

Тема: Сучасні біологічні системи землеробства.

План навчального заняття:

1. Поширення, значення та історія розвитку біологічних систем землеробства.
2. Досвід впровадження біологічного землеробства у світі та його ефективність.
3. Особливості ланок біологічної системи землеробства.

Теоретичний зміст

Поширення, значення та історія розвитку біологічних систем землеробства. Науково-технічний прогрес у країнах з високим рівнем хімізації сприяв виникненню різних видів альтернативного землеробства (органічного, орґано-біологічного, екологічного тощо). Основні його принципи (З.К. Благовещенська та ін., 1990) такі:

- заміна сучасного землеробства його "екологізацією" і "біологізацією", тобто створення землеробства, не шкідливого для зовнішнього середовища, яке забезпечувало б людину і тварин біологічно повноцінними продуктами харчування;
- ведення землеробства на основі максимальних реутилізації і рециркуляції всіх відходів господарств;
- підвищення рентабельності господарства.

Вирішити ці завдання можна відмовою від хімічних речовин, хоча окремі напрями альтернативного землеробства допускають використання певних засобів хімізації. При цьому нові системи землеробства повинні бути конкурентоздатними і забезпечувати задовільні врожаї. Йдеться не про повернення до старого, екстенсивного землеробства, хоча розумне використання окремих його заходів не відкидається.

Поняття "альтернативне землеробство" включає кілька систем, причому не завжди можна провести чітку межу між ними. Відміна, як правило, не суттєва і носить лише термінологічний характер.

Все більшої популярності за кордоном набувають біологічна, або органічна система землеробства, заснована на вилученні чи значному скороченні застосування мінеральних добрив і пестицидів. Головні її переваги — висока якість сільськогосподарської продукції, зменшення забруднення навколишнього середовища, зберігання і навіть підвищення родючості ґрунту. Фермерські господарства, які переходять на цю систему на Заході, все частіше називають її екологічною. Вони обробляють ґрунт і розводять худобу без використання штучних добрив, засобів для обприскування чи добавок до корму.

Особливо широкого розмаху дослідження з біологічного землеробства набули в розвинутих капіталістичних країнах, таких як США, Великобританія, Німеччина, Франція, Швеція, Швейцарія, Нідерланди. Створена Міжнародна федерація руху за органічне землеробство, в яку входять представники 50 країн.

Біологічна система землеробства розширюється. У Франції, наприклад, за цим методом працює понад 5 тис. фермерських господарств, у Австрії й Нідерландах — відповідно 1500 і 500.

Під екологічним розуміють таке ведення господарства, де виробництво продукції максимально організоване біологічними агрохімічними заходами. Метою його є економічні шляхи використання енергетичних ресурсів навколишнього середовища. Слід зазначити, що, на відміну від промислового сільськогосподарського виробництва, метою якого є досягнення економічного ефекту за короткий термін, біологічне господарство стабільніше, оскільки воно базується на збереженні родючості ґрунту. Цей вид господарського виробництва часто називають альтернативним. Воно дістало розвиток в останні два десятиріччя.

Органічне землеробство найбільш поширене у США. Воно ґрунтується на повній відмові від засобів хімізації землеробства. Європейський різновид органічної системи землеробства дозволяє використовувати компости, кісткове борошно, "сирі" породи (доломіт, глауконітовий пісок, крейду, вапно, польовий шпат).

У Франції розроблено основи біологічного землеробства, названі на честь автора "система Лемер-Буше", згідно з якими дозволено використовувати лише органічні добрива та окремі нетоксичні препарати (ефірні олії, порошки, настої з водоростей та деяких рослин).

У Швеції та Швейцарії поширена орґано-біологічна система землеробства, в основу якої покладено принцип створення родючості ґрунту за рахунок мікробіологічної діяльності. З добрив використовують тільки органічні (гній, сидерати) та деякі повільно діючі мінеральні добрива (томасшлак, базальтовий пил).

У цілому роль альтернативних систем ведення сільського господарства у структурі сільськогосподарського виробництва велика, але простежується відсутність науково обґрунтованого єдиного комплексного підходу до розвитку цих систем. Безперечно, розвиток альтернативних систем сільського господарства не повинен і не може обмежуватися простою заміною традиційних ресурсів чи технологій нетрадиційними. Аналіз діючих альтернативних систем показує, що окрім факторів екологічної безпеки та рівня виробничих затрат, слід враховувати соціальні та правові аспекти, маркетинг, контроль якості, державну підтримку і т.д. Вибираючи систему землеробства, не можна допускати зниження врожайності й погіршення якості сільськогосподарської продукції, адже біологізація не завжди забезпечує високі їх показники. За даними ФАО, з переходом до альтернативного землеробства можливе зниження врожайності зернових на 10–20 %, картоплі та цукрових буряків — на 35%. Досвід фермерів США показує, що введення органічної системи землеробства, на фоні застосування підвищених доз мінеральних добрив, знижує врожай культур більш як у два рази.

Досвід впровадження біологічного землеробства у світі та його ефективність. За даними американської асоціації агрохімпрепаратів (АСА) та Інституту добрив (ТЕД), при введенні заборони на використання пестицидів скоротиться постачання плодів і овочів на 50%, пшениці — на 40, кукурудзи — на 43, сої — на 36, бавовнику — на 73, рису — на 69%. Це викличе інфляцію. Споживчі ціни на продукти харчування підвищаться на 45%. Для компенсації потрібне розорювання 6 млн. га земель. Різко посилиться ерозія ґрунтів. Практично заново будуть організовуватись дослідження із розробки нових систем землекористування, відтворення родючості ґрунтів і сівозмін, що приведе до різкого зниження виробництва рослинницької продукції. Комітет з біологізації землеробства (Нідерланди) на основі тривалого вивчення дійшов висновку, що

виключно біологічна система землеробства можлива тільки в крайніх випадках — при значному погіршенні екологічних умов.

Важливою умовою є якість врожаю, яку потрібно розглядати у двох аспектах — харчова цінність і безпечність для здоров'я людини та тварин. Автори біологічного землеробства підкреслюють переваги якості сільськогосподарської продукції, вирощеної таким способом. При цьому, крім хімізації, потрібно враховувати цілий комплекс інших факторів (грунтові умови, освітлення, сорт тощо), а також позитивний вплив біологічного землеробства на здатність до зберігання продукції.

Хімізація землеробства викликає небезпеку забруднення ґрунту токсикантами, що містяться в добривах та пестицидах. Так, у ґрунтово-кліматичних умовах середньої Європи з 1 га ґрунтів сільськогосподарського використання у дренажні води щорічно потрапляє, кг: кальцію — 45–300, азоту нітратів — 5–6, магнію — 15–30, калію — 1–30, фосфору — 0–3, сірки — 5–6. Внесення добрив посилює вимивання на 67–112 %. Встановлено, що поверхневий стік зносить до 24 % внесених добрив.

Нові напрями у системах виробництва сільськогосподарської продукції повинні розвиватись не як протиставляння чи заміна традиційних методів, а одночасно з ними. Це обумовлює необхідність ширшого розвитку фундаментальних розробок екологічних основ використання засобів хімізації в інтенсивному землеробстві. Деякі дослідники вважають, що якщо при хімізації сільського господарства були допущені помилки, то слід звернутися до інших типів землеробства. Але відмова від досягнень людства, до яких слід віднести і засоби хімізації, суперечить здоровому глузду. Потрібно йти шляхом вдосконалення агрохімічних досліджень: створення нових видів засобів хімізації, пошуку шляхів їх використання з урахуванням біохімічних циклів азоту, вуглецю, сірки та кисню; розробка концепції ґрунтової біотехнології; підвищення частки біологічного землеробства; пошук генетичних альтернатив агрохімічним заходам. Життя рослини і життя ґрунту пов'язані нерозривно, а агрохімія й агроекологія — це ланки, покликані оптимізувати як продукційний, так і ґрунтотворний процеси.

У західноєвропейських країнах, таких як Швейцарія, Австрія, Німеччина, екологічне сільське господарство почало розвиватися у двох напрямках: біодинамічному та органо-біологічному.

Біодинамічний напрям визнає також вплив космічних факторів на розвиток рослинного організму, які раніше не бралися до уваги дослідниками.

Органо-біологічний напрям розвитку сільського господарства, теоретичні основи якого розроблені у Швейцарії, полягає в обробі ґрунту без перевертання пласта з використанням мікробіологічних процесів.

Використання для удобрення рослин продуктів переробки за допомогою вермикультури промислових і сільськогосподарських відходів зменшує витрати на придбання традиційних добрив. Це важливо не лише тому, що постійно зростає вартість органічних і мінеральних добрив, а й тому, що сільське господарство в цьому разі стає практично безвідходним і не шкідливим для здоров'я людини. Світовий досвід біологічних агрофірм свідчить, що, не дивлячись на зменшення урожаю, загальний прибуток від застосування таких технологій зростає.

Серед альтернативних напрямів європейського землеробства віддано перевагу оригінальній біодинамічній системі. Поряд із загальними принципами для всіх систем вона містить інші підходи. Землеробство провадиться з урахуванням не тільки природних (земних), але й космічних ритмів, оскільки все живе — це збалансоване ціле, що перебуває у взаємозв'язку з космосом. У

практиці воно здійснюється так: обробіток ґрунту, сівба, догляд за посівами проводять у сприятливі залежно від розміщення небесних тіл періоди. Наприклад, коли Місяць перебуває у сузір'ї Риб, цей період сприятливий для висівання та висаджування зеленних овочів, у сузір'ї Тільця — кращий час сіяти коренеплоди тощо. Розміщення небесних тіл враховують також при виготовленні компостів та організації боротьби з бур'янами. Дозволено використовувати спеціальні біодинамічні препарати: суміші з рогів та гною, або кремнієві з рогів та розмеленого кварцу, компости з гною та різних рослин (кропива, деревій, ромашка, кульбаба тощо).

При біодинамічному напрямі ведення господарства підвищується роль сівозмін, попередників і змішаних культур. Тому для великих господарств перехід до такої системи сільськогосподарського виробництва здійснити нескладно. Перспективною є також тенденція до відмови від використання хімікатів. Відомо, що залишки пестицидів і гербіцидів накопичуються в організмі, викликають різні захворювання, знижують його життєздатність. За даними американських вчених, за останні 10 років у тканинах організму людини в 15 разів збільшився питомий вміст залишків гербіцидів і пестицидів.

Розглядаючи перспективи заміни хімічного методу захисту рослин біологічним, слід зазначити, що зараз можлива лише частковий перехід на мікробіологічні препарати, а також ентомофаги. Хоча ці методи ще недостатньо вивчені, не викликає сумнівів, що настав час широкого застосування біологічних методів у боротьбі з шкідниками в закритому ґрунті. В галузі захисту рослин від хвороб і шкідників такої альтернативи поки що немає. Можливе скорочення застосування інсектицидів за рахунок широкого використання статевих феромонів комах, що дозволить зменшити витрати інсектицидів. Феромони використовують у кількостях, безпечних для навколишнього середовища, зокрема цілком безпечних для корисних комах. В області застосування феромонів уже досягнуто значних успіхів. У Швейцарії на сільськогосподарську продукцію, вироблену біологічним методом, встановлено на 20% вищі ціни, ніж на вироблену загальноприйнятими методами. Розвинена мережа фірм забезпечує виробництво й закупівлю продукції, її реалізацію на внутрішньому і зовнішньому ринках, надання консультацій молодим фермерам тощо. І ще одна цікава деталь: у Швейцарії попит на біопродукцію рік у рік зростає, у зв'язку з чим країна імпортує таку продукцію з інших країн.

У огляді тематичних матеріалів Євтушенко В. відмічає, що у розвинених країнах роль альтернативних систем ведення сільського господарства поки що обмежена, хоч за останнє десятиріччя спостерігалися різке збільшення їх кількості та розширення географії. У структурі сільськогосподарських угідь і продуктів харчування частка продукції альтернативних фермерських господарств становить менше 1%. Слід підкреслити, що по кількох видах сільськогосподарської продукції досягнуті не тільки стандарти екологічної безпеки, але й відносно високі економічні показники.

Вартісний аналіз ефективності органічних систем сільського господарства — один із двох найбільш поширених кількісних методів визначення їх конкурентноздатності порівняно із традиційними системами. Він передбачає визначення структури та розрахунок виробничих витрат відносно площі земельних угідь або одиниці виробленої продукції. Обов'язковим є також аналіз ціноутворення і формування прибутку.

Екологічна ефективність альтернативного землеробства визначається загалом тими ж факторами, що й традиційного. Однак визначальною рисою

альтернативного землеробства є використання внутрішньогосподарських джерел фінансування — безпосередніх доходів ферми протягом більшої частини року, що дозволяє уникати послуг кредитного капіталу у великих розмірах.

Фермер, який веде альтернативне господарство, повинен розраховувати на власні сили, самостійно обирати найбільш вигідну спеціалізацію, визначити оптимальний розмір виробництва з урахуванням затрат, джерел фінансування, цін на продукцію, наявності ринку збуту тощо. Так, обстеження 363 альтернативних ферм у штатах Іллінойс, Айова, Міссурі та Міннесота в США, проведене Центром біології природних систем (Сент-Луїс, шт. Міссурі), показало, що понад 90% ферм були змішаного напрямку з тваринництвом, тоді як у традиційному сільському господарстві тваринництво було менш ніж на 50% ферм.

У європейських країнах частка альтернативних ферм без тваринництва невисока, наприклад, у Німеччині таких 21,4%, і майже всі великі ферми — змішаного напрямку. Альтернативним фермам, які не мають власного тваринництва, доводиться закупувати органічні добрива.

