ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

факультет АГРОТЕХНОЛОГІЙ і природокористування

кафедра рослинництва, селекції та насінництва

**методичні РЕКОМЕНДАЦІЇ**

для виконання практичних робіт з дисципліни

**«Світові інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур»**

для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

за спеціальністю 201 «Агрономія»



м. Кам’янець-Подільський, 2023 р

**УКЛАДАЧІ:**

**Вероніка ХОМІНА**, доктор с.-г. наук, професор

**Ріта КЛИМИШЕНА**, кандидат с.-г. наук, доцент

**Лінда ВІТРОВЧАК,** асистент

Рекомендовано до друку науково-методичною радою ЗВО «ПДУ» (протокол № 1 від 27.02.2023 р.)

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

**Михайло ФЕДОРЧУК**, доктор с.-г. наук, професор кафедри рослинництва та садово-паркового господарства Миколаївського національного аграрного університету

**Микола БАХМАТ**, доктор с.-г. наук, професор кафедри, землеробства, ґрунтознавства і захисту рослин Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»

Методичні рекомендації для виконання практичних робіт з дисципліни «Світові інтенсивні технології вирощування с.-г. культур» розраховані для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за спеціальністю 201 «Агрономія».

Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Світові інтенсивні технології вирощування с.-г. культур» розглянуті та затверджені на засіданні кафедри рослинництва, селекції та насінництва ЗВО «ПДУ» (протокол №7 від 13.03.2023 р.); розглянуті та схвалені методичною комісію факультету агротехнологій і природокористування (протокол № 1 від 27.02.2023 р.).

©ЗВО «ПДУ»

**ЗМІСТ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вступ**  | 4 |
| 1 | **Тема 1. Землеробський ресурс технологій** | 5 |
| 2 | **Тема 2. Фізіологічні основи формування врожаю польових культур**  | 9 |
| 3 | **Тема 3. Класифікація заходів обробітку ґрунту. Показники якості поверхневого обробітку ґрунту** | 13 |
| 4 | **Тема 4. Показники якості основного та передпосівного обробітків ґрунту** | 18 |
| 5 | **Тема 5. Поживні речовини як фактор вегетації рослин** | 25 |
| 6 | **Тема 6. Сорт (гібрид) – основа технології в рослинництві** | 27 |
| 7 | **Тема 7. Контроль шкідників та хвороб у біотичний складовій агротехнологій** | 30 |
| 8 | **Тема 8. Економічна та енергетична оцінки інтенсивних технологій вирощування с.-г. культур** | 39 |
| 9 | **Список використаних та рекомендованих літературних джерел** | 42 |

**ВСТУП**

***Інтенсивні технології*** – це комплекс агротехнічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур, технологічних засобів і операцій, які направлені на максимально повне використання біологічного потенціалу продуктивності культур (їх сортів і гібридів) за рахунок підвищення ефективності використання природних і антропогенних його факторів при мінімізації трудових і матеріальних ресурсів.

Інтенсивні технології побудовані на управлінні процесом формування врожаю, який забезпечує скорочення розриву між потенційною і реальною продуктивністю сільськогосподарських культур. Сутність їх полягає в оптимізації факторів урожайності протягом усього періоду вегетації рослин.

Якщо при традиційній технології матеріально-технічні ресурси забезпечуються виходячи із можливостей, які є в даному конкретному підприємстві, то при інтенсивній технології – із потреби в них для одержання запрограмованого рівня врожаю з меншими витратами на одиницю продукції.

З цією метою інтенсивні технології передбачають:

- розміщення посівів в науково обґрунтованих сівозмінах після кращих попередників;

- використання високоврожайних сортів і гібридів інтенсивного типу;

- внесення норм добрив, розрахованих на запрограмований урожай та оптимізацію живлення в процесі вегетації через систему роздрібненого внесення добрив у періоди їх потреби;

- застосування регуляторів росту та інтегрованої системи захисту посівів від бур’янів, шкідників і хвороб;

- своєчасне і якісне виконання всіх технологічних операцій на основі комплексної механізації виробництва та наукової організації праці.

В результаті вивчення даної дисципліни здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти повинен *знати:* історичний процес становлення та розвитку інтенсивних технологій; відмінні особливості основних світових технологій вирощування сільськогосподарських культур та закономірності поширення цих технологій; нові світові та європейські тенденції у формуванні агротехнологій; *вміти:* пояснити принципи організації основних виробничих процесів та елементів сучасних технологій при вирощуванні сільськогосподарських культур; розробляти та реалізовувати основні елементи сучасних технологій вирощування; оцінити потенційні можливості сучасних сортів та гібридів стосовно ґрунтово-кліматичних ресурсів конкретного регіону; контролювати процес формування продуктивності культурних рослин в польових умовах та науково обґрунтовувати доцільність проведення тих чи інших технологічних заходів або їх систем; проводити комплексний аналіз стану технологій з урахуванням організаційної і економічної ефективності і на основі таких знань забезпечити високу економічну ефективність впроваджуваних технологій.

**Тема 1. Землеробський ресурс технологій**

**Мета заняття** – вивчити основні сучасні системи землеробства при виборі технологій вирощування сільськогосподарських культур.

**Завдання:**

1. Дати визначення сучасних систем землеробства.

2. Вказати переваги одних систем землеробства над іншими.

3. Вказати недоліки сучасних систем землеробства порівняно з іншими.

*Теоретична частина*

*Біологічне землеробство.* Як самостійний напрямок біологічне землеробство було запропоноване Лемер-Буше в 1964 році. Воно передбачало відмову від застосування мінеральних добрив, пестицидів та інших хімічних препаратів. Родючість ґрунту підтримується виключно за рахунок органічних добрив: гною, сидератів і т.п. Для прискорення мобілізації поживних речовин гній обов'язково компостується, проходячи при цьому аеробний розклад. Гній та сидерати для кращого контакту з повітрям закладаються в ґрунт лише поверхнево. Коло засобів боротьби з бур'янами й шкідниками обмежується нетоксичними або слаботоксичними речовинами. Перевага надається при цьому біопрепаратам: відвари шретруму, тютюну, кропиви, полину, хвощів. Велике значення в біологічному землеробстві відводиться сівозмінам.

*Органічне та органобіологічне землеробство.* Ця система являє собою американський варіант біологічного землеробства й принципово не відрізняється від нього. Тут також виключається застосування мінеральних добрив і пестицидів, але екологічні вимоги менш жорсткі. Заборона на використання мінеральних добрив обмежується тільки роком, який передує збору врожаю на даному полі. Органобіологічне землеробство засноване на працях X. Руша та X. Мюллера і особливо популярне в країнах Західної Європи.

З погляду агроекології це найбільш продумана система, яка дозволяє контролювати природність кругообігів речовин в агроекосистемах кожного окремого господарства. Біологізація виробництва в цій системі досягається шляхом максимальної стимуляції діяльності ґрунтової мікрофлори. Для цього сівозміни насичуються бобовими культурами та кормовими злаками. Гній та дозволені для застосування несинтетичні добрива (томасшлак, доломіт, вапняки) закладаються в ґрунт поверхнево. У деяких господарствах застосування синтетичних мінеральних добрив заборонене повністю, і тоді навіть гній купується тільки на тих фермах, що працюють за системою альтернативного землеробства.

*Біодинамічне землеробство.* Основні ідеї цієї системи були закладеш в публікації Р. Штайнера (1924), яка містила багато оригінальних елементів. Біодинамічне землеробство зорієнтоване перш за все на використання біоритмів, властивих Землі та космічному простору. Ретельно враховуються і цикли Місяця. Ідея ця має сенс і перегукується з працями О.Л. Чижевського (1976). У наш час біодинамічне землеробство розвивається в країнах Західної Європи й іноді дає непогані результати. Так, було перевірено залежність врожаю кукурудзи від 18- та 6-річних циклів Місяця. Ця перевірка показала, що піки максимальних врожаїв дійсно повторюються кожні 18-19 років і охоплюють послідовно 5-8-річні цикли, що відповідає часу мінімальних місячних деклінацій. Цілком раціональна рекомендація біодинамічного землеробства щодо застосування для підживлення ґрунту борошна з водоростей у дозі до 600 кг/га, яке вміщує велику кількість мікроелементів.

Разом з тим запропонована система включає використання особливих біодинамічних компостних препаратів із рослин (кропива, хвощі, пижма, валеріана), заготівлю та виготовлення яких проводять у певні терміни, які визначаються певним розташуванням небесних світил, що забезпечують «активізацію» цих компостів. Ця частина біодинамічного землеробства в прихильників традиційних технологій викликає великі сумніви.

*Екологічне землеробство.* Цей напрямок складає аморфну групу технологій та ідей, які передбачають ті чи інші засоби екологізації землеробства. До нього приєднується система АNOG-комітету з вирощування овочів і фруктів із природними якостями. Звичайно, значна увага тут приділяється дотриманню сівозмін, які мають забезпечувати збереження природної родючості ґрунту. У ряді випадків це майже єдиний елемент таких систем. Додатково в ряді інших випадків вдаються до насичення сівозміни бобовими культурами, при чому підбирають їх так, щоб вони мали кореневі системи різної глибини. Нерідко одне-два поля відводяться під сидерати, які переорюють не тільки восени, але й весною.

Обробіток ґрунту в екологічному землеробстві мінімізований. Він полягає в спушуванні, у безвідвальній оранці та дискуванні. Боротьба з бур'янами проводиться головним чином механічними й біологічними методами. Деяке збільшення засмічення посівів в екологічному землеробстві вважають навіть позитивним явищем, оскільки воно знижує ерозію ґрунту. Реальні ферми, що працюють у межах альтернативного землеробства, не дотримуються так суворо однієї з цих систем, а поєднують їх окремі елементи.

В останнє десятиліття альтернативне землеробство почало набувати все більшої підтримки як таке, що забезпечує одержання екологічно чистої продукції. Альтернативні системи землеробства зазнають критики. У. Бурт та X. Бейтц (1988) підкреслювали, що безпечність продукції, яка отримується від альтернативного землеробства, лише уявна. Так, фітопатогенні гриби в ряді випадків продукують мікотоксини, які є сильнодіючими отрутами. Господарства, що працюють за системою *альтернативного землеробства*, страхуються від епіфітотій тільки тим, що знаходяться в оточенні ферм, які використовують засоби хімічного захисту рослин.

