

Лекція № 7

Тема лекції: «Сучасні агротехнології»

План лекції

1. Екстенсивні технології в агрономії.
2. Проміжні, або інтегровані технології в агрономії.
3. Ресурсоощадні технології в агрономії.
4. Органічні технології в агрономії.
5. Ресурсоощадні технології.

1. Екстенсивні технології в агрономії.

Екстенсивні технології в агрономії — це система ведення сільськогосподарського виробництва, яка базується на мінімальному рівні антропогенного втручання в агроecosистеми та передбачає обмежене використання засобів інтенсифікації на одиницю площі. Основною ознакою таких технологій є орієнтація на природну родючість ґрунтів, природні кліматичні ресурси та традиційні агротехнічні прийоми без активного застосування сучасних агрохімікатів, високопродуктивної техніки й енергомістких технологічних операцій.

У науковій літературі екстенсивні технології часто ототожнюють з примітивними або традиційними формами землеробства, що історично склалися на ранніх етапах розвитку аграрного виробництва. Водночас у сучасних умовах вони зберігають певне значення в дрібнотоварному, фермерському та натуральному господарстві, а також у регіонах із низьким рівнем технічного забезпечення та обмеженими фінансовими ресурсами.

Основні принципи екстенсивного землеробства

Екстенсивні технології ґрунтуються на низці базових принципів, які визначають їх організаційно-технологічну та економічну специфіку:

- **Мінімізація ресурсних витрат**, зокрема енергетичних, матеріальних і фінансових, що досягається шляхом зменшення кількості технологічних операцій та відмови від інтенсивних агрозаходів.
- **Використання природної родючості ґрунту** без або з дуже обмеженим застосуванням мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин.
- **Обмежене застосування механізації**, що зумовлює широке використання ручної праці, кінної тяги або малопотужної техніки.
- **Застосування місцевих, малопродуктивних сортів і популяцій**, часто низьких репродукцій, а інколи й несертифікованого насіннєвого матеріалу.
- **Переважне використання органічних добрив** (гній, компости, пожнивні рештки), здебільшого в невеликих кількостях.

Такі принципи формують низькоінтенсивну модель агровиробництва, яка значною мірою залежить від природно-кліматичних умов та рівня природної забезпеченості ґрунтів елементами живлення.

Технологічні особливості екстенсивних систем

Екстенсивні (примітивні) технології передбачають:

1. **Максимальне обмеження енергетичних, матеріальних і ресурсних вкладень**, що проявляється у зменшенні норм обробітку ґрунту, спрощенні сівозмін та скороченні кількості агротехнічних заходів.
2. **Відмову від застосування агрохімікатів** або їх використання в мінімальних дозах, переважно у критичних випадках.
3. **Обмежене використання машин і механізмів**, що призводить до значного зростання питомої частки ручної праці.
4. **Застосування екстенсивних сортів та гібридів**, які характеризуються низькою потенційною продуктивністю, але відносною стійкістю до стресових факторів.
5. **Просту структуру посівних площ** із переважанням традиційних культур, адаптованих до місцевих умов.

У результаті формується агротехнологічна система з низьким рівнем керованості продукційних процесів, де врожайність культур визначається переважно погодними умовами року та природним потенціалом ґрунту.

Економічна оцінка екстенсивних технологій

Порівняно з індустріальними та інтенсивними технологіями, екстенсивні системи забезпечують суттєву **економію енергетичних, матеріальних і фінансових ресурсів**. За рахунок низьких виробничих витрат вони можуть забезпечувати відносну стабільність господарювання та гарантоване отримання прибутку, особливо в умовах обмеженого доступу до кредитних ресурсів або нестабільної ринкової кон'юнктури.

Однак така економічна ефективність є умовною і досягається переважно за рахунок:

- зниження собівартості продукції;
- використання безкоштовних природних ресурсів;
- мінімальних витрат на технологічне забезпечення.

Водночас екстенсивні технології не дозволяють повною мірою реалізувати потенціал сучасних сортів і гібридів та істотно поступаються інтенсивним системам за показниками валового збору продукції з одиниці площі.

