях мінімальна або їх зовсім не вирощують. На землях другої категорії зменшують площі під просапні культури і збільшують їх під культури звичайного рядкового способу сівби. На землях третьої категорії, тобто на схилах понад 5°, застосовують ґрунтозахисні сівозміни або постійне залуження. Всі ці заходи

доповнюють виположуванням схилів, створенням валів і канав, спрямуванням води в добре задерновані лісисті і вкриті чагарниками лощини. У разі потреби створюють капітальні споруди — водоскидні лотоки, підпірні стіни, напівзагати. Велике значення має поле- і ґрунтозахисне лісонасадження, яке зменшує водну і вітрову ерозію, запобігає паводкам.

Для забезпечення чистоти середовища і агроландшафту в кожному господарстві слід розробляти цілісну систему природоохоронних і екологічних заходів з обов'язковою протиерозійною організацією території.

Зерно злакових культур нагромаджує мало важких металів (0,2 % маси врожаю). Тому на забруднених радіонуклідами територіях доцільно вирощувати передусім зернові культури і виробляти свинину, м'ясо птиці і яйця. Поголів'я великої рогатої худоби на відгодівлі тут потрібно зменшувати, молоко переробляти на масло, сир, сметану, оскільки при його переробці важкі метали залишаються в сироватці. М'ясо худоби і свиней використовують згідно з існуючими щодо цього спеціальними вказівками.

Деякі види коренеплодів і бульбоплодів менше акумулюють важких металів порівняно з іншими культурами. Наприклад, у картоплі вони залишаються в бадиллі. Топінамбур, за даними кафедри кормовиробництва Кам'янець-Подільського сільськогосподарського інституту (В. К. Блажевський) сприяє виведенню радіонуклідів з організму, тому посіви його слід збільшувати, особливо на свино- і молочнотоварних фермах.

Зелену масу першого укосу з посівів багаторічних трав і на пасовищах краще не згодовувати тваринам, а виготовляти з неї сінаж, який потім давати відгодівельному молодняку (групи дорощування). Звичайно, крім цих заходів, треба проводити суворий радіаційний контроль як одержуваних кормів, так і продукції тваринництва.

Ефективним агротехнічним заходом є глибока ярусна і плантажна оранка, під час якої верхній шар ґрунту переміщується на 30 – 40 см вглиб, що зменшує концентрацію радіонуклідів в його орному шарі. Однак цей захід ефективний у районах з глибоким гумусовим горизонтом та на сірих лісових ґрунтах Лісостепу. У поліських районах на опідзолених ґрунтах, де гумусовий горизонт незначний, а нижче залягають оксидні сполуки алюмінію і заліза, він недоцільний. Тут слід вносити вапно та підвищені норми гною для того, щоб зменшити шкідливу дію цезію і стронцію.

Для інактивації цезію треба збільшувати дози калійних добрив. Калій здатний витісняти цезій під час засвоєння елементів живлення кореневою системою. Аналогічну дію має кальцій вапна та гіпсу відносно стронцію. Такі загальнодоступні заходи дають змогу різко зменшувати вміст важких металів у зерні, кормах, технічній сировині.

Екологія рослин — це наука, яка вивчає їх відношення і вимоги до умов навколишнього середовища, зокрема до умов зволоження, освітлення,

температури повітря і ґрунту, родючості ґрунту та інших екологічних факторів.

Рослини неоднаково реагують на умови вирощування: одні добре ростуть на нейтральних або слабколужних чи слабкокислих ґрунтах, інші можуть рости і на кислих, і на лужних ґрунтах. По-різному вони реагують на зволоження ґрунту, його поживний і температурний режим, фізичні властивості, температуру повітря, його відносну вологість, умови освітлення. Рослини з майже однаковими біологічними особливостями можуть різнитися і вимогами до умов середовища. Наприклад, різні сорти озимої пшениці неоднаково реагують на строки сівби, умови осінньої вегетації — освітлення, температуру, вологість повітря і ґрунту тощо. Тому в рослинництві слід враховувати загальну екологічну ситуацію на агроландшафті, в сівозміні на кожному полі, реалізуючи біологічні особливості рослин і, як результат, — біологічний потенціал продуктивності. Власне, технологія вирощування, агротехніка культур — це створення відповідних екологічних умов для вегетації польових культур, реалізації їх біологічного потенціалу продуктивності і якості врожаю.

Відношення рослин до вологи. За цим показником рослини поділяють на мезофіти, ксерофіти, гігрофіти, сукуленти і склерофіти.

Останні три групи рослин майже не використовують у польовому рослинництві, бо вони здебільшого є рослинами природних угідь.

Польові культури погано витримують близьке залягання ґрунтових вод — на глибині 60 – 80 см. Люцерна посівна росте лише там, де рівень ґрунтових вод не вище 120 – 140 см. Проте при такій глибині ґрунтових вод добре ростуть хрестоцвіті — ріпак, перко, суріпиця озима; коренеплоди — буряки кормові, турнепс, бруква, морква; злакові — овес, ячмінь, кукурудза; бобові — горох, боби, люпин.

Суданська трава, сорго, могар, просо, соя, еспарцет, соняшник, цукрові буряки та інші мають достатньо вологи і при глибшому заляганні ґрунтових вод — 180 – 260 см. Їх могутня коренева система засвоює достатньо вологи з прошарку ґрунту постійного зволоження, який в Лісостепу і Степу знаходиться на глибині 2 – 3 м.

На одиницю біомаси сухої речовини врожаю зазначені групи польових культур витрачають різну кількість одиниць маси води, яка коливається в широких межах, залежно від рівня загального зволоження, фону живлення, умов року, терміну сівби тощо. У мезофітів коефіцієнт водоспоживання коливається від 280 – 400 до 600 – 800, ксерофітів 220 – 400, гігрофітів 1200 – 1600, склерофітів 160 – 240.

Відношення рослин до світла. Більшість польових культур є досить чутливими до умов освітлення, особливо у фазах сходів, початку вегетації, утворення генеративних органів. Більш світлолюбні — люцерна, чина, кукурудза, просо, сорго, суданська трава. Грястиця збірна, жито, овес, ячмінь, конюшина червона, біла і рожева, картопля, кормові буряки, бруква, турнепс добре

вегетують і при менш інтенсивному освітленні. Однак і вони продуктивніші при посиленні освітлення. Рослини при цьому менш уражуються хворобами, більш витривалі щодо коливання умов вегетації.

Вплив температури повітря і ґрунту на ріст рослин. Температурні умови вегетації — один з основних факторів життя рослин. Особливу увагу слід приділяти співвідношенню між надходженнями на посіви тепла і води, яке виражають гідротермічним коефіцієнтом (ГТК) та коефіцієнтом зволоження (Кзв). Воно є основою підбору видового та сортового складу польових культур. Від цього співвідношення за умов оптимізації інших факторів насамперед залежить врожайність культур. Температурні умови на полі значною мірою визначають відносну вологість приземного шару повітря.

Температура ґрунту впливає на діяльність у ньому мікроорганізмів, якими він густо населений (80 – 100 млн і більше в 1 см3 ґрунту). Це, зокрема, стосується целюлозоруйнуючих бактерій та інших сапрофітів. При підвищенні температури ґрунту і повітря і за умов достатнього зволоження поліпшується діяльність мікрофлори ґрунту, а звідси — мінералізація органічної речовини, поліпшується режим живлення рослин.

Температурний режим і яровизація рослин. Під впливом понижених температур у початкові фази органогенезу (у період проростання насіння, на початку вегетації або при повторному відростанні після скошування — в точках росту) в рослині відбуваються певні якісні зміни. Ці біохімічні та фізіологічні зміни є передумовою настання у рослин генеративного періоду. Одні культури потребують для цього понижених температур (близько 0 °С), для інших вони необов’язкові. Якісні зміни, котрі є передумовою утворення рослиною (в процесі подальшої вегетації) генеративних органів, називаються стадією яровизації. Проте для реалізації у рослинному організмі змін, що відбулись в насінині чи у фазі сходів, потрібно, щоб рослина пройшла також світлову стадію, тобто щоб були відповідні умови освітлення у першій половині вегетації. Так, всі пагони куща злакової трави є потенційно генеративними, проте фаза виходу в трубку і наступне колосіння настають лише у пагонів, які були добре освітлені.

Культури, стадія яровизації яких відбувається при знижених температурах, називають озимими. Щоб у них відбувалася ця стадія, їх треба висівати восени. Цю стадію можна викликати штучно, створивши відповідні температурні умови.

У культур весняного строку сівби ці якісні зміни в насінні або сходах відбуваються при більш високих температурах. Такі культури називають ярими. Є й проміжна група рослин — озимо-ярі. Їх ще називають зимуючими, або «дворучками», як наприклад, озимо-ярі форми ячменю. Їх можна висівати восени і навесні. Серед бобових є зимуючі форми гороху, озимо-ярі та зимуючі форми вики мохнатої і паннонської.

Температурний режим і настання фаз вегетації рослин. Спостерігається загальна закономірність: при знижених температурах розвиток рослин (настання

фаз) затримується, при підвищених — відбувається швидше, а загальний період вегетації культури, відповідно, збільшується або зменшується. Так, одні й ті самі сорти польових культур, висіяні навесні, можуть досягти повної стиглості за 80 – 100, а при літніх посівах (післяукісних або післяжнивних) — за 60 – 70 днів. Це, зокрема, стосується посівів проса, гречки, ячменю, гороху, ранньостиглих гібридів кукурудзи. При цьому маса рослин значно і навіть набагато зменшується — виростають карликові рослини. Явище прискореного розвитку рослин під впливом високих літніх температур спостерігається як у культурних видів, так і в бур'янів, наприклад, на післяжнивних посівах кукурудзи, мишію і щириці, що вегетують у післяжнивний період. Виростають карликові рослини з коротким або дуже вкороченим (майже відсутнім) стеблом, які дозрівають. Мишій і щириця при цьому дають достатньо насіння. Таке явище прискореного літнього розвитку рослин не зовсім правильно називають неотенією, оскільки цей термін більше стосується прискореного розвитку деяких представників зоофауни (земноводних і безхребетних — комах, павукоподібних та ін.).

Відношення рослин до родючості ґрунту. Під цим розуміють насамперед відношення рослин до вмісту в ньому поживних речовин, кислотність і лужність ґрунту. За відношенням до родючості ґрунтів польові культури поділяють на рослини родючих, середніх і бідних ґрунтів — відповідно еутотрофи, мезотрофи й оліготрофи. До еутотрофів належать культури, які добре ростуть лише на родючих ґрунтах (пшениця, гарбузи, кавуни, просо, суданська трава, люцерна, цукрові буряки, кукурудза, сорго та ін.).

Мезотрофні культури (конюшина, еспарцет, тимофіївка лучна, вівсяниця лучна, буркун білий, горох, боби та ін.) задовільно і добре ростуть на ґрунтах із середньою родючістю, але відчутно реагують на внесення добрив.