Прихильники альтернативного землеробства розуміли й розуміють, що повернення до екстенсивних методів ведення сільського господарства немає і бути не може. Для цього немає ні природних, ні соціальних умов. Потрібне створення принципово нової технології, яка б відповідала концепції отримання екологічно чистих продуктів в екологічно безвідходному виробництві. У цьому напрямку представляють інтерес підходи так званого компромісного землеробства.

Розробка *компромісного землеробства* відбувалася приблизно з кінця XVIII століття одночасно в країнах Західної Європи та Росії. Ідея компромісу полягала у включенні до використовуваних засобів впливу на поле та сільськогосподарські рослини таких засобів, які разом з максимізацією виходу продукції запобігали чи хоча б сповільнювали темпи втрати ріллею головної споживчої якості - родючості ґрунту і не призводили б до деградації природного середовища в агросфері.

Одним із варіантів компромісного землеробства є система адаптивного рослинництва, розроблена О.О. Жученком (1988-1990).

*Адаптивне рослинництво* – це сукупність індустріальних сільськогосподарських систем з високою продуктивністю, що відповідає природним умовам і не порушує екологічної рівноваги. У таких системах скорочене використання мінеральних добрив. У цілому адаптивне рослинництво має спиратися і на сорти нового типу. Замість інтенсивних сортів на поля повинні прийти сорти адаптивні.

Адаптивний сорт повинен мати такі особливості: - велика екологічна пластичність, унаслідок чого дає врожаї при широкій амплітуді зміни умов; - скоростиглість; - висока конкурентна спроможність щодо бур'янів і стійкість до шкідників та хвороб; - висока господарська врожайність, тобто висока частка тих частин рослин, які використовуються людиною – насіння, бульби і т.д.; - реактивність на поліпшення умов проростання; - придатність для вирощування разом з іншими сортами або навіть з іншими культурами, тобто велика ценотична сумісність. Таких сортів сучасне рослинництво не має.

У США виник напрямок адекватних технологій у сільському господарстві, одним із компонентів якого є орієнтація на місцеві ресурси – сорти та породи. У наш час в США під керівництвом Г. Набхана розпочата програма «Пошук тубільного насіння», реалізація якої може допомогти повернути виробництво «сімейних», народних сортів, дещо менш продуктивних, проте внаслідок внутрішнього генетичного різноманіття, значно стійкіших до бур'янів, шкідників, хвороб і зміни режимів вирощування.

*Питання для самоконтролю*

1. Що собою являє біологічне землеробство?

2. Основні принципи ведення органобіологічного землеробства.

3. Чим здійснюють підживлення грунту за умов ведення біодинамічного землеробства?

4. Якими методами проводиться боротьба з бур’янами при екологічному землеробстві?

5. Що таке адаптивне рослинництво?

6. На що орієнтуються адекватні технології?

**Тест.**

**Що собою являє «біологічне землеробство»?**

1). Застосування біодинамічних препаратів.

2). Організація розширеного відтворення гумусу як інтегрального показника поступової родючості ґрунту.

3). Використання високих доз внесення мінеральних добрив.

**Тема 2. Фізіологічні основи формування врожаю польових культур**

**Мета заняття** - вивчення класифікації і тривалості фаз розвитку та етапів органогенезу залежно від біотичних та абіотичних факторів з метою одержання максимальної продуктивності та якості вирощеної продукції.

**Завдання:**

1. Згадати фази розвитку та етапи органогенезу основних польових культур.

2. Основні класифікації фаз росту та етапів органогенезу за різними вченими.

3. Ознайомитися з міжнародною шкалою фаз росту і розвитку рослин ВВСН.

*Теоретична частина*

Розрізняють стадії розвитку і фази вегетації (фази росту і розвитку), життєві цикли або періоди у житті рослин, етапи органогенезу (формування і розвиток органів рослин).

*Стадії розвитку рослин* - це передусім якісні біохімічні зміни у насінні або точках росту бруньок. Від них залежить перехід від наростання вегетативної маси рослини до генеративного циклу вегетації. У озимих злакових культур, наприклад, перебіг стадії яровизації забезпечує вихід у трубку, у бобових і хрестоцвітих – гілкування.

*Фази вегетації* визначають настання чергового періоду росту і розвитку рослин, який пов’язаний з появою нових органів або морфологічних ознак у рослин, починаючи від проростання насіння і закінчуючи повним дозріванням плодів. Розрізняють такі фази вегетації, як відростання (навесні або після скошування) або проростання (насіння), кущіння у злакових і пагоноутворення у бобових і хрестоцвітих, вихід у трубку, гілкування, колосіння або викидання волоті, бутонізація, цвітіння, наливання і дозрівання плодів тощо.

Оптимальна температура проростання насіння або відростання бруньок рослин (і бульб) у весняний період становить 3-7°С, а для теплолюбних культур – 10-12°С. Проростання насіння з появою на поверхні ґрунту першого листка або сім’ядоль може тривати від 5-7 до 15-20 днів і більше. У таких холодостійких культур, як овес, конюшина, горох, вика яра, ріпак, злакові трави (костриця лучна, тимофіївка лучна, грястиця збірна, райграс пасовищний та ін.), проростання або відростання починається вже за температури 3-4°С. Теплолюбні рослини (житняк, люцерна посівна, кукурудза, сорго, суданська трава, могар, соя) добре проростають за температури 12-14°С, гарбуз, кормовий кавун – 14-18°С. За появою сходів або відростанням починається утворення кореневої системи і пагонів. У злакових – кущіння (утворюється кущ або кореневище – підземні або надземні повзучі стебла), у бобових, хрестоцвітих та інших стрижнекореневих настає фаза пагоноутворення. Ці фази вегетації у ранніх ярих відбуваються навесні за температури 12-15°С, у пізніх ярих і баштанних – за 20-24°С. За кущінням (пагоноутворенням) настає фаза трубкування у злакових, гілкування у бобових, хрестоцвітих та інших стрижнекореневих рослин. Початком фази виходу в трубку у злакових вважається подовження нижнього міжвузля, розміщеного над вузлом кущіння. У бобових, хрестоцвітих та інших стрижнекореневих початок фази гілкування означає поява першої гілки. У подальшому збільшується висота рослин, з’являються нові міжвузля і гілки. У колосових злаків фаза появи суцвіття називається колосінням, у волотевих – викиданням волоті. У бобових, розоцвітих, айстрових, жовтецевих та інших стрижнекореневих поява нерозпуклого суцвіття (бутона) називається фазою бутонізації. Тривалість фаз колосіння, викидання волоті і бутонізації коливається в межах 7-10 днів. Далі настає фаза цвітіння (коротка за часом у злакових і розтягнута у бобових, хрестоцвітих та ін.). У гречкових, мальвових та деяких інших родин цвітіння може тривати до осені і відбуватися паралельно з наливанням і дозріванням зерна на інших частинах суцвіття. Життєві цикли (періоди життя) кормових рослин.

*Розрізняють кілька етапів (періодів)* життя рослин: первинний спокій – починається від дозрівання до проростання насіння; юнацький, або незайманий, – від проростання насіння до появи генеративних органів; генеративний – коли рослини цвітуть і плодоносять; період дозрівання насіння або осіннього відмирання надземної маси (у багаторічних трав). Тривалість цих періодів залежить від біологічних особливостей рослин. Так, період первинного спокою може тривати від 8-40 (сівба свіжозібраним насінням) до 200-240 днів (осіння сівба – весняні сходи), від кількох місяців до кількох років і більше (зберігання насіння, насіннєвий запас у ґрунті). Багаторічні злакові і бобові трави та багаторічні силосні культури мають багаторічний цикл розвитку. У зв’язку з цим у деяких рослин природних угідь юнацький період триває 2-8 років і більше і вперше вони зацвітають і плодоносять лише після закінчення цього строку. Це так званий підріст, рослини якого, перебуваючи у затіненні і формуючись на дернині з великою кількістю органічної речовини і нестачею мінерального живлення, розвиваються повільно. Проте разом з тим ця важлива пристосувальна властивість рослин сприяє відновленню травостою завдяки особинам, які до певного періоду перебували у рецесивному стані.

Вегетативний спосіб відновлення травостою, наявність насіння у стані спокою рослин, що дозрівають до повної стиглості, рослин у юнацькому стані властиві природним фітоценозам і сприяють його стійкості, незважаючи на погодні умови різних років. Використовуючи властивість лучних угруповань швидко змінюватися залежно від зміни умов середовища, можна поліпшити продуктивність і ботанічний склад травостою, не вдаючись до докорінного поліпшення.

*Етапи органогенезу*. Крім фаз вегетації виділяють і морфофізіологічні етапи формування органів пагонів квіткових кормових рослин. В органогенезі (від грец. genesis – походження, виникнення, процес утворення), тобто у процесі утворення вегетативних і генеративних органів рослин розрізняють 12 основних етапів за Ф.М. Куперман.

Усі сільськогосподарські культури можна поділити на дві великі групи – *озимі і ярі*. Озимі форми для настання генеративних фаз потребують знижених температур. У рік висівання вони звичайно не плодоносять, розвиваючи вкорочені пагони, і лише на наступний рік утворюють плодоносні (генеративні) стебла. У рослин ярого типу стадія яровизації відбувається за звичайних температур. Є ще рослини проміжного типу – зимуючі, напівозимі, озимо- ярі, або дворучки. Нерідко вони трапляються у межах одного виду, причому зовні такі рослини мало або практично не відрізняються. Це, наприклад, вика мохната, однорічтні види конюшини (персидська, підземна), буркун, ріпак. До озимих кормових культур належать буркун дворічний, конюшина одноукісна, еспарцет посівний (виколистий), сильфія пронизанолиста, борщівник Сосновського, тимофіївка лучна, костриця лучна, грястиця збірна, житняк та ін. У деяких озимих рослин стадія яровизації настає не тільки в разі осінньої, а й весняної сівби. Часто озимі і дворічні рослини розрізняють досить умовно. Так, буряки кормові і цукрові, бруква і турнепс, морква, капуста кормова – це скоріше озимі форми культур, ніж дворічні. Поділ рослин за строками дозрівання.

