

Центральноукраїнський національний технічний університет
Міністерство освіти і науки України
Кафедра загального землеробства

Новітні системи землеробства

Методичні рекомендації до проведення
практичних робіт з новітніх систем землеробства
згідно вимог кредитно-трансферної системи навчання для
здобувачів ОПП «Агроінженерія» спеціальності
208 «Агроінженерія» другого ступеня вищої освіти

м. Кропивницький, 2023 р.

Центральноукраїнський національний технічний університет
Міністерство освіти і науки України
Кафедра загального землеробства

Новітні системи землеробства

Методичні рекомендації до проведення
практичних робіт з новітніх систем землеробства
згідно вимог кредитно-трансферної системи навчання для
здобувачів ОПП «Агроінженерія» спеціальності
208 «Агроінженерія» другого ступеня вищої освіти

Затверджено на засіданні кафедри
загального землеробства
протокол № 1 від 31.08.2023р.

м. Кропивницький, 2023 р.

Методичні рекомендації до проведення практичних робіт з новітніх систем землеробства згідно вимог кредитно-трансферної системи навчання для здобувачів ОПП «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія» другого ступеня вищої освіти // В.П. Резніченко – Кропивницький: ЦНТУ, 2023. 52 с.

Методичні рекомендації призначені для здобувачів ОПП «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія» другого ступеня вищої освіти денної та заочної форми навчання. Спрямовані на розвиток практичних навичок і знань з новітніх систем землеробства.

Практичні роботи доповнені додатковим табличним матеріалом, який необхідний для виконання практичних завдань. Методичні рекомендації будуть використані як для аудиторної роботи під керівництвом викладача, так і для самостійної роботи здобувачів.

Укладачі: доц. В.П. Резніченко

Рецензент: Г.А. Кулик, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Практична робота № 1 Сівозміна та розробка систем сівозмін.....	6
Практична робота № 2 Обробіток ґрунту	13
Практична робота № 3 Розрахунок потреби насіння для сівби при вирощуванні польових культур	19
Практична робота № 4 Добір сортів польових культур для сільськогосподарських підприємств	20
Практична робота № 5 Види добрив та їх застосування.....	30
Практична робота № 6 Методи захисту сільськогосподарських культур від шкідників	35
Практична робота № 7 Визначення фізичних властивостей ґрунту	40
Практична робота № 8 Методи екологізації землеробства	45
Список літератури.....	51

ВСТУП

Новітні системи землеробства - – це наука про раціональне використання землі, захист її від деградації, про закономірності відтворення родючості ґрунту з метою вирощування та одержання високих і стабільних врожаїв.

Основним засобом виробництва в сільському господарстві, як відомо, є земля. Одночасно вона є і предметом праці, на який людина активно впливає шляхом внесення добрив, обробітку ґрунту, з тим, щоб отримати максимальну кількість продукції при мінімальних витратах енергії, ресурсів, праці.

Землеробство – основна галузь сільськогосподарського виробництва, яка об'єднує всі рослинницькі дисципліни – рослинництво, кормовиробництво, овочівництво, плодівництво, виноградарство. Завданнями землеробства як галузі є: раціональний обробіток ґрунту, спрямоване регулювання агрофізичних, агрохімічних і біологічних процесів у ньому, забезпечення культурних рослин усіма факторами життя у потрібному співвідношенні, створення умов для стабілізації родючості ґрунту та бездефіцитного балансу гумусу в ньому.

Практична робота № 1

СІВОЗМІНА ТА РОЗРОБКА СИСТЕМ СІВОЗМІН

Мета роботи	Вивчити основні терміни та методики складання систем сівозмін.
Матеріали та обладнання	Навчальні плакати, підручники, довідники, методичні вказівки, зошит.

Інформаційний матеріал

Сівозміною називають науково обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур і парів у часі, по території або лише в часі.

Послідовне проходження культури через всі поля сівозміни називається чергуванням культур на території. Тоді, як чергування культур у часі - це правильна зміна одних рослин іншими на даному полі за роками. Основою сівозміни є науково обґрунтована структура посівних площ, що є співвідношенням площ під різними культурами і чистими парами, вираженим у процентах до загальної сівозмінної площі. Вона розробляється відповідно до спеціалізації господарства.

Ротація сівозмін - інтервал часу, протягом якого сільськогосподарські культури і пар проходять через кожне поле у послідовності, передбаченій схемою сівозміни. Тривалість ротації (кількості років) дорівнює кількості полів сівозміни в натурі на території. Розміщення культур по полях може бути різне, але всі вони повинні щорічно займати по одному полю.

Схема сівозміни – це перелік сільськогосподарських культур і парів за порядком їх чергування у сівозміні.

Полями називають рівні площі ріллі, на які розбивається сівозміна згідно схеми при нарізанні.

Ланка - це частина сівозміни, яка складається з двох, трьох культур або чистого пару і однієї-трьох культур. Вони бувають трав'яні (трави - пшениця - просапні), зернобобові (горох - пшениця - просапні), просапні (кукурудза на зелений корм - пшениця - просапні), парові (пар - зернові - зернові). Кожна сівозміна складається з 2-4 ланок, які починаються з найкращої ланки (трав'яної, парової, зернобобової).

Попередником називається сільськогосподарська культура або пар, що займали дане поле в минулому році.

Якщо у господарстві вирощується одна сільськогосподарська культура, то вона, називається монокультурою.

Структурою посівних площ - є співвідношення посівних площ окремих сільськогосподарських культур або їхніх певних груп (у процентах) до загальної площі ріллі в господарстві. Структура посівних площ є основою для розробки сівозмін і залежить від спеціалізації господарств, ґрунтово-кліматичних та організаційно-господарських умов.

Культура, яка висівається на одному місці протягом 2-3 років називається повторною. Коли тривалість вирощування культури дорівнює, або більше за ротацію сівозміни, її називають беззмінною.

Методика складання схем сівозмін:

- встановлюють розмір та кількість полів;
- визначають кількість полів під кожною культурою;
- визначають склад збірних полів, якщо такі є у сівозміні;
- визначають попередники для найбільш цінних культур;
- підбирають покривну культуру для багаторічних трав, при вирощуванні їх у сівозміні;
- інші культури, які залишились, розміщують по кращим попередникам;
- складають ланки і з'єднують їх між собою у схему, яка забезпечить найбільш ефективне використання після дії пару та багаторічних трав;
- якщо у сівозміні є проміжні культури, то визначають місце для їх сівби;
- встановлюють тип і вид сівозміни.

Попередники для окремих польових культур у сівозміні.

Під попередником розуміють сільськогосподарську культуру, яка займала дане поле у попередньому році, або пар. Для визначення місця культури в сівозміні приймається до уваги її народногосподарське значення, біологічні особливості, технологію вирощування, а також природно-економічні умови господарства.

Озимі культури в сівозміні розміщуються після чистих і зайнятих парів та непарових попередників.

Паром називається поле, на якому протягом певного періоду не вирощують сільськогосподарські культури, але його якісно і вчасно обробляють, удобрюють і знищують бур'яни. Пари бувають чисті і зайняті. Під чистими парами розуміють поля, на яких не вирощували сільськогосподарських культур протягом вегетаційного періоду. Основним завданням його є очищення ґрунту від бур'янів та нагромадження в ньому вологи і поживних речовин. Залежно від часу проведення основного обробітку чисті пари поділяють на чорні і ранні. Чорні пари починають обробляти улітку або восени після збирання попередника. Основний обробіток раннього пару починають навесні наступного року, а після збирання попередника обмежуються лише поверхневим обробітком поля. Перевага надається чорним парам, які в умовах недостатнього зволоження в змозі забезпечити вирощування високих урожаїв озимих культур. На час сівби озимої пшениці в ґрунті такого поля накопичуються значні запаси вологи та поліпшується поживний режим. Чисті пари (до 10-15 % сівозмінної площі) впроваджують у степових та південних і східних районах лісостепової зони України (до 4-8 %), насамперед на забур'яненних полях та для вирощування сортового насіння зернових озимих культур.

Тоді як, у лісостеповій та поліській зонах України озимі культури висівають переважно після зайнятих парів, тобто тих, на яких вирощують культури, що рано звільняють поле. Тому, зайняті пари створюють гарні передумови для раннього обробітку ґрунту та наступних культур.

Зайняті пари бувають на суцільні та просапні. У суцільних зайнятих парах парозаймаючі культури сіють рядковими або вузькорядними сівалками. На таких

парах вирощують різні кормові культури, а саме конюшину та еспарцет на один укіс, вико-вівсяну чи горохово-вівсяну сумішку на зелений корм, озиме жито та пшеницю на зелений корм тощо.

Просапні пари займають культурами та проводять міжрядний обробіток. Тут висівають ранню картоплю, кукурудзу, соняшник, топінамбур (земляна груша).

За рахунок зайнятих парів можливо вирішити, як економічні так і агротехнічні завдання, а саме забезпечення високим врожаєм та відновлення ґрунтів за рахунок збагачення їх органічними рештками. Важливо відзначити, що поле звільнюється рано, що забезпечує можливість обробити ґрунт під наступні озимі культури за технологією напівпару.

Також, розрізняють пари спеціального призначення – кулісні та сидеральні.

Кулісний пар - це чистий пар, на якому висівають високостеблові рослини (куліси). В основному, такі пари висівають у степових районах України, як один із заходів, що сприяє затриманню та накопиченню снігу, попередження вимерзання озимих та підвищенню запасів ґрунтової вологи. Вони складатися з одного або з двох – трьох рядків рослин, що висівають літом. Відстань між кулісами має бути, кратною ширині захвату культиватора або ширині посівного агрегату.

Сидеральний пар – це пар, який зайнятий рослинами, що будуть використані на зелене добриво. Переважно, висівають бобові, а саме люпин та буркун.

Висівання озимих культур проводять після не парових попередників, які звільняють поле за 2-3 тижні до сівби (кукурудза на силос, горох, озимі та ярі колосові культури). Важливо відзначити, що краще поле у сівозміні відводять під озиму пшеницю, а вже потім - під жито та озимий ячмінь, оскільки озима пшениця більш вимоглива до умов вирощування, відповідно її розміщують після кращого попередника.

Також, вимогливими до умов вирощування є цукрові буряки, тому для підвищення їх урожайності важливим є вибір правильного попередника. Що стосується цукрових буряків, то найкращим попередником є озимі. Їх у сівозміні розміщують на тому самому полі не раніше ніж через 3-4 роки.

Картопля у польовій сівозміні вирощують переважно після озимих. Також, гарними попередниками для картоплі є люпин та інші зернобобові культури.

Озимі, зернобобові, цукрові буряки є гарними попередниками для кукурудзи та ярих зернових. Якщо сільськогосподарські поля відрізняються родючістю, то при систематичному внесенні добрив та при застосуванні високої агротехніки та системи захисту кукурудзу вирощують в повторних посівах.

Соняшник висівають після озимих або просапних культур. Задля запобігання засміченню наступних постів падалицею соняшнику, рекомендується його розміщувати передпросапними культурами або перед чистим паром. Його розміщують тому самому полі не раніше ніж через 7-8 років поспіль.

Картопля, кукурудза та цукрові буряки – гарні попередники для зернобобових культур, а саме для гороху, чини, сої, люпину та сочевиці, оскільки поля після цих попередників досить чисті від бур'янів і забезпечені достатньою кількістю поживних речовин.

Добрими попередниками є також озимі та ярі зернові культури. Круп'яні культури (гречку, просо) розміщують у сівозміні після просапних (крім соняшнику), озимих та ярих культур. Добрими попередниками для проса є зернобобові і багаторічні трави (табл. 1.).

Таблиця 1 Попередники для польових культур

Культури	Попередники у порядку зменшення їх придатності
Озимі зернові	Пари, багаторічні трави, зернобобові, озимі по чистому пару, просапні.
Ячмінь, овес, гречка	Просапні, зернобобові, озимі, однорічні трави.
Просо	Багаторічні трави, просапні, озимі, зернобобові.
Картопля і кормові коренеплоди	Озимі, зернобобові, однорічні трави, багаторічні трави, картопля.
Цукрові буряки	Озима пшениця, зернобобові.
Кукурудза	Озимі, зернобобові, просапні, кукурудза на силос,
Соняшник	Озима пшениця, ячмінь.
Однорічні трави	Просапні, ярі зернові.
Багаторічні трави	Підпокровні посіви під ячмінь, овес, віко-вівсяні суміші, озима пшениця, озиме жито

Що стосується, багаторічних трав, то їх зазвичай вирощують у польових сівозмінах. Вони є гарними попередниками, залишають багато післяжнивних та кореневих решток, а також забезпечують ґрунти природнім азотом

Багаторічні трави сіють під покрив озимих і ярих зернових культур (можна підсівати їх і під покрив вико-вівсяної сумішки, кукурудзи на зелений корм та проса). Безпокровні посіви багаторічних трав вирощувати економічно не вигідно, крім того, вони дуже заростають бур'янами.

Таблиця 2. Попередники під овочеві культури.

Культура	Попередники
Капуста	Горох, картопля, морква, буряки, помідори, огірки, кукурудза на силос.
Огірки	Коренеплоди, капуста, цибуля на ріпку, помідори, картопля, горох.
Помідори, перець, баклажани	Огірки, капуста, бобові, коренеплідні, кукурудза на силос.
Морква, пастернак	Картопля, огірки, капуста рання, однорічні бобові трави, помідори, баклажани, гарбузи, цибуля.
Столовий буряк	Огірки, капуста рання, картопля, помідори, бобові, цибуля.
Горох, квасоля	Картопля, огірки, помідори, столовий буряк, цибуля, капуста

У польових сівозмінах посіви багаторічних трав використовують один рік. При використанні їх протягом двох-трьох і більше років висівають сумішки бобових і злакових багаторічних трав.

Принципи складання ланок та повних схем сівозмін.

Для вирощування провідних культур і раціонального використання земель у господарстві, запроваджують систему сівозмін, що передбачає оптимальне поєднання кількох сівозмін у господарстві.

Однак, у кожному господарстві крім ріллі є й інші сільськогосподарські угіддя іншого призначення: землі під багаторічними плодовими та лісовими насадженнями; природні кормові угіддя тощо.

Польове господарство організовують після складання плану землекористування всіх сільськогосподарських угідь, частиною якого є план організації території, щодо продуктивного використання земель, введення сівозмін.

З метою складання проекту землекористування необхідно вивчити і систематизувати:

- плановокартографічні, земельно-облікові, земельно-оціночні та інші відомості про стан і перспективи розвитку підприємства;
- здійснюють обстеження земель та розробляють заходи щодо їх раціонального використання;
- обстежують гідротехнічні ґрунто-захисні споруди, захисні лісові насадження, внутрішньогосподарську мережу доріг, господарські будівлі, польові стани, табори для тварин, джерела водопостачання;
- складають план розміщення культур за останні два роки.

За результатами обстежень складають експлікацію земельних угідь.

Для розробки сівозмін особливе значення має вивчення відповідних ознак орних земель. Усі орні землі поділяють на кілька категорій за рівнем їх родючості, еродованості тощо, що дає змогу правильно розмістити сівозміни на території господарства.

Також, до проекту землекористування необхідно розробити заходи для покращення використання земель, розміщення виробничих підрозділів, організації сівозмін та кормових угідь, охорони ґрунтів, водойм та повітря.

Після можливої трансформації земельних угідь на підставі виконаних оцінок та обстежень приступають до розробки структури посівних площ безпосередньо у господарствах.