До оліготрофних рослин, які задовільно або добре ростуть на бідних піщаних, супіщаних і опідзолених ґрунтах, належать переважно бобові — вика озима (мохната), вика паннонська, серадела, люпин, буркун, лядвенець рогатий та ін. У них досить виражена азотфіксуюча дія бульбочкових бактерій, але разом з тим високі врожаї таких культур, як горох, чина, нут, буркун, мають лише на родючих ґрунтах. Так само, як і злакові культури, вони добре реагують на внесення азотних добрив.

Відношення рослин до аерації ґрунтів. Усі польові культури добре ростуть на провітрюваних ґрунтах. Оптимальним вважається повітряний режим ґрунту, за якого близько 20 – 25 % ґрунтових проміжків займає повітря. Однак ґрунти у процесі вирощування культур у сівозміні значно ущільнюються. Причини цього різні — пересушування ґрунту, ущільнення під дією коліс збиральних і транспортних агрегатів, зрошення при недостатньому роздрібненні водяних струменів.

Поділ культур за способами живлення. Серед культурних рослин розрізняють автотрофи, бактеріотрофи й мікотрофи. У природних фітоценозах трапляються також напівпаразити і паразити.

До автотрофів належать рослини, що тісно взаємодіють з ґрунтовими мікроорганізмами, особливо з тими, що живуть у ризосфері кореневих систем. Це так звані асоціативні мікроорганізми. Вони забезпечують засвоєння речовин, які надходять у ґрунт або залишаються у ньому після попередників. Ризосферні асоціативні мікроорганізми є також своєрідним біологічним фільтром для рослин у процесі живлення.

До мікотрофних належить більшість польових культур і рослин природних фітоценозів. Ці рослини мають на кореневій системі гриб-мікоризу, який живиться напіворганічними рештками, мінералізуючи органічну речовину, а продукти мінералізації засвоюються рослинами. При цьому мікориза здатна поліпшувати і нейтралізувати негативні кореневі виділення рослин у сумісних посівах.

Бактеріотрофні рослини характеризуються симбіозом з азотфіксуючими бульбочковими бактеріями. Найбільшою мірою цей симбіоз спостерігається у бобових рослин, але можливий і в злакових, зокрема у тимофіївки лучної, лисохвосту лучного, тонконога лучного та інших злакових трав. Проте даних про рівень фіксації ними азоту майже немає.

Фотосинтетично активна радіація (ФАР). Рівень поглинання ФАР посівами польових культур. Посіви польових культур — могутні фотосинтезуючі системи, які за здатністю поглинати сонячну енергію набагато (у 2 – 5 разів) перевищують природні угіддя, в тому числі луки, пасовища і лісові насадження.

Фотосинтез — основне джерело формування біомаси рослин. Він також забезпечує енергією всі процеси росту, обміну енергії. Сонячна радіація забезпечує, крім того, тепловий і водний баланс у всій біосфері.

Інтегральна сонячна радіація, як відомо, складається з ультрафіолетового (290 – 380 нм), видимого (380 – 750 нм) та інфрачервоного (750 – 3000 нм) випромінювання.

Монохроматичні сонячні випромінювання в складі видимого спектра по-різному впливають на фотосинтезуючі системи, мають неоднакову енергію (найбільша в синього та червоного, ультрафіолетове і інфрачервоне безколірні, невидимі випромінювання).

Ультрафіолетове випромінювання має стерилізуючу, мутагенну і бактерицидну дію, інфрачервоне — теплову. Все це потрібно враховувати при вирощуванні сільськогосподарських культур і в селекційному процесі.

Рослини поглинають випромінювання, що знаходиться в діапазоні видимої частини спектра (довжина хвиль від 380 до 720 нм). Це так звана фотосинтетично активна радіація (ФАР). У межах 400 – 700 нм вона поглинається хлорофілом рослин у присутності каротиноїдів.

Для оптимального проходження фотосинтезу посів повинен мати певну площу листкової поверхні. Проте слід розрізняти листкову поверхню як засіб нагромадження пластичних речовин для формування врожаю зерна, коренів, бульб, різних плодів, які є метою посіву, і листкову масу культур, які вирощують для одержання кормів (зелених, сіна, сінажу та ін.).

У першому випадку надлишкова листкова поверхня не сприятиме високій врожайності культури, оскільки частина листків буде затінена верхніми ярусами її. Крім того, ця затінена частина листків не лише не дає продуктивної віддачі, а є по суті зайвою, оскільки для її формування використовується багато поживних речовин.

Рослини більш пізніх сортів і гібридів польових культур розвивають відповідно більшу поверхню листя і довше вегетують. В результаті одержують високі врожаї зерна, коренів та іншої продукції.

На формування фотосинтетичної поверхні посіву впливають як біотичні, так і абіотичні фактори. З біотичних факторів це строк сівби, норма і глибина висіву, ґрунт, система удобрення, зрошення тощо. Вони сприяють використанню абіотичних факторів — сонячного світла, опадів, а також зменшенню негативного впливу екстремальних показників вологості повітря і ґрунту.

При розміщенні посівів слід враховувати орієнтацію їх щодо сторін світу, напрямок експозиції схилу. Оптимальне положення листкових пластинок відносно сонячного проміння за однакових умов освітлення, зволоження і поживного режиму може забезпечити різке збільшення продуктивності посіву.

Велике значення для функціонування листкової поверхні має підбір таких сортів, які мало ушкоджуються шкідниками і хворобами, застосування як біологічних, так і хімічних препаратів, які б не ушкоджували листя. Так, останній (прапоровий) листок озимої пшениці, не ушкоджений іржею чи іншими подібними збудниками хвороби, забезпечує додатково близько 20 – 25 % приросту врожайності, оскільки врожайність зерна великою мірою залежить від вмісту пластичних речовин при його дозріванні.

Отже, для формування посіву як фотосинтезуючої системи слід враховувати багато факторів, серед яких важливе значення має сорт (гібрид), його екологія і біологія, комплекс агротехнічних заходів.

Лекція 2. АГРОТЕХНІЧНІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ГОСПОДАРСЬКІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА

План

2.1. Основні закони землеробства і рослинництва. Природна і ефективна родючість ґрунту
2.2. Бур'яни та боротьба з ними
2.3. Сівозміна як агротехнічний фактор рослинництва
2.4. Регулювання умов вегетації рослин механічним обробітком ґрунту
2.5. Просторове і кількісне розміщення рослин
2.6. Обробіток ґрунту в системі догляду за посівами. Реакція рослин на обробіток
2.7. Збиральні роботи
2.8. Якість виконання польових робіт при вирощуванні сільськогоспо-дарських культур
2.9. Змішані та проміжні посіви
2.10. Організаційно-господарські, основи рослинництва

2.1. ОСНОВНІ ЗАКОНИ ЗЕМЛЕРОБСТВА І РОСЛИННИЦТВА. ПРИРОДНА І ЕФЕКТИВНА РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ

Ключові слова: незамінності факторів, мінімуму, оптимуму, сукупної дії, повертання в ґрунт, плодозміни

Key words: indispensable factors, minimum, optimum, total action, rotation in the soil, fruit changes

Агроекологічна взаємодія факторів вегетації рослин у вигляді певних законів була сформульована давно, але вперше узагальнив і систематизував закони землеробства В. Р. Вільямс. Він виділив шість основних законів землеробства. Закон незамінності факторів полягає в тому, що жоден фактор росту і розвитку рослин не може бути замінений іншим. За законом мінімуму, або обмежувального фактора (вперше був сформульований Ю. Лібіхом), врожай визначається фактором, який перебуває в мінімумі. Згідно із законом оптимуму і максимуму (вперше сформульований Саксом), найбільший врожай можна мати лише за оптимального рівня кожного фактора.

Суть закону сукупної дії (взаємодії) факторів полягає в тому, що мінімальна дія фактора тим ефективніша, чим більше інших факторів перебуває в оптимумі. В. Р. Вільямс уточнив формулювання цього закону, вважаючи, що сукупна дія факторів найсильніше виявляється за оптимального їх співвідношення. Це дає

змогу одержати високий урожай. За законом повернення поживних речовин, відкритим усередині XIX ст. Ю. Лібіхом, використані рослиною поживні речовини повинні повертатися в ґрунт. Закон плодозміни сформулював на початку XIX ст. М. Г. Павлов. За цим законом, при плодозміні (чергуванні культур на полях) агротехнічні прийоми ефективніші, ніж при незмінних посівах.

2.2. БУР'ЯНИ ТА БОРОТЬБА З НИМИ

Ключові слова: види та типи бур'янів, обробіток грунту, оранка, культивація, боронування, просапка

Key words: types and types of weeds, soil cultivation, plowing, cultivation, harrowing, tillage

Розрізняють три групи заходів боротьби з бур'янами: агротехнічні, хімічні та біологічні. Останнім часом значного поширення набули хімічні заходи і недостатньо застосовуються агротехнічні та біологічні.

Агротехнічні заходи боротьби з бур**'**янами поділяють на запобіжні, або профілактичні, заходи очищення ґрунту від насіння та вегетативних органів розмноження бур'янів і заходи знищення бур'янів на посівах.

Запобіжні заходи сприяють створенню оптимальних умов вегетації польових культур за рахунок правильного чергування їх у сівозміні, старанного очищення посівного матеріалу від насіння бур'янів, запобігання занесенню його разом з гноєм. Для цього бурти гною слід вкривати не землею, а солом'яною січкою. Це перешкоджає перетворенню цих місць на розсадники бур'янів.

Велике значення для боротьби з бур'янами має створення густих травостоїв хлібів, зернобобових, багато- і однорічних трав, своєчасне їх збирання. Це запобігає достиганню бур'янів, які залишились у посіві. Необхідно знищувати бур'яни на дорогах, межах, пасовищах, в ярах, полезахисних смугах.

Для очищення ґрунту від насіння бур'янів та вегетативних органів їх розмноження велике значення має провокаційний метод. Він полягає в тому, що поверхневим обробітком стерні, а на зрошуваних землях — провокаційними поливами спричинюють появу дружних сходів бур'янів, які знищують наступним обробітком ґрунту.

Важливе значення має глибока осіння (зяблева) оранка плугами з передплужниками або ярусна оранка спеціальними плугами (наприклад, ПЯ-3-35). При цьому більшість насіння заробляється на глибину 28 – 32 см (рис. 14). Коренепаросткові бур'яни проростають із значної глибини — 12 – 14 см (рис. 15). Для боротьби з коренепаростковими бур'янами (осотом та березкою) доцільно восени застосовувати плоскорізний обробіток на глибину 18 – 20 см.

На парових площах і ділянках з напівпаровим обробітком зябу сходи бур'янів знищують культивацією.