Згідно з даними Сільськогосподарського університету Швеції, при альтернативному веденні сільського господарства частка площ, які відводяться під багаторічні та однорічні трави, становить 42% порівняно з 31% у середньому по країні. Частка площ під зерновими культурами менша і становить 45% (порівняно з 54% у середньому по країні). При цьому вища частка продовольчих зернових колосових — пшениці та жита. За них фермери одержують надбавки до ціни, крім того, вирощувати їх у сівозміні рентабельно. Значна частка ріллі відводиться під картоплю та овочі (можливість одержувати високі прибутки). Мала рентабельність вирощування хрестоцвітих олійних культур зумовлена труднощами, пов'язаними із застосуванням нехімічних заходів боротьби з попелицею. Цукровий буряк практично не вирощують через низькі врожаї та відсутність цінових надбавок порівняно з буряком, вирощеним за традиційними технологіями. У залежності від розмірів ферм спеціалізація альтернативних господарств суттєво відрізняється. Малі альтернативні господарства спеціалізуються переважно на вирощуванні трудомістких культур — овочевих, плодово-ягідних, винограду.

Вирощування багатьох сільськогосподарських культур пов'язане з необхідністю мати на фермах великий набір сільськогосподарської техніки при відносно невеликому її завантаженні. Знижується і продуктивність техніки через невеликі розміри полів, особливо у європейських країнах, де площа сільськогосподарських угідь ферми не перевищує в середньому 20 га. Площа сільськогосподарських угідь на альтернативних формах дещо нижча, ніж на традиційних: у Швеції — відповідно 26,4 і 31,7 га; Данії — 27,7 і 33,1; Франції (в департаментах Ло та Гаронна) на овочевих фермах — 11,2 і 17,7 га.

Однак наведені дані не свідчать про оптимальні параметри з точки зору економічності, зокрема використання трудових ресурсів ферм. Так, на альтернативній фермі Нажель (Нідерланди), спеціалізованій на виробництві картоплі, озимої пшениці і молока, оптимальна площа сільськогосподарських угідь ферми повинна становити близько 50 га. У Німеччині, за розрахунками Інституту досліджень у сільському господарстві (м. Мюнхен), альтернативне сільське господарство рентабельне на великих фермах.

Дослідження, проведені в США в штатах Нью-Йорк і Пенсільванія, показують, що в органічних системах землеробства у структурі виробничих затрат основними елементами є витрати на робочу силу і відсоткові платежі за землю. У традиційних фермерських господарствах це мінеральні добрива і

насіння. При вирощуванні пшениці витрати (неоплачена праця членів сім'ї фермера, платежі за землю) на 29% вищі у альтернативному варіанті. Однак експлуатаційні витрати (без врахування витрат, пов'язаних з додатковим залученням робочої сили) за тих же умов вищі (також на 29%) у традиційних господарствах. На таких фермах більш високі витрати пов'язані з мінеральними добривами і пестицидами.

В штатах Нью-Йорк і Пенсільванія трудовитрати з розрахунку на 1 га земельних угідь в органічних системах ведення сільського господарства у 2,3 рази вищі, ніж у традиційних. У штатах Середнього Заходу США трудовитрати на фермах з органічним способом господарювання з розрахунку на одиницю площі тільки на 3%, а у розрахунку на 1 ц виробленої продукції на 12% вищі, ніж у традиційних фермах.

У Великобританії вивчали змінні виробничі витрати за традиційного та органічного способів вирощування озимої пшениці. Враховувалися три елементи витрат — на насіння, добрива і пестициди. За традиційного способу змінні виробничі затрати оцінювалися у 230 ф.ст. на 1 ц виробленої продукції (насіння — 21%, мінеральні добрива — 36 і пестициди — 43%), за органічного (якщо не застосовуються органічні добрива і пестициди) — цей показник знижується до 55 ф. ст./га (тобто у 4,2 раза). З урахуванням зниження урожайності при органічному способі (у 1,7 раза порівняно з традиційним) змінні виробничі затрати з розрахунку на 1 ц виробленої продукції оцінюються у 13,8 ф. ст. Це у 2,5 раза нижче відповідного показника при традиційному способі вирощування озимої пшениці.

В альтернативному овочівництві та плідівництві витрати високі. За даними Національної академії наук США, це пов'язано переважно із необхідністю захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів (біологічні, механічні, фізичні та інші методи менш ефективні та більш вартісні, ніж хімічні, й вимагають значних трудовитрат).

Фіксовані витрати можуть бути вищі, оскільки потрібно мати значно ширший набір сільськогосподарської техніки, тваринницькі приміщення із сучасним устаткуванням. Підвищення витрат зумовлене також розширенням площ під чистими та зайнятими парами, оскільки ці площі не дають товарної продукції.

Виробничі витрати на одиницю продукції при альтернативному веденні сільського господарства вищі через низьку врожайність, менший вихід товарної продукції рослинництва та тваринництва на одиницю площі ріллі у зв'язку з введенням у сівозміни багатьох культур та різким обмеженням або відсутністю покупних кормів, вищі затрати праці (особливо на прополку овочів) та витрати на різноманітну техніку. Так, за даними Вищої сільськогосподарської школи в м. Оснабрюку (Німеччина), при невеликій різниці витрат у плідівництві на 1 га затрати і на 1 ц товарної продукції при альтернативній технології були вищі: яблук — на 46%, груш — на 84, вишні — на 22%.

Розбіжності у розмірах затрат праці за альтернативного землеробства визначається структурою сільськогосподарських угідь, асортиментом вирощуваних культур, рівнем родючості ґрунту, розміром ферм, забезпеченістю робочою силою, її вартістю, наявністю поливів, особливостями маркетингу тощо. На основі обстеження 700 ферм у Німеччині встановлено, що на обробіток 100 га сільськогосподарських угідь при альтернативних технологіях потрібно 6,87 людино-годин, або на 41,1% більше, ніж при традиційних. У землі Баден-Вюртемберг (Німеччина) на альтернативних фермах затрати праці на 1 га вищі: на

фермах, спеціалізованих на вирощуванні зернових — на 30%, картоплі — на 20–35%.

Останніми роками аналогічні дослідження й виробництво біопродукції проводяться в Угорщині. Вчені ведуть розробки і планують будівництво екологічно чистих сіл. Нові населені пункти і реконструкція існуючих проектується з таким розрахунком, щоб у них були основні й допоміжні вулиці, до яких кожна садиба виходила б своїми будинками, відокремленими від господарського двору спочатку садом, потім городом. У дворі та його спорудах утримується молочна і м'ясна худоба, птиця, а також розміщується комора з кормами. Тут є майданчик для переробки вермикультурою органічних відходів господарського двору. Вироблений гумус використовують для регенерації ґрунту як на овочевій, так і на садовій ділянках. Житлові будинки і двір захищені від доступу запахів, комах та інших шкідливих чинників. Цьому сприяє як просторове відокремлення їх від господарського двору, так й ізоляція фруктовими насадженнями. Крім того, всі перевезення кормів, продукції тощо здійснюються по господарській вулиці і не забруднюють основну.

Особливості ланок біологічної системи землеробства.

Основні напрямки реалізації органічного та біологічного землеробства

1 — застосування ґрунтозахисних технологій, при яких обробіток під всі культури ведеться на глибину посівного ложа (до 5 см), а поверхня ґрунту мульчується післяжнивними рештками. Технічне забезпечення ґрунтозахисних технологій базується на застосуванні широкозахватних важких дискових борін, широкозахватних важких культиваторів, кільчасто-шпорових котків і зернових пресових сівалок або сівалок прямого посіву.

2 — відтворення родючості ґрунтів проводиться за рахунок органічних добрив, таких як гній, нетоварна частка врожаю (солома зернових і зернобобових, подрібнені стебла соняшнику, кукурудзи, сорго, гичка, огуд тощо), а також післяжнивні посіви сидератів.

3 — норми внесення органічних добрив у розрахунку на напівперепрілий гній складають не менше 24-26 т/га сівозмінної площі. Коефіцієнт перерахунку на напівперепрілий гній становить для пожнивних решток — 5, для сидеральних добрив — 1,5.

4 — синтетичні мінеральні добрива не застосовуються. Винесення рослинами фосфору і калію у перші роки запровадження технології компенсувалось переведенням важкодоступних і недоступних їх форм у доступні для рослин, а в подальшому — внесенням фосфоритного борошна та силвініту. Винесення азоту компенсується введенням у структуру посівів 20% багаторічних бобових трав. А при залишенні на полях нетоварної частки врожаю на кожен тону пожнивних решток вносять 10 кг діючої речовини азоту. Синтетичні азотні добрива, які вносяться у ґрунт при використанні нетоварної частки врожаю, за два тижні компостування з післяжнивними рештками повністю перетворюються в органічний азот.

5 — застосовуються агротехнічні заходи для захисту посівів від бур'янів (культивация, напівпар) і посіви післяжнивних сидератів із Хрестоцвітних, які мають алелопатичний вплив на бур'яни. Захист посівів від шкідників і хвороб здійснюється агротехнічними, профілактичними і біологічними методами.

6 — проводиться корекція структури землекористування та моделювання оптимальної структури посівів.

Біологічне землеробство:

Запропоноване Лемер-Бурше в 1964 році.

Характерна особливість: відмова від застосування мінеральних добрив і пестицидів.

Передбачає :

- використання органічних добрив, пожнивних решток та сидератів;

- запровадження сівозмін з ощадливим насиченням провідними культурами;
- захист від шкідників і хвороб за рахунок застосування запобіжних заходів та нетоксичних (відвари ромашки, часнику, тютюну) і біодинамічних препаратів (настої з кропиви, хвощу чи полину гіркого);
- боротьбу з бур'янами за рахунок механічних чи електромагнітних заходів.

Біоорганічне землеробство:

Засноване Х.Рушолем і Х.Мюллером, поширене в Швейцарії та Швеції.

Характерна особливість: контроль природного кругообігу речовин в агроекосистемах окремого господарства.

Передбачає:

- застосування заходів по активізації живої фази ґрунту;
- насичення сівозмін бобовими культурами;
- використанні органічних добрив, сидератів та післяжнивних решток та обмежену кількість окремих видів мінеральних повільнодіючих добрив (калімагnezія тощо);
- мінімалізацію обробітку ґрунту;
- не хімічні засоби захисту від шкочинних об'єктів.

Біодинамічне землеробство:

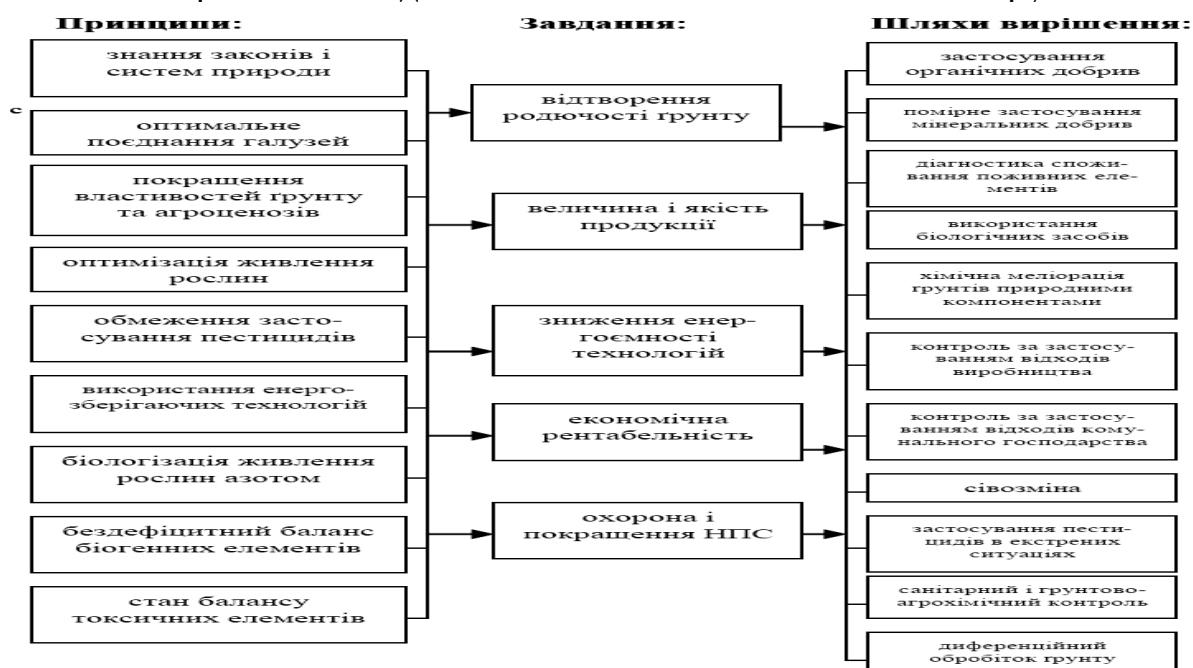
Запропоноване Р.Штайнером (1924р.) і О.Чижевським (1976).

Характерна особливість: раціональне використання земельних і космічних факторів у сільськогосподарському виробництві.

Передбачає:

- проведення агротехнічних заходів із врахуванням цілісних ритмів Землі;
- використання спеціальних біодинамічних препаратів.
- приготування гумусних препаратів з рогів тварин і гною.
- кремнієві - з рогів і розмеленого кварцу.
- компостні препарати – з деревію, кропиви, ромашки, дубової кори, валеріани які змішуються з гноєм.

боротьба з шкочинними об'єктами без хімічного втручання.



Завдання біологічного землеробства та способи їх вирішення

Органічне землеробство - це система виробництва сільськогосподарської продукції, яка забороняє або значною мірою обмежує використання синтетичних комбінованих добрив, пестицидів, регуляторів росту та харчових добавок до кормів при відгодівлі тварин. Така система наскільки можливо максимально базується на сівозмінах, використанні рослинних решток, гною та компостів, бобових рослин і рослинних добрив, органічних відходів виробництва, мінеральної сировини, механічному обробітку ґрунтів і біологічних засобах боротьби зі шкідниками з метою підвищення родючості та покращення структури ґрунтів, забезпечення повноцінного живлення рослин і боротьби з бур'янами та різноманітними шкідниками

Складові органічного землеробства:

- Збереження біорізномаяття (до 5 % території – непорушені ландшафти);
- Насичення сівозміни бобовими культурами;
- Обов'язкове використання сидератів;
- Удобрення за рахунок лише органічних добрив;
- Використання сортів і гібридів з підвищеною стійкістю до шкочинних об'єктів;
- Застосування безгербіцидних технологій контролю бур'янів;
- Використання нових високопродуктивних знарядь для обробітку ґрунту та догляду за посівами;
- Економічно обґрунтоване виробництво екологічно чистої продукції.