*За строками дозрівання* розрізняють кормові рослини скоро-, середньо- і пізньостиглі. Так, серед багаторічних трав виділяють скоростиглі – розвиваються у травні і дають дозріле насіння у першій половині літа (тонконіг лучний, райграс високий, ковила, типчак та ін.); середньостиглі – цвітуть у першій половині червня і утворюють насіння на початку липня (костриця лучна, тимофіївка лучна, стоколос безостий, пирій безкореневищний, еспарцет посівний, конюшина лучна, рожева і біла, люцерна); пізньостиглі – цвітуть на початку липня і плодоносять у серпні (тонконіг болотний, пирій повзучий, мітлиця біла та ін.). Такий розподіл певною мірою умовний, оскільки у деяких видів, наприклад у грястиці збірної, костриці лучної, деяких конюшин, люцерни та інших рослин, є скоро-, середньо- і пізньостиглі форми. Це дає змогу обмежувати кількість видів у травостоях, особливо злакових трав, значно спростити насінництво і забезпечити регулярне надходження зеленої маси. Виходячи з вищесказаного індивідуальний розвиток рослин дуже різноманітний і залежить від багатьох факторів життя, що необхідно враховувати під час планування технологій їх вирощування.

В Україні з 2013 року почала активно використовуватись загальноприйнята у світі шкала фаз росту і розвитку рослин (фенологічних фаз) ВВСН. Насправді це більше необхідність ніж мода. У світі існувала чітка система класифікації рослин – латинь. Всі агрономи користуються латиною для спілкування із закордонними колегами. А от єдиної класифікації фаз розвитку культур – не було. Це викликало певні незручності через використання в різних країнах різних систем класифікації етапів органогенезу. Тепер, завдяки цій шкалі агроном з України може з легкістю зрозуміти колегу з Німеччини а той американського землероба. Ця система використовує десяткову систему коду, тобто вегетація культури поділяється на 10 фаз і 10 підфаз, а на виході маємо 100 фаз розвитку, де 0 – це насіння, а 99 – дозріла рослина. Насамперед дана шкала необхідна для комунікації агрономів, для ефективного взаєморозуміння виробників оборотних засобів з фермерами. Наприклад: фази застосування фунгіцидів на зернових. Є чіткі таймінги, що не прив’язуються до календарних дат, повноти місяця чи інших систем обліку. Агроном йде на поле, відбирає для точності певну кількість рослин та шляхом повздовжнього розрізу визначає фазу розвитку рослини.

Отже, ВВСН – міжнародна, загальноприйнята шкала, що вказує на якому етапі органогенезу знаходиться культура.

*Питання для самоконтролю*

1. Характеристика фаз розвитку основних с.-г. культур.

2. Етапи органогенезу основних с.-г. культур.

3. Тривалість фаз та міжфазних періодів розвитку рослин.

4. Біотичні фактори життя рослин.

5. Абіотичні фактори життя рослин.

6. Міжнародна шкала ВВСН.

**Тест.**

**Фази росту і розвитку озимої пшениці.**

1). Сходи, кущіння, бутонізація, цвітіння, достигання (молочна, воскова і повна стиглість).

2). Сходи, бутонізація, прапорцевий листок, побуріння (молочна, воскова і повна стиглість).

3). Сходи, кущіння, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, достигання (молочна, воскова і повна стиглість).

**Тема 3. Класифікація заходів обробітку ґрунту. Показники якості поверхневого обробітку ґрунту.**

**Мета заняття** – вивчити класифікацію заходів обробітку ґрунту при вирощуванні польових культур. Ознайомитися з основними вимогами щодо якості проведення поверхневого обробітку ґрунту.

**Завдання:**

1. Вивчити класифікацію заходів механізованого обробітку ґрунту та строків проведення технологічних прийомів.

2. Зазначити якісні показники лущення стерні в системі обробітку ґрунту.

3. Зазначити якісні показники боронування та суцільної культивації в системі обробітку ґрунту.

*Теоретична частина*

Система обробітку ґрунту включає операції глибокого і мілкого розпушування з загортанням післяжнивних решток або збереженням їх на поверхні (табл. 1).

Заходи механічного обробітку ґрунту класифікуються:

1) За технологічним призначенням

2) За глибиною обробітку

3) За способом обробітку

Таблиця 1.**Класифікація заходів механічного обробітку ґрунту**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Класифікаційні категорії | Технологічні ознаки | Схема обробітку |
| За технологічним призначенням |
| Заходи основного обробітку ґрунту | Найбільш глибокий обробіток за період вирощування культури, який суттєво змінює будову ґрунту | Оранка, чизелювання, плоскорізний обробіток |
| Заходи поверхневого обробітку | Для передпосівного та післяпосівного обробітку | Лущення,культи вація, боронування, шлейфування, коткування |
| Спеціальні заходи | Надання ґрунту особливих ознак у специфічних умов | Щілювання, лункування, підгортання, кротування, борознування, гребнеутворення, оранка дисковими плугами |
| За глибиною обробітку |
| Поверхневий | До 8 см | Боронування, культивація, лущення, шлейфування, коткування |
| Мілкий | 8-16 см | Лущення, плоскорізне розпушування, фрезерування |
| Середній | 16-24 см | Оранка, плоскорізне розпушування |
| Глибокий | Понад 24 см | Оранка, чизелювання,щілювання |
| Плантажний | До 40 см | Плантажна оранка |
| За способом обробітку |
| Полицевий | З обертанням обробленого шару ґрунту | Оранка, лущення лемішними і дисковими лущильни-ками, фрезерування |
| Безполицевий | Без обертання обробленого шару ґрунту | Плоскорізний обробіток, чизелювання, боронування, культивація, коткування |

2. При лущенні стерні необхідно дотримуватися наступних агротехнічних вимог:

- проводити вслід за збиранням урожаю, але не пізніше ніж через 2-3 дні після цього;

- відхилення глибини розпушення від заданої повинне складати не більше 2 см (відхилення від заданої глибини обробітку до ±1 см – 4 бали; від ± 1 до ± 2 см – 3 бали; більше ± 2 см – 0 балів);

- при проведенні агрозаходу повинна утворюватися дрібно-грудочкувата структура ґрунту, в якій розмір грудочок не повинен перевищувати 50 мм;

- уникати утворення глибоких борозен, валків та огріхів (якщо огріхи відсутні, якість роботи оцінюється в 2 бали; площа огріхів до 0,1% від загальної площі – 1 бал; більше 0,1% - 0 балів);

- висота гребенів не повинна перевищувати 4 см (гребенистість до 3 см – 2 бали; від 3 до 4 см – 1 бал; більше 4 см – 0 балів);

- повне підрізання стерні і бур’янів (бур’яни повністю підрізані – 2 бали; наявність не більше 1 бур’яна на 1 м2 – 1 бал; наявність більше 1 бур’яна на 1 м2 – 0 балі);

- перекриття суміжних проходів на 15-20 см;

- обробіток поворотних смуг після закінчення лущення.

3. При проведенні боронування повинні дотримуватися наступних показників:

- борони повинні рівномірно розпушувати поверхню ґрунту після оранки на глибину 4-6 см з одночасним руйнуванням грудок;

- величина грудок при нормальній вологості ґрунту після проходу борін не повинна перевищувати 4 см;

- поверхня ґрунту повинна бути вирівняна;

- висота гребенів та борозен повинна бути не більшою ніж 4 см;

- оборот шару ґрунту не допускається;

- при боронуванні озимих, просапних та багаторічних трав основним завданням є руйнування ґрунтової кірки, розпушування ґрунту, знищення проростків бур’янів, видалення відмерлих решток рослин, відсутність огріхів та пошкодження не більше ніж 5 % рослин культури.

4. При проведенні суцільних культивацій необхідно дотримуватися наступних вимог:

- культивацію проводити на глибину 6-15 см, з відхиленням по глибині не більше ± 2 см;

- робочі органи культиватора за один прохід по всій ширині захвату повинні забезпечувати 100% розпушування ґрунту, підрізання бур’янів і рослинних залишків, вичісування кореневищ та кришення ґрунту до розміру не більше 4 см;

- поверхня поля обробленого агрегатом за один прохід повинна бути вирівняна;

- висота гребенів і глибина борозен не повинні перевищувати 4 см;

- якість обробки поля після проходу агрегату повинна відповідати вимогам для роботи посівних машин;

- рух агрегату повинен проводитися впоперек або під кутом до напрямку попередніх обробітків;

- поворотні смуги повинні бути зароблені, а огріхи і нагортання не допускаються.

*Комплектування агрегатів*

1. Склад агрегату для лущення стерні визначається залежно від розмірів і конфігурації полів та стану ґрунтів;

2. При складанні агрегату, або групи агрегатів потрібно щоб площа ділянки, що обробляється була не меншою, ніж їх змінна продуктивність;

3. Трактори типу К-700 агрегатують з лущильником ЛД-20 (ЛДГ-20), тоді як трактори типу ДТ-75 і Т-74 – з лущильником ЛДГ-10. Недоцільним є використання агрегатів з тракторами типу К-700 при обробітку порізаних полів з великою кількістю ділянок та на перезволожених площах;

4. Борони зубові (БЗТС-1, БЗСС-1) агрегатують з тракторами типу ДТ-75, ДТ-75М, К-700 за допомогою зчіпок С-11-У, СГ-21, СП-16. Залежно від умов роботи борони приєднують до зчіпок в один або два сліди. При боронуванні в один слід із зчіпкою С-11-У максимально агрегатується 12 ланок, СП-16 – 15 ланок і СГ-21 – 21 ланка. При боронуванні в два сліди (борону приєднують до борони) кількість ланок зубових борін збільшується вдвічі.

*Контроль і оцінка якості роботи*

1. Глибина обробітку вимірюється лінійкою на глибину зрихленого шару. Перед заглибленням лінійки гребені і борозни необхідно вирівняти. Глибина обробітку вимірюється в 3-5 місцях поля, виконуючи в кожному місці по 5-10 замірів через однакові проміжки по всій ширині захвату агрегату. Загальна кількість замірів – не менше 20. За результатами вимірювань підраховується середня глибина обробленого шару. Для визначення середньої глибини обробленого шару необхідно отриманий середній показник перемножити на перевідний коефіцієнт (К = 0,8) враховуючи розпушеність ґрунту.

2. Ступінь підрізання бур’янів оцінюється в 3-5 місцях по полю на площадках розміром 1×10 м (більша сторона розташована по довжині гону), межі площадки відмічають вішками, з’єднуючи їх шнуром. В середині площадок підраховується кількість непідрізаних бур’янів.

3. Висота гребенів (глибина борозен) вимірюється за допомогою лінійки в тих же місцях, де визначається глибина обробітку. Загальна кількість замірів при цьому 20-30.

4. Розмір огріхів визначається безпосередньо вимірюванням площі рулеткою, або метром.

5. Загальна оцінка якості роботи виражається в балах за результатами оцінки окремо кожного показника. Робота вибраковується при відхиленні глибини обробітку від заданої більш ніж на 2 см та при наявності огріхів площею більш ніж 6 м2.