Недоліки та обмеження екстенсивних технологій

Незважаючи на окремі переваги, екстенсивні технології мають низку суттєвих недоліків:

1. **Зниження продуктивності сільськогосподарських культур у 2–3 рази** порівняно з інтенсивними технологіями, що обмежує можливості нарощування виробництва.

2. **Негативний баланс елементів живлення** у системі «грунт – рослина», оскільки винесення поживних речовин із урожаєм не компенсується відповідним удобренням.

3. **Деградація ґрунтів та втрата родючості**, що проявляється у зменшенні вмісту гумусу, погіршенні агрофізичних властивостей і зниженні біологічної активності ґрунту.

4. **Висока залежність від факторів зовнішнього середовища**, передусім погодних умов, що зумовлює нестабільність урожайності за роками.

5. **Низький рівень технологічної гнучкості**, який не дозволяє оперативно реагувати на зміни клімату, фітосанітарного стану та ринкових вимог.

Місце екстенсивних технологій у сучасному агровиробництві

У сучасних умовах екстенсивні технології розглядаються не як перспективний напрям розвитку аграрного сектору, а як **перехідна або вимушена форма господарювання**. Вони можуть бути доцільними у дрібних фермерських господарствах, у зоні ризикованого землеробства або як тимчасовий етап переходу до більш інтенсивних чи адаптивно-екологічних систем землеробства.

З наукової точки зору, екстенсивні технології є важливим об'єктом аналізу для оцінки меж продуктивності агроєкосистем та визначення ролі природних факторів у формуванні врожаю. Водночас сучасна агрономія орієнтується на поєднання елементів екстенсивного та інтенсивного землеробства з метою формування сталих, ресурсозберігаючих і екологічно безпечних агротехнологій.

2. Проміжні, або інтегровані технології в агрономії.

Проміжні, або інтегровані, технології в агрономії займають проміжне місце між екстенсивними та інтенсивними системами ведення сільськогосподарського виробництва. Їх формування зумовлене необхідністю поєднання економічної доцільності, екологічної безпеки та стабільності агроєкосистем за умов обмежених ресурсів і зростаючих вимог до якості продукції рослинництва. Такі технології передбачають раціональне використання засобів інтенсифікації виробництва у поєднанні з біологічними та природоорієнтованими методами, а також часткове залучення ручної праці й альтернативних форм тяги.

Проміжні технології характеризуються застосуванням сучасних агротехнічних, агрохімічних і технічних рішень, властивих інтенсивним системам, але з істотним зниженням їх обсягу та частоти використання. Зокрема, до 25 % технологічних операцій у таких системах можуть виконуватися за допомогою ручної праці або кінної тяги, що особливо актуально для дрібних і середніх господарств, фермерських та сімейних форм агровиробництва, а також для зон зі складними ґрунтово-кліматичними умовами.

Важливою ознакою проміжних технологій є **обмеження енергетичних і ресурсних вкладень** у порівнянні з інтенсивними технологіями в середньому на 20–30 %. Це досягається шляхом оптимізації системи обробітку ґрунту,

зменшення норм внесення мінеральних добрив і пестицидів, використання ресурсозберігаючих машин та агрегатів, а також упровадження адаптивних агротехнологічних рішень. При цьому ключовий акцент робиться на **максимальному використанні адаптивного потенціалу агроєкосистем**, зокрема природної родючості ґрунтів, біологічної активності мікроорганізмів, фітосанітарної стійкості агрофітоценозів.

Інтегровані технології передбачають **поєднання новітніх засобів виробництва та традиційних біологічних методів**. У системі удобрення це може проявлятися у комбінованому застосуванні мінеральних добрив у помірних дозах разом з органічними добривами, сидератами, поживними рештками та біопрепаратами. Такий підхід сприяє підтриманню позитивного балансу поживних речовин у ґрунті, поліпшенню його структури та водно-фізичних властивостей, а також зниженню ризиків деградаційних процесів.

