ҐРУНТОЗАХИСНЕ ТА РЕСУРСООЩАДНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО В УКРАЇНІ

Навчальний посібник

Київ
НУБіП
2023

УДК 631.5(072)
Ґ90

Рекомендовано до видання рішенням Вченої ради
Національного університету біоресурсів і природокористування України
(протокол № 3 від 26 жовтня 2022 р.)

Авторський колектив:
Муминджанов Х. А., Косолап М. П., Биков М. І., Журавель О. М., Статівка О. І.

Рецензенти:
Федоренко В. П., доктор біологічних наук, професор, академік НААН, Інститут захисту рослин НААН України;
Каленська С. М., доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН України, завідувач кафедри рослинництва НУБіП України;
Сінченко В. М., доктор сільськогосподарських наук, член-кореспондент НААН України, заступник директора з наукової роботи Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків;
Драганчук М. І., автор каналу No-Tiller на YouTube, засновник Міжнародної освітньої конференції «Лабораторія No-till».

Ґ90 **Ґрунтозахисне та ресурсоощадне землеробство в Україні** : навч. посіб. / Муминджанов Х. А., Косолап М. П., Биков М. І. та ін. – Київ : НУБіП України, 2023. – 120 с.
ISBN 978-617-8351-17-5

Зміст навчального посібника відповідає програмі дисципліни «Системи землеробства No-till і Strip-till». Підготовка навчального посібника здійснювалася в рамках проекту Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО). «Інтегроване управління природними ресурсами деградованих ландшафтів лісо-степової та степової зон України», що фінансувався Глобальним екологічним фондом (ГЕФ). Навчальний посібник буде корисним студентам, аспірантам, викладачам закладів вищої освіти та спеціалістам аграрного сектору України.

УДК 631.5(072)

© Муминджанов Х. А., Косолап М. П., Биков М. І., Журавель О.М., Статівка О. І., 2023
© НУБіП України, 2023

ISBN 978-617-8351-17-5

ЗМІСТ

Подяка 8

Вступ 9

Передмова 10

Розділ 1. Кліматичні зміни 11
Питання для обговорення та самоконтролю 15

Розділ 2. Здоров'я ґрунту 16
Питання для обговорення та самоконтролю 19

Розділ 3. Принципи ґрунтозахисних і ресурсоощадних технологій ФАО (Продовольча та сільськогосподарська організація ООН) 20
Питання для обговорення та самоконтролю 23

Розділ 4. Основні ґрунтозахисні та ресурсоощадні технології України 24
4.1. Зміст понять і термінів 24
4.2. Технологія Mini-till 25
4.3. Технологія No-till 27
4.4. Технологія Strip-till 31
4.5. Технології вирощування культур в органічній системі землеробства 32
Питання для обговорення та самоконтролю 35

Розділ 5. Ґрунтозахисні та ресурсоощадні практики фермерів України 36

Резюме 118

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ



Хафіз Абдувахобович Муминджанов, технічний радник відділу рослинництва та захисту рослин Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО). В 1991 р. захистив кандидатську, у 2000 р. – докторську дисертацію, у 2002 р. – професор дослідження у НДІ біотехнології та завідувач кафедри фізіології рослин та біотехнології Таджицького аграрного університету.
З 2000-х років працював координатором спільних міжнародних проєктів щодо розвитку селекції та насінництва.



Микола Павлович Косолап, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри землеробства та гербології Національного університету біоресурсів і природокористування України. Створив і першим прочитав курс «Гербологія» в Національному аграрному університеті. Автор перших в Україні навчальних посібників «Гербологія» та «Система землеробства No-till». Є автором та співавтором 252 наукових праць, з них – 6 навчальних посібників, 24 методичних рекомендацій.



Микола Іванович Биков, Національний експерт з ґрунтозощадного землеробства ФАО, дорадник з агрономії (свідоцтво №26/2017/2). Досвід в агробізнесі понад 15 років, працював в агропідприємствах на різних керівних посадах. Тема виробничих досліджень: органічне виробництво, ґрунтозахисні технології вирощування, карбонова економіка. Є автором ряду практичних посібників для органічного виробництва.



Олександр Миколайович Журавель, національний координатор проєкту Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО) «Інтегровані природні ресурси управління деградованими землями зон Степу та Лісостепу України». Основна діяльність у сфері управління міжнародними проєктами в аграрному бізнесі; агроконсалтинг у стратегічному, оперативному та фінансовому менеджменті; управління ризиками, маркетинг. Фермер із 2005 року: спеціалізується на вирощуванні зернової групи та аспарагуса.



Олександр Іванович Статівка, фахівець проєктів Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО) у Херсонській та Миколаївській областях. Понад 20 років працює в агробізнесі України. Брав участь у проєктах розвитку агробізнесу в Херсонській та Вінницький областях, впроваджених IFC (World Bank). Експерт з економіки підприємства, кризового менеджменту підприємств.



ТОВ «МРІЯ»

Власник та керівник – **Михайло Вікторович Войтовик**

Київська обл., Білоцерківський р-н, с. Блощинці



ПП «МИХАЙЛІВСЬКИЙ ЛАН»

Власник та керівник: **Анатолій Костянтинович Шумко**

Київська обл., Білоцерківський р-н, с. Михайлівка



ТОВ «ЖИВА НИВА»

Власник та керівник: **Олексій В'ячеславович Язиков**

Житомирська обл., Андрушівський р-н, с. Стара Котельня



ФЕРМЕРСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО «ДОНА ОЛЕКСІЯ ПИЛИПОВИЧА»

Власник та керівник – **Олексій Пилипович Дон**

Вінницька обл., Теплицький р-н, с. Комарівка



ПП «АГРОЕКОЛОГІЯ»

Керівник: **Гліб Віталійович Лук'яненко**

Засновник: Семен Свиридович Антонець

Полтавська обл., Шишацький р-н, с. Михайлики



СФГ «ДОСЛІДНЕ»

Власник та керівник: **Володимир Якович Мокляк**

Полтавська обл., Семенівський р-н, смт Семенівка



СТОВ «ГУСАРІВСЬКЕ»

Власник та керівник: **Юрій Вікторович Вовченко**

Харківська обл., Ізюмський р-н, с. Гусарівка



ПП «АГРОФІРМА-ДОДОЛА»

Власник та керівник: **Василь Володимирович Штендера**

Херсонська обл., Бериславський р-н, сел. Новорайськ



ДП «ДОСЛІДНЕ ГОСПОДАРСТВО «ВЕЛИКІ КЛИНИ»

В. о. директора: **Олена Григорівна Мухіна**

Херсонська обл., Скадовський р-н, с. Великий Клин

Щедрінов А.М.– агроном ДП «ВЕЛИКІ КЛИНИ»



ФГ «АРКАДІЯ»,
ФГ «ВІДРОДЖЕННЯ-100»