6. Якість роботи оцінюється за кількістю набраних балів: 10-9 – відмінно, 8-7 – добре, 6-5 – задовільно, менше 5 – незадовільно.

Порядок виконання завдання:

1. Визначити якість проведення поверхневого обробітку ґрунту згідно індивідуального завдання

2. Заповнити форму

Форма

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Технологічна операція | Знаряддя для виконання | Термін проведення | Допустимі строки виконання | Вимоги до якості проведення технологічної операції |
| Глибина, см | Допусти-ме відхилен-ня, ± см. | Ступінь підрізання бурʼянів та стерні, % | Гребенис-тість, % | Наявність огріхів, нагортань, борозен та гребенів, % | Загальна оцінка якості роботи, балів |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

*Питання для самоконтролю*

1. Вказати оптимальні агротехнічні строки лущення стерні.

2. Які операції входять до основного обробітку ґрунту?

3. Назвати основні вимоги до структури ґрунту при проведенні дискування.

4. Вказати допустимі відхилення по глибині при проведенні плоскорізного обробітку ґрунту на глибину до 16 см.

5. Які вимоги при дискування ставляться щодо пожнивних решток?

6. Яких показників повинні дотримуватись при проведенні боронування?

**Тест.**

**Вказати допустимі відхилення при проведенні плоскорізного обробітку ґрунту на глибину до 16 см.**

1). ± 3 см

2). ± 1 см

3). ± 2 см

**Тема 4. Показники якості основного та передпосівного обробітків ґрунту**

**Мета заняття** – ознайомитися з основними вимогами щодо якості проведення основного та передпосівного обробітку ґрунту, сівби

**Завдання:**

1. Описати строки проведення основного обробітку ґрунту та комплектування агрегатів.

2. Зазначити основні агротехнічні вимоги при оранці.

3. Ознайомитися з основними агротехнічними вимогами до плоскорізного обробітку ґрунту.

4. Описати весняне вирівнювання ґрунту.

5. Описати ранньовесняне боронування.

6. Описати культивації ґрунту.

7. Зазначити агротехнічні вимоги до сівби.

***Теоретична частина***

Основний обробіток ґрунту слід проводити одразу після збирання попередника. Для більшості культур першою операцією у технологічній колії є лущення стерні. Після лущення залежно від технологічних вимог для кожної культури проводять оранку або ж плоско різний обробіток ґрунту.

Строки виконання цих агротехнічних операцій повинні відповідати агрокліматичним умовам зони вирощування, однак недопустимим вважається їх проведення навесні.

Найчастіше в умовах України залежно від ґрунтово-кліматичної зони їх проводять в період з вересня по І-ІІ декаду листопада. Запізнення з проведенням цих робіт веде до погіршення стану поля навесні.

Комплектування агрегатів

1) При комплектуванні агрегатів для проведення оранки використовують потужні колісні трактори класу 50 кН (К-700 і його аналоги) і гусеничні трактори класу 30 кН (ДТ-75 і аналоги).

2) Колісні трактори доцільніше використовувати на площах з довжиною гонів 1000 м і більше.

3) Оранка проводиться плугами: ПЛН-5-35, ПНУ-8-40, ПНЯ-4-42, ПУМ- 4-40 тощо.

4) При проведенні плоскорізного обробітку використовуються плоскорізи-глибокорозпушувачі, та культиватори-плоскорізи типу КПШ-5, КПШ-9, ПГ-3-5, ПГ-3-100. Для запобігання ерозії використовуються протиерозійні культиватори типу КПЄ-3-8.

2. Основні агротехнічні вимоги при оранці:

- виконання роботи в оптимальні строки з використанням плугів з передплужниками;

- відхилення глибини оранки від заданої не повинне перевищувати 2 см;

- повинне проводитися повне обертання пласта ґрунту з глибоким загортанням бур’янів післяжнивних решток та мінеральних й органічних добрив;

- щільне прилягання пластів один до одного;

- рух при оранці повинен бути прямолінійним з відсутністю огріхів;

- висота гребенів не більше 5 см, а звальних гребенів та розгінних борозен не більше 7 см;

- пласт ґрунту повинен бути добре розкритий, а у верхньому шарі повинні переважати дрібні грудочки;

- оранка в звал поворотних смуг після обробітку основних загінок з загортанням розгінних борозен;

- оранка на схилах проводиться вздовж горизонталей;

- при нормальній вологості, площа ділянок з грудками діаметром більше 10 см повинна становити не більше 10-15% від усієї обробленої площі поля;

- після закінчення оранки поворотні смуги повинні бути оборані, а звальні гребені і розвальні борозни вирівняні.

Контроль і оцінка якості роботи

1) Якість оранки оцінюється за глибиною обороту шару ґрунту та відсутністю огріхів. При цьому глибина оранки вимірюється на полі в 15-25 місцях через кожні 5 м вздовж гону борозноміром або лінійкою. При визначенні глибини оранки безпосередньо в день проведення самої операції по обробітку ґрунту враховується поправка на розпушеність на рівні 0,8. Відхилення від заданої глибини обробітку до ±1 см – 5 балів; від ±1 до ±2 см – 3 бали; більше ±2 см – 0 балів;

2) Гребенистість поверхні ріллі визначається виміром відстані від гребенів до дна борозни по вертикалі. Гребенистість до 3 см оцінюється в 3 бали; від 3 до 5 см в 1 бал; і більше 5 см – 0 балів;

3) Грудкуватість ріллі при нормальній вологості ґрунту визначається у 2-3 місцях, з огляду на брили розміром не більше 10 см в діаметрі. Для цього використовується дротова сітчаста рамка розміром 50×50 см з отворами 5×5 см. У середині рамки накладеної на ріллю підраховується число отворів, які зайняті брилами не менш ніж на половину. Середнє значення з 3-5 вимірів показує ступінь глинистості обробленої ділянки. Ділянки з глибами розміром більш ніж 10 см у діаметрі бракуються.

Грудкуватість від 10 до 15% оцінюється в 1 бал; глибистість більш як 15% – 0 балів.

4) Якість роботи оцінюється за кількістю набраних балів. При порушенні встановлених допустимих нормативів по кожному з двох перших показників оранки робота бракується незалежно від оцінки її за іншими показниками.

3. Плоскорізний обробіток ґрунту повинен відповідати таким агротехнічним вимогам:

- проводити обробіток при вологості ґрунту від 30 до 80% граничної вологоємності;

- при глибині обробітку до 16 см і оптимальній вологості ґрунту (60% максимальної вологоємності) кришення розпушеного ґрунту на фракції розміром до 3-5 см;

- при глибині обробітку до 23-30 см і оптимальній вологості ґрунту (60% максимальної вологоємності) кришення розпушеного ґрунту на фракції розміром до 3-10 см;

- відхилення ± 1 см при культивації на глибину до 16 см і ±2 см при більш глибокій культивації;

- пошкодження стерні не більше 10-15% при культивації і не більше 15- 20% при глибокому обробітку ґрунту до 30 см;

- при глибокому обробітку у зоні проходу стояків лап глибина борозен до 5 см, а ширина до 15-20 см;

- загальна площа огріхів до 0,1% від обробленої площі;

- перекриття суміжних проходів до 20 см;

- повне підрізання розеток багаторічних бур’янів.

Порядок виконання завдання

1. Визначити якість проведення заходів з основного обробітку ґрунту згідно індивідуального завдання.

2. Заповнити форму

Форма

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культура | Захід основного обробітку ґрунту | Робочий агрегат | Термін проведення | Строки проведення | Вимоги до якості проведення технологічної операції |
| Глибина, см | Допустиме відхилення, ± см. | Ступінь підрізання бурʼянів та стерні, % | Гребенистість, % | Наявність огріхів, нагортань, борозен та гребенів, % | Загальна оцінка якості роботи, балів |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |

4. У системі весняного комплексу робіт ефективним агротехнічним прийомом є вирівнювання ґрунту за настання його фізичної та фізіологічної стиглості, що поліпшує дію базових ґрунтових гербіцидів завдяки їх кращому розподілі у ґрунті. Якщо для вирівнювання ґрунту заплановано використовувати культиватори, його необхідно проводити дещо пізніше, а саме після появи сходів ранніх бур’янів.

Спочатку проводять вирівнювання звальних гребенів та засипання звальних борозен, а вже після цього вирівнювання усієї площі.

Після проведення даної операції поверхня поля повинна бути добре вирівняною, а глибина впадин та висота гребенів не перевищувати 2 см.

Перекриття суміжних проходів агрегатів має бути не менше 60 см, з недопущенням пропусків.

Якщо за один прохід не вдалося повністю вирівняти поверхню, необхідно провести повторне вирівнювання у перехресному напрямку.

5. Важливим агрозаходом у технології вирощування ярих культур при підготовці ґрунту до сівби є ранньовесняне боронування. Під час його проведення використовуються зчіпки з борін, які агрегатуються з гусеничними тракторами типу Т-150, Т-74, Т-70С. Найчастіше використовуються зчіпки СП-11 та С-11-У з шириною захвату 10,8 та 12 м відповідно.

При проведенні боронування необхідно дотримуватись наступних вимог:

- повинні бути відсутні огріхи при проведенні боронування;

- після проведення операції поверхня ґрунту повинна бути добре вирівняною;

- допустимий розмір грудочок не повинен перевищувати 4-5 см у діаметрі;

- висота гребенів та борозен не повинна перевищувати 4 см;

- оптимальна швидкість руху агрегату при боронуванні повинна становити 6-10 км/год.

6. Культивації перед сівбою виконуються з дотриманням рекомендованої глибини, яка залежить від культури та мети проведення операції.

Для кращого вирівнювання поверхні ґрунту використовуються культиватори додатково обладнані легкими боронами, які розташовуються одразу за культиваторними лапами.

Для роботи використовуються культиватори типу КРН-4,2, КПГ-2,2, КПС-4, які агрегатують з тракторами, які за тяговим класом наближені до тракторів ДТ-75, Т-74, Т-150. Трактори вищого тягового класу доцільно використовувати на великих площах при роботі з культиваторами більшого розміру.

Якість проведення передпосівної культивації залежить від таких показників:

- наявність-відсутність огріхів;

- дотримання параметрів величини гребенів та борозен (≤ 5-6 см);

- створення дрібно-грудочкуватої та розпушеної поверхні ґрунту у робочій зоні культиватора;

- при проведенні передпосівної культивації глибина повинна відповідати відповідним параметрам для сівби культури, тоді як при суцільних культиваціях, глибина повинна бути більшою.