У системі захисту рослин проміжні технології базуються на принципах **інтегрованого захисту культур**, що передбачає поєднання агротехнічних, біологічних, механічних і хімічних заходів. Хімічні засоби захисту застосовуються вибірково, з урахуванням економічних порогів шкодочинності, видової структури шкідливих організмів та фітосанітарного стану посівів. Значна увага приділяється використанню біологічних препаратів, стійких сортів і гібридів, дотриманню науково обґрунтованих сівозмін, що знижує пестицидне навантаження на агроєкосистеми.

Проміжні технології також характеризуються **гнучкістю та адаптивністю** до конкретних ґрунтово-кліматичних умов і виробничих можливостей господарства. Вони дають змогу оперативно коригувати технологічні прийоми залежно від погодних умов, забезпеченості ресурсами та економічної кон'юнктури. Завдяки цьому інтегровані системи вирощування культур є більш стійкими до кліматичних коливань і виробничих ризиків.

Отже, проміжні, або інтегровані, технології в агрономії виступають ефективним компромісом між високою продуктивністю інтенсивних систем і екологічною стабільністю екстенсивних технологій. Вони забезпечують достатній рівень урожайності та якості продукції за одночасного зниження ресурсних витрат, екологічного навантаження і залежності агровиробництва від зовнішніх чинників, що робить їх перспективним напрямом розвитку сучасного землеробства.

Проміжні або інтегровані технології включають:

1) обмеження енергетичних і ресурсних вкладень, порівняно з інтенсивними на 20-30%, максимальне використання адаптивного потенціалу агроєкосистем;

2) поєднання застосування як новітніх засобів виробництва, виробничих процесів, технічних засобів, шляхів регулювання родючості ґрунту, захисту культур від шкодочинних об'єктів, так і біологічних методів, придатних для

екстенсивних технологій, включаючи ручну працю.

3. Ресурсоощадні технології в агрономії.

В умовах зниження на світовому ринку цін на зерно і зростання вимог до охорони навколишнього середовища, необхідне розширене застосування інтегрованих *ресурсозберігаючих* та *ресурсоощадних технологій*.

Сільське господарство України є значним споживачем енергетичних ресурсів, що великою мірою позначається на собівартості виробленої продукції. Тому енергозбереження для нього має велике значення. Традиційна технологія вирощування культур, яка базується на застосуванні оранки, в середньому за сівозміну використовує 100–120 кг/га/рік паливно-мастильних матеріалів. Якщо площу ріллі сільськогосподарських підприємств в Україні взяти за 30 млн. га (без присадибних ділянок) і перемножити на витрати паливно-мастильних матеріалів на 1 га, то це виразиться в 3,0-3,6 млн. тонн на рік, але ж витрачається менше. Тому через нестачу пального порушується агротехніка, частину ріллі господарства перевели в переліг. Не маючи достатньо паливно-мастильних матеріалів, вони спрощують технології вирощування культур, ігнорують найбільш енергоємні технологічні операції, що впливає на врожайність вирощених культур та їх валове виробництво.

Ресурсоощадні технології – значно наукоємніші, вони передбачають зменшення наполовину обсягів застосування агрохімікатів. Для їхньої реалізації обов'язково потрібно освоїти сівозміну, яка передбачає поле багаторічних бобових трав. Це дозволяє знизити на 30-50% норми внесення мінеральних добрив та певною мірою обсяги використання засобів захисту рослин. Урожайність за цих технологій майже не зменшується, порівняно з інтенсивними. Поширені в Австрії, Швейцарії, Швеції та ін. Оскільки сівозміни зруйновано, як в Україні, так і в Європі (у США це зробили ще в 50-ті роки), та масового поширення цих технологій очікувати важко.

Ресурсозберігаючі технології вирощування характеризуються комплексністю дії факторів інтенсифікації на продуктивність культур. Суть їх полягає в тому, що найвища ефективність досягається при комплексному застосуванні високоврожайних та перспективних сортів, поєднанні агротехнічних і хімічних методів боротьби з бур'янами, інкрустації насіння, проведенні в єдиному технологічному процесі підживлення мінеральними добривами та хімічному захисті від шкідників і хвороб, використанні побічної продукції та мінеральних добрив, застосуванні штамів азотфіксуючих та фосфорбілізуючих бактерій відповідно до сорту для зернобобових культур, що забезпечує підвищення врожайності на 0,15-0,5 т/га, зниження енергетичних і трудових затрат у два рази.