Тема: Адаптивні та адаптивно-ландшафтні системи землеробства.

План навчального заняття:

1. Зміст та завдання АЛЗ. Обсяги застосування та екологічне значення АЛЗ.
2. Системи землеробства з використанням технології “No-till”.
3. Перспективи використання технологій безпосередньої сівби в Україні та світі.
4. Різновидності технологій безпосередньої сівби та особливості систем землеробства біоконсервуючого типу.

Теоретичний зміст

Зміст та завдання АЛЗ. Обсяги застосування та екологічне значення АЛЗ. Адаптивно-ландшафтна система землеробства (АЛСЗ) - це система використання землі певної агроекологічної групи, орієнтована на виробництво продукції економічно та екологічно обумовленого кількості та якості відповідно до суспільних (ринковими) потребами, природними і виробничими ресурсами, забезпечує стійкість агроландшафту і відтворення ґрунтової родючості.

Термін «ландшафтна» означає, що вона розробляється стосовно конкретної категорії агроландшафту, або, іншими словами, до агроекологічної групи земель (плакорні, солонцевих, засолених і т.д.). При цьому ланки систем землеробства формуються в межах агроекологічних типів земель (тобто ділянок, однорідних за умов обробітку культури або групи культур з близькими агроекологічними вимогами); елементи (прийоми обробки, посіву і т.п.) диференційовані відповідно до елементарними ареалами агроландшафту (тобто елементами мезорельєфа, обмеженими елементарними ґрунтовими структурами), а організація території здійснюється з урахуванням структури ландшафту і умов його функціонування.

АЛСЗ має конкретний агроекологічний адресу (група земель в межах агроекологічної провінції) вона адаптована до певних соціально-економічних умов і визначається шістьма групами факторів: 1.Громадський (ринкові) потреби (ринок продуктів, потреби тваринництва, вимоги переробки продукції); 2.агроекологіческие вимоги культур та їх середообразующее вплив; 3.агроекологіческие параметри земель (природно-ресурсний потенціал); 4.производственно-ресурсний потенціал, рівні інтенсифікації; 5.хозяйственные уклади, соціальна інфраструктура; 6.качество продукції та середовища проживання, екологічні обмеження. Термін «адаптивна» означає адаптованість системи землеробства до всього комплексу позначених умов.

АЛСЗ являє собою розвиток раніше сформованих уявлень і вбирає в себе колишні і нові поняття. Це визначається класифікацією АЛСЗ, в якій вони поділяються за агроекологічної приналежності (зона, підзона, провінція, група

земель), у напрямку рослинництва, рівню інтенсифікації, формі використання землі, обмеженням хімізації.

Обов'язковою умовою проектування адаптивно-ландшафтних систем землеробства є формування геоінформаційних систем (ГІС) агроекологічної оцінки земель по перерахованих параметрах. З безлічі природних факторів при проектуванні АЛСЗ враховуються ті, які пов'язані з біологічними вимогами рослин, а також ті, які визначають ландшафтні зв'язку і відповідно стійкість агроландшафтів. Чим вище рівень інтенсифікації землеробства тим більша кількість агроекологічних факторів враховується. Проектування АЛСЗ ґрунтується на системі агроекологічної оцінки земель, яка включає наступні позиції: ландшафтно-екологічний аналіз території, агроекологічну оцінку ґрунтів, агроекологічну типізацію і класифікацію земель, агро-геоінформаційні системи по агроекологічній оцінці земель.

Адаптивно-ландшафтні системи землеробства реалізуються пакетами агротехнологій для різних агроекологічних типів земель при різних рівнях виробничо-ресурсного потенціалу (екстенсивні, нормальні, інтенсивні, високі).

Щоб спроектувати АЛСЗ, необхідно за допомогою ґрунтового-ландшафтного картографування ідентифікувати агроекологічну групу і види земель, тобто ЕАА, і сформувані їх типи. Остання процедура виконується шляхом зіставлення агроекологічних параметрів культур з такими ж параметрами земель. Близько за екологічними умовами ЕАА об'єднуються в типи земель.

Принципова методична схема оптимізації використання сільськогосподарських земель модельного господарства включає щонайменше три етапи. Перший: вивчення та агроекологічна характеристика земель певної території стосовно агроприродних властивостей (агрокліматичні ресурси, типи земель, структури ґрунтового покриву, типи природних кормових угідь тощо); соціально-економічних умов (кошти, матеріально трудові та інші ресурси); умов мобілізації ресурсів земель (структура сівозміни, склад вирощуваних культур, добрива; якості земель; економічних результатів землекористування. Другий: аналіз результатів землекористування дозволяє виявити ступінь його оптимальності стосовно розглянутих вище економічних, екологічних, соціальних критеріїв і встановити причини, що обумовлюють його ефективність. На практиці причинами неоптимальності використання сільськогосподарських земель можуть бути: невідповідність структури землекористування агроприродному потенціалу земель (співвідношення землеробства і тваринництва, структура угідь, склад вирощуваних культур тощо); невідповідність застосовуваної технології використання земель (системи землеробства, сівозміни, агротехніки) природним особливостям земель; невідповідність рівня інтенсивності використання земель потенційній родючості і наявним матеріально-трудовим ресурсам; недосконалість умов мобілізації родючості земель (структура агроландшафту, транспортна доступність, організація території); недосконалість економічного механізму управління та організаційних форм землекористування (форми власності, розміри, форми господарств тощо). Третій етап: якщо при аналізі практичного землекористування у конкретному регіоні ми виходимо з принципу множинності результату (економічний, екологічний, соціальний), то при розробці системи

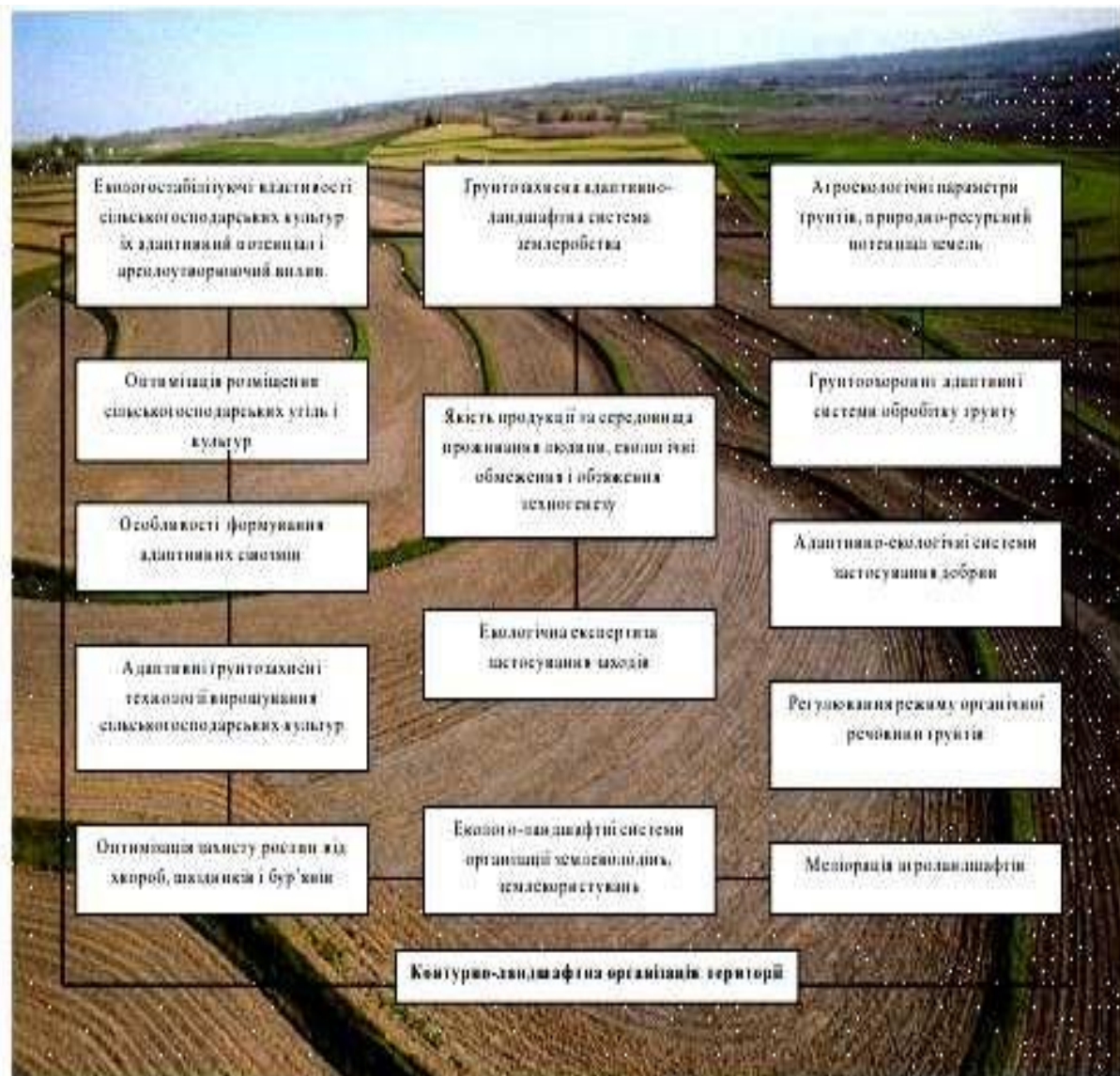
оптимального використання земель також необхідно враховувати множинність умов, що визначають оптимізацію. Першою і найважливішою умовою є досягнення відповідності форм і способів використання земель їх природному потенціалу і якості (умова соціоприродної адаптивності). Виконання цієї умови певною мірою забезпечує дотримання трьох інших умов – економічної ефективності, екологічної і соціальної доцільності. Усі ці етапи оптимізації використання сільськогосподарських земель пов'язані між собою і мають бути застосовані при розробці цільових програм оптимізації використання земель та проектах землеустрою новостворених агроформувань з контурно меліоративною організацією території. Проекти (схеми) землеустрою повинні бути регіональними, комплексними і по можливості альтернативними та відрізнятися визначенням агроекологічних показників для кожного регіону (природно сільськогосподарського району) переліком і співвідношенням заходів. При цьому аналіз природних особливостей земель, соціально-економічних і організаційно територіальних умов є необхідною передумовою розробки стратегії таких програм. Тривалий і часто нераціональний антропогенний вплив на природні ландшафти (екосистеми) призвів до порушення їх природного циклу, розвитку деградації. Виникла проблема пошуку способів підвищення екологічної сталості штучно створених природно антропогенних ландшафтів – агроекосистем, а саме, необхідність знайти ефективні прийоми компенсації енергетично речовинних втрат й інших негативних змін, що відбуваються в агроекосистемі. За допомогою зональних систем землеробства, що застосовувалися останніх 25 років, вирішити цю проблему не вдалося. Сучасна землеробська наука вдосконалила відомі в минулому адаптивні підходи, запропонували для практичного застосування адаптивно ландшафтні системи землеробства. При цьому враховувати природні особливості конкретного регіону пропонується за допомогою агроекологічної оцінки земель. Ця оцінка включає характеристику міграції і акумуляції речовин, геоморфологічних, літологічних, агрокліматичних, ґрунтових умов, структури ґрунтового покриву. Пропоную до неї включити також облік земель і якісну характеристику ґрунтів, у тому числі результати їх бонітування. Агроекологічна оцінка ґрунтів регіону, що складається з агроекологічного районування, ґрунтогенетичного і агроекономічного угруповання ґрунтів, еталонів стану родючості ґрунтів, є сукупністю оцінок різнобічних фундаментальних відомостей (якісних і кількісних) про агроекологічні особливості ґрунтового покриву сільськогосподарських земель. Усе це повинно повною мірою відображатися в системі державного земельного кадастру. Агроекологічна оцінка ґрунтів порушує проблему подальшої розробки типізації сільськогосподарських земель. У цьому ж ряду знаходиться і розробка агроекологічного районування більш низьких рангів – утилітарних і вузькоутилітарних, що повинні спиратися на ландшафтно-сільськогосподарську типізацію території. До них відноситься районування ґрунтового покриву території стосовно конкретних сільськогосподарських культур. Розробка такого районування необхідна з погляду оптимального розміщення сільськогосподарських культур з урахуванням можливостей їх адаптації до ґрунтово-кліматичних умов і буде сприяти вирішенню економічних питань їх вирощування. Саме ці конкретні завдання агроекологічної оцінки

ґрунтів дозволяють з більшою обґрунтованістю розробляти адаптивні ландшафти і системи землеробства, що забезпечують необхідність оптимального використання ґрунтових ресурсів, особливо при переході на багатоукладне (колективне, фермерське, індивідуальне селянське, кооперативне) сільське господарство, а також застосування екологічно обґрунтованих агротехнічних і агроеліоративних впливів з метою збереження і підвищення ґрунтової родючості землеробських територій. Агроекологічні групи земель визначаються як категорії агроландшафту, співвіднесені з їх агроекологічною оцінкою (плакорні, ерозійні, солонцеві), і встановлюються відповідно до ландшафтно-екологічної класифікації земель, що розробляється для кожної зональної провінції або округу. Суть механізму формування адаптивно-ландшафтної системи землеробства полягає у тому, щоб, виходячи з агроекологічних вимог сільсько господарських рослин, знайти агроекологічні умови, що їм відповідають, чи створити ці умови шляхом послідовної оптимізації лімітуючих факторів з урахуванням обмежень техногенезу. Висхідною базою в цьому відношенні є система агроекологічної оцінки сільськогосподарських культур, що користуються попитом на ринку. Біологічні та агрокліматичні вимоги культур повинні зазначатися в агроекологічних паспортах полів. Агроекологічна оцінка земель для формування оптимальних землекористувань базується на основі ландшафтного аналізу території, завданнями якого є: ідентифікація географічних ландшафтів і агроландшафтів відповідно до існуючої класифікації; аналіз геохімічної спорідненості ландшафтів і геохімічних бар'єрів; агроекологічна оцінка геоморфологічних, літологічних, гідрогеологічних і кліматичних умов та пов'язаних з ними процесів функціонування ландшафтів (формування поверхневого і ґрунтового стоку, геохімічний стік, перерозподіл тепла і вологи тощо); оцінка структури ґрунтового покриву, його контрастності та складності; аналіз рослинного покриву і структури угідь; оцінка ступеня антропогенної змінності і господарських навантажень; оцінка екологічної стійкості ґрунтів. Особливу роль в аналізі території буде відігравати оцінка геоморфологічних і літологічних умов, що спричиняють найбільш активний вплив на диференціацію ландшафтів. Базовою складовою ландшафтного аналізу території є агроекологічна оцінка структури ґрунтового покриву (території, тобто просторового розміщення ґрунтів), пов'язаного з літолого морфологічними умовами. Неодмінний об'єкт ландшафтного аналізу території – співвідношення природних ландшафтів і агроландшафтів, у тому числі різних угідь: ріллі, лісів, луків, водойм. Це питання має екологічне значення і потребує розробки економічних нормативів або стандартів.