7. Сівба польових культур є одним з найважливіших агрозаходів в технології вирощування культури, від якості проведення якого залежить їх кінцева продуктивність.

Якісний висів насіння повинен забезпечити:

- оптимальну площу живлення для рослин;

- рівномірність сходів, яка зумовлена висівом насіння на однакову глибину з обов’язковим контактом насіння та капілярного шару ґрунту.

Основні вимоги до висівних апаратів сівалок:

- можливість включення під навантаженням;

- забезпечення відповідності вимогам щодо кількості та якості висіву у широкому діапазоні зміни властивостей насіння;

- мінімальна кількість рухомих частин;

- незначне зношування робочих органів.

З метою забезпечення заданої норми висіву для всіх типів висівних апаратів необхідно виконувати наступні вимоги:

- при встановленні норми висіву насіння обов’язковим є врахування буксування коліс під час руху по полю;

- на поворотних смугах обов’язково необхідно відключати висівні апарати;

- користуватися маркерами з метою дотримання ширини стикових міжрядь.

З метою забезпечення глибини загортання необхідно:

- ретельно вирівняти поле при передпосівному обробітку;

- рухатись по полю з заданою швидкістю, не перевищуючи її;

- перед роботою укомплектувати сошники пружинами з однаковою силою пружності;

- з метою уникнення утворення глибоких колій сівалки агрегатувати тракторами зі здвоєними колесами.

Сівбу зернових колосових найчастіше виконують сівалками з дисковими сошниками, які перед сівбою потрібно відрегулювати на відповідну норму висіву за наступною методикою.

За допомогою важеля-регулятора робочу частину котушки встановлюють на необхідну довжину. Після цього сівалку встановлюють на підставки і засипають у бункер розраховану норму насіння. Після цього котушки прокручують(обертаючи колеса), щоб заповнити зерном висівні апарати.

Розрахувавши скільки разів потрібно провернути колеса для висіву зерна на площі 0,01 га визначають масу (M) насіння, яке потрапило на брезент під час обертання коліс.

Ця маса повинна відповідати нормі і визначається за формулою:

|  |  |
| --- | --- |
| ***М =*** | ***Н × Д × Ш × О*** |
| ***2 × 10 000*** |

де Н – задана норма висіву насіння (кг/га), Ш – ширина робочого захвату сівалки (м), Д – довжина обода колеса (м), О – кількість обертів колеса за час обертання.

Схожим чином регулюється більшість сівалок для сівби просапних культур.

Порядок виконання завдання

1. Визначити якість проведення передпосівного обробітку ґрунту та сівби культури згідно індивідуального завдання

2. Заповнити форму

Форма

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культура | Агрозахід | Знаряддя для агрегатування | Термін проведення | Строки проведення | Вимоги до якості проведення технологічної операції |
| Глибина, см | Допустиме відхилення, ± | Ступінь підрізання | Гребенистість, | Наявність огріхів, нагорть, | Загальна оцінка якості |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |

*Питання для самоконтролю*

1. Вказати оптимальні строки завершення оранки під озиму пшеницю. Основні показники якості оранки.

2. Вказати допустиме перевищення звальних гребенів при оранці.

3. Оптимальні строки проведення боронувань та культивацій залежно від їх призначення.

4. Основні показники якості боронувань.

5. Основні показники якості культивацій.

6. Встановлення норми висіву культур суцільної сівби та просапних культур.

**Тест.**

**Які операції входять до основного обробітку ґрунту?**

1). Культивація, міжрядні обробітки.

2).Оранка, чизелювання, плоскорізний обробіток.

3). Закриття вологи, лущення.

**Тема 5. Поживні речовини як фактор вегетації рослин**

**Мета** **заняття** - вивчення найважливіших поживних речовин, що знаходяться у ґрунті та їх впливу на ріст і розвиток основних польових культур.

**Завдання:**

1. Згадати найважливіші поживні речовини, що знаходяться у ґрунті.

2. Вивчити вплив пожттвних речовин на ріст і розвиток основних польових культур.

3. На основі отриманих знань зробити конкретні висновки щодо впливу основних поживних речовин ґрунту на формування врожаю основних с.-г. культур.

*Теоретична частина*

Крім сонячного світла, вуглекислого газу, кисню і води, розглядають тринадцять важливих елементів живлення для росту рослин.

Вони поділяються на:

- Макроелементи – N, P, K (азот, фосфор, калій).

- Мезоелементи – Са, Mg, S (кальцій, магній, сірка).

 - Мікроелементи – Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo, Cl (залізо, марганець, бор, цинк, мідь, молібден, хлор).

Макро- і мезоелементи необхідні рослинам в найбільшій кількості, оскільки вони є складовими органічних речовин рослин, включаючи: білки, нуклеїнові кислоти і хлорофіл, ферменти та мають важливе значення для таких фізіологічних процесів, як дихання, фотосинтез, підтримка осмотичного тиску тощо.

Головна роль мікроелементів в рослинах полягає в тому, що вони входять в склад ферментів, які є каталізаторами біохімічних процесів, підвищуючи їх активність. Нестача мікроелементів призводить до зниження врожаю, викликає ряд захворювань у рослин, знижує якісь продукції, а інколи призводить до загибелі рослин. Мікроелементи стимулюють ріст рослин і прискорюють їх розвиток, позитивно впливають на стійкість рослин до несприятливих умов зовнішнього середовища, відіграють важливу роль в стійкості до деяких захворювань рослин. Якщо в ґрунті чи атмосфері один із елементів, що бере участь в живленні рослин, знаходиться в недостатній кількості чи недостатньо засвоюється, рослина не розвивається або ж розвивається погано. Елемент, що повністю відсутній чи мінімально присутній, перешкоджає іншим поживним сполукам ефективно засвоюватися рослиною, або зменшує їх дію. За внесення в ґрунт відсутнього елементу

чи того, що надходить в недостатній кількості, або забезпечуючи перехід його із нерозчинного стану в розчинний, відбувається відновлення ефективності дії інших елементів.

*Питання для самоконтролю*

1. Роль гумусу у живленні рослин.

2. Вплив рівня рН ґрунту на ріст і розвиток рослин.

3. Які елементи живлення відносяться до макро- та мікро- та мезаелементів?

4. Значення азоту для росту і розвитку рослин.

5. Значення фосфору для росту і розвитку рослин.

6. Значення калію для росту і розвитку рослин.

7. Значення кальцію для росту і розвитку рослин.

8. Значення сірки та магнію для росту і розвитку рослин.

9.  Значення заліза та марганцю для росту і розвитку рослин.

10. Значення бору та цинку для росту і розвитку рослин.

11. Значення міді та моліпдену для росту і розвитку рослин.

12. Значення кобальту та хлору для росту і розвитку рослин.

**Тест.**

**Які елементи живлення відносяться до макроелементів?**

1). Fe, Mn, B;

2). N, P, K;

3). Са, Mg, S

**Тема 6. Сорт (гібрид) – основа технології в рослинництві**

**Мета заняття** – навчитися підбирати сорт (гібрид) та технологію його вирощування з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов, характеру використання рослинницької продукції та матеріально-технічного забезпечення господарства.

**Завдання:**

1. Встановити рівень продуктивності сучасних сортів і гібридів основних польових культур.

2. Вивчити сучасні принципи групування сортів та гібридів за скоростиглістю.

3. Навчитися підбирати сорт (гібрид) і технологію його вирощування залежно від матеріально-технічного забезпечення та напряму діяльності господарства.

*Теоретична частина*

Хід роботи. Користуючись навчальною, науковою літературою, лекційним матеріалом, Реєстром сортів рослин України та інтернет ресурсом студенти, отримавши завдання від викладача, підбирають сорт (гібрид) та технологію його вирощування з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов, характеру використання рослинницької продукції та матеріально-технічного забезпечення господарства. Роль сорту в інтенсифікації землеробства

У основі виробництва будь-якої сільськогосподарської продукції лежить сорт (гібрид). Динаміка змін клімату, популяцій збудників хвороб і шкідників, родючості ґрунтів, морфологічних і біологічних властивостей сортів, технологій вирощування та ін. висувають необхідність визначення стратегії періодичної зміни вихідного матеріалу для створення сортів нового покоління. Від генетичної системи сорту повністю залежить біологічний потенціал конкретного поля, реалізація якого, в свою чергу, зумовлюється вибором технології вирощування. Тому від технологій, ступеня їх впливу на умови формування врожаю в конкретному агрофітоценозі залежить можливість реалізації специфічного для кожного сорту біологічного потенціалу та рентабельність вирощування с.-г. культур.

Сортів, які б давали однаковий рівень продуктивності за різних умов вирощування не існує, тому що сорти з підвищеними вимогами не можуть ефективно вирощуватися на низьких агрофонах. Ідея про необхідність селекції сортів для інтенсивних і екстенсивних умов вперше була висунута П.П. Корховим у 1911 році на І-му з’їзді селекціонерів у м. Харкові. Продовжують цю актуальність не лише економічні негаразди в державі, а й посилення екологічних стресів. Крім того, з підвищенням потенціалу продуктивності нових сортів, зростає їх чутливість до лімітуючого фактора.

Цілком очевидно, що природний добір діє в напрямку збереження домінантних генів стійкості до стресових абіотичних і біотичних чинників, а не на підвищення потенціалу продуктивності. Тому штучний добір у селекції на урожайність призвів до накопичення у сучасних сортів рецесивних генів стійкості до критичних температур, вологи, фітопатогенів, шкідників тощо. Основний напрям розвитку сучасного землеробства полягає не в розширенні площі орних земель, а в поліпшенні їх використання через інтенсивні технології. За умов інтенсифікації землеробства і впровадження високопродуктивних сортів значно скоротилися строки сортозміни. Терміни використання сортів у виробництві, особливо зернових культур, скорочується до 5-6 років. Старі сорти замінюються новими, більш продуктивними. Це можна продемонструвати на прикладі пшениці озимої. Із кожною сортозміною у виробництво надходять сорти з поліпшеними господарськими та біологічними ознаками. Впровадження у виробництво таких сортів сприяє більш повному використанню зростаючого виробничого потенціалу землеробства. Сорт і технологія є біологічним потенціалом поля.