Власник та керівник: **Вадим Миколайович Дробітько**

Миколаївська обл., Вознесенський р-н, с. Іванівка



ФЕРМЕРСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО «АННУШКА»

Керівник: **Максим Віталійович Максименко**

Миколаївська обл., Первомайський р-н, сел. Кам'яний Міст



ФГ «АРГУМЕНТ»

Власник та керівник: **Олексій Григорович Смоляков**

Миколаївська обл., м. Миколаїв



ТОВ «ВВІ-АГРО»

Власник та керівник: **Андрій Борисович Чичета**

Миколаївська обл., Березанський р-н, с. Новофедорівка



ФГ С(Ф)Г «АНАСТАСІЯ»

Власник: **Андрій Петрович Усов**

Дніпропетровська обл., Синельниківський р-н, с. Вільне



ТОВ «СОЮЗ-СПЕЦТЕХНІКА»

Керівник: **Едуард Анатолійович Романьков**

Дніпропетровська обл., Синельниківський р-н, с. Майське

ПОДЯКА

Ця книга є першою спробою збору, наукового опису й оцінки впроваджених та успішно працюючих двох нових систем землеробства (органічної та No-till) у господарствах України, які розташовані в різних ґрунтово-кліматичних зонах країни. Робота не могла бути виконаною без активної допомоги всіх власників згаданих господарств, кожному з яких автори висловлюють щиру вдячність за розуміння, високий професіоналізм, відкритість, доступність і бажання поділитися своїми здобутками з фермерами нашої країни, за цінні пропозиції та зауваження, висловлені під час спілкування і роботи над книгою.

Активною участю в удосконаленні системи землеробства No-till, її адаптації в різних природно-кліматичних зонах та досягнутими результатами на власних полях полях фермери Михайло Вікторович Войтовик, Вадим Миколайович Дробітько, Володимир Яковлевич Мокляк, Едуард Анатолійович Романьков, Андрій Петрович Усов, Антон Борисович Чичета, Василь Володимирович Штендера, Анатолій Константинович Шумко, Андрій Миколайович Щедринов, Олексій Григорович Смоляков, Максим Віталійович Максименко довели, що система землеробства No-till є прийнятною для України, а напрацьовані вдосконалення роблять її український варіант високоефективним для країни.

Фермери Олексій В'ячеславович Язиков, Олексій Пилипович Дон, Гліб Віталійович Лук'яненко підтвердили, що органічне землеробство – також перспективний для України шлях розвитку. Якщо система землеробства No-till – це засіб отримання конкурентноздатної рослинницької продукції за низькими рівнями витрат, то органічна система землеробства, на думку наших фермерів, – це засіб отримання конкурентноздатної продукціїї за рівнем якості.

.

ВСТУП

Сьогодні внаслідок вільного доступу в будь-якому місці планети до інформації щодо технологічних новинок та технічного оснащення розвиток галузі в конкретному регіоні випереджає наукову перевірку й адаптацію до умов цього регіону через бажання швидше досягнути кращого результату. Така ситуація супроводжується помилками й невдачами, але не зупиняє найактивнішу частину фермерів у продовженні пошуку нових ефективніших технологій і впровадження їх у своїх господарствах.

Стан розвитку і рівень впровадження нових систем землеробства в Україні є наслідком не стільки власних наукових розробок вітчизняних вчених, скільки результатом активного застосування зарубіжного виробничого досвіду передовими фермерами нашої країни. Сьогодні більша частина фермерів з розміром земельного фонду від 300 до 8 000 га за своїм соціально-економічним значенням становлять основу нового землеробства країни. Вони, а не великі агрохолдинги, активно впроваджують нове в розвиток галузі. Безумовно, що при цьому основою визначення необхідності доцільності й ефективності застосування нових технологічних заходів чи знарядь – є власне розуміння кожного фермера і його бачення перспектив розвитку землеробства країни та свого бізнесу. Цілісної системної наукової підтримки та спрямування цього руху не існує. Вітчизняна наука не має відповідних фінансових і матеріальних можливостей, яких набули ці фермери, і тому не може допомогти їм у цій справі, щоб уникнути різноманітних як технологічних помилок, так і фінансових втрат.

У цих умовах збір, опис, аналіз й узагальнення інформації про конкретний практичний досвід роботи фермерів за новими системами землеробства в різних регіонах країни є одним з актуальних сучасних завдань для аграрної науки. Це прискорений шлях для проведення наукової оцінки, обґрунтування і розробки наукових рекомендацій з найоптимальніших нових технологічних рішень у землеробстві. На сьогодні в країні серед фермерів напрацьовано достатньо власного виробничого досвіду, який потребує узагальнення, вивчення і поширення не лише серед виробників, а й серед майбутніх фахівців аграрного сектору країни. Тільки таким шляхом можна закріпити досягнуті результати й розвинути та поширити в країні тепер уже власний досвід застосування нових систем землеробства, що забезпечить місце України серед лідерів аграрного сектору світу не лише за обсягом виробленої аграрної продукції, а й в сукупній науковій платформі сучасних технологій, яка є і буде суттєвою складовою закупівельної вартості продукції землеробства на світовому ринку.

Отримані результати також допоможуть наступним фермерам уникнути низки помилок своїх попередників, успішно перейти на нові системи землеробства й освоїти новітні технології, а майбутнім фахівцям аграрного напряму – засвоїти практичні ази українського варіанту сучасних систем землеробства.

ПЕРЕДМОВА

Україна – велика аграрна країна, яка займає важливе місце у світовій системі забезпечення людства продуктами харчування. На світовому ринку аграрної продукції успішними є країни, які застосовують нові системи землеробства, що дають змогу вирощувати аграрну продукцію з високою економічною ефективністю, вирішувати екологічні проблеми збереження і підвищення родючості ґрунту та захищати суспільство від загрози глобального потепління завдяки посиленій секвестрації вуглецю з атмосфери, а не збільшувати його надходження. Світовий тренд розвитку землеробства характеризується трьома напрямами: зменшенням інтенсивності механічного впливу на ґрунт із відмовою від полицевого обробітку, залишенням всіх рослинних решток на поверхні ґрунту та розширеним застосуванням проміжних культур.

Активний розвиток галузі землеробства в Україні пов'язаний із переходом на нові енергоресурсоощадні ґрунтозахисні кліматично орієнтовані системи землеробства. Серед них системи землеробства No-till і Strip-till. У навчальних планах підготовки спеціалістів агрономічного профілю в аграрних ВНЗ України цим системам землеробства приділяється мало уваги. На виробництві хлібороби впроваджують їх на власний розсуд, що часто призводить через недостатній рівень знань до негативних результатів. Для підвищення обізнаності щодо цих систем землеробства в Національному університеті біоресурсів і природокористування України для студентів агрономічного профілю введена вибіркова дисципліна «Системи землеробства No-till і Strip-till». Колективом авторів із різних аграрних навчальних закладів України підготовлена типова програма курсу «Системи землеробства No-till і Strip-till».