До головних критеріїв раціональної структури посівних площ відносять ту кількість продукції, що виробляється на 1 га орних земель при мінімальних витратах праці та коштів на одиницю продукції. Для досягнення цієї мети необхідно здійснити підбір сільськогосподарських культур з урахуванням їх вимог до умов вирощування та ґрунтово-кліматичних умов господарства, тобто використовувати районовані сорти. Також, окрім величини майбутнього врожаю обраних культур, необхідно врахувати його якість призначення. Одночасно порівнюють між собою особливості зернових та кормових культур.

Для визначення розмірів площі посівів сільськогосподарських культур, необхідно мати обсяги виробництва продукції, що визначається відповідно до плану державного замовлення та внутрішніх потреб господарства, а також на планову врожайність даної культури.

Плановий урожай визначають шляхом детально аналізу фактичної врожайності за останні п'ять років та план агротехнічних заходів на період освоєння сівозміни.

Площі посівів кормових культур планують з урахуванням кількості кормів, які можна мати з природних кормових угідь, відходи рільництва, овочівництва та промислового виробництва, впровадження ущільнених, післяукісних та післяжнивних посівів.

На основі розробленої структури посівних площ та агровиробничої характеристики ґрунтів визначають кількість сівозмін і їх площі, склад культур, розмір та кількість полів кожної сівозміни.

Визначаючи кількість сівозмін та розподіляючи культури між ними, враховують віддаленість від населених пунктів і тваринницьких ферм, і з урахуванням інших організаційно-господарських особливостей.

Кожен тип сівозміни має бути правильно розміщеним на території господарства. Так, польові сівозміни необхідно розміщувати на польових землях та вододілах крутизною до 3°. Тоді, як кормові, прифермські сівозміни мають бути розміщені на родючих ґрунтах неподалік від тваринницьких комплексів, що сприятиме високому урожаю кормових культур та зменшує транспортні витрати.

На луки і заплави використовують для вирощування кормових лукопасовищних сівозмін, що сприяє підвищенню їх продуктивності.

Овочеві, рисові та інші спеціальні сівозміни, що потребують додаткового водозабезпечення, розміщують на окультурених ґрунтах неподалік від населених пунктів, водних джерел та в умовах зрошення.

Ґрунтозахисні сівозміни розміщують на схилах крутизною 3-7° для захисту ґрунту від водної ерозії.

Розмір та кількість полів у сівозміні визначається з розрахунку, щоб кожна сільськогосподарська культура (або група їх) займала одне або кілька цілих полів. Також, для раціонального використання сільськогосподарської техніки поля повинні мати по можливості правильну прямокутну форму і приблизно однаковий розмір, при відхиленні від середнього розміру в межах 3-5 %.

Поля, що розміщені на схилах необхідно нарізати впоперек схилу, задля зменшення виникнення ризиків ерозійних процесів. Також, необхідно звернути увагу на те, щоб поля не перетиналися річками, лісами і мали зручні під'їзди.

Схему чергування культур, система обробітку ґрунту та удобрення, заходи боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами сільськогосподарських культур розробляють після встановлення кількості полів у сівозміні, ,

Завершується перший етап введення сівозміни у виробництво після нарізання полів.

Поступовий перехід до прийнятого чергування культур, який триває кілька років (3-4 роки) називається освоєння системи сівозмін. Сівозміна вважається освоєною, коли розміщення культур на її полях відповідає прийнятій схемі з дотриманням меж полів сівозміни та прийнятої технології вирощування кожної сільськогосподарської культури.

Для кожної введеної сівозміни розробляють окремі плани освоєння або плани переходу до сівозміни, в яких спочатку відмічають розміщення на полях культур за попередні 2-3 роки та поля, зайняті озимими та багаторічними травами. З урахуванням максимально вимогливих культур, до родючості ґрунту, у сівозміні, визначають найоптимальніше місце для сівби та відповідних попередників для культури, парові поля і вже після цього розміщують решту культур.

Також паралельно розробляється технології вирощування сільськогосподарських культур (обробіток ґрунту, систему захисту посівів тощо), що передбачають поступовий перехід від існуючої в господарстві технології до запланованої.

Особлива увага приділяються тим полям, де під час освоєння сівозміни заплановані посіви після поганих попередників.

Після фактичного розміщення культур, а саме після весняної та осінньої сівби, необхідно контролювати освоєння сівозміни, відповідно до ротаційної таблиці для кожної сівозміни.

Під час ротації можливі відхилення від встановленого чергування культур, вони бувають не виправданими та такими, що виникли на практиці (загибель озимих під час перезимівлі), такі поля засівають іншими культурами з урахуванням того, щоб їх урожай компенсував відповідний збір рослинницької продукції і вони були гарними попередниками для наступних культур у сівозміні.

У господарстві оформляють книгу історії полів на кожному із сівозмін, де у хронологічному порядку записують відомості про кожне поле, а саме:

- розміщення культур,
- систему обробітку ґрунту та добрив,
- проведені заходи під час догляду за посівами та захисту від бур'янів, шкідників і хвороб тощо.

Книгу історії полів, за звичай, веде головний агроном господарства.

Зміст заняття. Користуючись плакатами, підручниками, таблицями, вивчити основні види сівозмін та вивчити методику складання схем сівозмін. Навчитися визначати основних попередників під сільськогосподарські культури. Вивчити основні принципи складання ланок та повних схем сівозмін.

Завдання 1. Вивчити основні параметри складання проекту землекористування.

Завдання 2. Вивчити основні сівозміни та вміти розрізняти їх.

Завдання 3. Підібрати найкращі попередники для озимих культур.

Завдання 4. Визначити оптимальні попередники для бобових та просапних культур.

Зміст звіту. Результати виконання завдань. Короткий конспект інформаційного матеріалу у робочому зошиті.

Практична робота № 2

ОБРОБІТОК ҐРУНТУ

Мета роботи	Вивчити прийоми основного, передпосівного та післяпосівного обробітку ґрунту, агровимоги щодо їх виконання. Навчитись розробляти систему обробітку ґрунту спрямовану на забезпечення рослин сприятливими умовами для росту і розвитку, розробка системи захисту рослин, приодоохороні заходи, збереження і підвищення родючості ґрунтів.
Матеріали та обладнання	Навчальні та довідкові посібники, методичні вказівки, навчальні плакати, підручники.

Інформаційний матеріал

Під обробітком ґрунту розуміють механічний вплив на нього при допомозі робочих органів машин і ґрунтообробних знарядь за для створення найкращих умов для росту і розвитку сільськогосподарських культур.

До основних завдань обробітку ґрунту можна віднести наступні:

- розпушення орного шару ґрунту, що сприятиме регуляції водного, повітряного, теплового, а також поживного режимів ґрунту;
- створення оптимальних умов розвитку кореневої системи сільськогосподарських рослин;
- знищення бур'янів, шкідників та збудників хвороб культурних рослин;
- збагачення ґрунту поживними речовинами за рахунок післяжнивних решток, органічних і мінеральних добрив;
- захист ґрунту від ерозійних процесів;
- створення оптимальних умов загортання насіння на науково-обґрунтовану глибину та догляд за посівами.

Під час обробітку ґрунту виконуються наступні технологічні процеси: перевертання, розпушування, кришіння, перемішування, вирівнювання та ущільнення.

Одноразова дія на ґрунт ґрунтообробними машинами і знаряддями називається прийомом обробітку ґрунту, до яких відносять: оранку, лушення, культивацію, боронування, шлейфування, коткування, фрезування, плоско різний обробіток.

Перший, основний обробіток ґрунту, є найбільш глибоким обробітком після збирання попередньої культури. Від суттєво змінює будову кореневмісного шару ґрунту. Основний обробіток ґрунту поділяють на полицевий, що проводиться за допомогою полицевих знарядь з повним або частковим перевертанням шарів ґрунту, безполицевий, що не передбачає перевертання шарів, а також глибоке рихлення з підрізанням бур'янів (культивація, чизелювання).

Поверхневий обробіток ґрунту передбачає здійснення лушення, культивації, боронування, шлейфування, прикочування з глибиною не більше 16 см.

Тоді як за спеціального обробітку ґрунту проводять фрезування (на торф'яних ґрунтах), плантажна оранка (під багаторічні насадження), ярусна оранка (меліорація солонців, а також дерново-підзолистих ґрунтів), лункування, щілювання, кротування.

Оранка -це один з найважливіших прийомів основного обробітку ґрунту. Для проведення оранки застосовують плуги різних конструкцій.

За рахунок проведення полицевої оранки відбувається обертання орного шару, з подальшим розпушуванням та перемішуванням, і підрізанням підземної частини рослин.

Оранку необхідно проводити в установлені агротехнічні строки за фізичній стиглості ґрунту при вологість ґрунту в межах 40-60% повної вологості.

На глибину оранки впливають ґрунтово - кліматичні умови, біологічні особливості сільськогосподарських культур, що вирощуються, рівень забур'янення сільськогосподарських угідь тощо.

Оранка на глибину в межах до 20 см називається мілкою, 20-22 см - звичайною, більше 22 см -глибокою, а понад 40 см - плантажною.

Способи оранки поділяються на загінну та реверсивну (гладенька).

Загінна оранка може бути виконана всклад або врозгін. Техніка загінної оранки починається з поділу поля на загінки прямокутної форми, де довжина загінки відповідає довжині поля, тоді як ширина кратна ширині захвату орного агрегату.

Оранку всклад починають з середини загінки, а в кінці її агрегат повертають вправо, при цьому посередині загінки утворюється звальний гребінь. Оранку врозгін починають з правого боку загінки, а в кінці її агрегат повертають вліво і посередині загінки утворюється розгінна борозна. Розбивання поля на непарну кількість загінки (три, п'ять), сприяє зменшенню кількості гребенів і борозен.

При здійсненні двох перших проходів необхідно виконати технологічне регулювання плуга для виконання якісної оранки. Після оранки поля вирівнюють. У гірських районах, в умовах зрошення та на дослідних ділянках проводять гладеньку оранку при застосуванні спеціальних балансирних або оборотних плугів.

Після збирання попередньої культури проводиться лушення, що забезпечує подрібнення, розпушування, часткове перевертання та перемішування ґрунту, підрізування бур'янів з наступним загортанням їх решток у верхньому шарі ґрунту.

Культивация ґрунту передбачає суцільний або міжрядний обробіток культиваторами, який забезпечує подрібнення, розпушення, часткове перемішування та вирівнювання ґрунту, підрізування бур'янів. Вона сягає глибини 14 см.

Боронування- це обробіток ґрунту боронами, під час якого відбувається його подрібнення, розпушування і вирівнювання, знищення паростків і сходів бур'янів. Для здійснення боронування застосовують зубові, сітчасті, пружинні та ротаційні борони.

Коткування виконують для ущільнення і подрібнення брил, за часткового вирівнювання поверхні за використання котків по фізично стиглому ґрунті.

Під системою обробітку ґрунту розуміють комплекс заходів, що здійснюються у певній послідовності відповідно до поставлених завдань і ґрунтово-кліматичних умов.

Виділяють наступні системи обробітку ґрунту: основний, передпосівний обробіток під ярі культури, обробіток під озимі культури, післяпосівний обробіток та протиерозійний(табл. 2.1)

Таблиця 2.1. Система основного обробітку ґрунту

Культури	Попередик - Операції
Озимі культури	Чорний пар - лущення ґрунту в один або два сліди відразу за збиранням попередньої культури; - внесення добрив; - глибока літньо- осіння оранка; - снігозатримання; - раннє весняне боронування та культивації протягом літа: перша - 10-12 см; друга – 8-10см, третя - 6-8 см.
	Ранній пар орють рано весною у агрегаті з важкими боролами, вносять органічні та мінеральні добрива. У подальшому догляд як за чорним паром.
	Зайнятий пар - поле засівають культурою, яку рано збирають (травень - липень), обробіток залежить від парозаймальної культури; - після гороху та кукурудзи на силос – дискування і культивації; - однорічні трави на сіно – дві три культивації по мірі з'явлення сходів бур'янів.
	Непарові попередники поєднують дискування та наступну оранку, або лише дискування важкими дисковими боролами; - дискування в поєднанні з оранкою, або плоско різним обробітком; - удобрені та чисті від бур'янів поля - поверхневий обробіток замість оранки.
Ярі культури	Поліпшений зяблевий обробіток ґрунту. 1. Після культур рядкової сівби: - на чистих від бур'янів полях, або засмічених малорічними бур'янами – лущення ґрунту вслід за збиранням попередника через 2-3 дні, оранка через 10-15 днів після лущення; - засмічені коренепаростковими бур'янами - лущення дисковими знаряддями на глибину 6-8 см, через 10-15 днів лемішними на 14 - 16 см, після з'явлення розеток бур'янів – оранка на потрібну глибину для виснаження бур'янів; - засмічені кореневищними бур'янами - обробіток дисковими знаряддями у двох поперечних напрямках на глибину 10-12 см, а після появи шилець бур'янів – оранка на глибину 20 – 22см. Глибина зяблевої оранки або плоско різного обробітку ґрунту визначається біологічними особливостями вирощуваних культур.
	Після культур рядкової сівби: - на чистих від бур'янів полях, або засмічених малорічними бур'янами – лущення ґрунту вслід за збиранням попередника через 2-3 дні, оранка через 10-15 днів після лущення. - засмічені коренепаростковими бур'янами - лущення дисковими знаряддями на глибину 6-8 см, через 10-15 днів лемішними на 14 - 16 см, після з'явлення розеток бур'янів – оранка на потрібну глибину для виснаження бур'янів. - засмічені кореневищними бур'янами - обробіток дисковими знаряддями у двох поперечних напрямках на глибину 10-12 см, а після появи шилець бур'янів – оранка на глибину 20 – 22см. Глибина зяблевої оранки або плоско різного обробітку ґрунту визначається біологічними особливостями вирощуваних культур.
	У районах вітрової ерозії: - плоскорізний обробіток ґрунту та оранка без перевертання поверхневого шару.
	Після просапних культур: - ґрунт чистий від бур'янів і розпушений – культивація на глибину заробки насіння; - після соняшнику, кукурудзи: дискування на глибину 10-12 см, 6-8 см відповідно, через 10–15 днів оранка; - після цукрових буряків, картоплі лущення не проводять, оранка або розпушення плоскоізними знаряддями в один захід.
	Багаторічні трави: - дискування у двох напрямках, культурна оранка на глибину більше 20 см.
	Обробіток ґрунту в умовах перезволоження: - лущення методом закритого дренажу, боронування, коткування, рядкова оранка і т. д.

До основних завдань передпосівного обробітку ґрунту відносять:

- вирівнювання поверхні ґрунту і створення мульчувального шару, що запобігає випаровуванню вологи;
- знищення паростків бур'янів.

Під ранні ярі культури здійснюють:

- весняне боронування зябу;
- культивуацію з боронуванням перед посівом впоперек напрямку зяблевого обробітку на глибину загортання насіння.

Під пізні ярі культури здійснюють наступні операції:

- ранньовесняне боронування в два сліди;
- дві культивації перед сівбою.

Система післяпосівного обробітку ґрунту має на меті ущільнення верхнього шару ґрунту для підвищення рівня вологи; руйнування ґрунтової кірки; розпушення ґрунту для покращення аерації; зменшення випаровування вологи та підтримання оптимальної для рослин щільності ґрунту; знищення кількості паростків сходів бур'янів; регулювання густоти посіву культурних рослин.

Ущільнення верхнього шару після сівби досягається при допомозі коткуванням. Ґрунтова кірка, що утворюється після зливових дощів, до появи сходів, руйнують боронуванням або коткуванням.

При вирощуванні просапних культур проводять міжрядні обробітки культиваторами та підгортання – присипання ґрунтом основи стебел культурних рослин для знищення бур'янів.