Добре знищуються бур’яни післяпосівними суцільними шаруваннями, до- і післясходовими боронуваннями, міжрядним обробітком, під час якого в захисних смугах сходи бур’янів знищують присипанням і підгортанням рослин. Своєчасно застосовані і якісно виконані, ці агротехнічні прийоми не поступаються за ефективністю внесенню гербіцидів. Розпушування ґрунту, крім того, поліпшує водний, повітряний і поживний режими ґрунту, сприяє росту й розвитку рослин.

Існують також припущення, що очищенню посівів від бур’янів сприяє нічна оранка (якщо насіння бур’янів не потрапило під сонячні промені, воно не сходить). Для цього над плугом можна зробити ковпак з чорного матеріалу і подібний ефект мати під час денної оранки, що сприятиме вирощуванню культур без гербіцидів. Всі ці припущення потребують експериментальної перевірки.

2.3. СІВОЗМІНА ЯК АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАКТОР РОСЛИННИЦТВА

Ключові слова: чергування культур, родючість грунту, забур’яненість, урожайність

Key words: alternation of crops, soil fertility, infestation, yield

Ротація різних польових культур у часі й просторі на полях сівозміни позитивно впливає на родючість ґрунту. Так, бобові рослини збагачують ґрунт на азот за рахунок його фіксації з атмосфери і на кальцій, який вони засвоюють із більш глибоких шарів ґрунту. Разом з кореневими і стерньовими рештками ці елементи надходять у ґрунт.

Мичкувата коренева система злакових розміщується переважно в орному та підорному шарах, розділяючи ґрунт на дрібні окремості.

Після них у ґрунті залишається багато пожнивно-кореневих решток. При цьому ґрунтові окремості завдяки кальцію з коріння бобових набирають певної водотривкості. Ґрунт стає структурним, підвищуються його пористість, аерація, оптимізується щільність його складання, посилюється утримуюча здатність, поліпшується водний, поживний, повітряний, тепловий, мікробіологічний режими, збільшується вміст гумусу, поліпшується реакція ґрунтового розчину.

Оптимізація фізичних показників ґрунту завдяки правильному чергуванню культур у сівозміні дає змогу зменшити кількість енергоємних обробітків, особливо глибокої полицевої оранки, і обмежитись поверхневим або нульовим обробітком. Без оранки можна, наприклад, вирощувати кукурудзу після люцерни протягом 3 – 4 років. Після люцерни орний і підорний шари ґрунту набувають оптимальних фізичних показників, стають водопроникними, добре засвоюють вологу, в тому числі й літніх зливових дощів. Поступова мінералізація кореневої маси люцерни достатньо забезпечує рослини кукурудзи поживними речовинами.

Без оранки вирощують усі проміжні посіви на корм, близько третини посівів

озимої пшениці та інших культур.

Могутні кореневі системи буркуну, соняшнику, суданської трави, сорго, кукурудзи поліпшують пористість і водопроникність материнських порід — лесових суглинків і глин. Корені його меліорують підґрунтя, і воно стає добре проникним для кореневих систем зазначених культур.

Таким чином, чергування культур суцільного посіву з просапними – сприяє пригніченню бур'янів, культур різних біологічних груп –стримує активний розвиток і накопичення в грунті специфічних шкідників і хвороб, рослин з мичкуватою і стрижневою кореневими системами – що сприяє поліпшенню фізичних властивостей грунту, бобових, злакових і технічних – сприяє накопичуванню і раціональному використанню поживних речовин куль турами у сівозміні.

Науково обґрунтоване чергування культур є одним із основних факторів боротьби з бур'янами, хворобами, шкідниками, сприяє економії витрат на пестициди і значною мірою забезпечує можливість одержання екологічно чистої продукції рослинництва і кормовиробництва.

Правильна сівозміна дає змогу без додаткових витрат підвищити врожайність культур на 20 – 20 % і більше. Отже, сівозміна є ефективним агробіологічним фактором, який слід максимально використовувати в рослинництві.

2.4. РЕГУЛЮВАННЯ УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ РОСЛИН МЕХАНІЧНИМ ОБРОБІТКОМ ҐРУНТУ

Ключові слова: обробіток грунту, полицевий, безполицевий, поверхневий, плоскорізний, основний, передпосівний

Key words: soil cultivation, shelf, bezpolzevyy, surface, planar, basic, pre-planting

Обробіток поліпшує фізичні властивості, дає змогу створити необхідні умови для оптимізації водного, повітряного, теплового і поживного режимів ґрунту. Розрізняють основний і передпосівний обробіток ґрунту і обробіток під час догляду за посівами.

Основний обробіток ґрунту. Залежно від технологічної схеми вирощування культури застосовують певні ґрунтообробні знаряддя.

Відповідно до застосовуваних знарядь розрізняють такі види основного обробітку ґрунту:

• полицевий — оранка з перевертанням скиби, кришенням і переміщенням ґрунту на глибину від 16 – 18 до 32 – 40 см; виконується плугами загального призначення і спеціальними плугами — ярусними, плантажними, чагарниковими та іншими. Ефективна оранка оборотними плугами, які рухаються човником.

Після неї не утворюються гребені і роз'ємні борозни;

• безполицевий — глибоке розпушування, перемішування ґрунту плугами без полиць, дисковими плугами, культиваторами розпушувачами (чизелями);

• поверхневий (на 6 – 8 см) та мілкий (10 – 14 см) — полицевими і дисковими лущильниками, дисковими боронами, культиваторами, фрезерними (ротаційного типу) агрегатами;

• плоскорізний - із залишенням, на поверхні ґрунту, стерні в районах вітрової ерозії. Його виконують культуваторами-плоскорізами на глибину 12 – 14 см, до 22 – 24 см, а в разі потреби — в агрегаті з голчастими боронами, наприклад, БИГ-3.

Основний обробіток ґрунту проводять у парових полях восени (при підготовці поля під чорний пар), навесні у звичайних парах, після збирання парозаймаючої культури у зайнятих парах, у системі осіннього (зяблевого) обробітку під ярі культури, після збирання озимих проміжних ранніх ярих сумішей та зернових культур під післяукісні і післяжнивні та озимі проміжні посіви.

Передпосівний обробіток ґрунту здійснюють у парових полях, непарових попередників під посіви озимих, навесні під посіви ранніх і пізніх ярих, влітку під посіви післяукісних та післяжнивних кормових і зернових культур для вирівнювання поверхні, нагромадження і збереження вологи, очищення поля від бур'янів. Для передпосівного обробітку використовують борони, культиватори, шлейфи (окремо або в агрегаті з боронами), гладкі або кільчасто-шпорові котки (для передпосівного ущільнення ґрунту при висіванні дрібнонасінних культур, щоб забезпечити глибину загортання насіння 1,5 – 3 см).

Поєднання основного і передпосівного обробітків ґрунту. В інтенсивному рослинництві, зокрема в кормовиробництві, при вирощуванні 2 – 3 врожаїв за рік період між збиранням попередника і сівбою наступної культури буває коротким (1 – 3 дні) або його зовсім немає (якщо сівбу проводять слідом за збиранням попередньої культури). Це дає змогу краще використати запаси вологи в орному та посівному шарах ґрунту і отримати дружні сходи. Для цього застосовують поверхневий обробіток спеціальними комбінованими агрегатами з дисковими або плоскорізними робочими органами.

Надмірна кількість обробітків недоцільна, бо призводить до негативних наслідків. Ґрунт під впливом робочих органів і ходових систем машин ущільнюється, розпилюється, утворюються ущільнені колії після проходу техніки. Внаслідок цього знижується врожайність культури, руйнується структура ґрунту, виникає вітрова і водна ерозія, збільшуються витрати на обробіток.

Обробіток, під час якого ґрунт обробляється на мінімально можливу глибину і за один прохід в агрегаті виконується кілька технологічних операцій, називають мінімальним, а систему — системою мінімального обробітку ґрунту. Такий обробіток дає змогу знизити затрати сукупної енергії на вирощування

культури, особливо за рахунок економії головного енергоносія — пального, а також зменшити кількість проходів машин по полю, що сприяє поліпшенню фізичних показників ґрунту і, як результат, — активному росту рослин та підвищенню врожайності культури.

2.5. ПРОСТОРОВЕ І КІЛЬКІСНЕ РОЗМІЩЕННЯ РОСЛИН

Ключові слова: строки сівби, норми висіву, способи сівби, глибина сівби
Key words: sowing dates, sowing rates, sowing methods, sowing depth

Під просторовим розміщенням рослин в посіві розуміють спосіб сівби, під кількісним — норму висіву. Ці два поняття розглядаються у тісній взаємодії. Правильне просторове і кількісне розміщення рослин на площі — необхідна умова реалізації сортових (гібридних) особливостей культури.

На посівах важливо дотримуватись відповідності між густотою рослин і рівнем мінерального живлення.

Спосіб сівби і густота посіву залежать від морфологічних особливостей сортів, тривалості періоду їх вегетації. Так, ранньостиглі сорти й гібриди кукурудзи, соняшнику, сої та інших культур, які розвивають меншу вегетативну масу, сіють густіше, а пізньостиглі — розріджено.

Велике значення має також будова листкової поверхні. Сорти пшениці і гібриди кукурудзи з еректоїдним листям краще пропускають світло. Їх густоту збільшують.

Якщо раніше навіть ранньостиглі гібриди кукурудзи вирощували з густотою 40 – 45 тис. рослин на 1 га, то тепер є можливість загущувати посіви до 80 – 100 тис. рослин і за умови достатнього живлення та зволоження мати по 100 ц/га і більше зерна. Те саме стосується пшениці з еректоїдним листям. Зокрема, напівкарликові і карликові сорти пшениці з еректоїдним листям мають 650 – 700 колосів на 1 м^2, що дає змогу збирати по 80 – 100 ц/га і більше зерна.

Строки сівби. Серед польових культур є озимі, ранні і пізні ярі, літні проміжні посіви, відповідно існують і різні строки сівби: осінні, весняні, літні, які залежно від виду і сорту культури можуть бути ранньо-, середньо- і пізньостиглими. Крім того, деякі культури можна висівати в різні строки — рано або пізно навесні, влітку, в літньо-осінній період. Це люцерна і еспарцет, злакові багаторічні трави — вівсяниця (костриця) лучна, грястиця збірна та інші, ріпак, редька олійна, кукурудза на зелений корм. Проте для більшості культур, особливо зернових і технічних, велике значення має дотримування строків сівби. Від цього залежать їх ріст, розвиток, ураження хворобами, шкідниками, засміченість посівів бур’янами.

Способи сівби. Розрізняють звичайний рядковий спосіб сівби з міжряддям 15 – 18 – 20 – 22 см, вузькорядний з міжряддям 7,5 – 12 см, перехресний,

діагонально-перехресний, широкорядний, гніздовий, квадратно-гніздовий, пунктирний (точний), безрядковий, розосереджений (сівба з надвузькими міжряддями, наприклад, 5 см), стрічковий, смуговий.