Навчальний посібник «Ґрунтозахисне та ресурсоощадне землеробство в Україні» створено великим колективом авторів із залученням безпосередніх практиків відповідно до типової навчальної програми. Збірник містить у короткому викладі основні теоретичні положення систем землеробства No-till і Strip-till, опис досвіду застосування грунтозахисного ресурсоощадного землеробства на кращих фермерських господарствах України, де успішно використовують ці системи.

Навчальний посібник має допомогти студентам краще опанувати основи теоретичних положень нових систем землеробства та ознайомити з практикою їх успішного застосування в різних природно-кліматичних зонах України.

В результаті вивчення цієї дисципліни студенти, послуговуючись навчальним посібником, повинні засвоїти знання про оптимальні шляхи, умови і правила успішного переходу від традиційної системи землеробства до систем землеробства No-till і Strip-till та технології вирощування основних культур польових культур у цих системах землеробства.

РОЗДІЛ 1. КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ

Навчальні цілі. Ознайомитися зі змістом основних базових міжнародних нормативних і методичних документів щодо проблеми глобальної зміни клімату та її впливу на землеробство.

Базові міжнародні нормативні документи

1. Стратегія ФАО щодо кліматичних змін, Рим, липень 2017 р. (https://www.fao.org/3/i7175en/I7175EN.pdf)

Упродовж понад 70 років ФАО працює над своїм основним мандатом: ліквідувати голод, нестачу продовольства і недоїдання, зменшити бідність у сільській місцевості та зробити сільське, лісове й рибне господарство більш продуктивними та стійкими.

Мандат ФАО був посилений у 2015 році Цілями сталого розвитку з їхньою визначною прихильністю до боротьби з бідністю та голодом, що є основою Порядку денного на період до 2030 року. Зміна клімату ставить під загрозу досягнення цих життєво важливих цілей людського розвитку. Постійно зростаючий вплив клімату, що змінюється, загрожує підірвати і, можливо, перевернути прогрес, досягнутий у боротьбі з голодом та недоїданням за останні роки.

Повільний початок процесів зміни довкілля, збільшення мінливості клімату та частіші й суворіші екстремальні погодні явища впливають на продуктивність сільського господарства та посилюють тиск на і без того крихкі харчові та екологічні системи. Дрібні виробники та сільське малозабезпечене населення в країнах, що розвиваються, є особливо вразливими до наслідків зміни клімату та його мінливості здебільшого через обмежену стійкість і різноманітність їхніх виробничих систем – це фактори, які також ускладнюють впровадження практик, що підтримують кращу адаптацію до зміни клімату та пом’якшення його негативного впливу.

Негативний вплив зміни клімату буде відчуватися всіма країнами, і найсерйозніше – в найменш розвинених країнах, малих острівних державах, що розвиваються в районах з особливо вразливими екосистемами (наприклад, посушливі землі, гори, прибережні райони). Це саме ті місця, де досягнення цілей Порядку денного ФАО до 2030 року вже є найважливішими та найскладнішими. Продовольчі та сільськогосподарські системи мають великий потенціал адаптації, який може забезпечити більшу стійкість у виробництві та постачанні їжі, а також захистити й покращити природні ресурси. У них є також значний потенціал пом’якшення наслідків зміни клімату як у вигляді зменшення інтенсивності викидів на одиницю виробленої продукції, так і у вигляді поглинання вуглецю в ґрунтах та біомасі.

Потрібні вищі амбіції, щоб досягти мети угоди, аби залишатися «значно нижче» підвищення температури на планеті на 2°C та прискорити перехід країн до низьковуглецевої економіки. Саме в цьому контексті Стратегія зосеред-

жується на наданні якісної підтримки своїм членам у виконанні зобов'язань у харчовому та сільськогосподарському секторах.

Паризька угода приділяє увагу центральній ролі сільськогосподарського сектору, яку він може і повинен відігравати в глобальній реакції на зміну клімату. На глобальному рівні Паризька угода визнає у своїй преамбулі «основний пріоритет забезпечення продовольчої безпеки та припинення голоду, а також особливу вразливість систем виробництва харчових продуктів до несприятливих змін клімату», охоплюючи інклюзивнішу концепцію «продовольчої безпеки».

У Марракешській прокламації дій щодо клімату та сталого розвитку, підписаній главами держав і урядів у Марракеші, Марокко на Conference of the Parties (COP22), міститься рішучий заклик до «всіх Сторін посилювати та підтримувати зусилля з викорінення бідності, забезпечення продовольчої безпеки і вжиття суворих заходів для вирішення проблем зміни клімату в сільському господарстві».

На національному рівні країни-члени керуються своїми визначеними внесками, які Сторони подали напередодні United Nations Climate Change Conference (COP21) як намічені національно визначені внески, що є вираженням їхніх цілей і пріоритетів. Заснувавши Паризьку угоду на основі своїх індивідуальних внесків, країни тепер звертають увагу на виконання цих зобов'язань з адаптації та пом'якшення наслідків глобального потепління.

ФАО підтримує країни в реалізації їхніх програм Національними визначеними внесками в сільськогосподарському секторі. Аналіз свідчить, що країни-члени вважають сільськогосподарський сектор центральним місцем у своїй реакції на зміну клімату. Зі 189 країн, які подали Національний визначений внесок, скорочення викидів парникових газів станом на 29 липня 2016 року таке:

- 89 відсотків усіх країн зараховують сільське господарство та землекористування і лісове господарство як сектори їхнього внеску в пом'якшення та/або адаптацію до змін клімату;
- землекористування і лісовикористання згадується в 83 відсотки усіх країн і, таким чином, займає друге місце після енергетичного сектору, які можуть вплинути на подолання змін клімату;
- 98 відсотків усіх національно визначених внесків містять пріоритетні напрями адаптації або адаптаційних дій у сільському господарстві. З цих країн 97 відсотків стосуються рослинництва та тваринництва, 88 відсотків – лісів і 64 відсотки – рибальства та аквакультури;
- водночас 116 країн посилаються на сільськогосподарські сектори як на засіб пом'якшення наслідків глобального потепління за адаптації до нього;
- приблизно 50 країн схвалюють або навіть визначають пріоритетність дій, заснованих на потенційній синергії між пом'якшенням наслідків та адаптацією в контексті сільськогосподарського сектору.

Сільськогосподарському сектору лише зараз приділяється увага високого рівня, необхідна для мобілізації фінансування, щоб повністю реалізувати свій

потенціал у забезпеченні продовольчої безпеки, ліквідації бідності та підтримці стійких екосистем в умовах мінливого клімату. Однак у 2014 році на сільське господарство та екологічні ресурси було спрямовано лише 8 відсотків загальних витрат різносторонніх банків розвитку, виділених на адаптацію до зміни клімату, та інвестицій, пов'язаних із пом'якшенням наслідків.