В сучасних селекційних програмах України особлива увага надається поєднанню високої продуктивності сортів і здатності їх протистояти дії абіотичних і біотичних стресових факторів. Серед основних причин такої орієнтації є тенденція до збільшення розриву між рекордною та середньою врожайністю основних сільськогосподарських культур. Не викликає сумніву, що в нарощуванні виробництва продуктів харчування тепер і в майбутньому вирішальне значення належатиме біологізації й екологізації інтенсифікаційних процесів у рослинництві, а найважливішим фактором їх реалізації стане адаптивна система селекції. При цьому біологічна складова підвищення рівня і якості врожаю, його ресурсо- й енергоекономічності, екологічної надійності й рентабельності постійно зростатиме саме тому, що за своєю природою сорт є одним з найголовніших біологічних факторів сільськогосподарського виробництва.

Лише зеленим рослинам притаманна здатність перетворювати безкоштовну невичерпну енергію сонячного світла та інші екологічно безпечні ресурси довкілля в органічні сполуки – основу виробництва сировини для виготовлення продуктів харчування людини та кормів для тварин.

*Питання для самоконтролю*

1. Рівень продуктивності сучасних сортів та гібридів.

2.  Використання інтенсивних, напівінтенсив-них та екстенсивних сортів.

3. Агрохімічно ефективні сорти (АЕС) та їх значення в інтенсивних технологіях.

4. Добір сортів та гібридів в контексті «Адаптивного рослинництва».

5. Передпосівна підготовка насіння (протруєння, інкрустація, дражування, капсулювання, скарифікація, прогрівання) та її значення.

6. Терміни використання сортів у виробництві.

**Тест.**

**Які сорти називаються інтенсивними?**

1). Це сорти, які мають високу агроекологічну пластичність, високу адаптивність, добру регенераційну здатність навесні.

2). Це сорти, які ефективно засвоюють високі дози добрив, відрізняються стійкістю, стабільністю та технологічністю.

3). Це сорти, які дають не високий, але стабільний урожай при обмеженні використання добрив та інших заходів інтенсифікації і характеризуються низьким потенціалом продуктивності.

### **Тема 7. Контроль шкідників та хвороб у біотичний складовій агротехнологій**

**Мета заняття** – ознайомитись з видами прогнозування поширених хвороб та з’ясувати етапи навчитись розраховувати економічну та енергетичну оцінки вирощування с.-г. культур за інтенсивної технології їх проведення на посівах с-г. культур.

**Завдання:**

1. Опрацювати теоретичну частину заняття і вивчити види прогнозування поширення хвороб.
2. Користуючись науково-методичною літературою та інтернет джерелами описати терміни проведення прогнозувань на окремих с.-г. культурах.

*Теоретична частина*

Прогноз поширення і розвитку хвороб є невід’ємною складовою інтегрованого захисту рослин. Відсутність прогнозування унеможливлює контроль і передбачення фітосанітарної ситуації посівів сільськогосподарських культур, своєчасне і ефективне застосовування систем засобів захисту. Без прогнозу неминучі епіфітотії багатьох небезпечних хвороб, суттєві втрати врожаю, перевитрати матеріально технічних засобів.

Щоб не допустити поширення хвороб, має бути фітосанітарний прогноз

*Фітосанітарний прогноз* - це обґрунтоване передбачення строків появи, рівня поширення і розвитку шкідливого організму (хвороби) та можливих явищ і процесів у фітосанітарному стані агроценозів у майбутньому (ДСТУ 4756:2007).

Мета прогнозу полягає у тому, щоб не допустити несподіваного зростання розвитку та появи епіфітотій хвороб, коли захист культур потребує значних витрат матеріальних ресурсів та праці. Не менш важливим є обгрунтування відмови від застосування засобів захисту рослин у період депресії хвороби.

Завдання прогнозу відносно хвороб такі:

* визначення загальної тенденції і закономірностей наростання розвитку хвороби чи, навпаки, її затухання;
* передбачення спалахів епіфітотій того чи іншого захворювання або його депресії з уточненням для кожного району (зони) ступеня інтенсивності ураження і розміру можливих втрат або недоборів урожаю;
* визначення завчасних строків розвитку окремих заражень і їх проявів (особливо первинних) у цьому вегетаційному періоді стосовно умов кожного району (зони) очікуваного спалаху епіфітотій;
* інформування сільськогосподарських організацій, підприємств, фермерів та інших землекористувачів про особливості інфекційних процесів, про прогнозовані строки проявлення хвороб, ступінь ураження і можливі втрати врожаю сільгоспкультур, спричинених хворобами, а також рекомендації щодо проведення необхідних захисних заходів.

Завдяки прогнозу вдається раціонально організовувати і своєчасно проводити профілактичні та винищувальні заходи, оптимізувати технології вирощування культур у відповідності до фактичних та прогнозованих ступенів розвитку хвороб, їх економічного значення; планувати обсяги виробництва, закупівлі фунгіцидів, удосконалювати їх асортимент, технології й регламенти їх використання; інформувати селекційні центри про появу в польових популяціях нових агресивних рас збудників хвороб.

Прогноз поділяють на багаторічний, довгостроковий або річний і короткостроковий, чи сигналізацію.

*Багаторічний прогноз.* Головна мета багаторічного прогнозу поширення і розвитку найбільш шкідливих хвороб полягає у плануванні актуальних наукових розробок в галузі захисту рослин. Він розробляється на декілька років. Багаторічний прогноз дозволяє передбачити зміни ареалу хвороби, темпи її наростання і спалаху у майбутньому по роках у зв’язку зі змінами у технологіях вирощування рослин, особливо від обсягу і якості загальних агротехнічних і спеціальних заходів захисту, змінами у складі сортів та площ, на яких вони вирощуються, спеціалізації господарств, можливим завозом чи заносом первинної інфекції, циклічністю сонячної активності.

Багаторічний прогноз визначає загальну тенденцію динаміки хвороби у часі та просторі, дає відповідь на питання, чи проходить розвиток хвороби в певному напрямі, чи він має циклічний характер. Передбачення по роках названо часовим прогнозом. Для такої форми прогнозу важливо враховувати мінливість агресивності патогенів, стійкість рослин до них, суттєві і тривалі зміни у технологіях вирощування культур та погодних умов.

*Територіальний (просторовий)* багаторічний прогноз базується на обліку і аналізі розповсюдження, розвитку і шкідливості хвороб, агрокліматичному обґрунтуванні їх ареалів. Так, згідно з отриманими даними розроблені карти ареалів іржастих хвороб, кореневих гнилей пшениці, пероноспорозу соняшнику, кили капусти, чорного раку яблуні та ін. У певних зонах їх можна складати на підставі однорічних даних за комбінованою шкалою. Щорічне картування наочно показує зміни ареалу хвороби, що особливо необхідно для нових, у т.ч. карантинних хвороб.

*Довгостроковий (річний) прогноз.* Довгостроковий прогноз необхідний для планування бюджетних коштів на витрати, що будуть пов’язані з організацією і проведенням заходів щодо запобігання прогнозованого поширення і розвитку хвороб. Він розробляється на наступний рік (вегетаційний сезон) восени, або на початку вегетації на декілька фенофаз рослини чи генерацій фітопатогена.

Основою прогнозу є фітосанітарний моніторинг - система спостережень за проявом, поширенням, розвитком та потенційною шкідливістю хвороб, які завдають втрат сільськогосподарському виробництву.

 Основні фактори, що враховуються у поточному році: поширення, ступінь ураження рослин хворобою, накопичення і можливість збереження інфекції до наступного вегетаційного періоду або фенофази, повнота і якість проведених профілактичних і лікувальних заходів, ступінь стійкості сортів та площі, які вони займають у певній зоні.

При обранні методів розробки довгострокового прогнозу керуються доступністю первинних даних, строком, на який необхідно розробити прогноз, його точністю, регіональними особливостями зони.

Кількість первинної (зимуючої) інфекції та ступінь її патогенності може бути основою прогнозування хвороб, що зберігаються з насінням, садивним матеріалом, рослинними рештками у ґрунті (збудники сажкових хвороб зернових культур, хвороб бульб картоплі, розсади овочевих культур, фузаріозів, гельмінтоспоріозів, альтернаріозів, аскохітозів, бактеріозів та ін.).

Інколи для сезонного прогнозу із завчасністю 40-70 днів використовують дані обліку інтенсивності та строків виявлення запасу первинної інфекції (інокулюма) збудника хвороби на рослинах або у повітрі у ранні фенофази культури. Восени або рано навесні проводять облік уредініопустул або спор у повітрі для іржастих хвороб пшениці. Аналогічна робота може бути виконана відносно борошнистої роси озимих культур - облік ураженості посівів восени і наявності запасу інфекції рано навесні.

 Для виникнення хвороби в одних патогенів достатньо поодиноких спор (іржасті, борошнисторосяні гриби), для інших - тільки певна їх кількість. Так, збудник раку картоплі уражує рослини за наявності 200 спор і більше в 1 см³ ґрунту, збудник пероноспорозу буряків - 9 конідій і більше на 1 мм² площі листка.

Розробка довгострокового прогнозу за кількістю наявної первинної інфекції не завжди можлива. Для точного прогнозування необхідні:

* високий зв’язок між інфекційним «навантаженням» та розвитком хвороби, доказаний статистично за багато років (більше 10);
* точні і доступні методи визначення кількості первинної інфекції, доступної до зараження тканини рослини-господаря, вірулентності штамів патогена, врахування рівня сприйнятливості рослин та оптимальних зовнішніх умов середовища.

 Умови інфекції та стан рослини-господаря також враховуються при довгостроковому прогнозуванні. Особливе значення має збіг періодів поширення первинної інфекції фітопатогенів, сприйнятливих фаз рослин та оптимальних для зараження умов.

Відомо, що температура і вологість повітря під час цвітіння визначають зараженість насіння пшениці і ячменю летючою сажкою. Розвиток бурої іржі пшениці в період молочної стиглості зерна залежить від кількості опадів, що випали у фазі колосіння. При опадах до 5 мм уражувалось 3%, до 50 мм - 30% рослин. Чергування опадів з короткими періодами посухи в період від початку викидання волоті до закінчення цвітіння значно посилює ураження рослин кукурудзи пухирчастою сажкою.

Кучерявість листя персика масово виявляється за умов відносно холодної погоди за декаду до розпускання листків персика, моніліальний опік кісточкових плодових культур інтенсивно розвивається після прохолодної і вологої погоди під час цвітіння.