Створення на агроекологічній основі стійких та ефективних у соціально-економічному відношенні сільськогосподарських землекористувань передбачає при впорядкуванні території в проектах землеустрою: збереження в природному стані се редовищестабілізуючих елементів, встановлення їх меж та режимів використання; виділення земельних ділянок, які піддані хімічному чи радіаційному забрудненню, з урахуванням нормативів допустимого впливу останніх; виділення деградованих земель для їх консервації; встановлення зон з особливими умовами використання земель (охоронних, санітарно-захисних

тощо); агроекологічне мікрозонування території на основі ресурсного потенціалу й факторів місцевого ландшафту (світло, теплозабезпеченість, вологість, різновид і група ґрунтів, їх біологічна продуктивність, клас ерозійної небезпеки тощо).

Створення на агроекологічній основі стійких та ефективних у соціально-економічному відношенні сільськогосподарських землекористувань передбачає при впорядкуванні території в проектах землеустрою: збереження в природному стані се редовищестабілізуючих елементів, встановлення їх меж та режимів використання; виділення земельних ділянок, які піддані хімічному чи радіаційному забрудненню, з урахуванням нормативів допустимого впливу останніх; виділення деградованих земель для їх консервації; встановлення зон з особливими умовами використання земель (охоронних, санітарно-захисних тощо); агроекологічне мікрозонування території на основі ресурсного потенціалу й факторів місцевого ландшафту (світло, теплозабезпеченість, вологість, різновид і група ґрунтів, їх біологічна продуктивність, клас ерозійної небезпеки тощо).



Основні складові АДЛСЗ.

Особливості окремих підходів до раціонального землекористування

Назва підходу	Особливості підходу
Екосистемний	<i>Оцінювання екосистем:</i> склад, структура, функції, впливи. <i>Територіальна структура:</i> ідентифікація та виділення різних лісових, лучних, степових та інших екосистем. <i>Упорядкування:</i> класифікація, районування території. <i>Реагування:</i> розробка системи заходів щодо сталості екосистем. <i>Сталість:</i> екологічні концепції, закони, принципи. <i>Реалізація:</i> формування природноохоронних територій, заповідна справа, охорона біорізноманіття
Басейновий	<i>Оцінка басейну річки:</i> геосистема, елементи, фактори, впливи. <i>Територіальна структура:</i> виділення водозбірних площ. <i>Упорядкування:</i> районування, зонування території. <i>Реагування:</i> оптимізація природокористування. <i>Реалізація:</i> сектори економіки, охорона біорізноманіття
Ландшафтний	<i>Аналіз ландшафтів:</i> склад, структура, геоморфологічні, літологічні, гідрологічні і кліматичні умови, генезис зв'язків, впливи, якість. <i>Територіальна структура:</i> виділення ландшафтів та елементів. <i>Упорядкування:</i> класифікація, районування, планування. <i>Реагування:</i> зменшення антропогенного негативного впливу, відновлення цінності ландшафту. <i>Реалізація:</i> землеробство, меліорація, рекреація, сільський туризм
Агроекологічний	<i>Оцінка земель і землекористування:</i> види угідь, фізичні, якісні характеристики, впливи. <i>Територіальна структура:</i> країна, регіон, район, підприємство. <i>Упорядкування:</i> класифікація, районування, зонування території. <i>Реагування:</i> консервація, залуження, збереження, збалансоване господарювання через економіко-правові і ринкові механізми. <i>Реалізація:</i> збільшення природних територій, розвиток біологічного, органічного землеробства, зменшення антропогенного впливу

Концепція **адаптивно-ландшафтного землеробства (АЛЗ)**, Яка полягає в **екологізації** землеробства і адаптивної його інтенсифікації; при цьому передбачається поглиблена диференціація і біологізації технологій обробітку рослин, відповідно до природних і соціально-економічними умовами (Каштанов, Лисицький, Швєбс, 1993; Кирюшин, 1993, 1997).

Під ландшафтним землеробством розуміється форма сільськогосподарської діяльності, при якій максимально використовується ресурсний потенціал земель в розрахунку на екологічну безпеку та постійне поновлення родючості ґрунтів (Екологічний енциклопедичний словник, 2000).

Методологічною основою розробки АЛЗ служить системний підхід в зіставленні вимог рослин і їх адаптивних можливостей до фактичного стану агроландшафту і перспектив регулювання його властивостей.

Науковою базою розробки є вчення про сільськогосподарську типології земель, родючість ґрунтів, структурі ґрунтового покриву (СПП), ландшафтні закономірності.

Першочерговим завданням, яке необхідно вирішити для подальшої розробки АЛЗ, виступає складання ландшафтної карти, що відбиває просторову диференціацію агроекологічних умов в межах, що цікавить території.

Залежно від цілей в межах однієї і тієї ж території можна виділити різні ландшафтні структури: **генетико-морфологічні** (Підрозділ на морфологічні одиниці - фації, подурочіща, урочища, місцевості, ландшафти); **позиційно-динамічні** (Поясно-ярусні); **парагенетичеськие** (Зв'язність по лінії струму води); **басейново-ландшафтні** (Спільність по гідрофункціонуванію). Для цілей обґрунтування АЛЗ найбільш інформативним типом ландшафтної структури

представляється генетико-морфологічний. При проведенні агроекологічних досліджень, а також при складанні схем внутрішньогосподарського землеустрою перевага віддається позиційно-динамічному типу. Розробка протиерозійних заходів вимагає виявлення, поряд з позиційно-динамічної і парагенетичних, ландшафтної структури. Разом з тим, враховувати і максимально реалізувати ґрунтово-кліматичний потенціал територіально-екологічних одиниць можна лише за результатами комплексних біогеоecологічних досліджень.

В реальній дійсності основою для ландшафтної структуризації служать ґрунтові карти, матеріали ґрунтових вишукувань, які зазвичай є в господарствах або у землевпорядників. Ґрунтова карта високу інформативність (масштаб 1:10000 і крупніше) відображає розподіл елементарних ґрунтових ареалів (ЕПА) з обов'язковим позначенням літології порід і характеру антропогенної (господарської) трансформації - зрошувані, плантажірованні і інші перетворені землі.

Карта екології СПП - це детальна топографічна карта тієї ж території з наявністю горизонталей і гипсометрії.

Карта властивостей, що лімітують родючість, показує ступінь прояву негативних процесів (ерозії, дефляції, засоленості, скелетних і т. п.).

Карта якісної оцінки земель відображає контури ґрунтів різного рівня потенційної родючості. До мапи додаються шкали бонітету земель стосовно до конкретних сільськогосподарським культурам. В процесі бонітування земель враховуються не тільки стійкі властивості ґрунтів, корелятивні продуктивності рослин, але і лімітуючі фактори, властиві оцінюваним різновидам. Так, при оцінці скелетних ґрунтів важливе значення має визначення «корисного» обсягу ґрунту, а також облік глибини залягання щільної породи. У гірських умовах велику роль відіграють такі характеристики рельєфу, як експозиція і крутизна схилу, які також враховуються за допомогою поправочних коефіцієнтів.

Особливого підходу вимагає бонітування зрошуваних земель, так як при зрошенні відбувається зміна зональних закономірностей родючості, властивих незрошуваних ґрунтів.

Системи землеробства з використанням технології “No-till”.

Системи землеробства No-till базується на наступних загальних концептуальних положеннях:

- ґрунт, як живий організм, найкраще розвивається при міні-мальному його порушенні людиною;
- значна частина типів ґрунтів за фізичними властивостями повністю відповідає вимогам основних сільськогосподарських культур і ґрунт не потребує механічного обробітку, як засобу зміни фізичних властивостей в сприятливому для культур напрямку;
- ефективний контроль бур'янів в агрофітоценозах з успіхом можна проводити без застосування механічних заходів обробітку ґрунту;
- найкращим засобом збереження і підвищення родючості ґрунту є залишення всієї побічної продукції на поверхні ґрунту;
- наявність рослинних решток на поверхні ґрунту становиться засобом контролю негативного прояву водної і вітрової ерозії.

Мінімальний, а особливо нульовий обробіток ґрунту – елемент інтенсивних агротехнологій, він можливий при достатньому забезпеченні добривами, пестицидами в оптимальних сівозмінах при високій культурі землеробства та при наявності високопрофесійних технологів. Всім відомо, що при низькій культурі землеробства, браку виробничих ресурсів, пропаганда мінімізації ґрунтообробітку призводить до негативних наслідків. Так, в останні десятиріччя в Україні внаслідок занепаду сільського господарства з'явилась велика кількість погано оброблюваних земель, тобто пройшла спонтанна мінімізація обробітку ґрунту, яка немає ніякого відношення до наукової мінімізації.

Перспективи використання технологій безпосередньої сівби в Україні та світі. У світі, а також в Україні проявляється загальна тенденція до зниження інтенсивності обробітків ґрунту не тільки з метою економії матеріальних і енергетичних ресурсів, а й у зв'язку із загальною тенденцією зменшення чисельності працездатного населення у сільській місцевості, що змушує скорочувати технологічний цикл робіт, використовувати більш продуктивні широкозахватні агрегати з метою підвищення продуктивності праці у сільському господарстві, яке забезпечується, зокрема, технологіями мінімального обробітку ґрунту. Крайнім проявом цього технологічного напрямку є сівба у попередньо необроблений ґрунт, або «нульовий» обробіток.

Однією з основних передумов запровадження мінімальних технологій є широке застосування різних гербіцидів, зокрема, системних препаратів суцільної дії, перш за все з групи гліфосатів. Адже зменшення витрат енергії у вигляді паливно-мастильних матеріалів при скороченні обробітку ґрунту приходить ся компенсувати витратами енергії на боротьбу з бур'янами, тобто використовувати гербіциди. А з підвищенням умов зволоження зростає використання фунгіцидів. Підсилення дефіциту мінерального азоту при мінімалізації потребує його компенсації з використанням добрив. Таким чином, енергозберігаючий ефект мінімалізації обробітку ґрунту повинен оцінюватися не по економії паливно-мастильних матеріалів, як це часто робиться, а по різниці економії енергії паливно-мастильних матеріалів і компенсуючи витрати енергії при використанні пестицидів і добрив. Ця різниця у посушливих умовах, як правило, на користь енергозбереження при мінімалізації, але з підвищенням коефіцієнту зволоження зменшується.

Зональні особливості застосування технологій мінімального обробітку визначаються особливостями ґрунтового покриву. Мінімалізація доцільна на ґрунтах із рівноважною щільністю, близькою до оптимальної для вирощування польових культур, на цих ґрунтах інтенсивність обробітку може бути меншою, а від певних прийомів можна відмовитися взагалі. Мілкий обробіток є перспективним і відносно просто запроваджується на структурних, добре дренованих ґрунтах, зокрема чорноземах.

Мінімальний обробіток ґрунту представляє собою високоефективний агро меліоративний прийом затримання і збереження ґрунтової вологи випадаючих опадів. Річний вологонакопичуючий ефект його становить 30-50 мм, у зв'язку з чим він стабілізує землеробство, особливо під час сильних посух. Тому

найбільш перспективною зоною для запровадження мінімального та «нульового» обробітку є зона Степу, значна частина Правобережного Лісостепу.

Світова тенденція до мінімалізації обробітку ґрунту нині зумовлена не тільки спробою зменшити витрати матеріальних ресурсів і праці на обробіток ґрунту, а скільки можливістю управління культурними ґрунтоутворними процесами і вихід на розширене відтворення ґрунтової родючості, яке є нереальним за постійного полицевого обробітку.

За твердженням Н. К. Шикули і Г. В. Назаренка, беззмінний мінімальний обробіток ґрунту забезпечує розвиток процесів саморегуляції ґрунтових аналогів цілини, сприяючи накопичення у верхній частині профілю ґрунту органічних речовин, поживних елементів і акумульованої енергії, що разом з раціональною антропогенною дією на ґрунт створює основу для розширеного відтворення родючості чорнозему.

За мінімального обробітку зростає коефіцієнт гуміфікації органічних речовин. Річний діапазон зміни його вмісту в ґрунті чорнозему типового в Лісостеповій зоні становив 0,27-0,50 абсолютного проценту, що еквівалентно по коефіцієнту гуміфікації одиничному внесенню на 1 га 400-500 т гною. Мінімальний обробіток дозволяє використовувати для відтворення родючості чорнозему, окрім гною, якого не вистачає, менш цінну частину врожаю: соломку, стебла, гичку і інші рослинні рештки. За мінімального обробітку зміщується максимум вмісту органічних речовин ґрунту в верхні шари, які є найбільш важливими частинами ґрунтового профілю для росту і розвитку польових культур.

Мінімальний обробіток чорноземних ґрунтів може забезпечити стійкі врожаї у сівозміні навіть в перші роки його використання за умови застосування підвищених доз органічних і мінеральних добрив, а також ефективних засобів захисту рослин. Встановлено, що чим довше застосовується систематичний мінімальний обробіток ґрунту, тим вища урожайність польових культур.