Густоту посівів культурних рослин регулюють боронуванням поля до і після появи сходів, а також культивацією відповідними робочими органами та пристосуваннями.

Система заходів післяпосівного обробітку ґрунту специфічна для кожної культури і залежить від ґрунтових і кліматичних умов, ступеня забур'яненості поля і стану рослин.

Таблиця 2.2. Система обробітку ґрунту в 10-пільній польовій сівоzmіні для південносхідних районів степової зони України

	Обробіток ґрунту			
	Культура	Основний	Передпосівний	Післяпосівний
1	Чорний пар	Плоскорізнний-розпушення ґрунту на глибину 28-30 см, під час внесення гною – глибока оранка.	Ранньовесняне боронування зябу боролами БІГ-3, різноглибинні культивації від 12-14 до 6-8 см.	
2	Озима пшениця		Передпосівна культивація на глибину 6-8см.	Боронування важкими боролами в 1-2
3	Кукуруд за на зерно	Лущення дисковими лущильниками на глибину 6-8см, повторне лущення на 12-14см, оранка на глибину 25-27 см.	Боронування зябу, культивація на глибину 10-12 см, передпосівна культивація на глибину 8-10 см в агрегаті з боролами.	Досходове та післясходове боронування, 1-3 міжрядні обробітки на глибину 6-8 і 5
4	Ярий ячмінь	Лущення боролами БІГ-3 на глибину 6-8	Боронування зябу,	Коткування посіву

		см культивация на глибину 10-12 см культиватором КПП-2,2, розпушування на глибину 20- 22 см	культивация на глибину 6-8 см в агрегаті з боролами	
5	Кукурудза на силос	Лущення на глибину 6-8 см боролами БІГ-3, культивация на глибину 10-12 см культиватором КПП-2,2, глибоке розпушування на глибину 25-27 см культиватором КПП-2-150	Боронування зябу, культивация на глибину 10-12 см. Передпосівна культивация на глибину 8-10 см в агрегаті з боролами	Досходове та післясходове боронування, 1-3 міжрядні обробітки
6	Озима пшениця	Культивация на глибину 10-12 см культиватором КПП-3,8 в агрегаті з БІГ-3 або комбінованими агрегатами АКП- 2,5	Боронування зябу, культивация на глибину 10-12 см, передпосівна культивация на глибину 6-8 см	Ранньо-весняне боронування для розпушення грунту, знищення бур'янів
7	Кукурудза на зелений корм з підсівом багаторічних трав	Лущення дисковими лущильниками на глибину 6-8 см, внесення органічних добрив, оранка на глибину 25-27 см	Боронування, культивация на 10- 12 см, передпосівна культивация на 8- 10см в агрегаті з боролами	Досходове та післясходове боронування
8	½ поля одно- та ½ поля багаторічних трав	Плоскорізний- лущення боролами БІГ-3, розпушування на глибину 20- 22 см	Боронування зябу, культивация на глибину 6-8 см в агрегаті з боролами	Коткування
9	Озима пшениця	Лущення стерні дисковими лущильниками на глибину 6-8см, після багаторічних трав мілка оранка на глибину, 15-16см, після однорічних трав культивация глибину 10-12 см	Боронування, передпосівна культивация на глибину 6-8 см в агрегаті з боролами	
10	Соняшник	Лущення стерні боролами БІГ-3, культивация на глибину 10-12 см культиватором КПП-2,2, розпушування на глибину 25-27 см	Боронування зябу, культивация на глибину 10-12 см. Передпосівна культивация на глибину 6-8 см в агрегаті з боролами	Досходове та післясходове боронування, 1-3 міжрядні обробітки на глибину 8-10, 6-8, 5-6 см

Таблиця № 2.3 Агровимоги до прийомів обробітку ґрунту.

Показник	Вимоги
Лущення стерні:	- Одночасно із збиранням урожаю.
Строк:	- Відповідно до агроправил.
Глибина:	- Повне.
Підрізування бур'янів та стерні:	- Немає.
Огріхи:	- У першій половині встановленого строку.
Оранка:	- Встановлена або з відхиленням 1 см.
Строк:	- Рівномірна по всьому полі.
Глибина:	- Брил з діаметром понад 10см майже немає (площа брил менш як 5-10%)
Рівномірність обробітку:	- Гребенів немає.
Брилатість риллі:	- Повне.
Гребенястість:	- Немає.
Загортання дернини і післяживних решток:	

Огріхи:	
Оборювання кінців поля:	- Кінці полів оборані.
Боронування:	- У встановлений строк.
Строк:	- 4-5 см і більше.
Глибина розпушування:	- Брил з діаметром понад 5 см немає.
Бриластість:	- Поверхня рівна.
Вирівняність ріллі:	- Немає.
Огріхи:	
Культивація з боронуванням:	
Строк:	- У першій половині встановленого строку;
Глибина розпушування:	- Встановлена.
Бриластість:	- Брил немає.
Вирівняність поверхні:	- Вирівняна.
Підрізування бур'янів:	- Повне.
Огріхи:	- Немає.
Коткування:	
Строк:	- Вслід за попереднім обробітком або сівбою.
Ступінь ущільнення верхнього шару ґрунту:	- Ґрунт ущільнений помірно.
Бриластість:	- На поверхні брил діаметр 3 м немає.
Огріхи:	- Немає.
Міжрядний обробіток:	
Строк:	- У першій половині встановленого строку.
Глибина розпушування:	- Встановлена.
Підрізування бур'янів:	- Повне.
Пошкодження і загортання рослин:	- Пошкоджених і загорнутих рослин немає.
Огріхи:	- Немає.

Зміст заняття. Користуючись плакатами, підручниками, довідниками, скласти систему обробітку ґрунту під дану вам культуру з вказівкою контролю якості виконання польових робіт.

Завдання 1. Скласти обробіток ґрунту під озиму пшеницю, зона - степ України, ґрунт – чорнозем звичайний, попередник - пар, вноситься 5-10 т/га гною і 3-5 ц/га мінеральних добрив NPK, поле засмічене багаторічними кореневищними і малорічними бур'янами.

Завдання 2. Скласти обробіток ґрунту під озиму пшеницю в зоні степу України, ґрунт – чорнозем звичайний важкосуглинкований, попередник - зайнятий пар, поле засмічене малорічними бур'янами, мінеральні добрива 2-5 ц/га.

Завдання 3. Скласти обробіток ґрунту під озиму пшеницю в зоні степу України, ґрунт - чорнозем звичайний, попередник - соя, внесення мінеральних добрив - 3-5 ц/га, поле засмічене малорічними і багаторічними коренепаростковими бур'янами.

Завдання 4. Культура - цукровий буряк, зона - лісостеп України, ґрунт - чорнозем, попередник – озима пшениця, поле засмічене малорічними бур'янами, мінеральних добрив - 6-8 ц/га.

Зміст звіту. Результати виконання завдань.

Практична робота № 3

РОЗРАХУНОК ПОТРЕБИ НАСІННЯ ДЛЯ СІВБИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

Мета роботи	Вивчити основні якісні показники посівного матеріалу та способи сівби
Матеріали та обладнання	Навчальні плакати, підручники, довідники, зразки насіння, методичні вказівки, калькулятор.

Інформаційний матеріал

Під нормою висіву розуміють певну кількість або масу насіння сільськогосподарських культур, яка потрібна для засівання одиниці площі і забезпечення оптимальної густоти сходів. Вона залежить від біологічних особливостей культури, сорту, строку і способу сівби, природних умов окремих районів, господарського призначення врожаю, попередника, якості насіння.

При встановленні норми висіву враховують також вологість ґрунту, забезпеченість рослин поживними речовинами, забур'яненість поля та площу живлення, яка потрібна для нормального росту і розвитку рослин.

При визначенні норми висіву для зернових беруть до уваги ще й здатність їх кущення: озимі, які мають вищу здатність до кущення, можна висівати з меншою нормою висіву, а ярі культури, які менше кушаться - з вищою. Для кожної культури та її сорту залежно від ґрунтових та погодних умов треба встановлювати таку густоту посівів, щоб урожай був найвищий.

Норма висіву зернових культур складає в межах 100-250 кг/га, кукурудзи - 30-35, а дрібнонасінних культур – 3-8 кг/га. Для зернових культур її підвищують у районах з більшою вологістю. Як правило, норми висіву зменшують на більш родючих ґрунтах, при внесенні підвищених норм добрив і кращому обробітку ґрунту.

Критеріями правильного вирішення питання оптимального стеблостою є величина врожаю та його якість. Сучасні технічні засоби механізації дають змогу практично забезпечити задану густоту посіву будь-якої культури треба лише правильно визначити доцільну площу живлення рослин.

Норму висіву збільшують на 10-15 % на забур'янених ґрунтах і при запізненні з сівбою. Крім того, норма висіву залежить від способів сівби. Так, при перехресному та вузькорядному способах сівби висівають на 10-15 % насіння більше, ніж при звичайному рядковому.

Норма висіву визначається кількістю зерен на 1 га. Для кожної культури в певній зоні встановлено оптимальну густоту рослин на 1 га посіву, що забезпечує вирощування високого врожаю. Знаючи масу 1000 зерен і посівні якості насіння, можна встановити вагову норму його висіву в кілограмах на 1 га посіву .

Вагову норму висіву (Н), кг/га, обчислюють за формулою:

$$H=(K*M*1000)/П$$

де К-кількість насінин на 1 га, млн. шт.;

М- маса 1000-насінин, г;

П - посівна придатність насіння, %.

Посівна придатність насіння (П) визначається у відсотках за наступною формулою:

$$П = (Ч * С) / 100$$

де: Ч – чистота насіння, %;

С – лабораторна схожість, %.

Глибина загортання насіння має важливе значення для розвитку рослин, що залежить від багатьох факторів, а саме:

- розмір насіння (чим воно крупніше, тим глибше його можна загортати) Мілкіше загортають насіння культур, яке під час проростання виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту. На легких ґрунтах насіння висівають глибше, ніж на важких, де для нього під час проростання не вистачає повітря, а в ранньовесняний період — і теплоти;

- рівномірність розміщення насіння за глибиною, оскільки при загортанні на різну глибину воно проростає неодноразово, що зумовлює потім неодноразове досягання врожаю. Якщо сівбу проводять в оптимальні строки, насіння висівають на глибину, прийнятну для даної культури, а при запізненні з сівбою, коли верхній шар ґрунту пересихає, його загортають глибше.

Зміст заняття. Користуючись методичними вказівками, навчальними плакатами, підручниками, довідниками та зразками насіння навчитися розраховувати потребу в посівному матеріалі.

Завдання 1. Яка вагова норма висіву насіння люцерни якщо на гектар потрібно висіяти 4 млн. насіння з масою 1000 зерен 2,6 г., чистотою 99 і схожістю 96%.

Завдання 2. Розрахуйте кількісну норму висіву насіння ячменю, якщо норма за масою становить 240 кг/га, маса 1000 насінин – 42 г., чистота насіння 99 %, лабораторна схожість 94%.

Зміст звіту. Результати виконання завдань.

Практична робота № 4

ДОБІР СОРТІВ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Мета роботи	Вивчити основні методи підбору для сівозміни попередників, сортів та гібридів, підготовки насіння до сівби.
Матеріали та обладнання	Довідники, методичні вказівки.

Інформаційний матеріал

Необхідність розробки сортової технології стосовно конкретної ґрунтово-кліматичної зони викликає створення і впровадження у виробництво нових

високопродуктивних сортів та гібридів сільськогосподарських культур, які відзначаються різною адаптивністю до умов вирощування і агротехнічних заходів. Для повноцінної реалізації потенціалу сортів та гібридів, необхідно враховувати його вимоги до екологічних та біологічних факторів, а також визначити індивідуальну реакцію на окремі технологічні прийоми, що являє великий практичний інтерес при їх застосуванні в ресурсозбережних та інтенсивній технологіях.

До складу будь-якої технології вирощування рослинницької продукції входять:

- підбір попередників,
- підбір сортів (гібридів),
- підготовка насіння до сівби та сівба,
- система обробітку ґрунту (основного, передпосівного та догляду за посівами),
- захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів,
- застосування добрив та агрохімікатів,
- система збиральних робіт.

Підбір попередників.

Основою кожної системи виробництва рослинницької продукції є сівозміна. Сівозміна є провідною ланкою зональної системи землеробства та ефективним агробіотичним чинником, який у рослинництві слід використовувати максимально.

Роль попередника у сучасній технології вирощування рослинницької продукції різностороння. В залежності від попередника визначають технологічну схему вирощування.

Підбір попередників повинен здійснюватися на основі врахування біологічних особливостей культури, спеціалізації господарства, технології вирощування, ґрунтово-кліматичних умов, фітосанітарного стану ґрунту, регулювання поживного та водного балансу агроценозів, попередження процесів ерозії та дефляції, технічних можливостей товаровиробників.

Правильне розміщення культури в сівозміні дає можливість збільшити її урожайність не тільки завдяки попередженню хвороб і пошкодженню шкідниками, зниженню забур'яненості поля, але й покращанню воднофізичного режиму ґрунту, більш раціональному використанню поживних речовин.

Для більшості сільськогосподарських культур встановлено період повернення їх у сівозміні на попереднє поле, дотримання якого запобігає нагромадженню шкідників і збудників хвороб у ґрунті. Для зернових культур він становить 2-3 роки, цукрових буряків – 4-6, соняшнику – 8-10, льону, люпину – 6-7 років. За цей період під впливом розвитку корисної мікрофлори ґрунт оздоровлюється. Сьогодні велика частина земель із великих аграрних підприємств потрапляє у дрібні приватні, фермерські та присадибні. В них різко збільшується кількість повторних посівів, що спричиняє їх монокультурне використання. Фітосанітарна ситуація на цих землях може дуже швидко погіршитись, що зумовить необхідність застосування великої кількості хімічних засобів захисту рослин. Для цих земель потрібно розробляти обґрунтоване чергування культур, виходячи з природних умов і спеціалізації.

Правильне чергування культур дає можливість застосовувати раціональну систему обробітку ґрунту і на основі цього протягом всієї ротації сівозміни підтримувати оптимальний водний і поживний режим ґрунту, успішно здійснювати боротьбу з бур'янами, шкідниками і хворобами, з максимальною ефективністю використовувати добрива, і в кінцевому результаті – підвищувати рівень родючості ґрунту. У разі вирощування в сівозміні рослин-фітомеліорантів – буркуну, люцерни, на солонцюватих і осолоділих ґрунтах значно поліпшується біологічна активність ґрунту. При розробці сівозмін для конкретного господарства з будь-якою спеціалізацією слід користуватись рекомендаціями щодо розміщення сільськогосподарських культур після попередників (табл. 4.1, 4.2). Не допускати сусідства ярих і озимих культур, тому що в іншому випадку будуть створюватися умови для швидкого поширення інфекції багатьох хвороб (іржа, борошниста роса та інші) і шкідників (шведська муха, гессенська і т. д.)