Потрібні подальші зусилля, щоб міжнародне фінансування корегування клімату відображало життєво важливе значення сільськогосподарських секторів, наприклад, шляхом збільшення щорічних інвестицій до 20 відсотків загального фінансування вирішення проблеми глобального потепління – частки, еквівалентної внеску сільськогосподарського сектору в глобальні викиди парникових газів.

Звернення до сільського господарства в національних відповідях на зміну клімату взаємодоповнюють досягнення Цілей сталого розвитку. У сільського господарства є унікальні можливості для збереження клімату та розвитку. Особливо це стосується основних цілей викорінення бідності та голоду, які мають центральне значення для цієї Стратегії. Вжиття узгоджених дій у сільськогосподарському секторі на національному, регіональному та глобальному рівнях допоможе досягти низьковуглецевої економіки до 2030 року.

Вплив змін клімату на продовольство та сільське господарство вже відбивається на харчовому та сільськогосподарському секторах, і, за прогнозами, ці наслідки зростатимуть разом із середніми глобальними температурами. Хоча деякі позитивні наслідки змін клімату передбачаються в певних регіонах (наприклад, у деяких частинах країн у північних широтах), але більшість очікуваних кліматичних впливів викликає серйозне занепокоєння. Особливо це стосується країн, що розвиваються, де харчовий та сільськогосподарський сектори роблять значний внесок у національний валовий внутрішній продукт, поглинають приблизно 22 відсотки економічного впливу, спричиненого середньо- та великомасштабними стихійними лихами та катастрофами.

До 122 мільйонів людей у всьому світі можуть жити в крайній бідності до 2030 року в результаті змін клімату та їх наслідків для доходів дрібних фермерів.

Вплив змін клімату на продовольство та сільське господарство взаємопов'язаний через екологічні, соціальні та економічні виміри.

Базові законодавчі документи України

2. Пріоритети із запобігання зміні клімату та адаптації до неї в сільському, лісовому та рибному господарствах України до 2030 року

(https://www.fao.org/documents/card/ru/c/CA7466UK/)

Чи змінюється клімат в Україні?

- З 1880 р. по 2012 р. підвищення температури на планеті становило 0,85 °С. В Україні потепління відбувається дещо швидше – наприкінці 2017 року середня річна температура підвищилася на 1,1 °С.
- Після ратифікації Україною Паризької угоди у 2016 році Україна погодилася сприяти глобальним зусиллям у реагуванні на загрозу зміни

клімату та обмежити зростання температури до 1,5 °С від доіндустріального рівня.

- В усіх областях України вдвічі збільшилася кількість днів із високими денними температурами повітря (вище +30 °С). Такі «теплові хвилі» можуть викликати передчасне дозрівання ярих сільськогосподарських культур і знизити їхню врожайність.
- В Україні вже сьогодні збільшилася тривалість активної вегетації в середньому на 10 днів. До 2030 року ймовірне продовження періоду росту і розвитку теплолюбних культур ще на 10 днів.
- Зони Полісся та Лісостепу теплішають швидше, ніж степові регіони. Кліматичні умови Південного Степу матимуть сучасні риси сухих субтропіків.
- Температура взимку підвищилася на 1,5–2 °С, а глибина промерзання ґрунту зменшилася до 20–70 см, що є сприятливим чинником для засвоєння ґрунтом зимових опадів та формування достатнього запасу вологи в ґрунті навесні.
- Зберігаються ризики вимерзання та загибелі посівів від тривалого залягання притертої льодяної кірки.
- Чітка тенденція до зменшення опадів взимку на 3–17 відсотків, а влітку та весною – майже без змін.
- Збільшення посушливих площ та підвищення частоти посух. Кількість літніх та осінніх посух до 2030 р. може збільшитися на 15–30 відсотків.
- Зафіксовані суховії в північних і східних регіонах України, що є нетиповим явищем для нашого регіону.
- Спостерігається випадання граду в нехарактерні для цього явища весняні та осінні місяці, що провокує вимерзання посівів.

Кліматоорієнтоване сільське (лісове або рибне) господарство – *це підхід, запропонований Продовольчою та сільськогосподарською організацією ООН (ФАО), для переорієнтації сільськогосподарських систем із метою забезпечення продовольчої безпеки в умовах зміни клімату.* Такий підхід має на меті підвищити продуктивність і дохід сільського господарства сталими методами, зміцнити стійкість проти зміни клімату та зменшити/припинити викиди парникових газів.

Висновки

1. *Актуальність проблеми голоду для багатьох країн світу в умовах глобального потепління не зменшилася, а зросла.*
2. *Сільське господарство в усіх країнах мусить бути кліматоорієнтованим.*
3. *Землеробство у більшості країн розглядається як один із найважливіших засобів секвестрації вуглекислого газу на планеті.*
4. *Темп кліматичних змін в Україні вище світових.*
5. *Кліматичні зміни для сільського господарства України не носять однозначно негативного характеру.*

Запитання для обговорення та самоконтролю

1. У чому полягає загроза кліматичних змін для землеробства України?
2. У чому полягає вплив сільського господарства на процеси глобального потепління?
3. Як реагують держави на проблему глобального потепління?
4. Що розуміють під низьковуглецевою економікою?
5. Які місце і роль сільського господарства в низьковуглецевій економіці?
6. Що таке кліматоорієнтоване сільське (лісове або рибне) господарство?

РОЗДІЛ 2. ЗДОРОВ'Я ҐРУНТУ

Навчальні цілі. Ознайомитися зі змістом основних базових міжнародних нормативних і методичних документів щодо проблеми втрати родючості й відновлення ґрунтів та поняття «здоров'я ґрунту».

Базові міжнародні нормативні документи

Ресурсоощадне сільське господарство. Навчальний посібник для агентів із розповсюдження знань і фермерів у Східній Європі та Центральній Азії

(https://www.fao.org/3/i7154ru/i7154ru.pdf)

Здоров'я ґрунту – це здатність ґрунту певного типу функціонувати в рамках природної або регульованої екосистеми, сприяючи збереженню продуктивності рослин і тварин, регулюванню колообігу поживних елементів, води, вуглецю, газоподібних речовин, а також підтримці здоров'я людини та її місцеперебування. Отже, здоров'я ґрунту виходить за межі суто сільськогосподарського поняття. *Продуктивність ґрунту* ширше поняття, ніж *родючість*.

Продуктивність ґрунту залежить від його фізичних, хімічних, гідрологічних та біологічних властивостей. Ці властивості тісно пов'язані з біорізноманіттям ґрунту. Ґрунтові організми механічно (за допомогою подрібнення) і хімічно (за допомогою мінералізації) розкладають органічну речовину на елементи, які стають доступними для рослин. *Користь від здорового ґрунту часто залишається непоміченою, проте людству цілком зрозуміло, в що обходиться «нездоров'я ґрунту»*.