Особливостями таких технологій є:

1) підготовка ґрунту до посівного стану для ярих культур з осені, з внесенням органічних та мінеральних добрив, у залежності від типу і родючості

ґрунтів та запланованого рівня врожайності з наступним коригуванням;

- 2) ранній посів;
- 3) глибина загортання насіння 2-4 см.;
- 4) післяпосівне ущільнення ґрунту водоналивними котками;
- 5) збільшення оптимальної густоти стояння рослин на одиниці площі.

Відпрацьовані на сьогодні **енерго-** та **ресурсоощадні технології** вирощування кукурудзи, що передбачають зменшення виробничих витрат, базуються вони на новітніх досягненнях науки і техніки, застосуванні науковообґрунтованих і економічно-доцільних систем сівозмін, способів обробітку ґрунту, зменшенні доз добрив, використанні мульчі. Такі технології включають низку агротехнічних прийомів, спрямованих на підвищення теплопровідності, поліпшення температурного режиму та збільшення вологості верхнього шару ґрунту, що дає змогу висівати насіння раніше оптимальних строків.

4. Органічні технології в агрономії.

Органічні технології найбільш поширені у США. При їх застосуванні виключаються або істотно зменшуються норми мінеральних добрив і пестицидів. Прийоми органічного землеробства забезпечують раціональне використання природних ресурсів, мінімальне зниження (а в окремих випадках і підвищення) врожайності кукурудзи та сої за несприятливих природнокліматичних умов. Обов'язковим є дотримання сівозмін із чергуванням у них бобових культур з культурами, які характеризуються високою потребою в азоті.

Ґрунт обробляють переважно без перевертання скиби (дискування, чизельні і плоскорізнні обробітки, щільювання). Боротьбу з бур'янами ведуть як за допомогою культур, розміщених у сівозмінах, так і проміжних культур, ущільнених посівів, покривних культур.

Від шкідників рослини захищають ентомофаги: сонечка, трихограма, хижі кліщі (фітосейулюс), а також біопрепарати. Проти колорадського жука застосовують грибний препарат боверін.

У боротьбі з комахами широко використовують інсектициди рослинного походження і слаботоксичні препарати. Особливу увагу приділяють внесенню різних компостів, виготовлення яких має велике гігієнічне значення, оскільки під час компостування інактивується багато збудників хвороб.

За високої температури в компостному бурті гинуть бактерії, які спричиняють пошкодження культурних рослин, а насіння багатьох бур'янів втрачає схожість. У готовий компост іноді додають калійні і фосфорні добрива. В ґрунт також вносять місцеві добрива (вапняки, дефекація тощо). Пестициди практично не застосовують (до 1-2%).

5. Ресурсоощадні технології.

В умовах зниження на світовому ринку цін на зерно і зростання вимог до охорони навколишнього середовища, необхідне розширене застосування інтегрованих *ресурсозберігаючих* та *ресурсоощадних технологій*.

Сільське господарство України є значним споживачем енергетичних ресурсів, що великою мірою позначається на собівартості виробленої продукції. Тому енергозбереження для нього має велике значення. Традиційна технологія вирощування культур, яка базується на застосуванні оранки, в середньому за сівозміну використовує 100-120 кг/га/рік паливно-мастильних матеріалів. Якщо площу ріллі сільськогосподарських підприємств в Україні взяти за 30 млн. га (без присадибних ділянок) і перемножити на витрати паливно-мастильних матеріалів на 1 га, то це виразиться в 3,0-3,6 млн. тонн на рік, але ж витрачається менше. Тому через нестачу пального порушується агротехніка, частину ріллі господарства перевели в переліг. Не маючи достатньо паливно-мастильних матеріалів, вони спрощують технології вирощування культур, ігнорують найбільш енергоємні технологічні операції, що впливає на врожайність вирощених культур та їх валове виробництво.