Таблиця 4.1. Оцінка попередників

Культура	Попередник															
	Трави багаторічні бобові	Трави однорічні	Горох, вика	Люпин на зелену масу	Люпин на зерно	Кукурудза на силос	Кукурудза на зерно	Пшениця озима	Жито озиме	Ячмінь	Овес	Картопля рання	Картопля пізня	Льон	Буряки цукрові	Соняшник
Пшениця озима	х	х	х	х	уд	д	н	н	н	н	уд	х	уд	х	н	н
Жито озиме	х	х	х	х	уд	д	н	н	н	уд	н	х	уд	х	н	н
Ячмінь	х	х	х	х	х	х	х	д	д	н	уд	х	х	х	х	уд
Овес	х	х	х	х	х	х	х	д	д	уд	н	х	х	х	х	уд
Кукурудза	х	х	х	х	уд	уд	х	х	х	х	х	х	х	х	х	уд
Горох, соя, вика	н	уд	н	н	н	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	д
Люпин	н	уд	н	н	н	д	х	х	х	х	х	х	х	х	х	д
Льон	н	уд	н	н	н	д	х	х	х	х	х	х	х	х	х	д
Буряки цукрові, ріпак	д	д	д	уд	д	уд	уд	х	х	д	д	д	д	уд	н	н
Картопля	х	х	х	уд	х	д	д	х	х	д	д	н	н	х	х	н
Соняшники	н	х	х	уд	х	х	уд	х	х	х	х	х	х	х	уд	н

Примітка: х – найкращий, д – допустимий, уд – умовно допустимий, н – недопустимий попередники

Таблиця 4.2 Періодичність чергування культур у сівозміні, роки

Культура	Полісся	Лісостеп	Степ
Пшениця озима	2 – 3	2 – 3	1 – 3*
Жито озиме	1 – 2	1 – 2	1 – 2
Ячмінь, овес	1 – 2	1 – 2	1 – 2
Кукурудза	можливі повторні посіви**		
Горох, вика, чина, соя, нагут	3 – 4	3 – 4	3 – 4
Гречка	1 – 2	1 – 2	1 – 2
Просо	2 – 3	2 – 3	2 – 3
Люпин	6 – 8	6 – 7	–
Буряки цукрові, кормові, ріпак	3 – 4	3 – 4	3 – 4
Картопля	2 – 3	2 – 3	1 – 2
Льон	5 – 7	–	–
Соняшник	–	7 – 8	7 – 9
Капуста	6 – 7	6 – 7	6 – 7
Трави багаторічні бобові	3 – 4	3 – 4	3 – 4

Примітка:

* – у Степу можливий повторний посів пшениці озимої після пшениці, яку вирощували після пару чорного;

** – повторний посів до 3 – 4 років з перервою, що відповідає строку повторного посіву.

Підбір сортів (гібридів)

Сорт є надійним і економічно вигідним фактором підвищення врожайності культури, за будь-якої технології вирощування. Сучасні сорти та гібриди повинні максимально відповідати інтенсивним та індустріальним технологіям вирощування. Створені у світі селекціонерами сорти і гібриди зернових культур мають потенціал продуктивності, який ще не реалізований у виробництві. Межа продуктивності зернових не тільки не досягнута, але навіть і не встановлена. Вона підвищується в міру селекційного поліпшення сортів і оптимізації умов вирощування. Однак у виробничих умовах, рівень продуктивності реалізується на одну третину, а в деяких випадках – лише на 10-20%. Головна причина недоборів врожаю – невідповідність

сортів технології та економічним ресурсам поля, і навпаки: невідповідність технології біологічним особливостям сортів та економічним ресурсам. Потенціал продуктивності сучасних сортів та гібридів зернових культур на сьогоднішній день далеко перевищує 14,0 т/га. Вони толерантні до підвищення рівня азотного живлення, високої щільності стеблостою і практично не мають потреби в застосуванні ретардантів. Збиральний індекс англійських пшениць (0,6) наблизився, на думку фахівців, до максимально можливого. З появою сортів напівінтенсивного типу істотно зросли врожайність і валові збори зерна. Селекція високопродуктивних низкорослих сортів інтенсивного типу, що вимагали високого агрофону і диференційованої агротехніки, максимально точного обліку біології сорту і рослин, не супроводжувалася відповідним прогресом землеробства у виробничих умовах. У результаті сорти, що забезпечують вагоме збільшення врожаю в умовах високої культури землеробства на етапах їхнього створення і сортовипробування, у виробництві різко знижували врожайність. З іншого боку, адаптивні властивості інтенсивних сортів часто не відповідали екологічним умовам вирощування. Сучасні високопродуктивні сорти зернових культур повинні характеризуватися стійкістю до хвороб і шкідників, адаптованістю до умов навколишнього середовища та високою якістю зерна. Для кукурудзи сучасні високопродуктивні гібриди повинні характеризуватися придатністю до механізованого вирощування та збирання, що сприятиме зменшенню розриву між біологічною і фактичною врожайністю. Зміна клімату в останні роки, зокрема, підвищення середньорічних температур та збільшення ризику посухи, вимагають вирощування інтенсивних, високопродуктивних та посухостійких сортів. У нашій країні створені найбільш зимостійкі та засухостійкі сорти зернових культур, ряд високопластичних сортів, добре пристосованих до різних ґрунтовокліматичних умов. Підвищення екологічної стійкості сортів, як найважливішого біологічного фактора інтенсифікації технологій, особливо важливе в зв'язку з тим, що значна частина земельної площі нашої країни характеризується або вкрай холодним, або вкрай посушливим кліматом. Становить значний інтерес напрямок селекції із створення агрохімічно ефективних сортів (АЕС), які забезпечують зниження витрат мінеральних добрив на 30% і більше. АЕС рослин є, як правило, стійкими до екстремальних умов. Модель сортів цього типу включає фізіологічні ознаки, що характеризують стійкість рослин до вилягання, толерантність до стресових факторів (абіотичних і біотичних), а також показники, що корелюють з активним поглинанням і раціональною витратою елементів живлення. Вагоме значення в підвищенні віддачі сорту при внесенні добрив має не тільки потужний розвиток кореневої системи, але насамперед активна її фізіологічна діяльність: підвищений приплив вуглеводів до коренів, більш тривале функціонування зародкових і придаткових коренів, підвищений вміст фізіологічно активних метаболітів та ін. При підборі сортів та гібридів сільськогосподарських культур необхідно враховувати реакцію їх на засоби інтенсифікації. Відповідно до цієї особливості всі сорти та гібриди можна поділити на:

- інтенсивні,
- напівінтенсивні (пластичні),
- екстенсивні сорти (гібриди).

Інтенсивні сорти та гібриди, порівняно від напівінтенсивних, вимагають високої інтенсифікації технології вирощування. В умовах зниження використання засобів інтенсифікації різко зменшують урожайність. За обмеженого ресурсозабезпечення (добрив, засобів захисту тощо) на менш родючих ґрунтах та після задовільних попередників, де потенційні можливості інтенсивних сортів не можуть бути реалізовані повною мірою, доцільно використовувати **пластичні сорти**, які за даних умов здатні формувати середні рівні врожаїв.

Екстенсивні сорти – це сорти, які дають не високий, але стабільний урожай при обмеженні використання добрив та інших заходів інтенсифікації і характеризуються низьким потенціалом продуктивності. Також у сільськогосподарському виробництві застосовують суміші видів, сортів та гібридів польових культур. Мета поєднання в посіві різних за морфологічними, екологічними та біологічними властивостями представлених категорій може бути різною. В агрофітоценозах здебільшого вирощують один сорт, який має свої сортові ознаки росту і розвитку, періоди вегетації, формування врожаю, відношення до екологічних чинників. На відміну від природних фітоценозів, чисті сортові посіви мають певні характерні особливості, такі як: тривалість вегетаційного періоду, використання сонячної енергії, просторове розміщення наземних та підземних органів, їх габітус, однобічне використання елементів живлення, стійкість до несприятливих умов тощо. Тому для якомога повнішого використання чинників життя відповідно до росту продуктивності та якості врожаю, використовують **багатосортові й багатолінійні популяції**. Посіви сумішей певних видів польових культур (гетерогенні посіви) на зерно і корм, залежно від конструкції посіву, називаються **змішаними, сумісними, підсівними або ущільненими**, а посіви сумішей гібридів, сортів, або сортів і гібридів однієї культури – **блендами** (пірамідами).

Основними принципами формування блендів є:

- агрокліматична відповідність сортів, що залучаються до ценозів,
- їх адаптаційна різнобічна реакція – відповідь певним умовам поля,
- достатній рівень гетерогенності агробіологічних параметрів і властивостей сортів у поєднанні з їх біологічною й технологічною сумісністю;
- технологічна простота формування, вирощування, збирання сумісних посівів,
- їх агроенергоекономічна доцільність та ефективність.

Залежно від мети вирощування з таких посівів можна мати: корми з більшим вмістом протеїну; посів, що не вилягає завдяки наявності в ньому виду або сорту з такою властивістю; суміш з компонентів, які мають різний період вегетації. Це інколи необхідно для збільшення періоду згодовування, поліпшення якості силосу тощо. Крім того, така полікультура в багатьох випадках сприяє кращому росту рослин – компонентів суміші. Це добре видно в сумішах ярої вики з вівсом, озимої вики з житом, де злакові компоненти краще ростуть порівняно з їх чистими посівами.

У полікультурах практично не виявляється стомлення ґрунту. При вдалому підборі рослин суміші більш стійкі проти хвороб, шкідників і бур'янів. Добір сортів і

гібридів сільськогосподарських культур є також альтернативою застосування хімічних регуляторів росту (інгібіторів, ретардантів, дефоліантів, десикантів). Для ефективного захисту рослин у сівозміні потрібно спрогнозувати видовий склад шкідників, хвороб і бур'янів. Це дасть змогу використати в посівах певний сорт, намітити реальні заходи захисту рослин, максимально знизити застосування хімічних речовин, поліпшити екологічну ситуацію середовища. При виборі сорту озимих культур товаровиробники звертають увагу лише на його господарські ознаки, такі як: потенційна урожайність, якість зерна, висота рослин тощо. Але не враховують ознаки сорту (адаптацію): зимо- та морозостійкість, посухостійкість, стійкість до збудників хвороб та шкідників. Без врахування цих ознак неможливо отримувати щорічно стабільний та якісний врожай озимих культур.

Адаптивний сорт (гібрид) має відповідати таким характеристикам:

- різнитися великою екологічною пластичністю, давати врожай за широкої амплітуди змінюваних умов;
- відзначатися скоростиглістю;
- мати високу конкурентоздатність щодо бур'янів, стійкість до хвороб і шкідників;
- давати високий господарський урожай – насіння, бульб тощо;
- реагувати на поліпшення умов вирощування;
- бути придатним для вирощування в суміші з іншими культурами.

Адаптивно-зональне розміщення виробництва, ефективне використання природно-кліматичних умов, новітніх технологій гарантує розкриття генетичного потенціалу гібридів кукурудзи на 70- 80%. Біокліматичний потенціал України дає можливість вирощувати основні види сільськогосподарських культур. Впровадження розроблених на принципах адаптивного рослинництва технологій вирощування сучасних сортів є суттєвим засобом збільшення виробництва продукції рослинництва. Ефективність усіх факторів інтенсифікації технологій вирощування сільськогосподарських культур повинна підвищуватися на основі дедалі зростаючого рівня агротехніки. Сучасні сорти з високою потенційною продуктивністю більшою мірою «сканують» нерівномірний розподіл абіотичних і біотичних факторів середовища, тому завдання щодо одержання стабільних урожаїв нині набуває все більшої актуальності. Це потребує перегляду всієї концепції рослинництва та розробки стратегії його адаптивної інтенсифікації, яка ґрунтується на використанні адаптивного потенціалу всіх біологічних компонентів агроєкосистем.

Підготовка насіння до сівби та сівба Важливим фактором сучасної інтенсивної технології є високоякісне насіння сільськогосподарських культур, що забезпечує високий потенціал врожайності, має хороші посівні якості, оброблене захисностимулюючими речовинами, внаслідок чого придатне для посіву на кінцеву (без додаткового формування) густоту стояння. Якісний насіннєвий 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. Для посіву за інтенсивними технологіями

допускається кондиційне насіння високих репродукцій. Насіння якісно підготовлене, відкаліброване, для більшості культур оброблене інсектицидними та фунгіцидними протруйниками, надзвичайно високої якості. Внаслідок цього стало можливим різко зменшити норми висіву, наприклад ріпаку – до 2,5-3,0 кг/га, цукрового буряку – до 1,0-1,1 посівної одиниці, що різко відрізняються від норм висіву в недалекому минулому. Посівні та врожайні якості насіння залежать від умов вирощування. Формувати якість насіння потрібно починати з вирощування на насіннєвих ділянках, у насінницьких сівозмінах. Щоб одержати насіння з високими посівними якостями зібране зерно доробляють, тобто очищують від рослинних решток, незрілого насіння, насіння інших культур, бур'янів, комах. Післязбиральну доробку зерна доцільніше здійснювати на потокових лініях типу «Петкус» або механізованих токах, де окремі машини для первинного очищення, сортування, просушування і затарювання об'єднані в одну поточкову лінію. Для очищення, просушування, сортування насіння використовують машини ОВП-20А, ЗАВ-20, ЗАВ-40, ОС-4,5А, КЗС- 40 та ін. Його очищують від домішок насіння бур'янів, щуплого і битого насіння культури, підбираючи відповідні решета і трієри. Важко відокремлювані домішки, близькі за розмірами до насіння основної культури, відокремлюють на очисних машинах, використовуючи аеродинамічні властивості, щільність і особливості поверхні насіння та домішок. При цьому легко відокремлюється насіння бур'янів із великою парусністю і невеликою масою, наприклад, насіння редьки дикої від насіння ячменю, пшениці, люпину на пневматичних сортувальних столах ПСС-2,5. Ріжки з насіння жита можна відокремити за допомогою розчинів відповідної щільності. На гірках, у циліндрах із повстяною поверхнею відокремлюють вівсюг від насіння вівса. На гірках з гвинтоподібною поверхнею (змійках) очищують насіння гороху, вики від битого насіння цих культур та насіння інших культур і бур'янів. Для очищення насіння дрібнонасінних бобових трав, льону від насіння бур'янів із шорсткою поверхнею (кускути, пажитниці п'янкої та ін.), його обробляють залізними ошурками і пропускають на електромагнітних машинах. Насіння кукурудзи, соняшнику, цукрових буряків, ріпани та інших культур калібрують, тобто розділяють на окремі фракції за розмірами (довжиною, товщиною, шириною). Каліброване насіння висівають сівалками точного висіву, що забезпечує рівномірний розподіл насіння на площі. Обов'язковим агротехнічним прийомом передпосівної підготовки насіння є протруювання (знезаражування) від грибних і бактеріальних захворювань рослин, які знаходяться на поверхні або усередині насінин, бульб тощо, а також підгризаючих ґрунтових шкідників. Протруювання, проведене завчасно, підвищує схожість на 20-24%. Найбільш поширеним і високоефективним є знезараження насіння за типом **інкрустування**, тобто протруювання з фіксуванням захисних сполук на насінні вільними речовинами.

У практиці вирощування багатьох культур широко застосовують **дражування** насіння – нашаровування на насінні захисних поживних органічних і мінеральних речовин із метою надання йому зручної для висівання кулястої форми. До дражуючих сумішей додають органо-мінеральні поживні суміші, мікродобрива, бактеріальні препарати, протруювачі й активізуючі ріст речовини. При використанні

дражованого насіння необхідно враховувати, що при проростанні воно вимагає більшої кількості вологи для отримання сходів. Щоб забезпечити більш ранню сівбу пізніх ярих культур (кукурудзи), використовують **гідрофобізацію** насіння – покриття насіння плівками з речовин, які розчиняються в ґрунті за умови достатнього зволоження і лише за температури, сприятливій для проростання насіння даної культури. Для знезаражування доцільніше використовувати комплексні препарати, що діють не тільки на хвороби, а й на ґрунтових шкідників. Якщо немає можливості зробити інкрустування насіння, у такому випадку знезаражування проводять іншими способами, наприклад, напівсухим або зі зволоженням.