Згідно з ґрунтовою стратегією Європейського Союзу (The European Union Soil Strategy for 2030) здоровий ґрунт здатен виконувати такі екосистемні функції:

- забезпечувати виробництво продуктів харчування і біомаси, зокрема і в лісовому господарстві;
- поглинати, накопичувати, зберігати та фільтрувати воду й перетворювати поживні речовини та субстанції, тим самим захищати підземні води від забруднення (здоровий ґрунт – це своєрідний природний фільтр);
- забезпечувати умови для життя ґрунтової біоти (підтримувати біорізноманіття);
- працювати як сховище для вуглецю;
- бути фізичною платформою для діяльності людей тощо.

Загальновідомо, що деградація ґрунту зумовлена людською діяльністю, яка завдає шкоди, але мало хто усвідомлює ступінь негативного впливу цього процесу. У фермерських господарствах ґрунтова ерозія призводить до збільшення витрат добрив та зниження врожайності. Ерозія знищує природний верхній шар ґрунту, що супроводжується зменшенням вмісту органічної речовини на еродованих ділянках. Через втрату ґрунтової органічної речовини та біорізноманіття, підвищену ущільненість та високі темпи ерозії деградовані ґрунти наражаються на більший ризик у разі негативного впливу кліматичних змін.

Водночас деградація земель є однією з основних причин зміни клімату.

Здоровий ґрунт має достатню глибину для нормального розвитку в ньому кореневої системи рослин, містить агрегати різного розміру, серед яких переважають агрономічно цінні. Він не надмірно ущільнений і не втрачає водопроникність для дощової води. Здоровий ґрунт не надто кислий і не надто лужний, із високим вмістом органічної речовини.

Обробіток ґрунту поєднує певний набір операцій, зокрема оранку, дискування та боронування. Мета всіх цих операцій – підготовка ґрунту для сівби насіння і знищення бур'янів, що проростають. Однак, з погляду здоров'я та функціональної діяльності ґрунту, полицевий обробіток (оранка) уповільнює відновлення біомаси в ґрунті, що в результаті призводить до прогресуючого зниження родючості та деградації природної структури ґрунту (руйнування його агрегатності). Така деградація є наслідком як механічного пошкодження ґрунту (ущільнення та подрібнення агрегатів), так і пов'язаного з ним зменшення вмісту органічної речовини та скорочення біорізноманіття.

Постійне застосування оранки на ту ж саму глибину і тиск сільгосптехніки на ґрунт ущільнюють нижні шари ґрунту та утворюють «плужну підошву». Відбувається також порушення ґрунтових агрегатів та зменшення розміру ґрунтових пор, життєво необхідних для функціонування ґрунту як ефективного середовища росту рослин (для розвитку кореневої системи, забезпеченості киснем і переміщення ґрунтових вод). При цьому показники фільтрації вологи та її утримання значно знижуються. Водночас різко зростає поверхневе стікання, втрачається ґрунт, поживні елементи й органічна речовина. Втрата органічної маси зумовлює уповільнення хіміко-біологічних процесів, що формують гумінові речовини, які своєю чергою забезпечують стабільність ґрунтових агрегатів та вивільнення поживних речовин у доступній для рослин формі. Полицевий обробіток (оранка) негативно впливає також на життєдіяльність ґрунтової біоти: найпомітніше зменшуються популяції дощових черв'яків, які в процесі свої життєдіяльності розпушують ґрунт і переміщають органічну речовину в глибші шари. В сільськогосподарській практиці спостерігається зростання виробничих витрат і зниження прибутку.

Два головні шляхи підтримки здоров'я ґрунту.

1. Захист ґрунту від ерозії та непродуктивних втрат вологи з її поверхні, що є фізичною основою охорони ґрунтових ресурсів.

2. Забезпечення розширеного відтворення родючості ґрунту.

Ерозія ґрунтів

Ерозія – фізична втрата ґрунту внаслідок змиву його водою або видування вітром. З ґрунтом з еродованих ділянок видаляються мікроорганізми, внесені мінеральні добрива, поживні речовини, вуглець. Коли ґрунт піддається впливу погодних умов, ґрунтовий органічний вуглець у ньому окислюється і втрачається через мінералізацію. Обробіток ґрунту – головна причина посилення фізичних втрат ґрунту та вуглецю. Чим більші фізичні втрати ґрунту, тим нижча його родючість. До того ж обробіток ґрунту зазвичай змінює його профіль. Оранка перемішує верхній шар ґрунту з нижнім і переміщує залишки

рослин із поверхневого шару в нижній. Механічний обробіток подрібнює ґрунтові агрегати, що збільшує ймовірність утворення кірки на його поверхні.

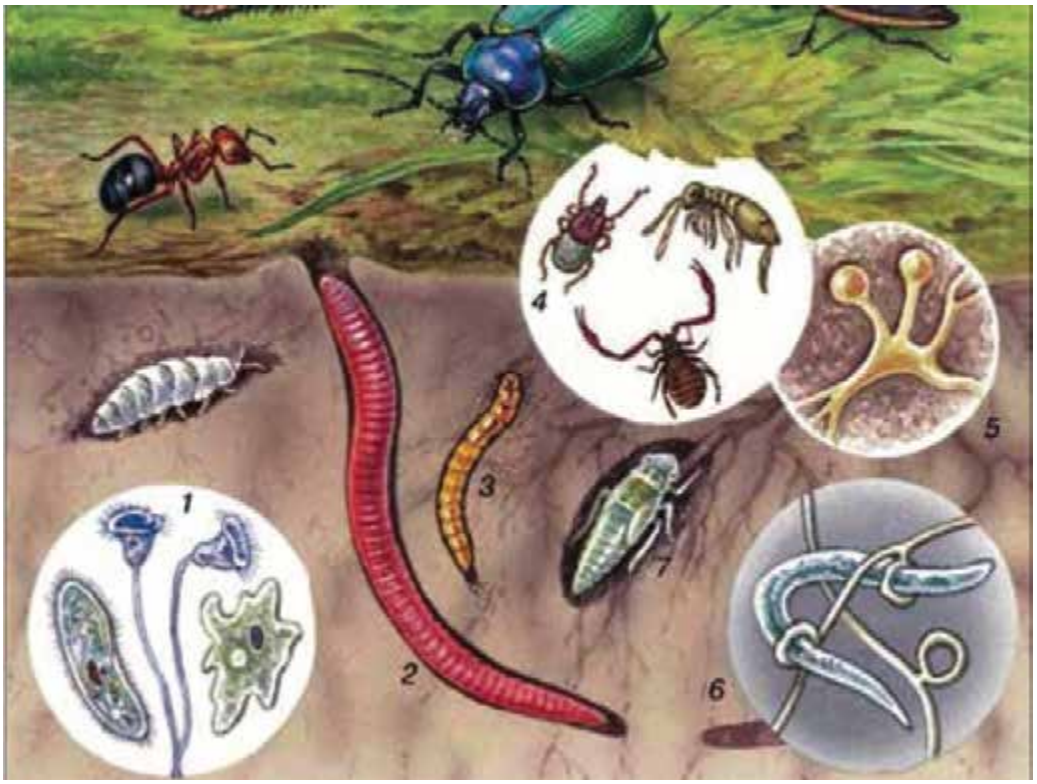


Рис. 2. 1. Ґрунтові організми: 1 – найпростіші; 2 – дощові черв'яки; 3 – дротяники; 4 – дрібні членистоногі; 5 – гриби; 6 – нематоди; 7 – лялечки комах; 8 – макрофауна (© Пасічник В., 2014)