В останні десятиліття XX ст.-початку XXI ст. і до наших часів в агропромисловому виробництві часто використовують комбіновані ґрунтообробні агрегати. Комбінований обробіток ґрунту – прийом обробітку ґрунту складними ґрунтообробними машинами, які виконують за один прохід агрегату декілька технологічних операцій. Наприклад, здійснюють основний і передпосівний обробіток, а в окремих випадках навіть одночасний посів насіння польових культур, що дає можливість економити ресурси, трудові витрати та час.

Спочатку такі знаряддя були у вигляді комбінованих ґрунтообробних агрегатів КА-3,6, АКП-2,5, РВК-3,6. Нині такі агрегати представлені широким набором різних моделей і модифікацій як вітчизняного, так і закордонного виробництва. Наприклад, комбіновані глибокорозпушувачі для основного обробітку ґрунту SIMBA SLD 460 зі схемою робочих органів диски – культиваторні лапи – диски – котки, дисково – чизельні агрегати ДИЧ-3,1, ДИЧ-5,2 з поєднанням дискових і чизельних знарядь. Для передпосівного обробітку ґрунту вітчизняні АК-6, АК-7 та закордонні AMAZONE Centaur 3001 Special з поєднанням культиватора та дискової борони. Заслужують на увагу і посівні комбіновані комплекси KVERNELAND ACCORD MSC – 3 та вітчизняний

посівний комплекс «Вектор – 4» виробництва «Велес Агро» м. Одеса, який поєднує одночасний обробіток ґрунту і посів, включає сівалку ZTS-4N та дисковий агрегат АГН-4,2, які також можуть використовуватися окремо.

Позитивно зарекомендувала себе технологія, що ґрунтується на використанні ґрунтообробно-посівних комплексів типу AMAZONE, основними складовими яких є роторний культиватор активної дії, гумовий ущільнюючий коток і змінна навісна сівалка для суцільного і широкорядного посіву. Вони забезпечують якісну підготовку насінневого ложа за один прохід агрегату, водночас сепарують і оструктурюють ґрунт, при цьому грубіші фракції (10-30 мм) залишаються на поверхні, що істотно посилює протиерозійну стійкість агрофону.

Комплекси надійно працюють на перезволожених фонах і забезпечують сівбу ярих зернових колосових культур у надранні строки в необроблений з осені ґрунт, що в подальшому істотно зменшує негативний вплив посушливої погоди на рослини.

Комбіновані посівні агрегати перспективні для використання на еродованих і ерозійноподатливих землях, при пересіві озимини, підсіві луків і пасовищ. Можливості застосування цих технічних засобів суттєво обмежуються при поєднанні кількох несприятливих факторів (зневоднений ґрунт, присутність багаторічних бур'янів тощо).

Землеробство України на сучасному етапі увійшло в період кардинальних змін, доказом цього є спроба запровадження найновіших технологій, зокрема, нульового обробітку ґрунту, або «прямой» сівби в попередньо необроблений ґрунт та поява генетично модифікованих польових культур. Безпосередня сівба, нульовий обробіток ґрунту – це спосіб сівби без попереднього обробітку в стерню або післязжнивні рештки рослин. Нульовий обробіток передбачає повну відмову від суцільного спущування скиби за винятком операції з підготовки насінневого ложа одночасно з сівбою спеціальними сівалками прямої дії.

Система нульового обробітку ґрунту в сівозміні у світовій практиці отримала назву «no-till», що в перекладі з англійської мови означає «не орати». Система землеробства «no-till» – це комплекс організаційних, агротехнічних, меліоративних, екологічних, соціальних та економічних заходів, спрямованих на стійкий розвиток галузі землеробства, підвищення врожайності сільськогосподарських культур і родючості ґрунту, захист його від ерозії, тобто покликаних відповідати природовідновленню і відповідності законам природи.

Система землеробства «no-till» – це не принципова відмова від механічного обробітку ґрунту. Відсутність системи механічного обробітку ґрунту зумовлює зміну підходів до всіх інших складових ланок системи землеробства – системи удобрення, насінництва, сівозмін, організації території, структури посівних площ та інше.

Перехід до нової технології «no-till» зумовлює зовсім іншу філософію землеробства. Суть її полягає у тому, що технології вирощування польових культур повинні бути узгоджені з закономірностями ґрунтоутворюючого процесу цього типу ґрунту. З кожним роком родючість ґрунту повинна підвищуватися, при цьому врожай наступних культур має зростати за рахунок новоутвореної ґрунтової родючості, а не від внесення добрив чи інших технологічних заходів.

Тобто землероб має справу з агроєкосистемою, яка постійно змінюється і самовідновлюється.

Головні принципи нульової технології – постійний рослинний покрив; мінімальний механічний вплив на ґрунт; адаптовані сівозміни. Означені принципи деталізуються наступним чином: відмова від полицевої оранки, культивації, боронування тощо; відмова від внесення органічних добрив (замість них використовуються рослинні рештки від основних, пожнивних і покривних культур). Заборона спалювання рослинних решток; внесення мінеральних добрив і засобів захисту одночасно з сівбою польових культур, або знаряддями, що не руйнують ґрунт; використання спеціальних сівалок тощо.

Одним із базових наукових положень при нульовому обробітку є обов'язкове залишення всіх рослинних решток на поверхні і рівномірне їх розміщення на полі. Щоб рослинні рештки виконували своє завдання – з ними необхідно цілеспрямовано працювати, тобто ретельно подрібнювати.

Управління рослинними рештками в системі землеробства «no-till» виконується механічними та біологічними заходами. Знаряддями механічного впливу на рослинні рештки є різні комбайни, обладнані подрібнювачами та спеціальні причіпні подрібнювачі, наприклад, вітчизняного ПН-4,0, ПР-2,6 та закордонного виробництва: Schulte S150, Schulte 5026, Wil-Rich-4,57, KUHN BNG, LAND PRIDE RC5515 та інші. Суть біологічного методу управління рослинними рештками полягає в регулюванні швидкості їх біологічного розкладу. Прискорення процесу розкладання соломи досягається за допомогою різноманітних біологічних препаратів, до складу яких входять целюлозо- і лігнінорозкладаючі, азотофіксуючі, фосформобілізуючі та інші мікроорганізми. Прикладом таких препаратів може бути байкал ЄМ1, ризобакт, гуміфікатор та інші.

Найбільш сприятливі для нульового обробітку добре дреновані ґрунти середнього гранулометричного складу, а важкі глинисті, піщані або пилуваті менше підходять для цієї технології через їхню переущільненість (природну чи антропогенну). Але у випадку, коли піщані чи пилуваті ґрунти мають підвищений вміст органічної речовини, можливість ефективного застосування нульового обробітку ґрунту на них зростає.

Вагомим є той аргумент, що при запровадженні системи no-till забезпечуються умови, за яких ґрунт стає стійким до руйнування його водою і вітром за рахунок захисту поверхні рослинними рештками або вегетуючими рослинами. При цьому спостерігається збереження вмісту органічної речовини і гумусу, зменшення втрат ґрунтової вологи на випаровування, а головне, економиться енергія і паливо. З іншого боку, за нульового обробітку зростає забур'яненість посівів, порушуються оптимальні фізико-хімічні параметри родючості ґрунту, за посушливих умов можливий недобір урожаю. Найбільш гострою проблемою є високі ціни на придбання технічних засобів.

Ефективність вологозберігаючого механізму стернового агрофону за нульового обробітку значною мірою визначається кількістю і фізичними властивостями рослинних решток, а також потужністю, пористістю й однорідністю мульчувального шару. Тому при застосуванні no-till технологій

обов'язковою умовою має бути створення постійно діючого суцільного мульчувального покриву з мертвих чи живих рослин за рахунок використання побічної продукції попередників, а також покривних (пожнивних, проміжних, сидеральних) культур та спеціальних технічних засобів для подрібнення листостеблової маси і рівномірного розподілу її на поверхні ґрунту.

Основне вагоме застереження, яке часто дискредитує нульовий обробіток, – це підвищення використання хімічних засобів захисту рослин через зростання забур'яненості, ураження рослин хворобами. Адже за нульового обробітку підвищується можливість глибокого проникнення пестицидів у нижні горизонти кореневмісного шару, де вони тривалий час не розкладаються і потім потрапляють у товарну продукцію, зростає ризик накопичення мікотоксинів, посилюється резистентність та стійкості бур'янів і хвороб до пестицидів.

У зв'язку із загостренням проблеми забур'яненості і розвитку хвороб, навіть там, де мінімальний і нульовий обробіток вже з успіхом випробувано, фермери різних країн для очищення полів через кожні 4-5 років виконують плужний обробіток. Наприклад, оранку проводять періодично у Данії за мінімальної системи обробітку та в Чехії за нульового. В цих країнах порушується питання про необхідність використання більш стійких сортів сільськогосподарських культур, перш за все пшениці озимої і кукурудзи.

Крім цього, польові культури по-різному реагують на нульовий обробіток. Найбільш сприйнятливі для вирощування за нульовою технологією пшениця озима, кукурудза і жито, менше підходять ячмінь та інші зернові культури, майже недоцільний нульовий обробіток ґрунту для вирощування цукрових буряків і картоплі. У зв'язку з цим виникає негативний аспект поширення монокультурного землекористування.

Для запровадження нульового обробітку і системи no-till у господарствах необхідні спеціальні сівалки для прямої сівби під рослинний покрив із можливістю одночасно внести мінеральні добрива; комбайн із подрібнювачем рослинних решток і обладнання для внесення пестицидів. Окрім цього, при наявності переуцільнення в підпосівному шарі необхідно мати знаряддя (типу чизеля) для додаткового обробітку піднасінневого шару без порушення рослинного покриву або мульчі. У більшості західних країн усі необхідні технічні і хімічні засоби доступні, причому вони з'явилися у продажу майже одночасно з першими експериментами з випробовування новітніх технологій. До того ж, техніка постійно удосконалюється й адаптується до ґрунтово-кліматичних умов і вирощуваних рослин.

Сівалка для прямої сівби – найважливіший компонент у технології no-till порівняно з традиційними технологіями і системами землеробства, заснованими на полицевому основному обробітку ґрунту. Ринок України представлений досить широким набором засобів механізації – сівалками прямої сівби, які мають різні модифікації, будову і функціональні можливості, залежно від умов їх використання.

Досвід, накопичений у світі, переконує у тому, що ця технологія, незважаючи на деякі невирішені питання і негативні аспекти, має перспективи у країнах з

високо інтенсивним механізованим землеробством, де орні землі переважно деградовані і виснажені. Головні переваги нульового обробітку – в енергозбереженні і ґрунтоохороні.

Різноманітність ґрунтових умов, попередників, ступеня забур'яненості, рівнів агротехніки, розподілу природних ресурсів стали причиною неоднозначних, часом суперечливих висновків серед виробників та науковців стосовно ефективності нульового обробітку ґрунту.

Опираючись на світовий досвід застосування системи землеробства no-till, можна визнати, що для України вона є ймовірно перспективною. Але у зв'язку з відсутністю власних системних експериментів у різних ґрунтово-кліматичних зонах ця технологія сприймається з обережністю, а окремі результати виробничих досліджень прямої сівби є не достатніми для проведення узагальнення і висновків щодо всебічної її оцінки.

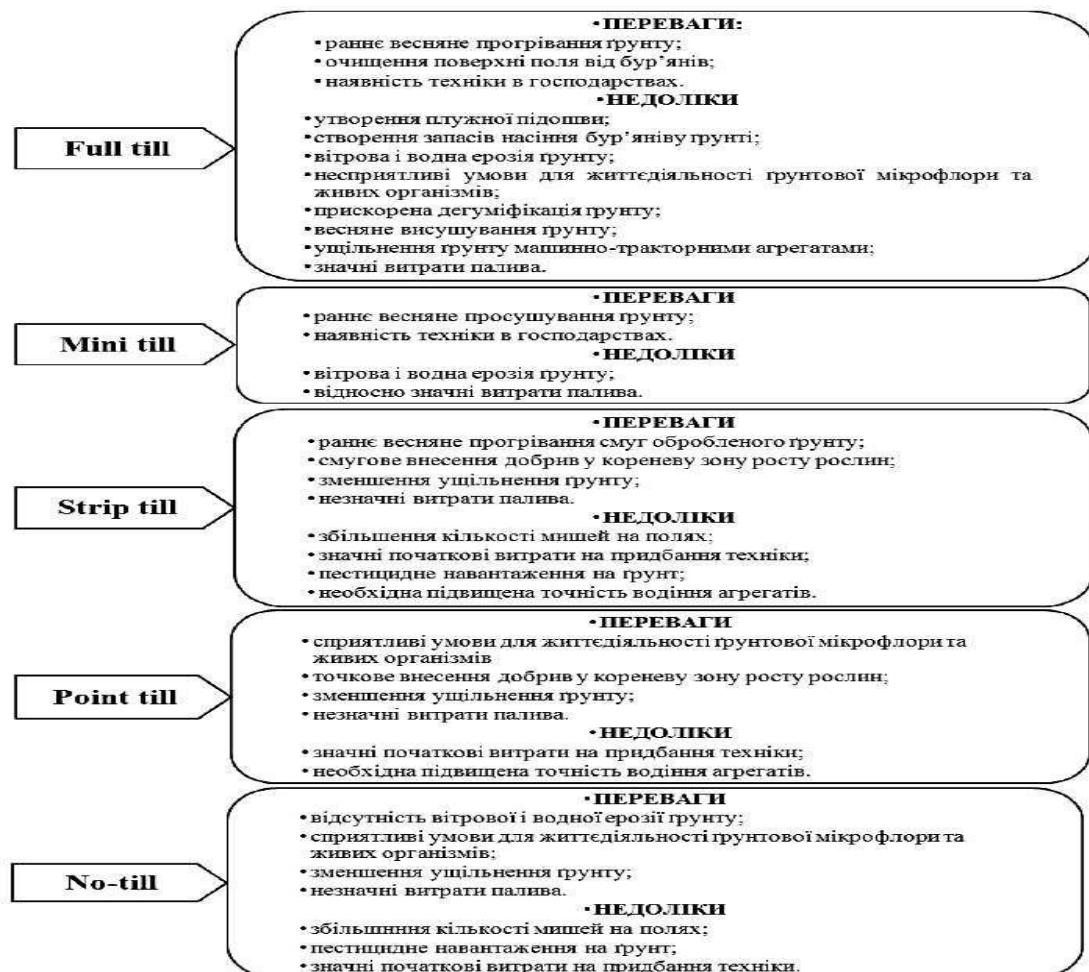
Значна частина виробників в Україні, які придбали сівалки прямого посіву, в останні роки копіюють закордонний досвід і технології системи no-till, роблять при цьому помилки та розчаровуються, часто проводять власні експерименти, використовують посівні комплекси після мінімального обробітку і навіть традиційного полицевого. Але це не може вважатися нульовою технологією, бо остання передбачає обов'язкове використання на поверхні ґрунту постійного рослинного покриття і повне виключення будь-яких обробітків у сівозміні.