Звичайним рядковим способом (15 см.) висівають озимі і ярі зернові — пшеницю, жито, тритикале, ячмінь, овес, горох, чину, просо, гречку та ін.; широкорядним (45, 70, 120 см.) — просапні — кукурудзу на зерно і силос, часто і на зелений корм, цукрові та кормові буряки, соняшник, гречку, сою, просо, сорго, насінники трав, баштанні культури та ін.

Точну пунктирну сівбу проводять сівалками точного висівання. Такий спосіб сівби дає змогу економити насіння і дещо підвищити врожайність. Він має переваги порівняно із звичайним нерівномірним при густоті до 1 – 1,5 млн шт. насіння на 1 га і мінімальній ширині міжрядь. При загущенні посіву або при розширенні міжрядь підвищується і коефіцієнт варіації відстаней між рослинами. Тому стосовно зернових (пшениці, ячменю, жита) він не має переваг перед звичайним рядковим.

Норми висіву. Оптимальна густота посіву, достатня кількість поживних речовин, вологи, світла й тепла сприяють утворенню оптимальної для рослин даного виду і сорту польової культури листкової поверхні. Вважається, що посіви зернових і зернофуражних (пшениці, кукурудзи, сорго, ячменю), гороху, картоплі, гарбузів та інших культур повинні мати листкову поверхню близько 45 – 60 тис. $м^2$/га.

При меншій або більшій площі листя рослин погіршуються умови фотосинтезу посіву. Мала площа асиміляційної поверхні не лише знижує продуктивність фотосинтезу, а й через те, що значна частина світлового потоку проникає на поверхню ґрунту, призводить до небажаного підвищення температури ґрунту і повітря в посіві. Внаслідок цього зростають фізичне випаровування вологи з ґрунту і її транспірація рослинами. Потрапляння світла на ґрунт також сприяє росту бур'янів. За надмірної площі листків частина їх у нижніх ярусах затінюється і не бере участі у фотосинтезі, значна кількість поживних речовин і вологи витрачається на створення листкової маси, а отже, знижується врожай зерна, коренів, бульб тощо. У надмірно затінених посівах кукурудзи погано утворюються качани.

Задовільні показники чистої продуктивності фотосинтезу в посівах озимих і ярих зернових, кукурудзи на зерно, цукрових і кормових буряків, картоплі та інших культур — 3 – 4, добрі 4 – 6, дуже добрі — понад 6 г сухої речовини на 1 $м^2$ площі листків за добу.

Польову схожість визначають у середньому за кілька років спостережень у господарстві. Вона залежить від вологи, температури, механічного складу ґрунту, якості підготовки площі, фракції насіння. У зв'язку з цим при механічному формуванні густоти посівів цукрових і кормових буряків подвійної і навіть потрійної посівної норми насіння може бути недостатньо. Все це визначають в

конкретних умовах. Зважають на механічний склад ґрунту, можливість утворення на ньому ґрунтової кірки, потенційну забур'яненість поля, наявність у ґрунті шкідників тощо.

Глибина загортання насіння. У районах достатнього зволоження глибина загортання насіння може бути на 1 – 2 см меншою за глибину передпосівної культивації (у південних районах ця різниця має бути мінімальною). Крім того, на більшості площ потрібно проводити післяпосівне коткування, а для дрібнонасінних культур часто ще й допосівне (багаторічні трави, кормові й цукрові буряки). Коткування треба робити і при надранній сівбі кукурудзи інкрустованим насінням на глибину 2,5 – 3,5 см. Передпосівне коткування забезпечує неглибоке загортання насіння.

2.6. ОБРОБІТОК ҐРУНТУ В СИСТЕМІ ДОГЛЯДУ ЗА ПОСІВАМИ. РЕАКЦІЯ РОСЛИН НА ОБРОБІТОК

Ключові слова: боронування, міжрядний обробіток ґрунту, розпушування

Key words: harrowing, multi-row tillage, loosening

Догляд за посівами включає комплекс агротехнічних, біологічних, екологічних, агрофізіологічних та інших заходів, спрямованих на оптимізацію водного і поживного режимів ґрунту, фотосинтезу, зведення до мінімуму забур'яненості посіву та пошкодження рослин хворобами і шкідниками.

Найдоступнішими, найменш енергоємними та екологічно безпечними є агротехнічні (механічні) заходи догляду. Це насамперед суцільні досходові шарування, до- і післясходові боронування, міжрядні обробітки широкорядних посівів, підкошування травостоїв багато- і однорічних трав. Підкошування іноді застосовують і на посівах коренеплодів (у липні–серпні). Для цього спеціальними пристроями скошують на високому зрізі бур'яни (лободу, щирицю, мишій). Незначне пошкодження листя коренеплодів не має істотного значення, оскільки воно добре відростає за рахунок формування чергової пари листків.

Своєчасний і якісний обробіток в один–два проходи в момент появи проростків бур'янів у фазі «білої ниточки» дуже ефективний. Боронування після появи сходів бур'янів вже не дає бажаних результатів, бо знищується частина зміцнілих сходів, разом з тим створюються кращі умови для росту бур'янів, що залишилися. Своєчасним боронуванням знищуються насамперед сходи двосім'ядольних — щириці, лободи, гірчиці польової, а також односім'ядольних — плоскухи (курячого проса), мишію сизого, зеленого та ін.

Боронування частіше проводять по діагоналі або впоперек напрямку сівби. Важливо додержувати інтервалів між боронуваннями, які визначаються сходами бур'янів у фазі «білої ниточки» і можуть становити 3 – 4, 4 – 5, 5 – 6 днів. Чим

вологіша земля і вища температура, тим швидше з'являються сходи бур'янів і інтервали між обробітками скорочуються.

Іноді потрібно боронувати у два сліди, але доцільніше неодночасно. Другий обробіток краще провести через 4 – 6 год або наступного дня. Тоді можна чіткіше визначити якість боронування і необхідність у повторному обробітку.

На посівах просапних і гороху та інших культур боронування не тільки знищує сходи бур'янів, а й запобігає випаровуванню вологи. Велике значення має воно на посівах багаторічних трав, зокрема люцерни й еспарцету. Посіви люцерни боронують важкими боронами (БЗТ), еспарцету — середніми. Іноді боронують і посіви конюшини. Боронування посівів люцерни починають з першого року їх використання, застосовуючи також голчасті борони (БИГ-3).

Не завжди боронування зубовими боронами є доцільним на зріджених посівах озимих культур.

Отже, при обробітку посівів різними типами борін слід правильно підбирати типи знарядь, визначати строки і глибину обробітку.

Агроекологічне значення міжрядних розпушувань. Основне завдання міжрядних розпушувань — боротьба з бур'янами, підрізання у міжряддях, присипання та підгортання їх у захисних смугах.

Міжрядні розпушування поліпшують умови вегетації рослин, температурний, повітряний, водний, поживний та мікробіологічний режими ґрунту. В Лісостепу і Степу розпушування запобігає утворенню глибоких тріщин, втраті вологи, зменшує перегрівання ґрунту. Посилення газообміну в ґрунті поліпшує діяльність вільноживучих азотфіксуючих бактерій, корисних мікроорганізмів, процеси нітрифікації. Міжрядні обробітки (розпушування) особливо ефективні в Степу та Лісостепу для збереження вологи в посівах. У районах достатнього зволоження на легкосуглинкових і супіщаних ґрунтах головне завдання міжрядних обробітків полягає у боротьбі з бур'янами.

Міжрядний обробіток можна проводити і до появи сходів — по рядках маячних культур (вони сходять раніше за основну культуру), а також застосовувати спеціальні орієнтатори агрегату, які пускають по щілинах, нарізаних під час сівби.

Звичайно, площі, на яких вносили гербіциди, будуть краще очищені від бур'янів, але в другій половині вегетації значна забур'яненість спостерігається на обох фонах. Цьому сприяють дощі, які знижують концентрацію гербіцидів у ґрунтовому розчині. Крім того, гербіциди до цього часто розкладаються в ґрунті. Можливе і деяке послаблення росту рослин під впливом цих препаратів. Рослини кукурудзи, гороху дещо відстають у рості, у них світлішає забарвлення листкових пластинок.

Поєднання міжрядного обробітку з післясходовими боронуваннями дає змогу не тільки добре очистити посів від бур'янів, а й зменшити затрати сукупної енергії на догляд за посівом.

2.7. ЗБИРАЛЬНІ РОБОТИ

Ключові слова: однофазне збирання, потокове, роздільне
Key words: single-phase assembly, streaming, separate

Добре організований цикл збирання врожаю з мінімальними втратами — необхідний завершальний етап технології вирощування культури. Через невдало вибраний спосіб збирання, недостатньо підготовлені збиральні агрегати можуть бути значні втрати зерна, коренеплодів, силосної маси, сіна та ін. Технологічні втрати зерна не повинні перевищувати 2 – 3 %. Значною мірою втрати залежать від застосовуваної техніки. Проте старанне їх регулювання дає змогу звести до мінімуму втрати врожаю зернових.

Розрізняють пряме й роздільне, одно- і двофазне збирання врожаю зерна, кормів, коренеплодів. Так, пшеницю, ячмінь, горох, залежно від умов року і забур'яненості поля, збирають прямим комбайнуванням або роздільним способом. Пряме комбайнування — більш продуктивний процес, пов'язаний з меншими втратами врожаю. Проте гречку, просо, могар, сорго збирають роздільним способом. У них стебла у фазі повної стиглості рослин залишаються зеленими.

Насінники кормових трав (люцерни, конюшини, еспарцету, злакових трав), як правило, збирають роздільно.

При збиранні коренеплодів і бульбоплодів спочатку скошують гичку, бадилля, а потім збирають корені і бульби. Картоплезбиральні комбайни добре працюють на легких супіщаних і легкосуглинкових ґрунтах, а на важкосуглинкових картоплю після підкопування іноді збирають вручну. Для кращої роботи бурякозбиральних комбайнів на цих ґрунтах перед збиранням проводять глибоке розпушування ґрунту біля рядків.

Роздільне збирання насінників трав може бути одно- або дворазовим, двофазним, тобто проводять один або два обмолоти валків.

Двофазний обмолот застосовують здебільшого при збиранні насінників трав через їх нерівномірне достигання. Так, після першого обмолоту валків вівсяниці лучної, грястиці збірної та інших трав їх залишають на полі і через 2 – 3 дні обмолочують повторно.

Люцерну або конюшину слід обмолочувати на току. Якщо в обмолоченій масі залишаються бобики, обмолочують двічі. При обмолоті з валків люцерни, конюшини, лядвенцю, проса, могару або інших дрібнонасінних культур слід добре герметизувати молотильний апарат комбайна. Для обмолоту люцерни й конюшини застосовують також іншу технологію. Голівки знімають («обчісують») з рослин на пні спеціально обладнаним комбайном. Такий ворох голівок і бобиків з домішками сухих стебел і листя обмолочують у стаціонарних
умовах.