Це допомагає видам не тільки спілкуватися, а й піклуватися про себе, щоб захистити себе, нагодувати та постачати воду.

Знаряддя механічного обробітку, розпушуючи верхній шар, ущільнюють нижній, що призводить до формування плужної підошви, яка знижує водопроникність. Полицевий обробіток веде до зниження чисельності дощових черв'яків та інших груп ґрунтових організмів.

Сьогодні близько 30 відсотків усіх сільськогосподарських земель деградовано тією чи іншою мірою. Це негативно впливає на якість життя майже 3,2 млрд людей у світі.

Відновлювальні заходи містять:

▪ поступове зниження інтенсивності механічного порушення ґрунту до мінімуму;

▪ використання інтенсивних сівозмін, що поєднують різноманітні види культур, для збереження наявності живих коренів та забезпечення живленням ґрунтових організмів, відповідальних за функціональні процеси (зокрема розкладання органічних сполук і циркуляцію поживних речовин);

▪ вирощування культур протягом усього вегетаційного сезону або укриття ґрунту іншою органічною масою. При цьому необхідно забезпечити його рівномірне покриття для захисту від спеки, опадів та впливу вітру.

Такий підхід сприяє відновленню і поліпшенню родючості ґрунту та перешкоджає його втраті від ерозії. Зазвичай захищений поверхневим шаром органічної речовини ґрунт краще вбирає та використовує опади, оскільки підвищуються його можливості поглинання та інфільтрації води, а також знижується випаровування з поверхні ґрунту. В результаті зменшується поверхневе стікання, ґрунтова ерозія та підвищується вологість ґрунту протягом усього вегетаційного сезону на відміну від порушених ґрунтів, залишених без захисту.

Висновки

1. *Збереження здоров'я ґрунту як основного чинника його родючості має бути важливим завданням землеробства.*
2. *Система обробітку ґрунту впливає на його структуру та зміну рівня мікробіологічної активності.*
3. *Деградація ґрунтів негативно впливає на продуктивність полів та економічні показники вирощування сільськогосподарських культур.*
4. *Основним фактором, який спричиняє деградацію ґрунтів, є ерозія.*

Запитання для обговорення та самоконтролю

1. Що таке здоров'я ґрунту, його роль у формуванні врожаю?
2. Роль мікроорганізмів у відновленні ґрунтів та їх вплив на структуру ґрунту?
3. Які основні параметри здорового ґрунту згідно зі стратегією Європейського Союзу (The European Union Soil Strategy for 2030)?
4. Як впливає обробіток ґрунту на його структуру, розвиток ерозії та деградацію?
5. Перерахуйте всі заходи з відновлення ґрунту.

РОЗДІЛ 3. ПРИНЦИПИ ҐРУНТОЗАХИСНИХ І РЕСУРСООЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ФАО (ПРОДОВОЛЬЧА ТА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ ООН)

Навчальні цілі. Ознайомитися зі змістом основних принципів ґрунтозахисного та ресурсоощадного землеробства, сформованих ФАО.

Базові міжнародні нормативні документи

Три принципи ґрунтозахисного та ресурсоощадного землеробства (ГРЗ) https://www.fao.org/conservation-agriculture/en/



Рис. 3. 1. Мінімальне механічне порушення ґрунту (тобто відмова від полицевого основного обробітку ґрунту та зменшення кількості поверхневих механічних заходів обробітку) з переходом надалі до повної відмови від механічного обробітку ґрунту і перехід на пряму сівбу. © FAO

Пряма сівба

Під прямою сівбою розуміють вирощування сільськогосподарських культур без попереднього механічного обробітку ґрунту або з мінімальним його порушенням після збирання врожаю попередньої культури. Термін «пряма сівба» розуміється в системах ҐРЗ як синонім землеробства без обробітку ґрунту, або No-till – нульовий обробіток ґрунту. За прямої сівби сошник сівалки проникає в ґрунтовий покрив, відкриває щілину (або розріз) для висіву насіння та поміщає насіння в цю щілину. Розмір насіннєвої щілини й пов’язане з цим переміщення ґрунту мають бути зведені до абсолютного мінімуму. В ідеалі після висіву насіннєва щілина знову повністю закривається мульчею, і на поверхні не повинно бути видно пухкого відкритого ґрунту.

Підготовка площі до сівби або посадки без обробітку ґрунту містить застосування гербіцидів для знищення бур’янів, подрібнення рослинних решток попередніх культур. Хімічне або механічне припинення вегетації покривних культур проводиться за потреби гербіцидами або рублячими котками. Рослинні рештки зберігаються на поверхні ґрунту повністю або в достатній кількості, щоб гарантувати максимально повний покрив поверхні. Сухі мінеральні добрива та інші добавки розміщують на поверхні ґрунту розкидним способом, а добрива в рідкій формі вносять у ґрунт інжекторними знаряддями. Сівалкою одночасно з висівом насіння можуть вноситися як сухі, так і рідкі форми добрив.



Рис. 3. 2. Наявність постійного покриву ґрунту (не менше 30 відсотків), що містить рослинні рештки та/або покривні культури. © FAO

Постійний покрив ґрунту

• Збереження покриву ґрунту є основним принципом ґрунтозахисного та ресурсоощадного землеробства (далі – ҐРЗ). Можна залишити рослинні рештки на поверхні ґрунту, але також може знадобитися обробіток покривних культур, якщо між збиранням врожаю однієї культури та формуванням посіву наступної занадто великий проміжок.

•Покривні культури підвищують стабільність системи ҐРЗ завдяки покращенню властивостей ґрунту та сприяють збільшенню біорізномаїття в агроекосистемі.

• Тоді як товарні культури мають ринкову вартість, покривні культури вирощуються здебільшого для підвищення родючості ґрунту або як корм для худоби.