Відхилення від нульової технології зустрічаються досить часто і не тільки в Україні. Наприклад, у Канаді після багаторічних трав поле обов'язково обробляють плугом, а попередні і наступні культури вирощують за нульовою технологією. У північному Китаї кукурудзу вирощують, не оброблюючи поле, а наступну культуру – озиму пшеницю сіють, знову ж таки, після обробітку ґрунту полицевим плугом.

З вищевикладеного матеріалу можна зробити висновок, що мінімізація обробітку ґрунту в Україні є перспективною складовою будь-якої системи землеробства, адже надає можливість значно зменшити витрати матеріальних і трудових ресурсів на основний обробіток ґрунту без суттєвих втрат врожаю, запобігти ерозійним процесам, а головне дає можливість для управління культурним ґрунотворним процесом і вихід на розширене відтворення ґрунтової родючості, яке є нереальним за постійного полицевого обробітку.

Виходячи із нагальних проблем землеробства, перехід від традиційної технології на основі полицевої оранки до нульового обробітку ґрунту та системи no-till в Україні повинен проходити поступово, з урахуванням культури землеробства, типу ґрунтів, матеріально-технічної бази та наукового забезпечення господарств.

Різновидності технологій безпосередньої сівби та особливості систем землеробства біоконсервуючого типу.



Зведені показники співставлення мінімалізованих систем землеробства

Позитивні сторони 1	Застереження 2
1. Різке, у 3-5 разів підвищення продуктивності праці.	1. За наявності на поверхні ґрунту післяжнивних решток, особливо таких потужних, які залишаються після кукурудзи, спостерігається зниження температури ґрунту навесні на 2,8-5,0°C. При цьому етапи органогенезу польових культур зміщуються на пізніші строки. Виникає потреба посилення фосфорного живлення рослин, зміни строків сівби ярих.
2. Можливість здійснення сівби польових культур у найкращі агротехнічні строки.	2. Можливість перезволоження орного шару на ґрунтах, що слабо дреноються, яке супроводжується різким зниженням їхньої біологічної активності. Компенсація цього недоліку досягається підвищенням дози азоту на 25-30 кг.
3. Скорочення витрат на оплату праці у 1,6 раза, придбання техніки - 1,5, пальне - у 2,2 раза. З урахуванням витрат на добрива, вапно, гербіциди та інсектициди, робочу силу, сушіння економія сукупних прямих витрат становить за даними зарубіжних країн 12%. На вітчизняному ринку ця структура витрат може бути іншою у зв'язку зі значно меншою ціною робочої сили та інших складових витрат.	3. Погіршення умов роботи дренажних систем на осушуваних землях.
4. Зниження рівня евтрофікації водойм завдяки обмеженню попадання в них елементів, які викликають бурхливий розвиток водоростей.	4. Із зменшенням глибини обробітку і переходом на технології „нульового” обробітку зростає негативний прояв мікропонижень («блюдець»), особливо у роки формування притертої льодової кірки на озимих. (Під „блюдьми” в зоні Лісостепу знаходиться 14 % території, у зоні Полісся - до 20 %).

5. Захист ґрунтів від ерозії, дефляції і антропогенного переущільнення.	5. Можливість зниження польової схожості насіння внаслідок насичення посівного шару післяжнивними рештками, що супроводжується необхідністю підвищення норм висіву на 15-25%.
6. Можливість значного підвищення вмісту в ґрунті органічної речовини і гумусу.	6. За мінімального й „нульового” обробітку ґрунту контроль забур'яненості посівів є складнішим і дорожчим, ніж за загально-прийнятого обробітку на 15-100% залежно від культури і типу сівозміни.
7. В умовах достатнього зволоження підвищення коефіцієнтів використання елементів живлення рослин з мінеральних добрив, у першу чергу, фосфору (особливо за помірних доз внесення) завдяки локалізації добрив і кореневої системи у найбільш біологічно активному поверхневому шарі.	7. За систем мінімального і NO-TILL обробітку ґрунту погіршується дія ґрунтових гербіцидів у зв'язку з утриманням частини препаратів на після-післяжнивних рештках, а також посиленою детоксифікацією діючих речовин у біологічно активному поверхневому шарі. Іноді причиною послаблення токсичності ґрунтових гербіцидів є підкислення ґрунту у верхньому 10 см шарі.
8. Збереження ґрунтової вологи від втрат на фізичне випаровування (у степових провінціях Канади + 24 мм).	8. За інтенсивного захисту посівів від бур'янів за мінімального і NO-TILL обробітків посилюється ризик появи резистентних до гербіцидів популяцій бур'янової флори.
9. Зменшення емісії CO ₂ в атмосферу внаслідок зниження витрат пального у річному циклі польових робіт.	9. На фонах мінімального і NO-TILL обробітків ускладнюється боротьба з мишовидними гризунами.
10. Збагачення ґрунтів на мікро- і мезофауну зокрема на дощові черв'яки, які відіграють значну позитивну роль у формуванні родючості ґрунтів.	10. За мінімального і NO-TILL обробітків ґрунту створюються напружені умови для підтримки сприятливого фітосанітарного стану посівів. Це пов'язано з наявністю на поверхні ґрунту рослинних решток, на яких зберігаються джерела інфекції, залучаються шкідники, що відкладають на них яйця, створюються сприятливі умови для виживання шкідників у зимовий період.
11. Можливість вилучення сотень мільйонів CO ₂ з атмосфери і закріплення його у формі органічної речовини ґрунту.	11. За посушливих умов можливий недобір урожаю і зниження якості зерна пшениці озимої з причин збіднення на поживні речовини нижньої половини орного шару та їх позиційної недоступності за пересихання верхнього 10 см шару.

12. Можливість за певних умов (але далеко не завжди) підвищення урожайності польових культур і зниження собівартості продукції рослинництва.	12. На фонах з великою кількістю на поверхні ґрунту рослинних решток знижується ефективність підкормок азотом розкидним методом. За попадання карбаміду на поверхню решток втрачається 1/3 азоту.
13. Вирівнювання поверхні полів унаслідок чого покращуються умови праці механізаторів і функціонування технічних засобів та зниження вібраційних навантажень на організм людини і метал.	13. За тривалого агрохімічного „навантаження” на поверхневий шар ускладнюється підтримка оптимальних фізико-хімічних параметрів родючості ґрунту. Їх корекція за рахунок вапнування має здійснюватись меншими дозами й удвічі частіше, ніж при загальноприйнятому обробітку.
	14. За значної виснаженості ґрунтів середнього і важкого гранулометричного складу при залишенні їх без обробітку у перші роки запровадження NO-TILL системи спостерігається явище сезонної цементації зі значним підвищенням щільності будови ґрунту та різким зниженням продуктивності агрофітоценозів. Відновлення оптимальних параметрів щільності ґрунту відбувається поступово протягом 3-4 років.
	15. Висока ціна основного технічного засобу для NO-TILL обробітку ґрунту - сівалок безпосередньої сівби, тому заміна наявної ґрунтообробної і посівної техніки, яка здебільшого відпрацювала амортизаційні строки, є серйозною фінансовою проблемою для будь-якого господарства. Ціна різних комплексів з різною шириною захвату і комплектом коливається у межах від 30 до 300 тис. у.о.
	16. Запровадження технологій NO-TILL обробітку ґрунту вимагає вищої кваліфікації агрономічного і технічного персоналу.
	17. Різка зміна технологій вирощування польових культур на значних площах може супроводжуватися загостренням проблем сільського безробіття.
	18. Ці ж самі проблеми можуть виявитись і в галузі сільськогосподарського машинобудування.
	19. Посіви за NO-TILL технологій можуть протягом певного часу бути пожежнебезпечними, особливо коли поля не є «закритими зонами», як у фермерів США і Канади, а вільними для доступу будь-кого.

Стадії освоєння нульового обробітку і їхня тривалість (роки, за умови постійного підтримання на поверхні ґрунту рослинного покриву)

Початкова стадія	Перехідна стадія	Стадія утвордження	Стадія підтримання
0 – 5	5 – 10	10 – 20	> 20
Відновлення ґрунтових агрегатів	Збільшення щільності будови	Значне накопичення рослинних решток	Значне накопичення рослинних решток
Низький вміст органічної речовини	Початок накопичення рослинних решток	Високий вміст органічної речовини	Безперервний цикл N і C
Низьке накопичення рослинних решток	Початок накопичення органічної речовини	Поліпшення водного режиму	Дуже високий вміст органічної речовини
Відновлення мікробіальної маси	Те саме стосовно P	Імобілізація азоту менша за мінералізацію	Оптимальний цикл поживних елементів
> N	Імобілізація азоту більша або дорівнює мінералізації	Поліпшення циклу поживних елементів	Зменшення у використанні N і P

Критерії придатності ґрунтового покриву до запровадження мінімалізованих систем землеробства

Класи ґрунтів за сприятливістю до мінімальних та нульових систем землеробства

Чинники ґрунто-технологічного районування	Класи ґрунтів за сприятливістю до мінімального і нульового обробітку			
	I, оптимальний	II, сприятливий	III, задовільний	IV, несприятливий
Гранулометричний склад	суглинок середній	суглинок легкий, суглинок важкий	супіщаний, легка глина	пісок, середня і важка глина
Щільність будови, г/см ³	1,1-1,3	< 1,1; 1,3-1,4	1,4-1,5	> 1,5
Структурний склад за вмістом агрегатів розміром 10-0,25 мм, %	> 70	70-60	60-50	< 50
Вміст доступної вологи у шарі 0-20 см, мм	20-30	> 30	10-20	< 10
Параметри для синтетичної карти	1 ⁴ =1	2 ⁴ =16	3 ⁴ =81	4 ⁴ =256
Бал ґрунту для синтетичної карти	< 2	2-16	17-81	> 81

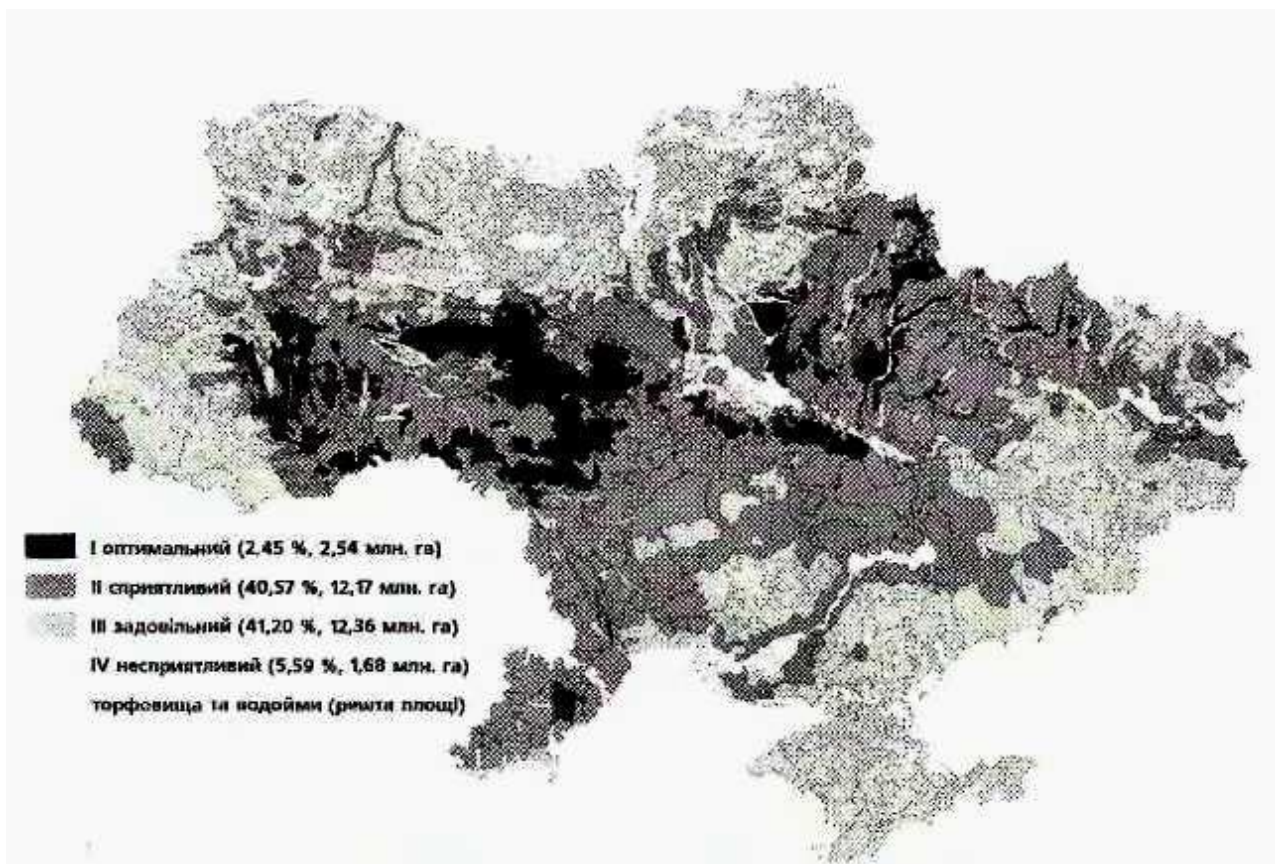


Рис. 1. Синтетична карта класів ґрунтів за сприятливістю до мінімалізованих систем землеробства.