Останнім часом розроблено різні технологічні схеми обмолоту хлібів, у тому числі й на току, що мало місце до широкого застосування зернозбиральних комбайнів. Однак цей спосіб застосовується переважно при обмолоті насінників трав, коренеплодів та деяких інших культур.

Цукрові і кормові буряки збирають комбайнами потоковим способом. При потоково-перевалочному способі виключають тривале перебування коренів на полі, бо вони в'януть, погано зберігаються, що призводить до втрат цукрової сировини та кормів.

2.8. ЯКІСТЬ ВИКОНАННЯ ПОЛЬОВИХ РОБІТ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Ключові слова: контроль, якість робіт, вимоги, умови виконання
Key words: control, quality of work, requirements, conditions of execution

Треба суворо дотримуватись строків виконання і технологічних параметрів агротехнічних заходів у системі вирощування та збирання польових культур.

Зяблевий обробіток ґрунту може включати лущення стерні дисковими боронами в 1 – 2 сліди, лемішне лущення, оранку або плоскорізний обробіток ґрунту. Всі ці роботи виконують на задану глибину, що забезпечує добре кришення ґрунту, розмір ґрунтових окремостей, оптимальну висоту гребенів. Якість робіт оцінюють у балах.

Наприклад, при дискуванні стерні попередника кількість грудочок розміром понад 2,5 см не повинна бути більшою 10 на 1 м^2, підрізання бур'янів має бути повним. Таку роботу оцінюють у 2 бали, а якщо буде одна бур'янина на 10 м2 — в 1 бал. Хороша вирівняність оранки оцінюється двома балами, задовільна — одним балом.

Відповідні вимоги ставляться до коткування, завданням якого є вирівнювання та ущільнення поверхневого шару ґрунту із збереженням його певної розпушеності. Сумою балів 8 – 9 робота оцінюється як відмінна, 7 – 8 — добра, 6 — задовільна. Причому грудочок розміром понад 2,5 см не повинно бути більше 10 шт./м2. Якщо їх – 10 шт., оцінка становить 3 бали, 2 – 3 шт. — 4 бали, 9 – 10 шт. — один бал.

Встановлено певні вимоги до комбінованих агрегатів з обробітку підготовки ґрунту до сівби. Так, при роботі агрегатів РВК-3,0, РВК-3,6, АПК-2,5, АПК-5, КПЕ-3,8 з бороною БИГ-3 та кільчасто-шпоровим котком ЗКК-6 відхилення у глибині можуть бути не більше 1,5 см при повному підрізанні бур'янів і відповідній кількості грудочок на 1 м2. Від цього залежить оцінка виконання роботи у балах.

При весняно-літньому обробітку парів можливе відхилення від заданої глибини культивації 1 см (3 бали), 2 см (2 бали), понад 2 см (0 балів).

Ступінь підрізання бур'янів, висота гребенів, кількість грудочок діаметром понад 5 см також оцінюють у балах.

При оцінці рівня виконання технологічних заходів важливо враховувати фактори, які зумовлюють поліпшення або погіршення якості польових робіт взагалі, — агротехнічні, технологічні, технічні, біологічні, екологічні, організаційно-господарські.

2.9. ЗМІШАНІ ТА ПРОМІЖНІ ПОСІВИ

Ключові слова: контроль, якість робіт, вимоги, умови виконання
Key words: control, quality of work, requirements, conditions of execution

Часто плутають поняття «змішані», «сумісні» та «ущільнені» посіви. Власне, всі ці посіви є змішаними, але відрізняються один від одного кількісним і просторовим розміщенням рослин.

На основі узагальнення та існуючих підходів до теорії цього питання розроблено таку класифікацію змішаних посівів, зокрема, однорічних культур:

• змішані — посіви двох і більше культур на корм чи зернофураж, які висівають одночасно або в різні строки неповними нормами в одному рядку або черезрядно і збирають в одну транспортну місткість. Наприклад, вика з вівсом, горох з вівсом, вика + горох + овес, вика + горох + ріпак + овес, кукурудза звичайної рядкової сівби з ріпаком, кукурудза з ріпаком і вівсом, кукурудза з бобовими — соєю, буркуном та ін., конюшина однорічна з райграсом однорічним, буркун однорічний з вівсом, ячмінь з горохом на зерно та ін.;

• сумісні — посіви двох або кількох культур на корм чи зернофураж, висіяних одночасно або в різні строки автономно — стрічками або смугами, які збирають одночасно в одну транспортну місткість або окремо. Наприклад, смугові посіви кукурудзи з горохом або ярою викою на зелений корм, смугові посіви кукурудзи з соєю на зерно, посіви кукурудзи з соєю, буркуном, люпином за схемою 2 – 3 рядки кукурудзи, 2 – 3 рядки бобових та ін.;

• змішані й сумісні одновидові посіви різних сортів або гібридів; бленди — посіви на зелений корм і силос різних за тривалістю вегетаційного періоду сортів або гібридів однієї культури. Через поєднання сортів (гібридів) з різною висотою рослин ці посіви мають вигляд зрізаного конуса або піраміди (звідси назва — бленди). Бленди можна застосовувати в посівах кукурудзи й сорго на силос для поліпшення якості силосної маси і в зеленому конвеєрі для подовження строку використання посіву культури.

Крім перелічених груп виділяють також змішані посіви:

• ущільнені — посіви двох або кількох культур, з них основну культуру висівають повною нормою, а в її міжряддях або рядках — одну–дві культури, які ущільнюють посів, одночасно з основною культурою або в різні строки. Збирають

культури як одночасно в одну транспортну місткість, так і в різні місткості і строки (кукурудза на зерно і силос з гарбузами, кабачками; кукурудза на зерно з квасолею; кукурудза з соєю, бобами, буркуном та іншими культурами на силос);

• підсівні — посіви культур або сумішей на корм і силос з підсівною (підсівними) культурою, яка завдяки післяукісному відростанню дає додатково 1 – 2 укоси (суміш вики або гороху і вівса з підсіванням райграсу однорічного; кукурудза на зелений корм з підсіяною суданською травою або буркуном дворічним). Для підсівання (раніше їх називали вставними) можна використати коренеплідні — моркву, ріпу-стернянку, брукву, турнепс під ранні ярі суміші, кукурудзу на зелений корм та ін.

Змішані, сумісні, підсівні й ущільнені посіви з одночасним збиранням компонентів використовують широко, а ущільнені з окремим збиранням (наприклад, кукурудзи на зерно і силос з гарбузами та квасолею) — недостатньо. Основна причина цього в тому, що немає машин і пристроїв для їх окремого збирання.

Слід зазначити, що ущільнюючі культури, як і підсівні, є проміжними: перші — на площі, другі — в часі.

Принципи складання сумішей. Склад сумішей і норми висіву компонентів слід уточнювати на місцях, враховуючи зональні та регіональні рекомендації.

При доборі культур для однорічних сумішей так само, як і багаторічних, враховують взаємодію компонентів стеблостою. Так, у разі висівання кукурудзи з горохом, чиною, викою ярою і озимою різко погіршується ріст кукурудзи, а з соєю, бобами, буркуном, люпином білим вона добре розвивається. Такі суміші при достатньому зволоженні і на поливах не поступаються за виходом зеленої маси з 1 га і навіть переважають одновидові посіви кукурудзи. На відміну від кукурудзи і суданської трави, овес і ячмінь добре ростуть з горохом, чиною, викою озимою і ярою.

Отже, взаємовплив рослин в агроценозі багато в чому залежить і від кореневих виділень рослин — компонентів сумішей.

Орієнтовно можна рекомендувати такі принципи складання сумішей однорічних трав і кормосумішей:

• в однорічних траво- і кормосумішах, на відміну від багаторічних, не повинно бути видів у рецесивному (полеглому, пригніченому, зі сповільненим ростом) стані. Це знижує загальну продуктивність суміші, якість корму і має бути виключено при складанні суміші; взаємовплив рослин кращий у тих варіантах, де збігаються в часі ріст і розвиток рослин-компонентів;

• слід ураховувати алелопатичну взаємодію компонентів суміші, спричинену кореневими виділеннями (колінами). Через це можливе погіршення росту одного або кількох компонентів суміші. Оскільки зазначений взаємовплив виявляється вже у фазі проростків, слід перевіряти сумісність рослин у суміші. При виявленні негативного впливу одного виду на інший доцільно автономно розміщувати

культури, висіваючи їх окремими стрічками або смугами;

- при доборі компонентів суміші треба враховувати біологічні й екологічні особливості не тільки видів, а й сортів. Так, сівба низькорослих сортів сої у суміші з кукурудзою на силос не дає бажаних результатів, разом з тим при вирощуванні їх на зерно в одновидовому посіві можна мати високий врожай;
- треба створити щільний покрив стеблостою по всій його висоті.

При складанні сумішей, компоненти яких розміщуються у різних ярусах стеблостою, слід враховувати тіньовитривалість рослин нижнього ярусу. В широкорядних посівах з міжряддями 70 см це має менше значення. Проте в міру звуження міжрядь роль світлового фактора для рослин нижнього ярусу в посіві зростає. Більш тіньовитривалі боби, горох, люпин білий, вика яра, ріпак, буркун, соя укісних сортів, менше — щириця біла, окремі види мальви, вика озима (в разі висівання з ранньостиглими сортами жита) та ін.

Порядок складання сумішей. Для кормосумішей добирають компоненти згідно із зональними рекомендаціями, визначають вміст їх у суміші у відсотках і норму висіву в чистому вигляді, переводять її у масову і роблять поправку на посівну придатність насіння. Потім розраховують норму висіву компонентів з урахуванням вмісту їх у суміші у відсотках.

Період вегетації рослин в Україні триває 190 – 220 днів. Польові культури використовують його лише на 55 – 65 %. Це — пшениця, кукурудза на зерно, цукрові та кормові буряки, соняшник, коноплі.

Боротьбу з бур'янами можна ефективно здійснювати і в післяжнивних посівах. Наприклад, післяжнивні посіви гірчиці білої, редьки олійної в суміші з вівсом на корм добре пригнічують бур'яни, знищують їх або сповільнюють ріст і перешкоджають обсіменінню.

Проміжні культури є також ефективним протиерозійним засобом. Вони затримують вимивання ґрунту на полях у другій половині літа і восени. Завдяки висіванню проміжних культур поліпшується і санітарний стан ґрунту, на посівах зменшується кількість збудників хвороб і шкідників. Широке застосування післяукісних, післяжнивних, підсівних і озимих проміжних посівів сприяє загальному підвищенню рівня агротехнічної культури.