Ресурсоощадні технології – значно наукоємніші, вони передбачають зменшення наполовину обсягів застосування агрохімікатів. Для їхньої реалізації обов'язково потрібно освоїти сівозміну, яка передбачає поле багаторічних бобових трав. Це дозволяє знизити на 30-50% норми внесення мінеральних добрив та певною мірою обсяги використання засобів захисту рослин. Урожайність за цих технологій майже не зменшується, порівняно з інтенсивними. Поширені в Австрії, Швейцарії, Швеції та ін. Оскільки сівозміни зруйновано, як в Україні, так і в Європі (у США це зробили ще в 50-ті роки), та масового поширення цих технологій очікувати важко.

Ресурсозберігаючі технології вирощування характеризуються комплексністю дії факторів інтенсифікації на продуктивність культур. Суть їх полягає в тому, що найвища ефективність досягається при комплексному застосуванні високоврожайних та перспективних сортів, поєднанні агротехнічних і хімічних методів боротьби з бур'янами, інкрустації насіння, проведенні в єдиному технологічному процесі підживлення мінеральними добривами та хімічному захисті від шкідників і хвороб, використанні побічної продукції та мінеральних добрив, застосуванні штамів азотфіксуючих та фосфорбілізуючих бактерій відповідно до сорту для зернобобових культур, що забезпечує підвищення врожайності на 0,15-0,5 т/га, зниження енергетичних і трудових затрат у два рази.

Особливостями таких технологій є:

б) підготовка ґрунту до посівного стану для ярих культур з осені, з внесенням органічних та мінеральних добрив, у залежності від типу і родючості ґрунтів та запланованого рівня врожайності з наступним коригуванням;

- 7) ранній посів;
- 8) глибина загортання насіння 2-4 см.;
- 9) післяпосівне ущільнення ґрунту водоналивними котками;
- 10) збільшення оптимальної густоти стояння рослин на одиниці площі.

Відпрацьовані на сьогодні **енерго-** та **ресурсоощадні технології** вирощування кукурудзи, що передбачають зменшення виробничих витрат, базуються вони на новітніх досягненнях науки і техніки, застосуванні науково-обґрунтованих і економічно-доцільних систем сівозмін, способів обробітку ґрунту, зменшенні доз добрив, використанні мульчі. Такі технології включають низку агротехнічних прийомів, спрямованих на підвищення теплопровідності, поліпшення температурного режиму та збільшення вологості верхнього шару ґрунту, що дає змогу висівати насіння раніше оптимальних строків.

Література

1. Каленська С.М., Дмитришак М.Я., Мокрієнко В.А. та ін. Рослинництво з основами кормовиробництва та агрометеорології: підручник. Київ: Прінтеко, 2023. Ч. 1. 610 с.
2. Вигера С. М., Ключевич М. М., Ковальчук Р. Л. Обґрунтування новітньої методології забезпечення здоров'я фітоценозів. Moderní aspekty vědy: XLVII. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2024. Р. 166–175.
3. Вигера С., Ключевич М., Ковальчук Р. Методологія освітніх програм школи філософії їжі та природокористування: навч.-метод. посібник / за наук. редакцією С. Вигери. Київ: ЦП «Компринт», 2024. 137 с.
4. Мельник А. В., Троценко В. І. Рослинництво з основами технології переробки : практикум. К.: Університетська книга, 2023. 384 с.
5. Varietal features of elements of organic soybean cultivation technology / V. Didora, L. Romantschuk, M. Kliuchevych, P. Vyshnivskyi, N. Matviichuk. *Scientific Horizons*, 2022, Vol. 25, No. 12. 2022. Р. 60–68.
6. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. Львів: НВФ «Українські технології». 2020. 806 с.
7. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. Львів: НВФ «Українські технології». 2020. 806 с.
8. Каленська С.М., Дмитришак М.Я., Мокрієнко В.А. та ін. Рослинництво з основами кормовиробництва та агрометеорології: підручник. Київ: Прінтеко, 2023. Ч. 1. 610 с.
9. Інтегрований захист рослин: навч. посіб. / Писаренко В.М., Піщаленко М.А., Поспелова Г.Д., Горб О.О., Коваленко Н.П., Шерстюк О.Л. Полтава, 2020. 245 с.