Таблиця 1

Вплив опадів на придатність ґрунту до нульового обробітку

Грансклад	Кількість опадів		
	низька	середня	висока
Глинистий	2	1	0
Важкосуглинковий	3	2	1
Середньосуглинковий	3	2	1
Легкосуглинковий	2	1	0
Піщаний, пілуватий	1	0	0

Таблиця 2

Вплив умов дренажу місцевості на придатність ґрунту до нульового обробітку

Грансклад	Умови дренажу місцевості		
	добрі	середні	погані
Глинистий	2	1	0
Важкосуглинковий	3	2	2
Середньосуглинковий	3	2	2
Легкосуглинковий	2	1	1
Піщаний, пілуватий	1	0	0

Наукою і практикою встановлено позитивні і негативні характеристики **комбінованої системи**.

До позитивних віднесено:

- створення цією системою диференційованого за будовою оброблюваного шару, що дає можливість **задовольнити** потреби різних рослин до оптимального розвитку кореневих систем і використання мінеральних добрив;
- глибоке внесення органічних добрив, що забезпечує підвищення коефіцієнтів їхньої гуміфікації;
- можливість очищення поля від бур'янів за умови дотримання рекомендованої технології.

До негативних:

- знеструктурення, ерозію і підвищені втрати органічної речовини як наслідок того, що верхній шар ґрунту занадто часто обробляється і тривалий час перебуває у надмірно аероушному стані.

Для фермерів західних країн впровадження нульового обробітку супроводжується низкою ризиків, серед яких необхідно підкреслити такі:

- бур'яни шкідники і хвороби, що важко контролювати і ще важче прогнозувати;
- ґрунти важкого гранскладу за кількості опадів більше 700 мм;
- відсутність оптимальних рішень щодо утилізації гною на мішаних або тваринницьких фермах;
- високі вимоги до виконавців, що важко виконати особливо в умовах малих ферм;
- складний менеджмент рослинних рештків після збирання юрнових кудьур;
- зменшення врожаю в Перехідний період (3-5 років);
- відсутність рішень щодо дотримання технології у сівозміні з багаторічними травами;
- підвищені витрати на спеціальні технічні засоби;
- у разі виконання польових робіт сторонніми фірмами дуже важко вкластися у рекомендовані терміни.

Система технологій *stripp-till* та *Point-till*. Одним з основних завдань аграрного сектору України є підвищення ефективності виробництва продукції рослинництва. Важливу роль у досягненні цієї мети відіграє впровадження сучасних енерго- і ресурсозберігаючих технологій. Однією з них є стрічкова (*stripp-till*) технологія обробітку ґрунту і вирощування сільськогосподарських культур, зокрема просапних. Вона поєднує переваги традиційного (оранки) і нульового (*no-till*) обробітків ґрунту, а тому приваблює сільськогосподарські підприємства, переважно великі (агрохолдинги). Останнім часом технологія *stripp-till* впроваджується також у середніх за розміром агропідприємствах, які вирощують кукурудзу і соняшник.

Невід'ємною складовою вирощування сільськогосподарських культур є основний обробіток ґрунту. Поширеною у системі обробітку ґрунту в Україні є оранка. Це одна з найбільш енергоємних операцій. Так, при оранці середніх за питомим опором ґрунтів під зернові колосові культури на глибину 20-22 см витрачають близько 14-16 кг/га, а під кукурудзу — на глибину 25-27 см — 18-20

кг/га дизельного палива. До недоліків полицевого обробітку ґрунту (оранки), крім підвищених витрат праці й коштів, відноситься зменшення щільності ґрунту, яке може призвести до посилення ерозійних процесів. Водною і вітровою ерозією щороку виноситься в середньому 15 т/га родючого шару ґрунту.

В той же час обробіток ґрунту слід розглядати як вимушений захід. Якщо без нього не можна обійтись, його необхідно виконати з найменшим руйнуванням структури ґрунту (мінімізація обробітку), тобто поверхнєве рихлення на глибину близько 8 см (mini-till).

Останнім часом все більшого поширення завдяки використанню гербіцидів суцільної дії з коротким періодом розпаду (типу Раундап Класік), набуває нульовий обробіток ґрунту (no-till — сівба в необроблений ґрунт). Недоліки полицевого обробітку ґрунту стають перевагами для mini-till і no-till.

Проте система землеробства mini-till і no-till сприяє накопиченню у верхньому шарі ґрунту насіння бур'янів, шкідників і хвороб, створенню його гетерогенної структури і ущільненню, а це спричиняє до зменшення урожайності сільськогосподарських культур на 10-20%, особливо з глибоким (понад 3 м) проникненням кореневої системи (кукурудза, соняшник та ін.). На противагу цьому завдяки оранці створюється гомогенний (однорідний) шар ґрунту, сприятливий для розвитку кореневої системи і росту рослин.

У цьому аспекті перспективною є технологія stripp-till, яка поєднує переваги відомих способів обробітку ґрунту — традиційного (оранки) і нульового. За цієї технології ґрунт обробляється стрічками шириною близько 20-25 см та глибиною до 32 см з метою рихлення, створення насінневого ложе та умов для його швидкого прогрівання. Віддаль між серединами стрічок становить 70/75 см. Одночасно з обробітком ґрунту в стрічку можна вносити сухі або рідкі мінеральні добрива.

Для механізації технології stripp-till компанія Ortman (США) пропонує 6-8-12-рядні агрегати, а компанія Amazone (Німеччина) — 8-рядні агрегати. За технологічною схемою, наявністю і розміщенням робочих органів вони не відрізняються.

Так, конструкція секції робочих органів Ortman, включає раму, передній дисковий ніж, який розрізає поверхню ґрунту і пожнивні рештки, та забезпечує постійну глибину обробітку, два диски з вирізами на спільній стійці очищають від решток і мілко розрихлюють поверхню рядка. Чизельний сошник рихлить ґрунт на задану глибину до 32 см, а при необхідності ще й забезпечує внесення мінеральних добрив, пара задніх хвилястих дисків обробляє розрихлений ґрунт, а задній планчастий коток доводить його до дрібногрудочкуватої структури і підущільнює до сприятливого для сівби насіння стану (1,2-1,4 г/см³). Наявність додаткових причіпних пристроїв дозволяє поєднувати стрічковий обробіток ґрунту з одночасним внесенням мінеральних добрив, у тому числі у два рівні за глибиною. Ця технологія дозволяє виконати кілька операцій за один прохід агрегату, тоді як існуюча потребує оранку, передпосівне внесення добрив і обробіток ґрунту під сівбу різними агрегатами.

Виробники техніки stripp-till пропонують варіанти використання в одному агрегаті просапної сівалки для суміщення операцій обробітку ґрунту і сівби у

стрічки, завдяки чому вдвічі зменшується кількість проходів агрегатів по полю. Сіяти в оброблений ґрунт можна також сівалками вітчизняного або зарубіжного виробництва.

Таким чином, стрічковий обробіток ґрунту є енерго- і ресурсозберігаючим, бо обробляється за один прохід агрегату лише близько 30% площі, а отже, економиться майже 70% дизельного палива. До того ж, краще прогрівається оброблений ґрунт, зменшується випаровування вологи, а також дія вітрової і водної ерозії. Підвищується ефективність використання мінеральних добрив за рахунок внесення їх у зону рядка.

Основним недоліком технології *stripp-till* є необхідність попереднього внесення гербіциду суцільної дії типу Ураган чи Раундап. Проте ці додаткові витрати коштів на боротьбу з бур'янами є незначними в загальних витратах на обробіток ґрунту.

Технологія *stripp-till* отримала схвальну оцінку в сільськогосподарських підприємствах різних регіонів України, зокрема «Лат Агро» (Сумська обл.), «Рост Агро» (Полтавська обл.), «Олстас Льон» (Чернігівська обл.) та ін. До речі, господарство «Олстал Льон» за цією технологією вирощує також озимий ріпак.

Технологія *Strip tillage* (смуговий обробіток) протягом багатьох років успішно використовується в США і деяких провінціях Канади, здебільшого для просапних культур, таких як кукурудза і соя. В останні роки дана технологія набуває все більшої актуальності і в Німеччині.

З поширенням в землеробських господарствах навігаційних систем і підрулюючих пристроїв перед фермерами відкрилися нові можливості обробітку ґрунту, при яких можна максимально ефективно використовувати переваги технологій зберігаючого землеробства.

Технологія *Strip-till* показує відмінні результати при обробітку просапних культур, таких як кукурудза, соняшник, цукрові буряки, соя. В рамках технології смугового розпушування (*Strip-till*) проводиться тільки розпушування смуги, в яку потім висіваються культурні рослини, а близько двох третин поля залишається необробленими. Як правило, при смуговому розпушуванні обробіток ґрунту складається тільки з двох операцій: розпушування восени або навесні та посіву в розпушені смуги.

У *Strip tillage* обробляється 20-30% поверхні ґрунту, більша її частина залишається необробленою і зберігає свою структуру.

Для визначення потенціалу та меж використання технології *Strip till* фахівці компанії Amazone провели ряд польових дослідів під містом Пазевальке.

Для збереження універсальності в різних умовах місцевості, з самого початку випробувань було прийнято рішення використовувати ступінчастий метод. При цьому обробіток ґрунту і розпушування зміщуються за часом і передують самому посіву. У цьому випадку проміжок часу між обробітком ґрунту і посівом використовується по-різному, залежно від умов місцевості.

При виборі посівної техніки було вирішено застосувати пунктирний, а не звичайний рядовий посів, для цього використовувалися сівалки Amazone модельного ряду EDX. За допомогою цієї сівалки був проведений пунктирний

посів класичних просапних культур, таких як кукурудза і буряк, а також озимого ріпаку та пшениці.

Технологія смугового розпушування передбачає наявність трактора, оснащеного високоточною системою рульового управління. Тому одним з основних умов точного функціонування всієї системи стали трактори, обладнані системами рульового управління RTK-GPS, що дозволяло точно знаходити попередньо розпушені смуги.

У технології Strip till **посів проводиться у вузьку розпушений смугу**, при цьому важлива точність системи рульового управління. В іншому випадку укладання насіння може проводитись поруч із розпушеною смугою, в результаті чого польова схожість даного насіння буде невисокою.

Смуговий обробіток ґрунту із розпушуванням проводиться за допомогою причіпного трьох-балочного культиватора на робочу ширину 6 метрів. Ширину сліду можна варіювати шляхом заміни стійок, що дозволяє змінювати міжряддя від 37,5 см до 75 см. Для різних типів ґрунтів і глибини обробітку потрібні різні системи сошників. Головна умова при цьому – наконечник сошника повинен мати якомога більш видовжену форму, цим забезпечується гарне проникнення в ґрунт і мінімальне порушення його структури.

Примітно, що при цьому солом практично повністю забирається зі смуги, що покращує польову схожість. Бічні диски обмежують обсяг викидання землі, що збільшує швидкість руху. Регульований задній прикочуючий ролик забезпечує коткування в обробленій смузі. Якщо при вирощуванні кукурудзи підготовка ґрунту проводиться восени, то можна повністю відмовитися від прикочування ("гребенистий зяб").

Крім того, культиватор оснащений інтегрованим пристроєм для внесення добрив, який дозволяє вносити їх на задану глибину. При глибокому внесенні добрив можна запобігати такому процесу, який має місце при зберігаючому обробітку ґрунту – накопичення поживних речовин у верхньому шарі ґрунту при одночасному виснаженні більш глибоких його шарів. Особливо якщо цей верхній шар (менше 10 см) висихає, суттєво знижується забезпечення рослин фосфором і калієм. При посіві всіх культур (в тому числі, і цукрових буряків) використовується пристрій для внесення азоту, фосфору, калію і сірки (частково в комбінованому вигляді).

У сівалці EDX внесення добрив і укладання насіння просторово відокремлені один від одного. Поділ насіння відбувається в центрі, за допомогою барабана. Потім насіння пневматичним способом подаються на кожний окремий висіваючий сошник і там уловлюються і притискаються за допомогою вбудованого в сошник уловлює ролика. В рамках випробувань швидкість руху варіювалася залежно від культури від 10 до 15 км/год.

Спеціальний пристрій управління сошниками сівалок пунктирного висіву забезпечує високий ступінь рівномірності укладання насіння з незначним відхиленням.

Перспективи strip tillage

Спостереження за тим, як розвивалися різні культури в рамках цієї технології, показують, що strip tillage містить в собі великий потенціал, і в

багатьох господарствах з часом може стати основною технологією обробітку. Це стосується обробітку як класичних просапних культур, таких як кукурудза і буряк, так і культур суцільного посіву, таких як ріпак і зернові. Смоговий обробіток ґрунту може містити вирішення проблем, пов'язаних із сівозміною, таких як, наприклад, проростання падаличного ріпаку або розповсюдження лисохвосту польового. Цей метод може попереджувати проростання "заробленого" насіння при проведенні оранки, через деякий час в масовому масштабі.

Дана технологія придатна не для всіх типів ґрунтів. Основним обмежуючим фактором застосування даної технології, особливо комбінованої, є важкі або вологі на момент проведення посівних робіт ґрунти. Також важливе значення при впровадженні даних технологій має структура сівозміни.