Певна роль у патологічному процесі належить біотичним факторам. У прогнозі вірусних хвороб необхідно враховувати наявність комах-переносників вірусів, нематоди впливають на ураження рослин фузаріозами. Розвиток одних хвороб може створювати умови для розвитку інших. Наприклад, на пшениці бура іржа стримує виявлення септоріозу; борошниста роса і кореневі гнилі, у свою чергу, обмежують розвиток іржастих хвороб.

Умови погоди за попередні періоди мають вплив через зміни вірулентності збудника, накопичення і збереження первинної інфекції, а також через дію на сприйнятливість рослин як у поточному періоді, так і у наступному. Для різних хвороб і неоднакових природно-кліматичних зон використовують різні прогностичні фактори погоди. Кожен з елементів погоди має свій механізм та ступінь впливу на наступний прояв хвороби, але більш повна залежність може бути від дії групи факторів.

Відоме довгострокове прогнозування за *метеопатологічним* та *метеобіологічним* принципами. В обох випадках за допомогою методів кореляційного аналізу за багаторічний період отримують числові коефіцієнти зв’язку окремих факторів погоди або їх групи з динамікою хвороби у певному регіоні. Формули прогнозу (рівняння регресії) відомі для багатьох небезпечних хвороб: бурої іржі, борошнистої роси, септоріозу, кореневих гнилей пшениці, фітофторозу і альтернаріозу картоплі, парші яблуні тощо.

Метеопатологічний принцип передбачає аналіз комплексу факторів погоди за попередній період, що мають вплив на поточні умови розвитку хвороби, метеобіологічний - на рослину-господаря або форми паразита у стані спокою. Для прогнозу найчастіше обирають температуру повітря і опади. Залежно від біологічних особливостей патогенів використовують також такі показники, як: відносна вологість повітря, число днів з опадами, тривалість вологого періоду, ГТК тощо.

Продуктом довгострокового прогнозу є щорічне науково-виробниче видання «Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо захисту рослин у наступному році», який розробляється спеціалістами відділу прогнозування та фітосанітарної діагностики Головної державної інспекції захисту рослин Мінагрополітики України разом з науковцями інститутів і дослідних установ НААНУ, НАНУ, НУБіПУ. В ньому наводиться фітосанітарний стан сільськогосподарських угідь, стисло аналізується розвиток та шкідливість понад 400 ентомологічних та фітопатологічних об’єктів в минулому сезоні.

За даними щільності залягання та якісного зимуючого запасу шкідників і хвороб прогнозується ступінь загрози пошкодження чи захворювання сільськогосподарських культур за визначених умов вегетації у наступному році і даються рекомендації щодо захисних заходів. Цей прогноз є вихідним матеріалом керівникам і агрономам господарств при плануванні та організації заходів захисту рослин, проведенні курсів, семінарів, лекцій, консультацій спеціалістам служби захисту рослин і викладачам навчальних закладів.

*Короткостроковий прогноз, або сигналізація.*

*Короткостроковий прогноз* ̶ це передбачення строків окремих заражень, розвитку окремих генерацій фітопатогена та виявлення хвороби з метою визначення оптимальних термінів проведення захисних заходів, тобто це прогноз можливого ризику хвороби. Він базується на врахуванні впливу умов зовнішнього середовища протягом поточного періоду та умов, що можуть бути у найближчий час, на інтенсивність розвитку хвороби.

Розробка короткострокового прогнозу має такі етапи:

* фенологічні спостереження за ростом і розвитком певних видів рослин.
* облік наявності, запасу та стану первинної інфекції, аналізи заспореності збудником хвороби повітря і рослин.
* метеорологічні спостереження для визначення строків зараження (особливо першого) на основі даних про наявність запасу первинної інфекції, гідротермічних умов та фенофази рослини.
* визначення часу виявлення хвороби, поява її симптомів або утворення спороношення на основі строків зараження та температур поточного періоду.
* сигналізація про строки проведення захисних заходів.

 Відомо, що протягом вегетації сприйнятливість рослин до хвороб не залишається постійною. Згідно з теорією імуногенезу, одні фітопатогени уражують рослини на початку вегетації, інші - у другій її половині, окремі - під час усього періоду розвитку. З іншого боку, довжина періоду, під час якого збудники хвороби можуть розмножуватися і уражувати рослини, також має пряме відношення до можливості виникнення епіфітотій; чим коротше такий період, тим загроза розвитку епіфітотії менша. Чим раніше розповсюджується первинна інфекція, тим вірогідніше слід очікувати масове ураження рослин.

Інфекційне навантаження можна суттєво зменшити за рахунок максимального обмеження запасу первинної інфекції. За умов проведення такого заходу зміщується проявлення хвороби на більш пізні строки і тим самим зменшує її шкідливість.

Критичним періодом ураження можна вважати той етап розвитку рослини, протягом якого обмеження інфекції є вирішальним фактором у попередженні можливої епіфітотії. Тривалість критичних періодів та їх кількість може бути різною. Так, для коренеїда буряків - це фаза сходи - дві пари справжніх листків; у парші яблуні - період розкриття плодових бруньок до зупинки росту пагонів; мілдью винограду - з фази двох листків - до потемніння ягід; гнилі соняшнику - протягом всього періоду вегетації рослин. Таким чином, знаючи сприйнятливі фенофази рослин і критичні періоди розвитку хвороб, необхідно проводити моніторинг фітосанітарного стану, погодних умов і рослин, що дозволяє визначати точні строки проведення захисту культури.

Існує залежність визрівання та розповсюдження первинної інфекції від умов вегетаційного періоду, природно-кліматичної зони, агротехніки, сортових особливостей, тому необхідно визначати початок та динаміку розповсюдження спороношення патогенів. Для багатьох хвороб важливо знати, коли інфекція стає активною і здатна уражувати рослини. Перш за все це стосується патогенів, первинна інфекція яких здійснюється аскоспорами (парша яблуні, червона плямистість сливи, кокомікоз кісточкових тощо).

 Важливим показником прогнозу може бути безпосереднє виявлення спор фітопатогенів у повітрі біля джерела первинної інфекції (рослинних решток, уражених рослин) або біля посівів культури. Існують різні методи вилову спор. Основним є використання звичайного предметного скла, вкритого фіксатором для спор - клейкою речовиною (гліцерин-желатином, вазеліном) і розміщеного у місцях можливої появи спор у повітрі. Контроль наявності, концентрації та ідентифікацію збудників хвороб в атмосфері ефективно здійснюють за допомогою спорових пасток різних конструкцій. Найчастіше використовують пастки типу «флюгер», ПЛС-71, ЕСЛ-1М, ПОЗР-М та ін.

Короткостроковий прогноз ризику розвитку хвороби реалізують також за допомогою комп’ютерного імітаційного моделювання. Так, прогноз розвитку фітофторозу на картоплі в Німеччині здійснюється згідно з програмою SIMFIT, в Данії — Negfry (Shtienberg, 1999; Metpole, 2000). Практичне використання цих розробок при вирощування картоплі дозволяє скоротити витрати фунгіцидів на 50%.

На тривалість інкубаційного періоду найбільший вплив має температура повітря, залежність від якої визначена для багатьох грибних хвороб рослин.

Для визначення тривалості інкубаційних періодів інколи використовують суми ефективних температур. Для стеблової іржі 125° (нижній температурний поріг збудника +2°С), бурої іржі 85° (+1,9°С), жовтої іржі 94°С (+1,9°С), мілдью винограду 61° (+8°С).

Після визначення дня первинної інфекції розраховують тривалість інкубаційного періоду (або генерації) та завчасно за 2-3 дні до його закінчення дають сигнал про застосування фунгіцидів. Кількість та строки наступних сигналів і обробок залежать від сприятливості для хвороби погодних умов, характеру та довжини захисної дії препарату, приросту нових, ще незахищених обприскуванням органів рослини, рівня можливих втрат, вартості обприскувань та рентабельності культури. День другого та наступних заражень визначають шляхом виявлення спороношення після закінчення інкубаційного періоду та аналізу гідротермічних умов.

Існує декілька методів короткострокового прогнозу хвороб рослин, які у більшості випадків базуються на аналізі метеорологічних умов, що мають вплив на проходження патологічного процесу: на процес зараження, тривалість інкубаційного періоду, утворення спор та їх розповсюдження.

*Фенологічний прогноз* оснований на визначенні для певного району за багаторічними даними зв’язку часу проходження помітних фенологічних явищ у культурних або інших рослин з першим виявленням хвороб. Відомо, що стеблова іржа починає розвиток у фазі повного колосіння озимої пшениці, фітофтороз - з фази цвітіння картоплі. Фенологічні показники використовують для профілактичних обробок рослин фунгіцидами проти небезпечних, швидко розвиваючих, стабільно шкідливих хвороб.

*Біометеорологічний прогноз* базується на визначенні строків зараження та тривалості скритих періодів розвитку хвороб, залежно від факторів погоди. При цьому враховують біологічні особливості патогенів (раса, біотип) та ступінь сприйнятливості рослин.

Таким чином, короткостроковий прогноз стає дуже цінним комерційним продуктом, що має ринкову вартість, тому що своєчасна сигналізація дає можливість провести захисні заходи в оптимальні строки і значно скоротити витрати на них. Ефективність фунгіцидів залежить від строків їх застосування. В кожному окремому випадку важливо визначити доцільність використання фунгіцидів, що дає можливість максимально скоротити кількість обприскувань, знизити собівартість продукції та зменшити забруднення довкілля. Слід пам’ятати, що хворобу легше попередити, ніж придушити активність фітопатогенів у період їх масового розвитку.

*Питання для самоконтролю*

1. На чому базується біометеорологічний прогноз?

2. На чому базується багаторічний прогноз?

3. На чому базується територіальний прогноз?

4. На чому базується фенологічний прогноз?

5. Що собою являють короткостроковий та багаторічний прогнози?

6. Що таке фітосанітарний прогноз?

**Тест.**

**Що таке фітосанітарний прогноз?**

1). Це обґрунтоване передбачення строків появи, рівня поширення і розвитку шкідливого організму (хвороби) та можливих явищ і процесів у фітосанітарному стані агроценозів у майбутньому.

2). Аналіз комплексу факторів погоди за попередній період, що мають вплив на поточні умови розвитку хвороби

3). Визначення фаз росту та розвитку рослин

### **Тема 8. Економічна та енергетична оцінки інтенсивних технологій вирощування с.-г. культур**

**Мета заняття** – навчитись розраховувати економічну та енергетичну оцінки вирощування с.-г. культур за інтенсивної технології їх вирощування.

**Завдання:**

1. Користуючись навчальною, науковою літературою, технологічними картами та інтернет ресурсом, розрахувати основні показники економічної ефективності окремої с.-г. культури.