У регіонах, де виробляється менша кількість біомаси (наприклад, у напівзасушливих зонах або районах з еродованими та деградованими ґрунтами), покривні культури особливо корисні, оскільки вони:

• захищають ґрунт у період між товарними культурами;

• мобілізують і сприяють колообігу поживних речовин.

• покращують структуру ґрунту і руйнують ущільнені шари та плужну підошву;

• дають змогу використовувати сівозміни при монокультурі;

• застосовуються для боротьби з бур’янами та шкідливими організмами.

Покривні культури вирощують між збиранням урожаю та сівбою наступної товарної культури, використовуючи залишкову вологість ґрунту. Їхній розвиток переривається або до посіву, або після посіву наступної культури, але до того, як почнеться конкуренція між ними. Покривні культури активізують виробництво рослинницької продукції, але вони можуть призводити до ряду проблем.

Покривні культури корисні для:

• захисту ґрунту, коли поле не зайняте основною культурою;

• забезпечення накопичення додаткового обсягу органічних речовин;

• здійснення колообігу поживних речовин (особливо фосфору та калію) і їх мобілізації у ґрунтовому профілі з перетворенням на доступніші для наступних культур форми;

• забезпечення «біологічної обробки» ґрунту; стрижневе коріння деяких культур (особливо з родини капустяних, таких як олійна редька) здатне проникати в ущільнені шари, збільшуючи водопроникну здатність ґрунту;

• використання поживних речовин, що легко вилуговуються (особливо N).

Рослини з різними кореневими системами освоюють різні глибини ґрунту в межах профілю. Вони також можуть мати здатність поглинати різні кількості поживних речовин і виробляти різні кореневі виділення (органічні кислоти), що дає користь як ґрунту, так і ґрунтовим мікроорганізмам.

Наявність шару мульчі (мертвої рослинності) у ҐРЗ перешкоджає випаровуванню ґрунтової вологи, але водночас призводить до більшого проникнення води у ґрунтовий профіль. Відсоток дощової води, що проникає в ґрунт, залежить від кількості рослинного ґрунтового покриву.

Оскільки різні покривні культури виробляють різну кількість біомаси, щільність покриву залишками варіюється залежно від культури.

Отже, рослинний покрив забезпечує в ҐРЗ захист ґрунту від впливу дощових крапель, затінення поверхні ґрунту та підтримання максимально можливого накопичення вологи, покращення доступності окремих елементів живлення, обмежує розвиток бур'янів внаслідок їх фізичного витіснення та алопатичних властивостей, зменшує розвиток хвороб. В окремих випадках покривні культури можуть сприяти скороченню використання агрохімікатів, а отже – зниженню виробничих витрат.

Залишки соломи виконують також функцію подушки, яка знижує тиск на ґрунт машин і агрегатів, чим зменшують ущільнення ґрунту.



Рис. 3. 3. Диверсифікація сівозміни та збільшення біорізноманіття вирощуваних культур. © FAO

Сівозміна

Чергування культур у сівозміні забезпечує як різноманітність «живлення» ґрунтових мікроорганізмів, так і поглинання поживних елементів у різній пропорції з різних глибин ґрунту. Різноманітність культур у сівозміні також допомагає перетворювати важкодоступні поживні речовини в доступну форму для засвоєння рослинами. Отже, при чергуванні культури функціонують як біологічні насоси. Крім того, різноманітність культур у сівозміні урізноманітнює ґрунтову флору та фауну. Коріння виділяють різні органічні речовини, які залучають різні типи бактерій та грибів. Своєю чергою ці ґрунтові мікроорганізми відіграють важливу роль у перетворенні поживних речовин на доступні рослинам форми. Сівозміни також виконують важливу фітосанітарну функцію, оскільки чергування культур запобігає поширенню й накопиченню збудників хвороб і шкідників.

Позитивний вплив сівозмін:

• збільшення різноманітності культур у рослинництві й, отже, у харчуванні людей та тварин;

• зниження ризику та поширення збудників хвороб, шкідників та бур'янів;

• формування більшої кількості каналів або біологічних пор у ґрунті, створених кореневими системами різної будови;

• кращий розподіл води та поживних речовин за профілем ґрунту;

• засвоєння поживних речовин та води з різних шарів ґрунтового профілю корінням різних видів рослин, що підвищує ефективність використання доступних поживних речовин та води;

• підвищене засвоєння азоту завдяки формуванню азотфіксуючої рослинно-ґрунтової біоти та покращення балансу N/P/K як з органічних, так і з мінеральних джерел;

• підвищене утворення гумусу.

Засоби та методи:

• структура посівних площ формується відповідно до завдань господарства, а чергування культур повинно відповідати агрономічним законам;

• чим краще підібрані сорти й гібриди та вище якість насіння, тим більший ефект від сівозміни.

Висновки

1. *Однією з вимог до сільського господарства є забезпечення збереження ґрунтів та раціональне використання ресурсів.*
2. *Міжнародні організації на основі багаторічних наукових досліджень і виробничих практик визначили основні чинники, які впливають на збереження ґрунтів від деградації.*
3. *У сучасному землеробстві обробіток ґрунту повинен бути мінімальний.*
4. *Рослинні рештки мають вкривати поверхню ґрунту.*
5. *У будь-якій сівозміні слід вирощувати покривні культури.*
6. *Раціональна сівозміна – основа підтримання біорізноманіття.*

Запитання для обговорення та самоконтролю

1. Які три основні принципи ґрунтозахисного землеробства?
2. Як впливає постійне укриття ґрунту на його властивості?
3. У чому суть прямої сівби та її основні завдання?
4. Які завдання покривних культур на полі?
5. Чому сівозміна є важливим компонентом підтримання біорізноманіття?

РОЗДІЛ 4. ОСНОВНІ ҐРУНТОЗАХИСНІ ТА РЕСУРСООЩАДНІ ТЕХНОЛОГІЇ УКРАЇНИ

Навчальні цілі. Ознайомитися зі змістом основних базових понять. Вивчити парадигми кожної системи землеробства і їх шляхи реалізації в технологіях вирощування культур. Вивчити сильні та проблемні моменти технології вирощування сільськогосподарських культур у кожній ощадній системі землеробства.

4. 1. Зміст понять і термінів

Під **системою землеробства** розуміють комплекс взаємозалежних агротехнічних, меліоративних та організаційних заходів, спрямованих на ефективне використання землі й інших ресурсів, збереження та підвищення родючості ґрунту, одержання високих і стійких урожаїв сільськогосподарських культур. Через різноманітність ґрунтово-кліматичних умов єдиної універсальної системи землеробства не існує, але сьогодні всі розроблені сучасні системи базуються на трьох принципах «системи сталого ощадного землеробства», які зазначені вище, тому всі системи мають спільні риси.

У рамках конкретної системи землеробства розробляють і реалізують технології вирощування сільськогосподарських культур.