Напівсухе протруювання плівчастих хлібів (ячмінь, овес, просо) можна проводити розчином формаліну. На 1 т насіння беруть 30 л розчину, який складається з 1 частини 40%-го формаліну і 85 частин води. Обприскане і ретельно перемішане насіння витримують під брезентом упродовж 4 годин, а потім просушують. При мокрому протруюванні на 1 т насіння беруть 100 л розчину (1 частина 40%-го формаліну і 300 частин води).

Проти летючої сажки пшениці та ячменю застосовують **термічне знезараження** насіння. Насіння замочують у воді при температурі +28...+32°C протягом 4 годин (за цей період спори проростають), а потім витримують при температурі +52...+53°C протягом 7-8 хв. (спори гинуть). Після цього насіння охолоджують у холодній воді й підсушують. Застосовують також однофазне прогрівання насіння протягом 4-4,5 год. при температурі +45...+46°C за допомогою машини КТС-0,5. Одним із прийомів підготовки насіння до сівби є **повітряно-теплове обігрівання**. Насіння витримують під сонячним випромінюванням протягом 3-5 днів або проводять активне вентилявання підігрітим до +30...+35°C повітрям.

Насіння зернобобових культур перед сівбою **інокулюють**, тобто обробляють нітрагіном, ризоторфіном, азотобактерином – препаратами, які містять бульбочкові бактерії або вільноживучі в ґрунті азотфіксуючі бактерії. Обробку проводять під навісами безпосередньо перед сівбою. Інокуляція насіння фосфоробактерином поліпшує фосфорне живлення рослин. Для боротьби з виляганням посівів насіння обробляють **ретардантами**. При цьому глибше формується вузол кушіння і підвищується зимостійкість рослин, але знижується польова схожість насіння. У бобових трав, як правило, є непроникна для води і повітря оболонка (твердокам'яне насіння). Для підвищення схожості таке насіння **скарифікують** – пошкоджують механічним або хімічним способом насінну оболонку, роблять її проникною для води і повітря.

В овочівництві, картоплярстві застосовують прийоми **попереднього пророщування** насіння, обробку стимулюючими речовинами. Досліджуються і розробляються ефективні прийоми обробки насіння струмом великої напруги, ультразвуком, рентгенівським і лазерним випромінюванням тощо. Сівба за інтенсивної технології повинна виконуватися в оптимальні строки.

Строки сівби мають значний вплив на формування продуктивної конструкції посіву, перезимівлю озимих культур, фітосанітарний стан та продуктивність

культури. При виконанні сівби необхідно рівномірно за глибиною та довжиною рядка розмістити насіння в добре розпушений і зволожений дрібногрудкуватий посівний шар ґрунту. Оптимальна глибина загортання насіння більшості культур 2-5 см. Її збільшують на 1-2 см за умов дефіциту вологи в посівному шарі ґрунту і зменшують у випадках висіву напівкарликових сортів.

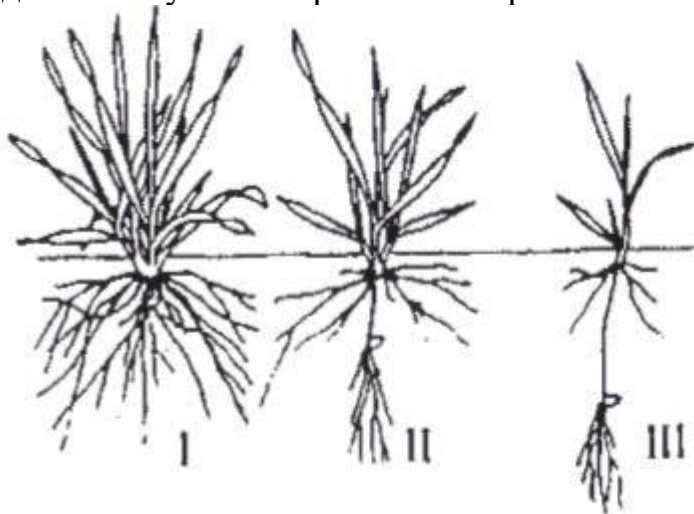


Рис 4.1 Вплив глибини посіву озимої пшениці на розвиток рослин і на утворення підсім'ядольного коліна: I – 2 см; II – 4 см; III – 6 см.

Після сівби, в умовах дефіциту вологи, за необхідності поле прикочують котками. Посівну сільськогосподарську техніку удосконалюють у напрямках модульної побудови сівалок, збільшення ширини захвату, покращення якості висіву, застосування центрального дозування, підвищення універсальності, надійності та продуктивності роботи.

Основні вимоги до виконання сівби:

- 1) прямолінійність рядків;
- 2) однакова ширина міжрядь;
- 3) рівномірне розміщення насіння на задану глибину і довжину рядка;
- 4) відсутність просівів і надмірного перекриття на стиках суміжних проходів сівалки;
- 5) додержання заданої норми висіву.

Сівбу можна проводити у підготовлений ґрунт (традиційна технологія), або у необроблений ґрунт (за нульової технології вирощування). Якісне виконання сівби залежить від наявної у господарстві посівної техніки.

Зміст заняття. Користуючись методичними вказівками вивчити попередники для основних сільськогосподарських культур, ознайомитися з сортами та гібридами, і визначити переваги адаптивних сортів (гібридів). Вивчити особливості підготовки насіння до сівби та безпосередньо сівба.

Завдання 1. Вивчити гетерогенні посіви та їх різновиди.

Завдання 2. Вивчити основні види протруювання (знезаражування) насіння сільськогосподарських культур.

Зміст звіту. Результати виконання завдань.

Практична робота № 5

ВИДИ ДОБРИВ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Мета роботи	Вивчити основні види добрив.
Матеріали та обладнання	Довідники, підручники, методичні вказівки, зразки добрив, калькулятор.

Інформаційний матеріал

Основним засобом підвищення врожайності с/г культур та поліпшення якості рослинницької продукції є використання добрив. Проте висока ефективність досягається лише у випадку відповідності їх доз, строків та способів внесення, біологічним вимогам рослин, з урахуванням ступеня забезпечення поживними елементами ґрунтів.

До **органічних добрив** відносять: гній, торф, гноївку, пташиний послід, компости, сапропель, пудрет та зелені добрива. Вони містять основні елементи живлення рослин і велику кількість мікроорганізмів. Протягом 3 - 4 років і більше органічні добрива діють на врожай сільськогосподарських культур.

Зелене добриво - це сівба та прикочування з послідуною заоранкою рослин, головним чином бобових (сераделли, буркуну, люпину та ін.), у період максимального накопичення поживних речовин у зеленій масі.

Компостування - використання органічних решток для їх перетворення у ході біологічного процесу мінералізації та гуміфікації органічної речовини, який відбувається в аеробних умовах під впливом життєдіяльності мікроорганізмів.

Сапропель – продукт відкладів прісних озер, ставків або повітряносухий мул.

Пудрет – осад стокових каналізаційних вод.

Бактеріальні добрива – препарати, що містять корисні ґрунтові бактерії: нітрагін, азотобактерин, фосфобактерин, які здатні засвоювати вільний азот повітря і збагачувати ним ґрунт.

Мінеральні добрива. До них відносять речовини мінерального походження, які вносять у ґрунт для забезпечення рослин елементами живлення, покращення фізико-хімічних властивостей ґрунту і отримання високих та сталих врожаїв сільськогосподарських культур.

Азотні добрива. Азот забезпечує ріст вегетативної маси рослин. Азотні добрива являють собою білий або жовтуватий кристалічний порошок, добре, розчинний у воді, що не поглинаються або слабо поглинаються ґрунтом.

Тому азотні добрива легко вимиваються, що обмежує їх застосування цього добрива. Більшість з них високо гігроскопічні і потребують особливого зберігання. До азотних добрив відносять аміачну, кальцієву селітру та сульфат амонію, хлористий амоній, карбамід (сечовина), аміачну воду, рідкий аміак, ціанамід кальцію.

Фосфорні добрива. Фосфор є одним з найважливіших елементів живлення рослин, який входить до складу білків. Якщо азот у ґрунті може поповнюватися за рахунок фіксації його з повітря, то фосфати — тільки внесенням їх у ґрунт у вигляді

добрив. Головним джерелом фосфору є фосфатити, апатити та залишки металургійної промисловості — томасшлаки.

До фосфорних добрив відносять: суперфосфат простий, подвійний, фосфоритне борошно, преципітат, томасшлак, кісткове борошно.

Фосфорна кислота простого та подвійного суперфосфату добре розчинна у воді і легко засвоюється рослинами. Суперфосфат добре діє на різних ґрунтах та на всі культури. Його можна застосовувати як основне і як рядкове добриво, а також як підживлення.

Гранульований суперфосфат, як основне добриво не використовується, але його використовують при сівбі разом з насінням.

Фосфоритне борошно — це тонко розмолотий природний фосфорит, сполуки якого важко доступні рослинам. Це добриво застосовується на кислих підзолистих, торф'яних, сірих-лісових ґрунтах.

Калійні добрива. Калій знаходиться в молодих органах, які ростуть, клітинному соку рослин і сприяє швидкому накопиченню вуглеводів.

Коренебульбоплодам та травам калій необхідний у великій кількості. При внесенні калійних добрив під зернові культури, останні набувають стійкість до вилягання, до низьких температур, а у льону та коноплі підвищується міцність волокна.

До калійних добрив відносяться калійна сіль, хлористий калій, карналіт, сильвініт, каїніт, сірчано кислий калій, пічна зола.

Калій не застосовується на солонцях та солонцюватих ґрунтах, він погіршує їх властивості. Легко розчиняється в воді і при внесенні поглинається колоїдами ґрунту, тому він мало рухомий, однак на легких ґрунтах - легко вимивається. Хлористий калій вносять головним чином під зяблеву оранку і у пару задовго до висадження картоплі для зниження шкідливої дії хлору на рослину. Високий ефект отримують при сумісному внесенні калію, азоту та фосфору.

Складні добрива - туки, до складу яких входять декілька елементів живлення. Вони характеризуються високою концентрацією поживних речовин. Застосування таких добрив значно скорочує витрати господарств на їх транспортування, змішування, зберігання та внесення. Це: амонізований суперфосфат, амофос, діамофос, калійна селітра, нітрофоски і інші які містять мікроелементи.

Все більшого значення набуває застосування мікродобрив (бор, марганець, молібден, мідь), які необхідні рослинам у мінімальних дозах. У ґрунтах різних зон мікроелементи знаходяться у різних кількостях, що значно впливає на врожай сільськогосподарських культур.

Борні добрива. Підвищують врожай на 20-40%. Найбільш вимогливі до бору цукрові буряки, гречка, соняшник і бобові.

Марганцеві добрива. При нестачі цього мікроелементу на листках рослин утворюються плями від ураження їх плямистою жовтухою, а у зернових відбувається білоколосиця. Марганцеві добрива можна вносити у ґрунт разом з насінням або у суміші з добривами у дозі 7-10 кг/га.

Застосування марганцю під культур має значне підвищення врожаю.

Мідні добрива. В якості добрив широко використовують мідний купорос який містить 26% міді і піритні огарки (0,3-1,3% води). У ґрунт вносять до 5-8 кг міді, хватає не менш як на 10 років. При цьому зернові, льон, картопля значно підвищують врожай та його якість.

Молибденові добрива. Молибден входить до складу ферментів рослин приймає участь у синтезі білків та амінокислот. Особливо велике значення молибден має для бобових культур, які накопичують велику кількість білка.

Для удобрення застосовують легкорозчинні солі молибдену - молибденовокислий амоній, який містить 50% Мо, молибданат натрію V та інші солі. Частіше молибден використовують для обробки насіння бобових культур та позакореневого підживлення. На 1 га посіву для обробки насіння використовують від 10 до 50 г солі, розчинної у воді.

ХІМІЧНА МЕЛІОРАЦІЯ ҐРУНТІВ

Для нормального росту та розвитку рослинам необхідна різна реакція ґрунту, яка визначається величиною зворотного логарифму концентрації водневих іонів у водному розчині. Крім іонів водню на хімічні властивості ґрунту великий вплив має концентрація іонів амонію. До хімічної меліорації ґрунтів відноситься їх *вапнування* та *гіпсування*.

СИСТЕМА ДОБРІВ У СІВОЗМІНІ

Системою добрив називаються організаційно-господарські та агротехнічні заходи раціонального використання добрив

Система добрив передбачає накопичення та виробництво органічних добрив, організацію їх зберігання, оптимальний розподіл органічних та мінеральних добрив між культурами, техніку сумісного їх використання, визначення доз та форм добрив, строків та способів їх внесення та інші заходи. При складенні системи добрив для господарств необхідно враховувати місцеві організаційно-економічні та природні особливості.

У господарстві при розробці систем добрив необхідно використовувати агротехнічні картографи, у яких вказується вміст елементів живлення на кожному полі. Особливо великого значення набуває система добрив у сівозміні, де можна найбільш продуктивно використовувати поживні речовини ґрунту та добрива, з урахування особливостей культур. Бобові рослини (горох, соя, квасоля, нут, чина, кінські боби) не потребують азоту, тому що бульбочкові бактерії, які живуть на їх корінні накопичують значну його кількість. Тому після бобових азот можна не вносити, або застосовувати у мінімальній кількості.

РОЗРАХУНОК НОРМ ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ НА ЗАПЛАНОВАНИЙ ВРОЖАЙ

Дози добрив, які рекомендується вносити під культури, типи ґрунту, прийнято виражати в кілограмах діючої речовини на 1 га: азотних - азоту (N), фосфорних - фосфорного ангідриду (P_2O_5), калійних - оксиду калію (K_2O).

Кожний з видів мінеральних добрив (туки), що виробляються промисловістю, містить певну кількість діючої речовини виражену в %.

Якщо відомо, яку кількість поживних речовин (N, P₂O₅, K₂O) необхідно вносити під ту чи іншу культуру і вміст діючої речовини в добривах, то норма внесення туків розраховується згідно формули:

$$H=100*n/d$$

H - норма мінеральних добрив, кг на 1 га;

n - норма діючої речовини, кг на 1 га;

d - вміст діючої речовини в даному добриві, %,(табл. 5.1)

Таблиця 5.1

Вміст елементів живлення в добривах

Назва добрив	Діюча речовина, %			Назва добрив	Діюча речовина, %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Добрива							
Органічні				Фосфорні			
Гній	0,5	0,2	0,6	Преципітат СаНРО ₄		27-35	
Торф низинний	0,9	0,1	0,6	Фосфоритне борошно Са ₂ (РО ₄) ₂		14-23	
Мінеральні							
Азотні				Калійні			
Аміачна селітра NH ₄ NO ₃	34-35			Хлористий калій КСl			56-60
				Калійна сіль КСl-NaCl			30-40
Сульфат амонію(NH ₄) ₂ SO ₄	20-21			Сірчаноокислий калій K ₂ SO ₄			45-52
Сечовина СО(NH ₂) ₃	46			Складні мінеральні			
Аміачна вода	16-20			Амофос NH ₄ H ₂ PO ₄	11	40-60	
Фосфорні							
Суперфосфат Са(Н ₂ PO ₄) ₃		14-20		Амонізований суперфосфат	2-3	14	
Суперфосфатподвійний Са(Н ₂ PO ₄) ₂		45-50		Нітроамофоска	17,5	17,5	17,5

Внесені в ґрунт добрива повинні поповнювати різницю між виносом поживних речовин з врожаєм (табл. 5.2) і вмістом їх в ґрунті

Таблиця 5.2.