2. На основі розрахункових даних визначити коефіцієнт енергетичної ефективності окремої с.-г. культури.

*Теоретична частина*

*Інтенсивна технологія*– це комплекс агротехнічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур, технологічних засобів і операцій, які направлені на максимально повне використання біологічного потенціалу продуктивності культур (їх сортів і гібридів) за рахунок підвищення ефективності використання природних і антропогенних його факторів при мінімізації трудових і матеріальних ресурсів.

Інтенсивні технології основані на управлінні процесом формування врожаю, який забезпечує скорочення розриву між потенційною і реальною продуктивністю сільськогосподарських культур. Сутність їх полягає в оптимізації факторів урожайності протягом усього періоду вегетації рослин. Якщо при традиційній технології матеріально-технічні ресурси забезпечуються виходячи із можливостей, які є в даному конкретному підприємстві, то при інтенсивній технології – із потреби в них для одержання запрограмованого рівня врожаю з меншими витратами на одиницю продукції.

### З цією метою інтенсивні технології передбачають:

* розміщення посівів в науково обґрунтованих сівозмінах після кращих попередників;
* використання високоврожайних сортів і гібридів інтенсивного типу;
* внесення норм добрив, розрахованих на запрограмований урожай та оптимізацію живлення в процесі вегетації через систему роздрібненого внесення добрив у періоди їх потреби;
* застосування регуляторів росту та інтегрованої системи захисту посівів від бур’янів, шкідників і хвороб;
* своєчасне і якісне виконання всіх технологічних операцій на основі комплексної механізації виробництва та наукової організації праці;
* забезпечення захисту ґрунтів від ерозії і втрати родючості та збереження довкілля.

При впровадженні інтенсивних технологій важливо розробити комплекс організаційно-економічних заходів, які направлені на раціональне використання робочого часу працівників, системи машин та інших ресурсів. Високу віддачу трудових і матеріально-технічних засобів інтенсивні технології забезпечують лише при додержанні усього комплексу рекомендованих заходів. Відхилення хоча б в одній ланці загального технологічного ланцюга супроводжується не лише зниженням урожайності сільськогосподарських культур, а й зменшенням рівня окупності витрат.

*Інтенсивна технологія* єкомплексом організаційно- господарських та агротехнічних заходів, тому економічна ефективність може визначатися як системи в цілому, так і будь-якої її складової.

*Для оцінки економічної ефективності інтенсивних технологій використовуються такі показники:*приріст врожайності, ц; вартість додаткового урожаю з 1 га, грн.; додаткові матеріально-грошові витрати на прибавку врожаю на 1 га; окупність додаткових витрат, грн.; зростання продуктивності праці, %; рівень рентабельності, %; річний економічний ефект в розрахунку на 1 га, грн.

*Економічна оцінка інтенсивних технологій визначається на основі*даних про фактичні витрати на виконання робіт, одержану урожайність і якість продукції. При впровадженні інтенсивної технології лише на частині площі, результати виробництва порівнюють з результатами, одержаними за звичайної (базової) технології, що застосовувалась на іншій частині площі. У випадку, коли культуру за інтенсивною технологією вирощують в підприємстві на всій площі, то для порівняння доцільно використовувати середні дані за попередні 3–5 років при застосуванні базової технології.

### Окупність додаткових витрат при вирощуванні культур за інтенсивною технологією визначають за формулою: *Одв = (Віт-Вбт) / (Зіт-Збт),*

де *Одв* – окупність додаткових витрат, грн.; *Віт, Вбт*– вартість валової продукції відповідно за інтенсивної і базової технологій, грн.; *Зіт, Збт*– сумарні витрати на вирощування культури відповідно за інтенсивної і базової технологій, грн.

### Річний економічний ефект від впровадження інтенсивної технології визначають за формулою: *Ер = (Віт – Вбт) – (Зіт – Збт),*

де *Ер* – річний економічний ефект від впровадження інтенсивної технології, грн./га.

Економічну оцінку інтенсивних технологій доповнюють результати енергетичної ефективності. Результати енергетичного аналізу дають можливість оцінити і порівняти традиційні і нові технології, їх перспективність з точки зору рівня енергозбереження.

*Показником енергетичної оцінки технологій вирощування сільськогосподарських культур*є коефіцієнт енергетичної ефективності *(Кее)*, який обчислюється як відношення кількості енергії, що міститься у вирощеній продукції, до кількості енергії, витраченої на отримання цієї продукції: *Кее = Еп / Ев ,*

де *Еп*– вміст енергії в продукції, дж (кал); *Ев* – енергетичні витрати на одержання певного виду продукції, дж (кал).

При ефективній технології одержаний коефіцієнт по основній продукції має перевищувати 1,0. Для розрахунку загальної енергії, витраченої на виробництво тієї чи іншої сільськогосподарської продукції, користуються відповідними енергетичними еквівалентами сукупної енергії на основні та оборотні засоби виробництва, трудові ресурси, готову продукцію.

*Питання для самоконтролю*

1. Що собою являє інтенсивна технологія вирощування с.-г. культур?

2. Які основні технологічні прийоми передбачає інтенсивна технологія вирощування?

3. Основні показники економічної ефективності.

4. Формула визначення річного економічного ефекту від впровадження інтенсивної технології.

5. Які дані визначають оцінку інтенсивної технології?

6. Оптимізація живлення в процесі вегетації рослин.

**Тест.**

**No-till – це …**

1). Система землеробства, що передбачає використання підвищених норм добрив

2). Система землеробства, що передбачає нульовий обробіток грунту

3). Система землеробства, що передбачає плантажну оранку

**Список використаних та рекомендованих літературних джерел**

1. Каленська С.М., Шевчук О.Я., Дмитришак М.Я., Козяр О.М., Демидась Г.І. Рослинництво / за ред. О.Я. Шевчука. К. НАУУ, 2005. 502 с.

2. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Системи сучасних інтенсивних технологій: Навчальний посібник (2-ге видання виправлене та доповнене). Вінниця: ФОП «Рогальська І.О.», 2012. 370 с.

3. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. К. Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.

4. Біологічне рослинництво. За редакцією О.І. Зінченко. К. Вища школа, 1996. 239 с.

5. Науково обґрунтована система ведення агропромислового виробництва / За редакцією М.В. Зубця. К. Аграрна наука, 2004. 844 с.

6. Науково обґрунтована система ведення агропромислового виробництва / За редакцією В.В. Савранчука та ін. Кіровоград: ПП Ліра, 2005. 259 с.

7. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових культур // За ред. М.А. Білоножко. К. Вища школа, 1990. 295 с.

8. Агрокліматичний довідник України / За ред. Т. К. Багатиря. К. 1964. 160 с.

9.  Бабич А. О. Світові, земельні, продовольчі і кормові ресурси. К. Аграрна наука, 1996. 200 с.

10. Гришин М. І. Стан технічного забезпечення сільськогосподарського виробництва України. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 11. С. 44 ̶ 48.

11. Гришин М. І. Система машин  ̶ основа реалізації технічної політики в агропромисловому виробництві. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 3. С.43-48.

12. Защита растений в устойчивых системах землепользования (в 4-х книгах). Под общей редакцией Д. Шпаара. Торжок, 2003.

13. Іващенко О. О. Трансгенні рослини і продовольчі проблеми. *Пропозиція*. 2000. № 3. С.56 ̶ 60.

14. Іващенко О. О. Сучасні проблеми гербології. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 3. С. 27-29.

15. Кисіль В. І. Формування екологічно безпечного виробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 2. С.10 ̶ 12.

16. Лавейкін М. І. Реформування системи землекористування в Україні. К. РВПС України НАНУ, 2002. 376 с.

17. Лісовий М. В. Застосування мінеральних добрив та відновлення родючості ґрунтів в умовах сучасного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 1998. № 3. С.15 ̶ 20.

18. Лісовий М. П. Методологія та основи концепції захисту рослин в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 9. С.25 ̶ 28.

19. Лісовий М. П. Шляхи підвищення реалізації біологічного потенціалу врожайності сільськогосподарських культур. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 9. С.20 ̶ 22.

20. Лісовий М. П., Ретьман С. В. Чого потребує зернове поле. *Захист рослин*. 2003. № 7. С.12 ̶ 14.

21. Міжнародна економіка. Підручник. К. Знання-прес, 2003. 447с.

22. Молоцький М. Я. Та ін. *Селекція та насінництво польових культур*. К. Вища школа, 1994. 454с.

23. Патика В. П. Напрями і координація наукових досліджень з ґрунтової мікробіології. *Вісник аграрної науки*. 1996. № 6. С.5 ̶ 10.

24. Просунко В. Наслідки глобального потепління клімату в землеробстві. *Пропозиція*. 2004. № 12. С.45 ̶ 47.

25. Секун М. П. Проблеми комплексного використання пестицидів у захисті рослин. *Вісник аграрної науки*. 2002.№ 10. С.24 ̶ 26.

26. Білоусько Я.К., Головко А.М., Товстопят В.Л., Яковенко В.П. Досвід формування та використання машиннотракторного парку розвинутих країн. *Економіка АПК*. 2003. № 5. С.127 ̶ 133.

27. Білоусько Я.К., Денисенко П.А., Питулько В.О., Головко А.М. Перспективи розвитку технічного забезпечення аграрного виробництва. *Економіка АПК*. 2004. № 1. С.22 ̶ 26.

28. Трегобчук В. Регіональні аспекти екологічної політики у сфері аграрного природокористування і охорони навколишнього середовища. *Економіка України*. 1997. № 9. С.62 ̶ 67.

29. Малиенко А.М. Социально-экономические предпосылки формирования агротехнологий в земледелии Украины (на примере эволюции систем обработки почвы). К. ИАЭ УААН, 2001. 56с.

30. Митин С.Г. Развитие агротехнологий и формирование государственной технологической политики в сельском хозяйстве. *Эконокка сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий*. 2005. № 9. С.6 ̶ 10.

31. Тараріко О.Г. Теоретичні і практичні основи сталого розвитку агроекологічних систем. *Вісник аграрної науки*. 1997. № 9. С.10 ̶ 15.

32. Шикула М.К. Економіка ґрунтозахисного землеробства. *Економіка АПК*. 1997. № 3. С. 55 ̶ 58.

33. Шикула М.К., Лук’яненко А.С. Ефективність ґрунтозахисного біологічного землеробства. АгроІнКом. 1998. № 9 ̶ 10. С. 29 ̶ 32.