Використання проміжних культур на зелене добриво поліпшує родючість ґрунту, його санітарний стан і фізичні властивості. Особливо доцільне воно на віддалених полях сівозміни, куди не завжди вдається вивозити достатню кількість гною через дорожнечу пального.

Резерви післязбирального періоду на полях України великі — принаймні одна третина орних земель. Тому при широкому запровадженні проміжних посівів збільшується коефіцієнт використання землі — кількість врожаїв, які отримують на 1 га сівозміни.

2.10. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ГОСПОДАРСЬКІ ОСНОВИ

РОСЛИННИЦТВА

Ключові слова: системи рослинництва, організація території, структура господарства, спеціалізація, види діяльності

Key words: plant growing system, organization of territory, structure of economy, specialization, types of activity

Для створення раціональної організаційно-господарської системи рослинництва враховують земельні ресурси та особливості землекористування; агрокліматичний потенціал галузі (ґрунти, тривалість вегетаційного періоду рослин, тепловий режим, кількість опадів, їх розподіл по місяцях, періодах вегетації); можливий напрям спеціалізації новостворюваного господарства та оцінку доцільності існуючої спеціалізації; основні культури й структуру посівних площ, сівозміни, організацію виробничих процесів з урахуванням розмірів землекористування та спеціалізації господарства; матеріально-технічну базу.

Земельні ресурси господарства і землекористування, його агрокліматичний потенціал. Напрям спеціалізації рослинництва. Земельні ресурси господарств визначаються зональним розміщенням їх. Найбільші площі орних земель мають господарства степової зони — 4 – 6 тис. га, менші — господарства Лісостепу — 1,5 – 3, іноді 4 – 5 тис. га; ще менші на Поліссі і в західних регіонах України, де висока густота населення. На Поліссі і в західних областях України, в Карпатах більшість сільськогосподарських угідь займають природні луки та пасовища, торф’яні землі. В цих районах є більші можливості для розвитку молочнотоварного тваринництва і менші — для вирощування польових культур, зокрема зернових, соняшнику та ін.

У землекористуванні певне значення має коефіцієнт його видовженості, який дорівнює співвідношенню між довжиною і шириною земельної площі. Оптимальна величина цього коефіцієнта 1 : 1,5 – 1 : 3. На собівартість продукції рослинництва і біоенергетичну ефективність вирощування впливає компактність землекористування, від якої залежать витрати на транспортування продукції, особливо свіжої зеленої маси культур. Тому доцільно, залежно від конкретних умов, створювати кормові сівозміни і пасовища поблизу тваринницьких ферм.

Земельні угіддя мають бути чітко поділені на польові й лучні. Необхідно визначити, які землі перевести в лучний клин, залужити для отримання кормів і т. ін.

Треба розподілити землі також за рівнем родючості і відповідно нанести їх на загальний план землекористування. На плані різними кольорами виділяють ґрунти за рівнем вмісту головних елементів живлення, за реакцією середовища, змиті та заболочені. Так створюють відповідні картограми. У землеробстві неабияку меліоративну роль відіграють лісові насадження, польові лісосмуги, а також система протиерозійних заходів. У системі контурно-меліоративної

організації території (ПСЗ КМОТ) передбачають контурний, контурно-смуговий, контурно-меліоративний та інші види захисту ґрунту.

При контурній системі захисту ґрунтів проектують межі полів по горизонталях і поверхневий стік регулюють переважно агротехнічними заходами. Контурна організація території може бути криволінійною (по горизонталях) і прямолінійною.

Контурно-смугова організація території передбачає проведення фітомеліоративних заходів із внесенням дефекату, вапна, органічних добрив та обробіток ґрунту уздовж горизонталей, тривале залуження окремих смуг. При цьому смугові посіви розміщують лише на полях з чітко вираженими ерозійними процесами.

При контурно-меліоративній організації території поєднують контурне розміщення полів із гідротехнічними спорудами, що запобігають стоку (влаштування валів, засипання улоговин, створення лісосмуг і пологих улоговин). Крім того, здійснюють агротехнічні й фітомеліоративні заходи.

На землях першої технологічної групи (експозиція до 3°) перевагу надають вирощуванню пшениці і ранніх ярих зернофуражних культур та просапних (кукурудзи, соняшнику, сої, цукрових буряків, у кормовій групі — кормовим травам), які займають меншу площу порівняно з площею їх на землях другої і особливо третьої технологічних груп. На цих землях є великі можливості для розвитку тваринництва, зокрема свинарства і птахівництва.

На землях другої технологічної групи (схили 3 – 5°) поряд з виробництвом зерна збільшується виробництво кормів при меншій площі просапних культур. Все це поєднується з розвиненим тваринництвом.

На землях третьої технологічної групи (схили понад 5°) з їх суцільно пересіченим рельєфом перевагу надають молочно-товарному тваринництву за рахунок вирощування багаторічних і однорічних трав, кукурудзи на зелений корм та виробництва зернофуражу. Завдяки розвиненому тваринництву може бути налагоджене також інтенсивне виробництво продовольчого зерна, оскільки такі господарства мають можливість вносити у ґрунт велику кількість органічних добрив (12 – 14 до 20 т/га ріллі). На цій основі інтенсифікують усі галузі господарства.

Напрям спеціалізації господарства і структура посівних площ. Як уже зазначалось, ґрунтово-кліматичні умови визначають основний напрям спеціалізації рослинництва. Він виявляється у структурі (співвідношенні) посівних площ основних груп польових культур: зернових, технічних, кормових. Так, у Степу й Лісостепу посіви зернових займають 55 – 60 % площ, технічних 15 – 20, кормових 25 – 30 %. Ці співвідношення можуть змінюватись. Наприклад, у районах бурякосіяння під цукрові буряки відводять 1,5 – 2 поля сівозміни з 10, а в господарствах, розміщених безпосередньо біля цукрових заводів, їх може бути 2 – 2,5. Якщо у господарствах з розвиненим виробництвом зерна, технічних культур і

тваринництвом кормові культури займають 28 – 32 % ріллі, то у спеціалізованих на виробництві молока і відгодівлі худоби — 35 – 40 % і більше, а в господарствах, що спеціалізуються на вирощуванні свиней і птиці, цей показник зменшується до 15 – 20 %, оскільки в раціонах свиней і птиці більше зерна і менше трав'яних кормів. Співвідношення культур у структурі посівних площ змінюється також за рахунок введення в посіви нових культур. Так, у Лісостепу новою культурою є соя. В окремих господарствах Вінницької, Черкаської і Полтавської областей її посіви займають сотні гектарів. У західному Лісостепу в структурі кормового клину набуває поширення бобова трава — козлятник східний, а в центральному та в південному — суданська трава.

Особливості розміщення польових культур у системі землекористування господарств. Основним організаційно-господарським фактором у системі землекористування є транспортні витрати на перевезення врожаю. При нераціональному розміщенні кормових культур у системі сівозмін ці витрати (на пальне, збільшення кількості транспортних одиниць, оплату праці) можуть значно зростати, що негативно позначається на рентабельності рослинництва, кормовиробництва, тваринництва і господарства в цілому.

У структурі собівартості виробництва кормів витрати на перевезення їх з поля до ферм або місць заготівлі на відстані понад 4 км становлять 60 – 80 % загальної собівартості вирощування кормових культур. Тому соковиті й зелені корми, а також силосні культури слід вирощувати на відстані 2 – 4 км від місця згодовування.

Переведення кукурудзи на силос з польової сівозміни в кормову сприяє також скороченню строків її збирання на 7 – 10 днів. Багаторічні трави тут також вирощують лише в кормовій сівозміні, що дає змогу реалізувати їх біологічну особливість (одержувати врожаї протягом кількох років).

Виробництво сіна (сінажу) доцільно зосереджувати на зайнятих парах польових сівозмін. Слід враховувати і такий важливий агротехнічний та господарський фактор, як забезпечення озимої пшениці кращими попередниками. Водночас виробництво зелених кормів на зайнятих парах недоцільне. Справа в тому, що згодовування кормів у системі зеленого конвеєра триває близько 15 днів. За цей час зелена маса інтенсивно наростає і врожайність культури подвоюється (з 120 – 140 ц/га врожайність вико-житньої або вико-вівсяної суміші досягає 280 – 300 ц/га). Якщо зібрати ці 280 – 300 ц/га на сіно або сінаж, можна отримати відповідно до 60 ц/га сіна і 120 – 150 ц/га сінажної маси, а при згодовуванні протягом 15 днів зеленої маси із зайнятого пару — лише 200 – 220 ц/га, тобто втрачаємо третину виходу корму з тієї самої площі.

Отже, культури на зелений корм доцільно висівати там, де можна буде їх висіяти повторно і отримати ще 1 – 2 врожаї. Тому зелені корми слід виробляти у спеціалізованих кормових сівозмінах, розміщуючи їх безпосередньо біля місць утримання худоби. Винятком є кукурудза на зелений корм. Висіяна густо (250 –

300 і більше тисяч рослин на гектар) звичайним рядковим способом при відповідному удобренні вона вже за 55 – 60 днів нарощує 350 – 400 ц/га, а за 65 – 70 днів — 500 – 600, до 800 ц/га зеленої маси. Тому кукурудзу на зелений корм і в зайнятому пару можна ефективно використати в системі зеленого конвеєра, особливо якщо поле зайнятого пару розміщене недалеко від ферм. Це саме стосується гороху, який до повного наливання бобів може формувати близько 300 ц/га зеленої маси і його можна згодовувати (висіявши в суміші з вівсом) протягом 10 – 15 днів (до молочно-воскової стиглості зерна).

Посіви коренеплідних культур на корм також доцільно розміщувати поблизу форм — у кормових сівозмінах, враховуючи, що в цих невеликих за площею сівозмінах можна організувати їх зрошення.

У польових сівозмінах, великих за площею, зрошення є лише в господарствах, які розміщені біля великих водойм або річок, де організовано державні зрошувальні мережі.

Доцільно зосереджувати в кормових сівозмінах поблизу ферм, крім кормових трав і кукурудзи на силос, також коренебульбоплідні і баштанні культури. Це різко знизить витрати на перевезення кормів. У зрошуваних кормових сівозмінах доцільно також вирощувати багаторічні й однорічні трави на сіно і сінаж, оскільки тут є можливість отримувати 500 – 700 ц/га зеленої маси, тобто вдвічі більше, ніж на незрошуваних землях польових сівозмін, на менших площах посіву.

Комплекс споруд для галузей рослинництва. У господарстві мають бути будівлі для зберігання зерна, коренебульбоплодів, технічної сировини, кормів, зерноочисні споруди, місткості для пального, рідких добрив, пестицидів.

Для зберігання соковитих і грубих кормів біля ферм обладнують кормові двори, де повинні бути під'їзні ваги (для обліку кормів), силосні наземні траншеї, сітчасті башти для зберігання сінної різки, криті сіносховища з установками для досушування сіна, активною вентиляцією та інші необхідні споруди, а також протипожежні засоби.