Споживання поживних речовин (кг) загальною масою врожаю на 1 т товарної продукції

Культура	Вид продукції	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Культура	Вид продукції	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озимі зернові	Зерно	38	13	25	Цукровий буряк	Коренеплоди	6	2	7
Ярі зернові	-	32	10	28	Бруква	-	3	1	4
Зернові бобові	-	66	18	28	Кормовий буряк	-	6,5	1,5	8,5
Кукурудза	Зелена маса	4	1,5	4	Морква	-	2,5	1,5	4
Картопля	Бульби	5	1,5	7	Конюшина	Сіно	58	44	33

Тому в розрахунок вводяться коефіцієнти використання поживних речовин ґрунту і добрив (табл. 5.3).

Таблиця 5.3.

Коефіцієнти використання поживних речовин з добрив (в рік внесення) і ґрунту

Джерело поживних речовин	Коефіцієнт використання, %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Гній і компости	25-35	30-50	50-75
Мінеральні добрива	50-70	15-25	50-70
Ґрунт	10-20	5-10	10-12

В таблиці 5.4 наведено систему удобрення у зоні Степу

Таблиця 5.4

Система удобрення у зоні Степу

Культури	органічних, т/га	Основне(кг/га)			Припосівне (кг/га)			Піджив. (кг/га)
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
1.Чорний пар	25							
2.Озима пшениця	-		60	30				30
3.Кукурудза зерно		90	90	90		10		
4. Кукурудза силос	30			10		10	10	
5.Озима пшениця		30	60	40				60

продовження таблиці 5.4								
6.Ячмінь+ еспарцет		40	40	40				
7.Еспарцет		-	-	-	-	-	-	-
8.Озима пшениця		30	60	40				60
9.Кукурудза на зерно	30	60	60	40			10	
10.Соняшник		30	60	30				

Зміст заняття. Користуючись підручниками, довідниками, методичними вказівками вивчити основні види добрив та їх представників.

Завдання 1. Визначити культури максимально вимогливі до калію: цукрові буряки, гречка, картопля, коноплі, озима пшениця, ярий ячмінь.

Завдання 2. Необхідно внести на 1 га 80 кг азоту у вигляді аміачної селітри (аміачна селітра містить в середньому 34% д.р.).

Зміст звіту. Результати виконання завдань.

Практична робота № 6

МЕТОДИ ЗАХИСТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ВІД ШКІДНИКІВ

Мета роботи	Вивчити сучасні та традиційні методи захисту сільськогосподарських рослин.
Матеріали та обладнання	Довідники, підручники, методичні вказівки.

Інформаційний матеріал

Шкідники становлять велику загрозу аграрному бізнесу, проте інтегрований захист рослин значно знижує ризики, оскільки передбачає комплексний підхід до вирішення цієї проблеми. Зокрема, відмова від агресивних хімічних методів на користь природних та більш безпечних дозволяє звести до мінімуму шкоду для людей та навколишнього середовища. Більше того, впроваджуючи методи інтегрований захист рослин, фермери сприяють розвитку сталого землеробства.

Інтегрований захист рослин — це комплексне застосування методів для довгострокового захисту рослин від шкідників та запобігання їх появі. Загроза для сільськогосподарських культур може прийти звідусіль: гризуни та нематоди знищують коріння, равлики та гусениці – листя та ягоди, а птиці – плоди та насіння. Не варто забувати й про численні грибки, віруси та бактерії.

Залежно від призначення пестициди поділяються на гербіциди, родентициди, інсектициди, репеленти, авіциди, нематоциди, ларвіциди, бактерициди, фунгіциди, протимікробні засоби тощо.

Раніше головним засобом захисту врожаю від шкідників були синтетичні пестициди. Проте хімічні речовини не тільки сильно шкодять людям та природі, але

й викликають стійкість у цільових організмів. Мета інтегрованого захисту рослин полягає в тому, щоб звести до мінімуму збитки та зберігати ступінь зараження на прийнятному рівні, а не знищувати всі небажані популяції. Ось чому важливо визначити оптимальні заходи для кожної ситуації та використовувати агресивні методи лише у разі нагальної потреби.

Можна виділити наступні переваги

- інтегрованого захисту рослин:
- зниження впливу хімічних речовин на працівників;
- використання природних методів ведення сільського господарства з найменшою шкодою для довкілля;
- мінімізація забруднення води та повітря;
- підвищення родючості ґрунту за рахунок зниження рівня її забруднення;
- запобігання розвитку стійкості до хімічних речовин у шкідників.

У довгостроковій перспективі інтегрований захист рослин сприяє збереженню довкілля та розвитку сталого сільського господарства.

Незважаючи на те, що інтегрований захист рослин потребує індивідуальних рішень для кожного випадку, зазвичай він має на увазі наступні кроки:

Оцінка проблеми дозволяє визначити масштаби зараження та вибрати наступні дії.

Моніторинг та виявлення шкідливих організмів використовуються для аналізу рівня їхньої небезпеки для культур та вибору варіанта інтегрованого захисту — комплексного управління або використання конкретних пестицидів.

Профілактичні заходи спрямовані на зниження рівня зараження за допомогою різних агротехнічних прийомів. Профілактика інтегрованого захисту рослин може включати сівозміну, посадку стійких до шкідників культур або попередній обробіток насіння.

Застосування найбільш ефективних методів інтегрованого захисту, якщо профілактичні заходи виявилися невдалими. Слід зазначити, що спочатку застосовують безпечні варіанти управління та лише потім, у разі гострої необхідності, агресивні. Наприклад, цільове або широкомасштабне розпилення хімікатів може використовуватись у ситуації, коли видалення шкідників вручну не допомогло.

Вищезгадані аспекти допомагають зрозуміти, як ефективно планувати та реалізовувати програму інтегрованого захисту рослин:

1. Регулярно стежте за станом урожаю.
2. Вживайте профілактичних заходів.
3. Своєчасно виявляйте шкідників та оцінюйте ризики.
4. Аналізуйте необхідність застосування та особливості реалізації інтегрованої системи захисту рослин.
5. Розглядайте та використовуйте всі відповідні техніки.
6. Регулярно аналізуйте результати.

Концепція інтегрованого захисту рослин базується на комплексному використанні всіх доступних методів боротьби зі шкідниками, а також застосуванні

сильних засобів лише у випадках, коли інші варіанти не працюють.

Передова інтегрована система захисту рослин включає активне впровадження інноваційних рішень. Наприклад, одна ізраїльська компанія успішно контролює популяцію середземноморських плодових мушок за допомогою спеціальної технології стерилізації самців комах.

Агротехнічні методи боротьби зі шкідниками значно знижують ризик зараження культур. Особливо вони ефективні, коли посіви здорові. Серед агротехнічних методів захисту рослин можна назвати такі:

- обробіток ґрунту;
- підбір оптимальних культур;
- сівозміна;
- суміщення культур або смугові посіви;
- вибір періоду посадки;
- боротьба з бур'янами;
- застосування культур-пасток.

Обробіток ґрунту

Здоровий ґрунт прискорює зростання рослин та робить сильнорослі культури більш стійкими до хвороб. В рамках інтегрованого захисту рослин тестування ґрунту допомагає зрозуміти, чи підходить поле для вирощування тієї чи іншої культури, а також визначити поживні речовини, необхідні для здорового росту рослин. Додавання органічної речовини та мульчування стимулює активність ґрунтових організмів та збільшує виділення ними поживних речовин. В той же час система нульового обробітку ґрунту дозволяє запобігти його ерозії та сприяє розвитку сталого сільського господарства.

Вибір оптимальних рослин

Успішний розвиток культури залежить від стану саджанців та насіння, тому посадковий матеріал повинен бути з міцним корінням та не містити шкідників. Використання сертифікованого насіння, а також уважний огляд та передпосівний обробіток насіння допомагають уникнути у майбутньому проблем. Інтегрований захист рослин включає посадку стійких чи витривалих сортів, завдяки чому знижується ризик втрати врожаю. Витриваліші сорти вирощують традиційним способом або за допомогою генної інженерії.

Сівозміна

Конкретні культури потребують захисту від певних видів шкідників. Наприклад, гризуни харчуються злаками, а птахи та равлики — полуницею. Якщо необхідних культур немає, довкілля стає невідповідним та шкідники зникають. Таким чином, крім іншого, сівозміну можна ефективно використовувати як метод інтегрованого захисту рослин.

Суміщення культур та смугові посіви

Поширення шкідників уповільнюється, якщо ряди рослин-господарів розділяти іншими культурами. Саме для цього в системах інтегрованого захисту рослин застосовуються суміщення культур та смугові посіви. В той же час зараження поширюється активніше, якщо рослини одного типу чи родини ростуть поряд. Наприклад, шкідники капусти можуть мігрувати на гірчицю, броколі та інші

капустяні, а колорадські жуки - на картоплю, помідори та баклажани.

Застосування культур-пасток

Посадка культур-пасток - ще один варіант агротехнічного методу інтегрованого захисту рослин. Такі рослини приваблюють шкідників, що дозволяє далі боротися з ними за допомогою хімічних чи механічних засобів. Зокрема, вирощування сої працює як пастка для японського хрущика, а редис — для личинок весняної капустяної мухи. Також для захисту врожаю можна застосовувати відлякувальне суміщення культур, відганяючи шкідників від однієї культури за допомогою іншої.

Вибір періоду посадки

Вибір оптимального часу посіву або посадки підвищує хворобостійкість культур та робить їх менш схильними до зараження. Наприклад, гарбуз краще сіяти рано (при потрібній температурі ґрунту), щоб він встиг дозріти до початку міграції шкідників. У той же час занадто рання посадка може призвести до загнивання коренів внаслідок надмірної вологості ґрунту після зими.

Боротьба з бур'янами

Бур'яни не лише обмежують доступ сільськогосподарських культур до поживних речовин, але й перешкоджають їхньому здоровому розвитку, знижуючи імунітет. Крім того, на бур'янах можуть мешкати шкідники. Саме тому боротьба з бур'янами посідає важливе місце в інтегрованому захисті рослин.

В той же час квітучі бур'яни можуть приваблювати запилювачів та інших корисних комах, тому краще їх зрізати вже після цвітіння, але до утворення насіння. Таким чином можна підвищити врожайність та запобігти появі нових комах.

Фізико-Механічні Методи Захисту Рослин

Інтегровані механічні та фізичні засоби контролю зазвичай включають збирання та знищення шкідників вручну або за допомогою спеціальних пристроїв. До механічних методів інтегрованого захисту рослин відноситься використання пасток та пропарювання/підігрів ґрунту. Типовими прикладами фізичних методів є бар'єри. Розглянемо усі перелічені варіанти докладніше.

Ручний Збір

Цей метод передбачає збирання та знищення яєць та личинок шкідників вручну, що є вельми трудомістким робочим процесом. Однак він активно застосовується як засіб інтегрованого захисту рослин, зокрема в органічному землеробстві.

Пастки

Це поширений механічний метод ізоляції шкідливих організмів для захисту врожаю. Існують різні типи електричних чи механічних пристроїв, які використовують світло або вогонь для заманювання шкідників, всмоктують їх або відлякують за допомогою електрики, феромонів та звуку.

Бар'єри

В даному випадку мова йде про створення спеціальних екранів проти птахів та комах, а також зведення огорож навколо полів для захисту їх від диких тварин. Однак використання подібних конструкцій не завжди можливе чи ефективне. Наприклад, навіть найвищий паркан в Австралії не зупинить кенгуру, здатних

стрибати на три метри вгору. У такій ситуації потрібні інші управлінські рішення для захисту врожаю.

Обрізування та загібання

У контексті інтегрованого захисту рослин обрізування заражених частин культури може допомогти, коли збитки неминучі або захворювання невиліковне. За допомогою загібання можна механічно позбутися заражених частин рослин або перемістити їх на іншу ділянку землі для подальшого знищення хижаками, наприклад птахами.

Зрошення

Ефективні зрошувальні системи забезпечують оптимальний розвиток культур та допомагають боротися зі шкідниками. Так, у контексті інтегрованого захисту рослин пестициди можна вносити за допомогою обприскування, дощування або краплинного зрошення. Однак системи зрошення можуть впливати на інтегрований захист рослин не тільки позитивно, але й негативно.

Теплова/Парова Обробка

Прогрівання або пропарювання ґрунту — ефективний метод інтегрованого захисту рослин. Висока температура ґрунту дозволяє позбутися шкідників, їхніх яєць та личинок, патогенів та насіння бур'янів. Пропарювання та нагрівання також підходять для дезінфекції компостів, органічних речовин або агрономічних інструментів. Даний варіант механічного інтегрованого захисту рослин передбачає спалювання палива, щоб отримати водяну пару для подальшої обробки ґрунту. Нагрівати ґрунт можна шляхом пастеризації (71-83°C) або стерилізації (100°C) протягом 30 хвилин.

Біологічний метод захисту рослин

Біологічний метод інтегрованого захисту сільськогосподарських культур передбачає застосування хижаків, паразитоїдів, патогенів та інших агентів біологічної боротьби для знищення шкідників. Завдання біологічного контролю у межах інтегрованого захисту рослин — створити мінімальний дисбаланс в екосистемах, імітуючи природу. Таким чином, біоуправління схоже на природні процеси, які, щоправда, відбуваються без втручання людини.

Застосування Хижаків

Хижаки можуть ефективно знищувати шкідників, наприклад сонечка поїдають попелицю. З цією метою популяції хижаків свідомо збільшують, створюючи сприятливі умови проживання у середовищі або завозячи їх з інших регіонів. У той самий час для використання даного методу інтегрованого захисту рослин необхідно враховувати кілька аспектів:

- хижаки з інших регіонів можуть не впоратися;
- скорочення чисельності деяких видів хижаків може призвести до вторинної навали шкідників;
- завезені тварини з часом самі стають шкідниками, якщо в середовищі немає природних ворогів, які контролюють їхню популяцію.

Одним із найбільш відомих прикладів помилки у формуванні такого харчового ланцюга вважається завезення кролів до Австралії. Згодом їхня популяція стала справжньою проблемою для фермерів поряд з місцевими кенгуру та динго.

Застосування Паразитоїдів

Паразитоїди розвиваються на своїх господарях або всередині них, поступово вбиваючи їх у процесі поїдання. Типовими прикладами таких організмів є більшість ос та мух. Застосовуючи біологічний метод захисту рослин від шкідників, важливо пам'ятати, що паразитоїди можуть зазнавати атак гіперпаразитоїдів. Так, в результаті одного із досліджень на пшеничних полях Канади було зафіксовано 20% випадків гіперпаразитизму для злакової попелиці.

Застосування Патогенів

До патогенних мікроорганізмів відносяться віруси, бактерії та гриби, що вражають шкідників та знижують їхню чисельність. Наприклад, для зменшення популяції диких кролів використовували комарів, які заражали тварин вірусом міксоматозу. У регіонах, де комахи були відсутні, серед шкідників поширювали блошиний вірус.

Хімічний Метод Захисту Рослин

Дана група методів інтегрованого захисту рослин передбачає використання природних або синтетичних хімічних речовин для відлякування та знищення шкідників. Біопестициди - це натуральні репеленти, що містять рослинні екстракти або олії. Це найбезпечніший варіант для людей, тварин та сільськогосподарських культур.

Зміст заняття. Користуючись довідниками, підручниками методичними вказівками вивчити сучасні та традиційні методи захисту рослин.

Завдання 1. Скласти таблицю пестицидів за напрямками використання.

Завдання 2. Скласти таблицю біологічних методів захисту рослин.

Зміст звіту. Результати виконання завдань.