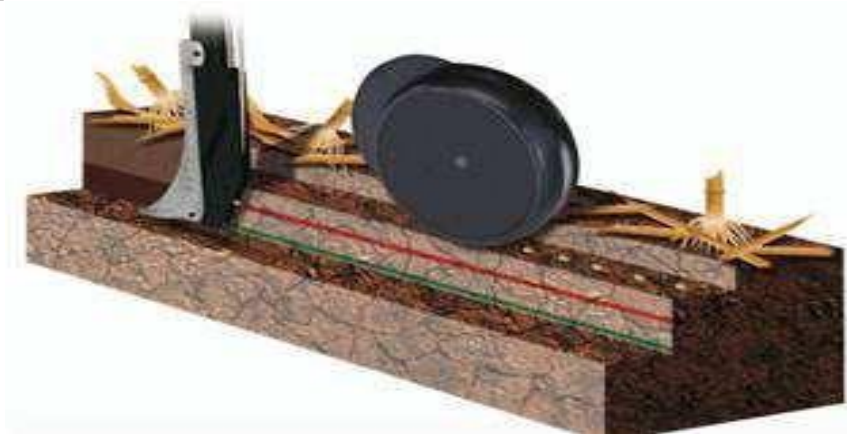
Переваги strip-till технології порівняно із іншими технологіями обробітку ґрунту: 1) дозволяє підвищувати продуктивність (на 15-20 %) та якість сільськогосподарських культур, при зменшенні кількості операцій і проходів техніки; 2) скорочення витрат на обслуговування техніки, за рахунок зменшення зносу робочих органів сільськогосподарських машин; 3) зменшення затрати робочого часу та паливо-мастильних матеріалів; 4) проведення в оптимальні строки основних весняно-польові роботи за рахунок наявності на поверхні ґрунту рослинних залишків та покращенні водно-фізичних властивостей ґрунтів; 5) підвищення ефективності протиерозійних заходів; 6) можливість одночасного із обробітком ґрунту та посівом внесення мінеральних та органічних добрив на різну глибину, завдяки цьому розкриваються нові перспективи застосування технологій точного землеробства – систем навігації та підрулюючих пристроїв; 7) збереження природної родючості ґрунтів за рахунок рослинних залишків; 8) покращення водного балансу ґрунту, за рахунок кращої інфільтрації води при одночасному захисті від випаровування за рахунок мульчі у вигляді рослинних решток, крім того збереження капілярної сітки на необроблених міжряддях робить доступною ґрунтову вологу і паралельно скорочує її витрати на випаровування, що зменшує пересихання ґрунту; 9) покращення розкладання органічних решток у смузі за рахунок змішування рослинних решток із ґрунтом в якому містяться аеробні мікроорганізми; 10) покращення рівномірності загортання насіння та дотримання норми висіву за рахунок формування насінневого ложе та легкого проникнення у іронт сошника сівалки; 11) покращення розвитку та глибини проникнення кореневої системи (особливо стержневої) культурних рослин, за рахунок отримання добре розрихленого насінневого ложе; 12) регулювання температури ґрунту, тому що температура ґрунту це ще один важливий показник, який впливає на утворення твердих частинок та ущільнення.

До **недоліків застосування смугового і нульового обробки ґрунту (strip till – no till)** відноситься: 1) в умовах обмеженого комплексу агротехнічних заходів з обробітку ґрунту, знищення бур'янів може бути ускладнене. При цьому істотно збільшується навантаження на застосування гербіцидів; 2) відсутність можливості смугового обробітку ґрунту при появі ранніх заморозків; 3) обмежена ширина (20-25 см) обробленої смуги вимагає точного дотримання посіву та внесення добрив в

оброблену ділянку, тому вся техніка повинна бути обладнана системами GPS, автопілотами та пристроями паралельного водіння; 4) для застосування агрегатів в strip till технологіях потрібно трактори із високим показником тягового класу. Так зокрема на рівнинній місцевості не досить потужний трактор може без проблем тягнути комбінований агрегат, однак, в місцевостях з невеликими або крутими схилами, трактору може не вистачити потужності. Це може бути проблематичним для невеликих фермерських господарств, які не мають дорогих потужних тракторів; 5) при внесенні добрив важливо роль відіграють дозатори, датчики та індикатори, в системі strip till потрібно набагато більше точності, тому що фермер буде обробляти землю спеціалізованим обладнанням, працюючи в смузі шириною 20-25 см, закладаючи при цьому одночасно хімікати або добрива, якщо індикатор вимірювання кількості хімікатів або добрив не горить, фермер не зможе внести точну кількість хімічних речовин, а це в свою чергу може призвести до збільшення витрат або зниження ефективності системи удобрення або захисту.

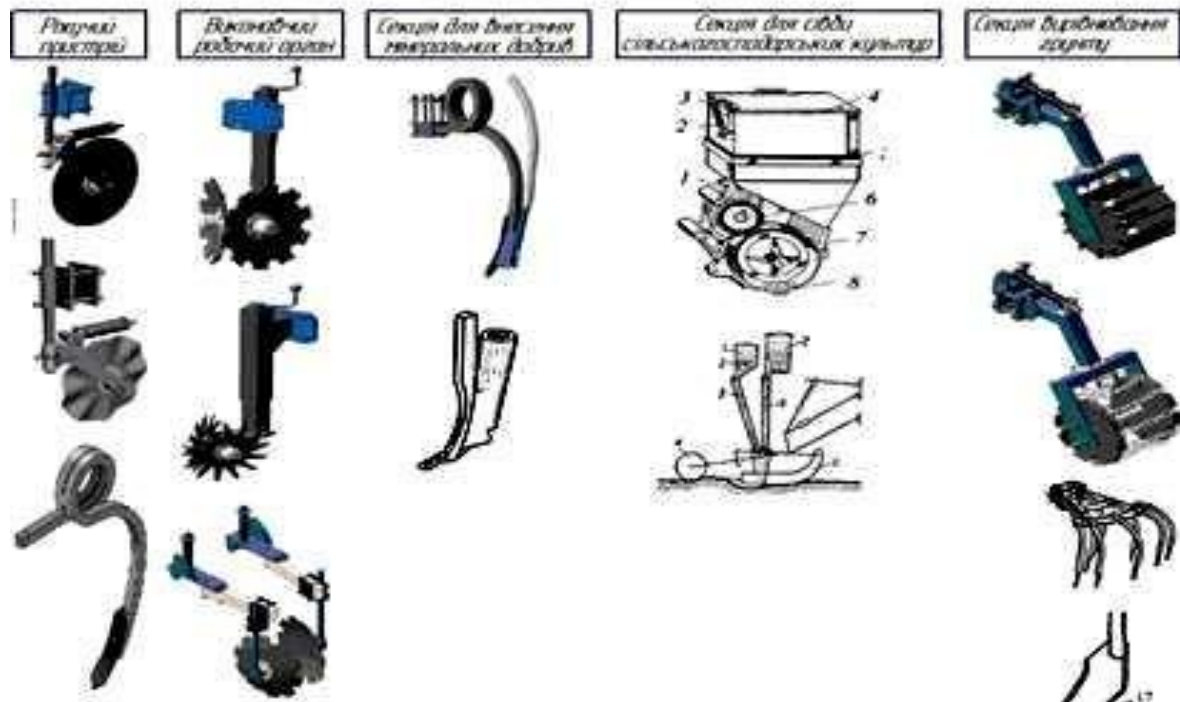
Конструктивні особливості техніки для Strip till

Для механізації технології Strip-Till компанія Ortman (США) пропонує 6–8 і 12-рядні агрегати, а компанія Amazone (Німеччина) – 8– рядні. Восьмирядні агрегати АСОГ-8 для стрічкового обробітку ґрунту виробляє також ТОВ «Краснянське СП «Агромаш»» (Вінницька область). За технологічною схемою, наявністю і розміщенням робочих органів ґрунтообробні агрегати вітчизняного виробництва істотно не відрізняються від зарубіжного. Так, конструкція секції робочих органів включає раму, передній дисковий ніж, який розрізає поверхню ґрунту і пожнивні рештки та забезпечує постійну глибину обробітку, два диски з вирізами на спільній стійці очищають від решток і мілко розрихлюють поверхню ґрунту. Чизельний сошник рихлить ґрунт на задану глибину до 30 см, а при необхідності ще й забезпечує внесення мінеральних добрив, пара задніх хвилястих дисків обробляє розрихлений ґрунт, а задній планчастий коток доводить його до дрібногрудочкуватої структури і підштовпує до сприятливого для сівби насіння стану ($1,2\text{--}1,4\text{ г/см}^3$). Наявність додаткових причіпних пристроїв дозволяє поєднувати стрічковий обробіток ґрунту з одночасним внесенням мінеральних добрив, у тому числі у два рівні за глибиною. Ця технологія дозволяє виконати кілька операцій за один прохід агрегату, тоді як існуюча потребує оранки, передпосівне внесення добрив і обробіток ґрунту під сівбу різними агрегатами.



Двошарове внесення добрив при Strip till

СКЛАД ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ STRIP-TILL



Комплект робочих органів для Strip till

Всі переваги технології «Стріп-тіл» забезпечує культиватор для передпосівного обробітку ґрунту Orthman 1tRIPr (США)

Конструкція секції Orthman 1tRIPr, яка включає обгортуючий принцип кріплення, гарантує довговічність обладнання. На кожному робочому органі розміщені чотири пружини, з можливістю регулювання навантаження. Вони сприяють проникненню переднього дискового ножа в ґрунт, що в свою чергу, забезпечує стабільність обробки по напрямку. Компанія Orthman широко використовує паралельну систему тяг що дозволяє зберігати параметри рядка незалежно від зміни ландшафту поля.

Передній дисковий ніж розрізає поверхню ґрунту і забезпечує постійну глибину обробітку, а також забезпечує процес подальшого розкладання поживних решток.

Конструкція з двох дисків виконує функцію очищення рядка від решток після ножа глибини.

Стойка розрихлює ущільнення в кореневій зоні, підвищує «пористість» ґрунту, що дозволяє кореневій системі розвиватися, використовувати вологу і поживні речовини із більш глибоких горизонтів ґрунту.

Крім того стойка обладнана трубками для внесення добрив (дві трубки для рідких і одна для гранульованих), які дозволяють вносити їх на різну глибину.

Два хвилеподібних диска, розташованих за стійкою, виконують операцію «підняття і здавлення», розпушуючи ґрунт і «закриваючи» оброблювану смугу.

Регульований задній прикатуючий каток забезпечує подрібнення великих грудок, прикатування і вирівнювання смуги обробітку.



НАУКОВО-ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ПОЛІГОН
4-системи обробітку ґрунту. Укрупнений, Д. Погорілого

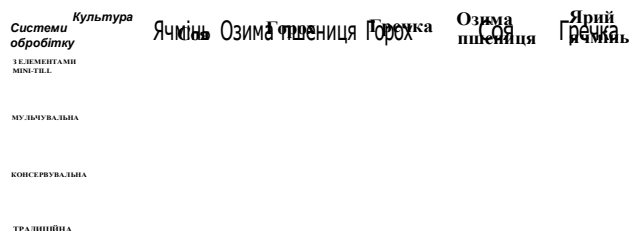


Схема сівозміни:
Горох Озима пшениця Гречка Соя Ячмінь

Виконано дослідження згідно з ТЗ

- проведена сівба п'яти культур в агротехнічні строки, догляд за посівами, зібрано урожай;
- проведені визначення оціночних показників в динаміці;

•реалізовані вихідні вимоги згідно з класифікацією систем обробітку ґрунту

Традиційна система на базі оранки :

- руйнування каплярів і підрізання бур'янів;
- розпушування ґрунту з повним обертанням скиби на глибину 20-32 см
- повне загортання рослинних решток під час оранки на глибину 8-12 см;
- провокацію проростання насіння бур'янів і падалиці;
- підготовка рівномірного за глибиною насінневого ложа і дрібно-грудочкуватої структури посівного шару ґрунту;
- загортання насіння культур на задану глибину за умов сівби в

Консервувальна система на базі глибокого розпушування:

- мульчування ґрунту подрібненими рослинними рештками зі збереженням їх на поверхні ґрунту на період сівби до 50 %;
- обробіток верхнього шару з перемішуванням рослинних решток;
- безпліцевий основний обробіток на глибину 25-40 см;
- повне підрізання бур'янів;
- загортання насіння культур на задану глибину за умов сівби зі значною кількістю рослинних решток на поверхні ґрунту.
- від системи очікується додаткове накопичення продуктивної вологи в

Мульчувальна система на базі мілкокого розпушування:

- мульчування ґрунту подрібненими рослинними рештками із збереженням їх на поверхні ґрунту на період сівби не менше 30 %;
- обробіток верхнього шару ґрунту на глибину 10-12 см з перемішуванням рослинних решток;
- повне підрізання бур'янів;
- загортання насіння культур на задану глибину за умов сівби зі незначною кількістю рослинних решток на поверхні ґрунту.
- від системи очікується збереження продуктивної вологи в кореневмісному шарі до 15 мм.

Система з елементами Mini-till:

- поверхнєве розпушування ґрунту на глибину загортання насіння;
- мульчування ґрунту подрібненими рослинними рештками з максимальним збереженням їх на поверхні ґрунту на період сівби;
- хімічне прополювання бур'янів;
- сівба зі значною кількістю рослинних решток на поверхні ґрунту.
- від системи очікується збереження продуктивної вологи в кореневмісному шарі до 10 мм.

Проект

техніко-технологічних рішень щодо оптимального застосування диференційованої системи обробітку ґрунту адаптованої до господарств лісостепової зони з площею ріллі понад 2000 га

Фактори адаптації щодо диференційованого застосування систем обробітку ґрунту

Шириність ґрунту	Підзоли за вологою	Спеціалізація господарств	Матеріально-технічне забезпечення
Темно-сірі опідзолені та лучні – 1,13-1,17 г/см³	Достатнє 600 мм	Рослинництво: - Зернові 60 % - Просапні 40 %	Високе
Чорноземні – 1,27 г/см³	Нестійке 550 мм	Тваринництво: - Зернові 55 % - Кормові 25 % - Просапні 20 %	Середнє
Світло-сірі та дерново-підзолисті – 1,31-1,50 г/см³	Недостатнє 450 мм		



Такі **Фактори адаптації**, як щільність ґрунту, напрям спеціалізації господарств, рівень вологозабезпечення підзони та матеріально-технічний стан господарства визначають рівень диференціації.

Частка систем обробітку ґрунту на різних рівнях диференціації:

Традиційна 1 – традиційна 90 %, консервувальна 10 %

Традиційна 2 – традиційна 60 %, консервувальна 10 %, мульчувальна 30 %

Консервувальна 1 – традиційна 30 %, консервувальна 40 %, мульчувальна 30 %

Консервувальна 2 – традиційна 10 %, консервувальна 40 %, мульчувальна 30 %, mini-till 20 %