Матеріально-технічна база рослинництва. Достатнє матеріально-технічне забезпечення рослинництва — один з найголовніших факторів високої ефективності галузі, стабільної врожайності польових культур.

Механізація трудомістких процесів мінімізує ручну працю або дає змогу взагалі обходитися без неї в рослинництві. Разом з тим господарство повинне мати лише необхідний мінімум тракторів, машин, транспортних засобів, різного обладнання, навантажувальної техніки. Надлишок їх пов'язаний з додатковими витратами, а отже, із зниженням рентабельності галузі.

Необхідно вдосконалювати технологію вирощування усіх культур з метою мінімізації технологічних прийомів, поєднання їх, застосування комбінованих агрегатів, зменшення кількості проходів техніки в посівах. Економії енергозатрат сприяють також удосконалення способів збирання хлібів і кормових культур,

скорочення проміжних технологічних операцій, зокрема, перехід на пряме, а не роздільне збирання, більш досконалі способи заготівлі кормів.

Рівень підготовки кадрів. Цей фактор має вирішальне значення для розвитку галузі. Чим більше освічених і відповідно підготовлених кадрів усіх ланок, тим вища ефективність виробництва. Господарства повинні постійно дбати про те, щоб їхні кадри підвищували рівень своєї підготовки.

Лекція 3. НАСІННЄЗНАВСТВО ТА ДОСЛІДНА СПРАВА

План

3.1. Основні показники якості насінного матеріалу
3.2. Підготовка до зберігання і зберігання насіння
3.3. Дослідна справа

3.1. ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ НАСІННОГО МАТЕРІАЛУ

Ключові слова: насіннєвий матеріал, якість насіння, травмування, чистота

Key words: seed quality, seed quality, trauma, cleanliness

Якісний насінний матеріал дає змогу без додаткових енергетичних затрат (добрива, пестициди) забезпечити належний ріст рослин, знизити негативний вплив бур'янів, хвороб, шкідників і на цій основі підвищити врожайність культури і якість одержуваної продукції, поліпшити екологічний стан поля.

Насіння (насінний матеріал) — поняття широке. Це переважно різні плоди — зернівки, сім'янки, однонасінні плоди — боби, горішки, частини плодів, а також органи вегетативного розмноження —бульби, іноді дрібні плоди.

Найпоширенішим насінним матеріалом у рослинництві є зернівки (зернові злаки і зернобобові), сім'янки (соняшник, морква), горішки (гречка, буряки), однонасінні боби (еспарцет, буркун), бульби (картопля, топінамбур) та ін.

Насіння характеризується сортовими, посівними і врожайними

чистота, вологість, енергія проростання, лабораторна схожість, маса 1000 насінин. Велике значення має польова схожість насіння, що залежить від вологості ґрунту, глибини загортання насіння.

Схожість насіння. Від схожості насіння залежить його посівна якість. Відповідні норми встановлені всіх польових культур. Від схожості насіння залежить густота посіву і рівномірність розподілу стеблостою. Схожість насіння

формується у процесі вирощування і значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов, технології вирощування, системи удобрення. На якість насіння впливає його дозрівання та організація збирання врожаю, а також його дообробка (очищення, підсушування, калібрування).

Насінницькі посіви доцільно збирати в повній стиглості. Під час збирання важливо контролювати і здійснювати всі заходи, які зменшують травмування зерна.

Механічне пошкодження зерна призводить до погіршення його якості і зберігання, зниження хлібопекарських, технологічних, посівних якостей тощо.

Насіння пошкоджується під час обмолочування. Ступінь його травмованості залежить від регулювання роботи агрегатів комбайна, біологічної фази розвитку рослин, сорту та виду сільськогосподарських культур. Найшкідливішими є мікропошкодження в зоні зародка зерна, механічні пошкодження зародка та ендосперму.

При висіванні травмованого насіння знижується його схожість, послаблюється розвиток рослин. Так, при пошкодженні зародка паросток втрачає орієнтацію, закручується. На пошкоджених місцях насінини розвиваються колонії грибів, що є частою причиною їх загибелі.

Насіння пошкоджується і на зерноочисних та сушильних машинах. Тому на стадії обробки врожаю необхідно вибирати оптимальний режим сушіння насіння, регулювати трієри та сита, уникати надлишкового застосування зернопультів у процесі дообробки насіння.

Травмування насіння знижує його польову схожість на 15 – 30 %. При висіванні насіння, в якому механічно пошкоджено 10 % маси, врожайність знижується більш як на 1 ц/га. На насінних посівах доцільніше використовувати двобарабанні комбайни.

Здійснення комплексу заходів щодо зменшення травмування зерна економічно вигідне, оскільки забезпечує додатковий вихід насіння. Це важливо при розмноженні насіння еліти й супереліти та першої репродукції нових перспективних сортів польових культур.

Пошкодження оболонки зерна призводить до глибоких фізіологічних змін у зернині, втрат поживних речовин, порушення обмінних процесів, що різко послаблює ріст проростків. Дослідні дані свідчать, що травмування ендосперму насінини пшениці знижує продуктивність рослини на 10 – 20 %, зародка на 27 – 44 %.

Пошкодження насіння знижує посівні якості його при зберіганні.

Заходи щодо зменшення шкоди від травмування насіння і запобігання йому. Одним із основних заходів зменшення шкоди від травмування є протруєння зерен, яке нейтралізує шкідливу негативну дію мікроорганізмів на насіння. Протруєння слід поєднувати з інкрустацією, додаючи пестициди до плівкоутворювача. При цьому треба диференційовано підходити до виду і норми протруювання, уникати

препаратів, які містять ртуть (наприклад, гранозан). Протруювання з інкрустацією слід проводити перед сівбою. Не варто завчасно протруювати насіння з підвищеною вологістю. Протруювання, проведене завчасно, знижує схожість на 20 – 24 %. Інкрустація насіння підвищує врожай озимої пшениці, ячменю, кукурудзи на 3 – 6 ц/га. Закріплені у плівці на насінні пестициди не розпилюються і не змиваються з нього, перешкоджаючи проникненню шкідливої мікрофлори в насіння навіть у ґрунті. Травмуванню насіння запобігають дотриманням технології вирощування на насінницьких площах, що забезпечує рівномірний розвиток рослин на посівах.

Насінники доцільніше збирати в суху погоду комбайнами з використанням жаток, які формують тонкі валки на висоті від ґрунту не менше 15 см. У роки з підвищеною вологістю і при випаданні дощів треба застосовувати пряме комбайнування. Використовувати при цьому слід конструктивно найбільш досконалі комбайни. Посівний матеріал кондиції першого класу необхідно одержувати за одне пропускання через зерноочисні машини.

Чистота посівного матеріалу. Для насінництва важливо мати насінний матеріал з високими показниками сортової чистоти. Наприклад, для пшениці, згідно із стандартом, перша категорія сортової чистоти повинна становити 99,5 %, друга 98 %, третя 95 %. У біологічному рослинництві великого значення набувають показники засміченості насіння бур’янами, ураженість його хворобами, наявність у ньому шкідників. Все це вимагає проведення певних заходів, насамперед застосування гербіцидів. Тому контроль за засміченістю повинен бути суворим і передусім на насінницьких ділянках, де необхідно дотримувати всіх заходів, у тому числі й хімічного захисту рослин. Так, в 1 кг насіння найвищої якості має бути не більше 10 шт. насінин інших рослин, з них насіння бур’янів — не більш як 5 шт., другого класу — 40 шт., у тому числі бур’янів 20 шт. Такі суворі вимоги до вмісту насіння бур’янів цілком виправдані. Коефіцієнт розмноження бур’янів, як і хвороб та шкідників, високий, тому через короткий час вони надто засмічують посіви.

При розмноженні насіння різних репродукцій слід дотримуватись правила: сівбу починати з нижчих, а збирання насінних площ — з вищих репродукцій. Завдяки цьому не допускається змішування насіння навіть у межах одного сорту однієї культури між репродукціями.

Після сівби насіння однієї репродукції сівалку слід добре очистити і навіть незначну частину насіння вищої репродукції посіяти після закінчення сівби на ділянці нижчої репродукції. При переведенні комбайнів на обмолот іншого сорту та культури треба ретельно очистити всі агрегати комбайнів. При переході на обмолот іншого сорту чи іншої культури перший бункер намолоченого зерна доцільно використовувати не на насінницькі цілі, а на фуражні, товарні.

Це не лише сприяє забезпеченню видової та сортової чистоти насіння, а й запобігає механічній засміченості його насінням бур'янів, ураженості хворобами та шкідниками.

Вологість і зберігання насіння. Збереженість посівного матеріалу значною мірою залежить від його вологості. У більшості культур в умовах України вологість насіння не повинна перевищувати 15 %.

Таке насіння добре зберігається протягом тривалого періоду без зниження якостей.

Насіння сільськогосподарських культур після збирання потрібно досушувати, залежно від особливостей культури та вологості насіння. Чим вища вологість насіння, тим меншаю має бути температура сушіння. Слід зазначити, що температура повітря при сушінні має бути не вище 45 °С. Досвід показує, що зерно, зібране при підвищеній вологості, важко піддається сушінню. Вологе насіння бобових погано зберігається, швидко зігрівається, псується. Підвищення вологості насіння навіть на 2 % порівняно із стандартними значеннями зменшує його посівні якості. Таке насіння, як правило, використовують на продовольчі та фуражні цілі.

У насінному матеріалі визначають наявність грибних захворювань, зокрема сажки. Кондиційне насіння за посівними стандартами не повинно містити збудників сажки. Регламентується також вміст у насінні склероцій.

Мікроорганізми, які впливають на посівні і врожайні якості насіння, поділяють на дві групи: мікроорганізми, що уражують насіння під час вирощування, і мікроорганізми, які розвиваються під час зберігання. Сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів при зберіганні зерна складаються при підвищених вологості й температурі. У вологій неочищеній масі вони розвиваються швидко, внаслідок чого температура зернової маси підвищується, що призводить до самозігрівання зерна. Тому після обмолочування обов'язкове очищення зерна з метою зниження його вологості.

Маса насіння і врожайність культури. Від маси 1000 насінин і запасів поживних речовин в ендоспермі злакових або сім'ядолях бобових залежить розвиток сходів рослин. Озимі і ярі хліба та інші культури (соняшник, соя, горох), висіяні високоякісним насінням, дають за інших рівних умов по 3 – 5 ц/га приросту врожаю. Такі посіви густі, мають добре розвинену листкову поверхню, рослини на них менше уражуються хворобами. Від маси насіння, його якості і репродукції залежить врожайність культури.