Практична робота № 7

ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТУ

Мета роботи	Ознайомитися з методами аналізів загальних фізичних властивостей ґрунтів, засвоїти розрахункові методи визначення пористості та інших фізичних властивостей ґрунту
Матеріали та обладнання	зразки ґрунту, ваги, пікнометри, електроплитка, бюкси з кришками, ексікатор, сушильна шафа, циліндри Качинського

Інформаційний матеріал

До загальних фізичних властивостей належать щільність твердої фази ґрунту, щільність непорушеного складу ґрунту (щільність складення) і пористість.

Щільність твердої фази ґрунту (питома вага ґрунту, d) – це відношення ваги твердої фази ґрунту в сухому стані до ваги рівного об'єму води при температурі 4°C. Щільність ґрунту (об'ємна маса, d_v) – маса одиниці об'єму абсолютно сухого

грунту, взятого у природному заляганні (з непошкодженим складом), виражена в г/см^3 .

Грунт вважають (за Качинським):

- розпушеним або збагаченим органікою за щільності $< 1 \text{ г/см}^3$;
- значення показника для орних земель – $1,0\text{--}1,2 \text{ г/см}^3$;
- орні горизонти дещо ущільнені – $1,2\text{--}1,3 \text{ г/см}^3$,
- значення щільності для підорних горизонтів (крім чорноземів) – $1,4\text{--}1,6 \text{ г/см}^3$,
- сильно ущільнені горизонти (солоді та підзоли) – $1,6\text{--}1,8 \text{ г/см}^3$

Шпаруватість – сумарний обсяг усіх пір і проміжків між частинками твердої фази ґрунту.

Оцінка загальної шпаруватості (за Качинським):

- Ґрунт розпушений $> 70 \%$;
- Культурний орний шар – 55-65;
- Задовільна для орного шару - 50-55;
- Характерна для ущільнених елювіальних горизонтів
- 45–50 – культурний піщаний ґрунт

Загальні фізичні властивості ґрунтів (щільність з непорушеною будовою, щільність твердої фази, шпаруватість) залежать від мінералогічного, механічного та хімічного складу. Вони суттєво впливають на процеси ґрунтоутворення та родючість ґрунту, тому є невід’ємною частиною їх генетичної, меліоративної та агрономічної характеристики

Методи визначення фізичних властивостей ґрунту

Визначення щільності твердої фази ґрунту проводиться пікнометричним методом, принцип якого полягає у визначенні об’єму води або інертної рідини, який відповідає об’єму ґрунту, взятого для аналізу.

Пікнометр – мірна посудина, яка дозволяє визначати об’єм рідини з великою точністю. На рис. 1 зображено найбільш поширені види пікнометрів.

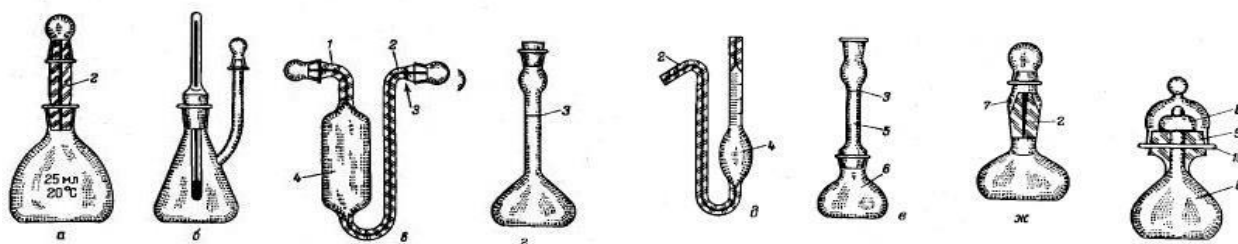


Рис. 1. Пікнометри:

Гей-Люссака (а, ж), Менделєєва (б), Оствальда (в), звичайний (г), У-подібний (д), Рейшауєра (е) та с плоскою прищліфованою кришкою (з):

1 - капіляр-носик; 2 - капіляр; 3 - мітка; 4 - розширення; 5 - вставне горличко; 6-колбочка; 7-чашечка; 8- плоска кришка; 9-фланец; 10- захисний ковпачок.

Найбільш зручним вважається пікнометр об’ємом 100 см^3 висотою 8 см і діаметром 4 см. Добре притерта масивна пробка має тонкокапілярний отвір, через

який виділяється надлишок рідини під час наповнення посудини. Цим забезпечується точність у роботі.

При визначенні щільності твердої фази незасолених ґрунтів використовують дистильовану воду без повітря, засолених, які містять легкорозчинні солі більше 0,5%, – неполярні рідини (бензол, бензин, толуол, ксилол, гас).

На практиці найбільш поширеним методом визначення щільності твердої фази ґрунту є метод Н. А. Качинського. Він полягає у визначенні об'єму пікнометра, у підготовці ґрунту до аналізу та у визначенні щільності твердої фази.

Хід роботи

Пробу ґрунту, відібрану кватруванням, розтерти в ступці та пропустити крізь сито з отворами 1 мм.

1. Пікнометр, ємністю 100 см³ (або 50 см³), заповнити дистильованою водою та зважити на технічних вагах. З пікнометра відлити приблизно половину води в стакан.

2. На технічних вагах взяти наважку ґрунту 10 г.

3. Помістити наважку в пікнометр, вміст збовтати та кип'ятити упродовж 30 хв.

4. Пікнометр охолодити у кристалізаторі, долити дистильованої води до мітки та зважити на вагах.

5. Величину щільності твердої фази ґрунту розраховують за формулою:

$$d = \frac{P}{(P + P_1) - P_2}$$

де d – щільність твердої фази ґрунту, г/см³

P – маса абсолютно сухого ґрунту (наважка абсолютно сухого ґрунту), г, P₁ – маса пікнометра з водою, г

P₂ – маса пікнометра з водою і ґрунтом, г

Маса абсолютно сухого ґрунту розраховується за формулою:

$$P = \frac{M_0 \cdot 100}{100 + W\%}$$

де P – маса абсолютно сухого ґрунту (наважка абсолютно сухого ґрунту), г, M₀ – маса повітряно-сухого ґрунту;

W% – вміст гігроскопічної вологи у досліджуваному ґрунті, % Результати визначення d заносяться до таблиці 1.

Таблиця 6.1

Результати визначення щільності твердої фази ґрунту:

№ зразка	Глибина відбору зразка, см.	Наважка сухого ґрунту, г (P)	Вага пікнометра (г)		$d = P / ((P + P_1) - P_2)$
			з водою (P ₁)	з водою та ґрунтом (P ₂)	

Визначення щільності ґрунту з непорушеним складом (синонім – об'ємна маса, об'ємна вага ґрунту) проводять у польових і лабораторних умовах.

Найбільш поширеним методом визначення щільності ґрунту є метод ріжучого кільця Н. А. Качинського. Згідно з цим методом зразок ґрунту з непорушеною будовою відбирають за допомогою спеціального бура в металеве кільце, яке має зйомні кришки.

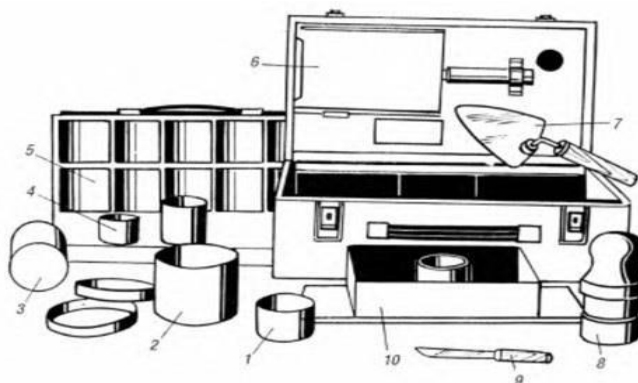


Рис. 6.2 Набір інструментів для визначення щільності ґрунту буровим методом Качинського:

1,2 – циліндри-бури; 3 – молоток; 4,5 – алюмінієві бюкси з кришками; 6 – совок, 7 – лопатка; 8 – бойок, 9 – ніж; 10 – спрямовувач

При визначенні об'ємної маси у розрахунках використовують величину польової вологості ґрунту.

Хід роботи:

1. Ретельно, не порушуючи структуру, вирізати за допомогою сталевого циліндра з ґрунтового шару визначений об'єм ґрунту. Верхня та нижня поверхні ґрунту у циліндрі повинні бути врівень з краями циліндра. Заздалегідь визначають об'єм циліндра..

2. Визначити вологість відібраного зразка ґрунту, використавши його частину після зважування всієї маси сирого ґрунту з циліндра. Порядок визначення вологості (пробу помістити в бюкс, зважити, висушити та знову зважити). Розрахувати вологість ґрунту (W , %).

Вирахувати масу сухого ґрунту, що взято циліндром – M :

$$M = \frac{M_1 \cdot 100}{100 + W\%}$$
$$\text{або } M = M_1 / K_w$$

де M_1 – маса сирого ґрунту з циліндра; W – вологість ґрунту, %.

3. Вирахувати об'ємну масу ґрунту за формулою:

$$d_v = \frac{M}{V}, \text{ г/см}^3,$$

де: M – маса абсолютно сухого ґрунту, г; V – об'єм ґрунту, см³;

d_v – щільність ґрунту з непорушеним складом (або об'ємна маса ґрунту), г/см³

Результати визначення d_v заносяться до таблиці:

Таблиця 6.2

Результати визначення об'ємної маси:

Глибина відбору зразка, см.	№ бюкса	Маса ґрунту, г		Висота циліндра, см	Радіус циліндра, г, см	Об'єм циліндра, $V = \pi r^2 h$, см ³	$d_v = \frac{M}{V}$ —
		сирого (M ₁ – M _{цил.})	сухого				

Визначення шпаруватості ґрунту проводять на основі даних об'ємної маси та щільності твердої фази ґрунту за формулою:

$$P_{\text{заг.}} = (1 - \frac{d_v}{d}) 100,$$

де $P_{\text{заг.}}$ – загальна шпаруватість, % від об'єму ґрунту; d_v – щільність ґрунту з не порушеним складом, г/см³

d – щільність твердої фази ґрунту, г/см³

Знаючи загальну шпаруватість ґрунту та його вологість, можна обчислити пористість аерації, тобто забезпеченість повітрям (виражається в об'ємних процентах).

Для цього, по-перше, знаходимо вологість ґрунту в об'ємних процентах, для чого вологість ґрунту (у вагових процентах) множать на щільність ґрунту і одержують об'єм шпарин, зайнятих водою:

$$P_w = d_v \cdot W,$$

де P_w – об'єм шпарин ґрунту, зайнятих водою (вміст води у об'ємних відсотках), %

W – польова вологість ґрунту, %:

d_v – щільність ґрунту, г/см³

Різниця між загальною шпаруватістю та вологістю, яка виражається в об'ємних процентах, дає пористість аерації, або забезпеченість ґрунту повітрям:

$$P_{\text{аер.}} = P_{\text{заг.}} - P_w$$

Зміст заняття. Користуючись довідниками, підручниками, зразками ґрунту засвоїти методику Качинського.

Завдання 1. Визначити питому масу, об'ємну масу та розрахувати шпаруватість зразків ґрунту. За результатами визначення заповнити таблиці 6.1, 6.2

Завдання 2. Розрахуйте загальну шпаруватість та шпаруватість аерації ґрунту, якщо щільність ґрунту дорівнює 1,28 г/см³, щільність твердої фази ґрунту – 2,68 г/см³, вологість ґрунту – 10,0 %.

Зміст звіту. Результати виконання завдань.

Практична робота № 8

МЕТОДИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Мета роботи	Ознайомитися з традиційною технологією обробітку ґрунту та системою землеробства No-till.
Матеріали та обладнання	Довідники, підручники, методичні вказівки.

Інформаційний матеріал

Обробіток ґрунту дає можливість створювати оптимальні умови середовища, в якому розвивається рослинний організм, шляхом поліпшення фізичних властивостей, створення умов для оптимізації водного, теплового, повітряного і поживного режимів.

Використання ґрунтообробної техніки та диференціація технологічних процесів і засобів механізації обробітку ґрунту визначається досягненням максимальної відповідності між можливостями машинно-тракторних агрегатів з одного боку, ґрунтово-кліматичними умовами й агротехнічними вимогами до них – з іншого.

Механічний обробіток руйнує природну будову ґрунту, яка інколи є оптимальною для певних культур. Залишення ґрунту без природної мульчі (підстилки, дернини), розпилення верхнього шару, створює передумови для посилення стікання, ерозії, дефляції. Внаслідок механічного обробітку проходить руйнування ґрунтових зооценозів, скорочення зоонаселення, руйнування ходів черв'яків і коренів, зниження здатності до біологічного саморихлення. Під дією машин і робочих органів, ґрунт часто переущільнюється, що викликає необхідність чергового рихлення, створюючи шкідливе коло. При цьому переущільнюється підорний шар, утворюється плужна підшва.

За умов інтенсивного обробітку проходить активна мінералізація органічної речовини ґрунту, виникає непродуктивна витрата гумусу. Обробіток ґрунту вимагає великих матеріальних і енергетичних витрат.

Сукупність окремих заходів (прийомів) обробітку ґрунту в порядку їх виконання, для знищення бур'янів і створення сприятливих умов для росту культурних рослин, визначає систему обробітку ґрунту, включає основний, перед- та післяпосівний обробіток.

Системи обробітку ґрунту визначаються технологічними схемами вирощування культури та її біологічними особливостями, ґрунтово-кліматичними умовами господарства, ступенем еродованості ґрунтів та забезпеченням їх вологою, забур'яненістю полів.

Сьогодні існує декілька систем обробітку ґрунту: традиційна, яка включає оранку, лущення стерні, дискування та культивації; мінімальна (Mini-till), або ґрунтозахисна, що базується на проведенні безполицевого обробітку та використанні широкозахватних комбінованих агрегатів, що за один прохід

виконують декілька технологічних операцій і дають змогу створювати шар мульчі та нульова (No-till), яка базується на прямому посіві у необроблений ґрунт.

Традиційна система обробітку ґрунту. Основним прийомом даної системи обробітку ґрунту є полицева оранка. Під час оранки перевертається і розпушується орний шар, підрізуються бур'яни, заробляються в ґрунт добрива та поживні рештки.

Для забезпечення більш повного перевертання, розпушування і кришіння ґрунту, заробки поживних решток плуги обладнують передплужниками, які встановлюють перед кожним корпусом.

Передплужник зрізує та скидає на дно борозни верхній шар ґрунту завтовшки 10-12 см. Основний корпус плуга піднімає нижню частину орного шару і прикриває ним шар ґрунту, знятий передплужником. Оранку плугом із передплужником називають культурною і застосовують на ґрунтах із глибиною орного шару не менше 20 см. Передплужники не використовують, якщо в ґрунт заорюють гній, мінеральні добрива, для переорювання та обробітку осушених боліт з товстим шаром торфу, нещодавно розкорчованих ділянок.

При перевертанні верхнього шару ґрунту заробляються післяживні рештки, добрива, насіння бур'янів, знищуються збудники хвороб та шкідників. Окрім того, під час перевертання перемішуються верхній родючіший та більш розпилений шар ґрунту з менш родючим нижнім, що поліпшує фізичні властивості ґрунту, сприяє біологічній активізації орного шару.

Розпушування і кришіння ґрунту поліпшує його водо- і повітропроникність, життєдіяльність мікроорганізмів, умови росту рослин, за рахунок зменшення розмірів ґрунтових частинок, взаємного їх перемішування, підвищує пористість, зменшує щільність ґрунту.

Перемішування ґрунту сприяє створенню однорідного орного шару, більш рівномірному розподілу в ньому поживних речовин.

Прихильники оранки вважають, що плуг залишається основним знаряддям для обробітку ґрунту, адже оранка має три головні переваги для рослинництва:

- створює чисту якісну поверхню ріллі та сприятливі умови для посівного ложа, освіжає ґрунт та заорює бур'яни на дно борозни;
- збагачує ґрунт органікою природним і недорогим методом;
- відновлює структуру ґрунту, забезпечує відмінний дренаж, аерацію та розподіл мінералів.

Для проведення оранки використовують навісні, напівнавісні та причіпні плуги.

Глибина оранки залежить від ґрунтово-кліматичних умов, біологічних особливостей вирощуваних культур. Оранка буває:

- мілкою (до 14 см),
- звичайною (14-24 см),
- глибокою (25 см і більше),
- плантажною (понад 40 см).

Плантаж застосовують при закладанні садів та ягідників. Під корене- та бульбоплоди глибина оранки становить 30-32 см, кукурудзу та соняшник – 25-27 см,

зернові культури – 20-22 см. На підзолистих, солонцюватих, світло-сірих опідзолених ґрунтах із неглибоким орним шаром, його поглиблюють поступово, з обов'язковим внесенням органічних та мінеральних добрив.

Ярусна оранка відповідає умовам відтворення гумусу, знищує пророслі дводольні та однорічні злакові, зменшує на 30-60% кількість пророслих бур'янів з насіння, кореневищ і паростків. Вона дає змогу не тільки ефективно загорнути гній або сидерати, краще розпушити ґрунт і вирівняти зорану поверхню, але й скоротити кількість передпосівних операцій обробітку ґрунту під просапні культури.

Лущення та дискування проводять після збирання культур суцільного способу сівби. Його застосовують для розпушування, часткового перевертання та перемішування ґрунту, а також для підрізання бур'янів. Лущення сприяє збереженню і нагромадженню в ґрунті вологи, знищенню бур'янів та шкідників. При запізненні з лущенням, ґрунт швидко висихає і ефективність цього заходу значно зменшується. Своєчасне лущення поліпшує якість оранки, зменшує питомий опір ґрунту під час обробітку. Для лущення застосовують дискове та лемішне знаряддя. Дискування проводять для подрібнення рослинних залишків.

Для його проведення використовують дискові борони. При використанні даних знарядь глибина обробітку становить 6-15 см.

На ринку з'явилися й нові важкі борони вітчизняного виробництва з Х-подібним (БДВ-8,5) та У-подібним (БДВП-6,3) розміщенням дискових батарей. Такі важкі дискові борони дають можливість обробляти поля після кукурудзи та соняшнику на глибину до 20 см. У певній мірі, вони працюють як дискові плуги, які ефективно працюють на важких для обробітку полях з великою кількістю пожнивних решток.

Плоскорізи та розпушувачі (чизелі) слід ширше використовувати в зонах недостатнього зволоження, на агрофонах з незначною кількістю (до 30 т/га) рослинних решток, замість веснооранки. Це дає можливість на 20-40% скоротити строки проведення основного обробітку ґрунту, зменшити на 6-12 кг/га витрати пального, вирішити нагальні проблеми захисту ґрунтів при лімітованому енергозабезпеченні. Важливу роль відіграє ця група знарядь при обробітку схилених (до 8°) земель, зокрема, при впровадженні контурно-меліоративної ґрунтозахисної системи землеробства.

Ущільнення ґрунту ходовими системами машин є одним із чинників, що обмежують ріст і розвиток сільськогосподарських культур. Робота важких агрегатів на полях, особливо у весняний період, призводить до ущільнення ґрунту на глибину до одного метра і більше. Багаторазовий обробіток ґрунту на одну і ту саму глибину викликає утворення «підшви» з об'ємною масою 1,8-2,1 г/см³, що різко зменшує можливості нормального розвитку коріння рослин і загальний об'єм кореневої системи. Ці проблеми дають змогу в значній мірі вирішувати чизелювання ґрунту.

Чизелювання є різновидом глибокого розпушення ґрунту (мінімальна ширина розпушеної смуги при максимальній її глибині). На схилах, при чизелюванні ґрунту запаси вологи збільшуються на 40-50 мм. Ерозійні процеси зменшуються в 3-5 разів. Чизелювання ґрунтообробними знаряддями покращує водно-повітряний стан

грунтового середовища, запобігає змиву ґрунту. Чизелювання зябу являє собою утворення періодично розміщених розпушених смуг завглибшки до 40 см.

Передпосівний – обробіток ґрунту, який здійснюють з метою вирівнювання поверхні, накопичення і зберігання вологи, очищення поля від бур'янів, ущільнення та створення насінневого ложе. Проводять незадовго до посіву, на глибину загортання насіння, не допускаючи розриву між передпосівним обробітком ґрунту та посівом.

Після посіву, насіння спочатку повинне прорости, а потім укорінитися. Ці дві фази відбуваються в двох різних шарах ґрунту. Проростання відбувається на поверхні, а укорінення – в більш глибоких шарах, тому необхідне, при посіві, утворення насінневого ложе.

Культивация забезпечує розпушування, перевертання ґрунту, підрізання бур'янів. Виконують її просапними, паровими та універсальними культиваторами. Основними робочими органами культиваторів є лапи різних типів. Долотоподібні, пружинні лапи використовують для розпушування чистих від бур'янів ґрунтів. Підрізальні лапи (стрілчасті, плоскорізальні, стрілчасті універсальні) використовують для неглибокого розпушування ґрунту. Під час такого обробітку шари ґрунту не перевертаються, але бур'яни добре підрізаються. Робочі органи при цьому використовуються в різних поєднаннях.

Для вирівнювання та неглибокого розпушування верхнього шару ґрунту використовують шлейфи. Шлейфування поліпшує умови сівби, догляд за посівами та збирання врожаю.

Якісний передпосівний обробіток ґрунту є однією з найважливіших складових успіху кожного господарства. Вибір правильного устаткування вирішує проблему боротьби з бур'янами і створює ідеальні умови для посіву насіння, зменшує пошкодження родючого шару ґрунту і його ущільнення.

Важливим питанням для якісного передпосівного обробітку ґрунту є використання комбінованих агрегатів для економії енергозатрат та затрат праці. В комбінованих ґрунтообробних машинах для поверхневого обробітку ґрунту, в тому числі й передпосівного, забезпечується поступовність розміщення робочих органів та збільшення загальної ширини захвату.

При застосуванні комбінованих ґрунтообробних машин відбувається заміна 5-6 одноопераційних агрегатів; скорочення на 30% витрат пального, праці, строків виконання робіт; збереження вологи в ґрунті; створення однорідного за щільністю посівного шару ґрунту.

При цьому вітчизняні агрегати адаптовані до наших ґрунтово- кліматичних умов краще, ніж зарубіжні.

При вирощуванні просапних культур (цукровий буряк, картопля, кукурудза, соняшник та ін.) в останні 3-5 років повністю відмовились від розпушення міжрядь. Вилучення цього прийому технології тривалий час не сприймалося агрономами, проте зараз він не проводиться навіть у слабких господарствах. Основне завдання розпушення міжрядь – боротьба з бур'янами. У сучасних технологіях ця проблема вирішується за допомогою гербіцидів. Можна стверджувати, що гербіциди перемогли культиватор-розпушувач.

Не рекомендується проводити розпушування міжрядь, якщо щільність ґрунту не перевищує 1,1-1,25 г/см³. Для цього є три основні причини:

- коткування
- мінімальна (Mini-till), або ґрунтозахисна система обробітку ґрунту.
- мінімізація обробітку

Основними умовами ефективного застосування мінімального обробітку ґрунту є:

- врахування основних властивостей ґрунтів і біологічних вимог сільськогосподарських культур та програмування їх урожайності;
- висока технічна озброєність господарств.

За мінімального обробітку ґрунту усувається потреба в найбільш енергоємних операціях – оранці та глибокому розпушуванні. Вони, як і поверхневий та мілкий обробіток ґрунту, поряд зі зміною будови орного шару негативно впливають на ґрунт. Щорічно на оранку в країні витрачається близько 3,3 млн. т нафтопродуктів, 40% енергетичних і 25% трудових ресурсів. При вирощуванні зернових культур, під час підготовки ґрунту, догляду за посівами, збирання врожаю, сільськогосподарські машини проходять полем 5-15 разів, внаслідок чого ґрунт ущільнюється й розпилюється, а в кінцевому підсумку знижується його родючість. Часте розпушування ґрунту активує біологічні процеси та мінералізацію органічних речовин, призводить до значних втрат розчинних сполук азоту, фосфору, калію, інших макро- і мікроелементів, знижує гуміфікацію, спричиняє водну та вітрову ерозію.

Нульовий обробіток ґрунту (No-till) передбачає посів у необроблений ґрунт спеціальними стерньовими сівалками та відмову від застосування агротехнічних прийомів із догляду за посівами.

Інтенсивний полицевий обробіток, перенасичення сівозмін просапними культурами, ерозія, надмірне зрошення, недостатнє внесення органічних добрив – все це призводить до істотного зниження вмісту гумусу.

Втрати гумусу нерозривно пов'язані з веденням землеробства, складовою частиною якого є система обробітку ґрунту. Віковий досвід землеробства засвідчує, що при оранці з перевертанням скиби неможливо зберігати й підтримувати запаси гумусу в ґрунтах на належному рівні.

Цілковите припинення або зведення до мінімально допустимих меж втрат ґрунтів, внаслідок ерозійних процесів і зниження інтенсивності біологічної мінералізації гумусу спроможні забезпечити регіональні, екологічно збалансовані, ґрунтозахисні безплужні системи землеробства, важливою ланкою яких, поряд із контурно-меліоративною організацією території та комплексом протиерозійних заходів, є ґрунтозахисні технології вирощування сільськогосподарських культур, оснований на мінімалізації обробітку ґрунту. За існуючих обсягів використання органічних добрив лише такий обробіток здатний наблизити процеси гуміфікації до природних і забезпечити вихід землеробства на позитивний баланс гумусу.

Зміст заняття. Користуючись довідниками, підручниками засвоїти традиційні та новітні системи землеробства, на прикладі No-till.

Завдання 1. Вивчити традиційну технологію обробітку ґрунту. Визначити переваги та недоліки. .

Завдання 2. Вивчити екологічно безпечні технології обробітку ґрунту. Визначити переваги та недоліки.

Зміст звіту. Результати виконання завдань.

Список літератури

Основна

1. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: Підручник.- К.: Аграрна освіта 2001.- 592 с.
2. Базалій В. В., Зінченко О. І., Лавриненко Ю. О.. Рослинництво - Херсон : Грінь Д. С., 2015. - 520 с.
3. Моргун В., Швартау В., Шульце Б., Фукс К., Кастен Й., Грикун О., Мостіпан М. Сучасні технології АПК. Вирощування основних сільськогосподарських культур. К.ТОВ "Видавничий дім. Імпрес-Меді". 2010. 144с.
4. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В., Танчик С.П. Землеробство. К. Центр учбової літератури. 2010. 464с.
5. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур. Львів: НВФ "Українські технології". 2020. 806с.
6. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології.. Львів: НВФ "Українські технології". 2006. 730с.
7. Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О. Рослинництво. Навчальний посібник. (частина 1). Вінниця ВНАУ. 2020. 352с.
8. О.М.Царенко, В.І.Троценко, О.Г.Жатов. Рослинництво з основами кормовиробництва: навчальний посібник /— Суми : Університетська книга, 2003. — 384с.
- 9. Rebecka Milestad Farming Systems Research into the 21st century: A new dynamic (pp.365-385) Publisher: Springer Editors: Ika Darnhofer, David Gibbon, Benoit Dedieu
10. Бусенко О.Т., Скоцик В.Є., Маценко А.І., Броварський В.Д. та ін.. Технологія виробництва продукції тваринництва/За ред.. Бусенко А.Т. Київ. Агроосвіта. 2013. 493с.
11. Органічне землеробство: з досвіду ПП «Агроєкологія» Шишацького району Полтавської області. Практичні рекомендації / С. С. Антонець, А. С. Антонець, В. М. Писаренко [та ін.]. — Полтава: РВВ ПДАА, 2010. — 200 с.

Додаткові

1. Рожков А.О. Технологія виробництва продукції рослинництва / А.О. Рожков, Є.М. Огурцов, А.М. Свиридов, С.О. Дьяконов, ОВ. Романов, Ю.В. Белінський. Х.: Тім Пабліш Груп, 2017. 634 с
2. Каленська С.М., Дмитришак М.Я., Демидась Г.І. Рослинництво з основами кормовиробництва: Підручник.- В.: ТОВ «Нілан-ЛТД». 2013. 650с.
3. Зінченко О.І., А.В.Коротєєв, С.М.Каленська та ін.. Рослинництво / Практикум. - Вінниця: Нова Книга. — 2008. — 536 с.
4. Гаврилюк М.М. Основи сучасного насінництва.- Київ, 2004.- 254 с.
5. Савранчук В.В., Семеняка І.М., Мостіпан М.І., Пікаш Л.П. Слободян С.М. Науково —обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області,- Кіровоград, 2005.-266 с.
6. Влох В.Г., Дубковецький С.В., Кияк Г.С., Онищук Д.М. Рослинництво: Підручник. К.: Вища шк., 2005. 382 с.

7. Савранчук В.В., Мостіпан М.І., Ліман П.Б. та інш. Удосконалена ресурсозберігаюча технологія вирощування озимої пшениці (Методичні рекомендації).- Кіровоград, 2008.-38с.

8. Резніченко В.П., Кулик Г.А., Ковальов М.М. Обґрунтування замкненого ресурсозберігаючого виробництва екологічно безпечної сільськогосподарської продукції у сучасних енергоощадних агроєкокомплексах . Таврійський науковий вісник: Сільськогосподарські науки. Вип. 109. Видавничий дім «Гельветика», 2019. С. 303-311 DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.17>

9.Kovalov M., Vasylovskaya K., Reznichenko V., Mostipan M. Agro-ecological aspects of the change of sulphate sulphur content in chernozem of the Buh-Dnipro interstream area in Ukraine WSEAS Transactions on Environment and Development, 2019, Vol. 15, 319-323 (URL: <https://www.wseas.org/multimedia/journals/environment/2019/a685115-477.pdf>)

10.Mostipan M.I., Vasylovskaya K.V., Andriienko O.O., Reznichenko V.P. Modern aspect softtilled crops productivity forecasting INMATEH – Agricultural Engineering, 2017, 53(3). 35-40.(DOI: <https://inmateh.eu/volumes/old-volume/volume-53-no-3-2017/article/modern-aspects-of-tilled-crops-productivity-forecasting>).

Інформаційні ресурси

1. Матеріали в системі дистанційного навчання Moodle <http://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=699> Центральноукраїнського національного технічного університету <http://library.kntu.kr.ua/>

2. Репозитарій Центральноукраїнського національного технічного університету <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/>

3. Національна наукова сільськогосподарська бібліотека Національної академії аграрних наук України <http://dnsgb.com.ua/>

4. Обласна універсальна наукова бібліотека ім. Д. І. Чижевського <https://library.kr.ua/>

5. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського <http://www.nbuv.gov.ua/>

6. Офіційний сайт кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету <http://agro.kntu.kr.ua/>

7. Офіційний сайт Інституту сільського господарства Степу НААН <https://isgs-naan.com.ua/>

8. Бібліотека Інституту сільського господарства Степу <https://isgs-naan.com.ua/members/login/>

9. База даних Scopus <https://www.scopus.com/freelookup/form/author.uri>

10. База даних Web of Science <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science/>

11. База даних Orcid <https://info.orcid.org/what-is-orcid/>

12. Офіційний сайт Департаменту агропромислового розвитку Кіровоградської військово-цивільної адміністрації <https://apk.kr-admin.gov.ua/>