Ефективним заходом підвищення врожайності культур є калібрування насіння, сівба більших фракцій його. Калібрування, підвищуючи вирівняність насіння, ефективне при одночасному здійсненні комплексу заходів. Щоб мати якісне насіння з високою врожайністю на насінницьких площах, слід зменшувати норму висіву і густоту рослин на 15 – 20 %.

3.2. ПІДГОТОВКА ДО ЗБЕРІГАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ НАСІННЯ

Ключові слова: очищення, сушіння, сортування, калібрування, зберігання, підготовка до сівби

Key words: cleaning, drying, sorting, calibrating, storing, preparing for sowing

Високі посівні кондиції насіння формуються ще в полі, проте на його якості впливає і дообробка насіння на току перед закладанням на зберігання. Насінний матеріал, який надходить від комбайнів, слід негайно очищати на току. Спочатку ворох очищають від механічних домішок — грудочок землі, пилу, частинок стебел і листків, лусочок. Поряд з цим важливим заходом є очищення від насіння бур'янів, а також битого зерна. Домішки і насіння бур'янів здебільшого мають підвищену вологість. Затримка з очищенням зерна від них призводить до самозігрівання його і зниження схожості.

Первинне очищення зерна здійснюють різними машинами (ЗВС-20, ЗАВ-10, ЗАВ-40, ЗАВ-50, ОПВ-2А, КЗВ та ін.).

Після очищення від домішок і насіння бур'янів вологе зерно досушують, дотримуючись температурного режиму. Температура теплоносія в шахтних сушарках (СЗШ-16Р, ЗСШ-8) не повинна перевищувати 65 – 75 °С, в барабанних 110 – 130 °С, зменшення вологості зерна за одне пропускання не більш як 6 %. Для досушування зерна використовують бункери, які вентилюються повітронагрівачами і теплогенераторами, сушильними компресорами КЗР-5.

При активному вентилюванні у складських приміщеннях висота вороху не повинна перевищувати 0,4 м, а температура теплоносія 35 – 40 °С. У південних степових районах насінне зерно сушать на відкритих токах, розстилаючи його тонким шаром, і в разі потреби перелопачують. З метою запобігання самозігріванню, розвитку грибних захворювань і коморних шкідників насіння у зерносховище засипають лише сухим.

Насінний матеріал також сортують. Ваговите вирівняне насіння забезпечує польову схожість, кращий ріст, чистоту посіву (засмічення бур'янами, шкідниками і хворобами). Рослини з такого насіння краще реагують на прийоми вирощування.

Насіння під час сортування пропускають через систему решіт з отворами різних розмірів. Насінні партії не повинні містити дрібно го насіння. Домішки відокремлюють на спеціальних гірках, циліндрах з ворсистим покриттям, на спіральних пристроях-змійках.

Очищене, підсушене й відсортоване насіння закладають на зберігання в попередньо продезінфіковані зерносховища.

Насіння з ділянок розмноження (суперелiта, елiта), призначене для реалізації, затарюють у мішки (не більше 50 кг кожний). На кожний мішок з насінням прикріплюють етикетку, де зазначають назву культури, сорт,

репродукцію, сортову чистоту, дату збирання врожаю, номер партії насіння, назву і номер сортового документа, найменування установи, де виростили насіння. Таку саму етикетку вміщують і в мішок. Кожну партію насіння складають і зберігають окремо. При тривалому зберіганні мішки з насінням перекладають через 6 міс.

Підготовка насіння до сівби. Для підвищення якості посівного матеріалу проводять передпосівну підготовку: протруювання (у разі потреби), повітряно-тепловий обігрів або активне вентилювання. Насіння бобових обробляють нітрагіном. Для кожної культури застосовують відповідну расу бульбочкових бактерій. Іноді в насінному матеріалі люцерни, конюшини, лядвенцю, буркуну, вики озимої є тверде насіння (понад 15 %). Будучи схожим, воно не пропускає воду і вчасно не сходить. Такий насінний матеріал скарифікують —штучно пошкоджують оболонки на спеціальних машинах-скарифікаторах.

Протруювання посівного матеріалу (сухе, напівсухе, мокре, а також знезаражування термічною обробкою) запобігає бактеріальним і грибним хворобам рослин, поліпшує польову схожість насіння.

При протруюванні насіння слід суворо дотримуватись техніки безпеки. Останнім часом для передпосівного обробітку насіння застосовують біологічно нешкідливі препарати — екстракти клітинного соку деяких рослин. Проте широкого застосування цей спосіб ще не набув.

3.3. ДОСЛІДНА СПРАВА

Ключові слова: методи досліджень, лабораторний, лабораторно-польовий, вегетаційний, польовий

Key words: research methods, laboratory, laboratory-field, vegetative, field

У рослинництві використовують різні методи досліджень: польовий, лабораторний, лабораторно-польовий, вегетаційний. Головне значення має польовий метод, вивчення та інтродукція нових перспективних культур. Цим методом досліджують і вирішують більшість теоретичних і практичних питань біології, екології і технології вирощування польових культур.

Різновидами польового досліду є масові та географічні досліди за єдиними схемами, які дають змогу узагальнити одержаний матеріал на великих територіях. За цим принципом працює мережа державних сортовипробувальних дільниць і станцій, які розміщені безпосередньо в господарствах, проводять географічні досліди з вивчення різних культур, сортів, інтродукції нових видів польових культур, ефективності добрив тощо.

Велике значення мають так звані рекогносцирувальні дослідження, які проводять на невеликих ділянках, практично в одній повторності, частіше в колекційно-демонстраційних розсадниках.

Польовий метод, який застосовують у польових дослідах, поєднується з іншими, що дає змогу краще дослідити взаємозв'язок різних факторів впливу на рослину. Найчастіше польовий і лабораторнопольовий досліди поєднують з вегетаційним. Останній проводять у спеціальних приміщеннях — вегетаційних будиночках, на невеликих площах, нерідко з насипного ґрунту, у вегетаційних посудинах, наповнених ґрунтом, піском або розчином солей (водні культури).

Цей метод дає поглиблені дані стосовно реакції рослин на різні фактори вегетації, а також при їх взаємодії. Разом з тим, як зазначав Д. М. Прянишников, вегетаційний дослід більш точний, але менш вірогідний, а польовий — менш точний, проте більш вірогідний.

Для поглибленого вивчення дії біотичних і абіотичних факторів — світла, тепла вологи живлення, біохімічних та фізіологічних процесів у селекції, а останнім часом і для біотехнологічних досліджень використовують камери штучного клімату, а також спеціальні споруди — фітотрони. В них можна моделювати різні режими вегетації (світловий, тепловий, водний, поживний), отримувати кілька врожаїв за рік, що важливо для прискорення селекційного процесу. Все це доповнюється різними методами лабораторних досліджень, під час яких визначають у разі потреби вміст у рослинах азоту, фосфору, калію, кальцію та інших макро- і мікроелементів, білка, клітковини, жиру, безазотистих екстрактивних речовин. При вирощуванні рослин за екологічно чистими технологіями важливо контролювати також вміст у них радіонуклідів, важких металів, дігоксину і фурану та інших шкідливих речовин.

Великого значення у вивченні живлення рослин набувають дослідження із міченими атомами. Цей метод дає змогу вивчати переміщення елементів живлення та інших речовин у рослині.

Дедалі ширше в дослідженнях застосовують електронно-обчислювальну техніку, яка різко скорочує процес узагальнення експериментального матеріалу, дає змогу створювати моделі продукційного процесу, оперативно обробляти інформацію.

Завершальним етапом у процесі досліджень є виробничий дослід, під час якого апробують в умовах виробництва одержані результати, дають їм всебічну практичну оцінку. Виробничі досліди проводять на площах 1 – 2,2 га і більше в 1 – 2-разовій повторності.

Список рекомендованої літератури

1. Антощенкова В. В., Пересада М. О. Роль інновацій у сільському господарстві. Аграрні інновації, 2023, № 22, С. 175–179. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.22.26
2. Базалій В. В., Зінченко О. І., Лавриненко Ю. О. та ін. Рослинництво : підручник. Херсон : Грінь Д. С., 2014. 520 с.
3. Вишневецька О. В. Розвиток інноваційних технологій в рослинництві. Наукові перспективи, 2023, № 10 (40), С. 385–397. DOI: https://doi.org/10.52058/2708-2023-10(40)-385-397
4. Гамаюнова В. В., Корхова М. М., Панфілова А. В. та ін. Пшениця озима: ресурсний потенціал та технологія вирощування : монографія. Миколаїв : МНАУ, 2021. 300 с.
5. Домарацький Є. О. та ін. Водоутримуюча здатність та посухостійкість пшениці озимої залежно від сортового складу за незрошуваних умов Степу. Аграрні інновації, 2023, № 21, С. 146–153. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.21.22
6. Дробітько О. М., Смірнова І. В., Качанова Т. В., Байсен І. Роль ресурсозберігаючої технології No-till в сучасних умовах. Продовольча безпека України в умовах післявоєнного відновлення: глобальні та національні виміри, Миколаїв, 2025, С. 68–71. DOI: https://doi.org/10.31521/978-617-7149-86-5-20
7. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.
8. Каленська С. М., Дмитришак М. Я. Зернові та зернобобові культури. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2019. 357 с.
9. Каленська С. М., Мокрієнко В. А. Рослинництво. Київ: Прінтеко, 2024. 536 с.
10. Кулініч О. М. Рослинництво : підручник. Київ : ЦУЛ, 2021
11. Мазур В. А., Поліщук І. С., Телекало Н. В., Мордванюк М. О. Рослинництво. Частина І. Вінниця: ТОВ «Друк», 2020. 352 с.
12. Мазур В. А., Поліщук І. С., Телекало Н. В., Мордванюк М. О. Рослинництво. Частина ІІ. Вінниця: ТОВ «Друк», 2020. 284 с.
13. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.
14. Каленська С. М., Царенко О. М., Троценко В. І., Жатов О. Г., Жатова Г. О. Рослинництво з основами кормовиробництва. Суми: Університетська книга, 2023. 384 с.
15. Мельник А. В., Троценко В. І., Жатов О. Г. Рослинництво з основами технології переробки. Практикум. Суми: Університетська книга, 2023. 384 с.

16. Польовий А. М., Божко Л. Ю., Шебанін В. С. та ін. Агрометеорологія. Миколаїв: МНАУ, 2019. 436 с.
17. Федорчук М. І., Федорчук В. Г., Коваленко О. А. Практикум з фізіології рослин. Миколаїв: МНАУ, 2020. 200 с.
18. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). [Електронний ресурс]. URL: https://www.fao.org/about/about-fao/en/ (дата звернення: 30.03.2026).

Навчальне видання

Рослинництво

короткий курс лекцій

Частина 1

Укладач:

Артюшенко Валерій Васильович

Формат 60х84 1/16 Ум. друк. арк. 14
Тираж 20 прим. Зам. №__

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.