Технологія вирощування – це система агротехнічних заходів і матеріально-технічних засобів, спрямованих на виробництво рослинницької продукції, одержання прибутку та відновлення родючості ґрунту в рамках прийнятої системи землеробства, адаптованої до ґрунтово-кліматичних і соціальних умов регіону. Кожна система землеробства обмежує застосування певних агротехнічних заходів і засобів, тому потребує розробки спеціальної технології вирощування, яка відповідає вимогам конкретної системи землеробства, але в усіх варіантах сучасних ощадних сталих систем землеробства технології вирощування **базуються на таких загальних засадах:**

1) *екологізація* – зведення до мінімуму негативного впливу технологічних заходів і матеріальних ресурсів, які використовуються в землеробстві, на природні процеси ґрунтотворення та якість оточуючого середовища;

2) *адаптація технологічних заходів до наявного рівня виробничо-ресурсного потенціалу та соціального розвитку суспільства* – технологічні заходи та наявні матеріальні засоби в землеробстві не є константами, вони постійно розвиваються й удосконалюються з розвитком суспільства;

3) *спрямування розроблених технологічних заходів на подолання природних лімітуючих факторів життя сільськогосподарських культур* – у кожному природно-кліматичному регіоні планети фактори життя рослин завжди не збалансовані оптимально, що обмежує виробництво сільськогосподарської продукції;

4) *спрямування всіх технологічних заходів на максимальне задоволення біологічних вимог сільськогосподарських культур* – лише за оптимального задоволення сільськогосподарських культур всіма необхідними факторами життя можна отримати максимальну їх продуктивність.

Виходячи з цього, всі технології мають спільні складові, але відрізняються в наборі заходів і матеріальних ресурсів, що визначаються парадигмою системи землеробства, в якій реалізується ця технологія.

Оскільки механічний обробіток ґрунту є основним чинником деградації ґрунту, всі технології вирощування сільськогосподарських культур сьогодні класифікують за рівнем механічного впливу на нього.

4. 2. Технологія Mini-till

Парадигма вирощування культур за технології Mini-till заснована на припущенні, що відмови від полицевого обробітку достатньо для відтворення природного процесу ґрунтотворення, для збереження і підвищення родючості ґрунту за можливості одночасного застосування всіх ресурсів інтенсифікації землеробства для отримання високих рівнів продуктивності культур. Безполицева система обробітку ґрунту реалізується здебільшого дисковими та плоскорізними знаряддями на глибину від 6 до 16 см залежно від завдання і біологічних вимог культур. Дотримання двох інших принципів сталого ощадного землеробства диверсифікованих сівозмін і посіву покривних культур прийнятно, але не є обов'язковою вимогою в цій технології.

Загальний опис технології. Основна відмінність від традиційної технології вирощування сільськогосподарських культур полягає у відмові від полицевого обробітку ґрунту й заробці органічних та мінеральних добрив у поверхневий шар ґрунту дисковими знаряддями. Рівень покриття поверхні ґрунту рослинними рештками становить до 30 відсотків. Застосування інших матеріальних ресурсів землеробства (мінеральних добрив, пестицидів, видового набору культур та їх сортів і гібридів), технічного оснащення (ґрунтообробних знарядь, сівалок, збиральної та техніки для догляду за культурами) не відрізняється від подібного в традиційній системі землеробства, яка базується на полицевому обробітку ґрунту.

Недоліки технології – це інтенсивне розпушування верхнього шару ґрунту, що погіршує його структуру у верхніх горизонтах і створює умови для розвитку вітрової та водної ерозії. Важливо пам'ятати, що потрібно слідкувати за станом ґрунту і проводити додаткові заходи для зменшення ймовірності прояву вітрової та водної ерозії (наприклад, висів покривних культур). Бажано рухатися до максимального зменшення механічного обробітку та накопичення рослинних решток у верхньому шарі ґрунту.

Основні переваги цієї технології полягають:

- у зменшенні витрат ПММ;
- у зменшенні затрат фізичної праці;
- у зменшенні втрат ґрунтової вологи;
- у підвищенні вмісту органічної речовини в ґрунті;
- у підвищенні мікробіологічної активності ґрунтової біоти;
- у прискоренні розкладу органічної речовини в ґрунті.

Таблиця 4. 1. Проблемні моменти (фактори ризику) технології Mini-till та шляхи їх вирішення

№ з/п	Фактор ризику	Оперативні заходи вирішення
1	Погіршення структури верхнього шару ґрунту внаслідок інтенсивного поверхневого обробітку	Чергування глибини основного обробітку по полях сівозміни від 5–6 до 14–16 см та поєднання в системі основного обробітку механічного і хімічного методу контролю бур'янів
2	Формування плужної підошви на глибині 10–14 см	Застосування раз на 3–4 роки глибокого безполицевого рихлення до 35 см
3	Низька ефективність контролю багаторічних бур'янів механічними заходами	Застосування загальновинищувальних гербіцидів для знищення багаторічних бур'янів
4	Недостатній контроль водної ерозії на схилах	Глибоке рихлення на 40 см
5	Можливість використання не на всіх типах ґрунтів	Оперативних заходів регулювання досі немає

Надалі розвиток цієї технології пов'язаний із використанням нових знарядь поверхневого обробітку ґрунту – культиватора вертикального обробітку, культиватора з круглою підрізальною лапою «Колісниця» та важкої штригельної пружинної борони в поєднанні з рублячим котком, які допомагають суттєво зменшити ризики технології та наблизити її до вимог сталої ощадної системи землеробства.

Переваги застосування культиватора вертикального обробітку (Verti-till) порівняно з дисковими знаряддями.

1. За один прохід агрегат виконує кілька завдань: подрібнює та рівномірно перемішує рослинні рештки в поверхневому шарі ґрунту, при цьому рівень їх проєктивного покриття поверхні ґрунту вищий, ніж за роботи дискових знарядь.

2. Агрегат розущільнює ґрунт у нижчих шарах без проникнення туди робочих органів (ефект відбійного молотка).

3. Не формує плужну підошву.

4. Якість роботи менше залежить від вологості ґрунту, ніж у дискових знарядь.

5. Оптимальна швидкість роботи агрегату вища, ніж у дискових знарядь, а відповідно вища і продуктивність агрегату.

6. Забезпечує кращу, ніж дискові знаряддя, водопроникність ґрунту, а відповідно й накопичення вологи в ньому.

7. Агрегат може бути використаний як у системі основного обробітку, так і передпосівного.

8. Агрегат вертикального обробітку добре виконує завдання заробки в ґрунт як органічних, так і мінеральних добрив.

Основні робочі органи культиватора RTS – дискові хвилясті ножі – култери, встановлені на індивідуальних пружинних стійках, можуть працювати на високих швидкостях. Особливість култерів у тому, що вони створюють постійну вібрацію, яка поширюється на глибші та щільніші шари ґрунту, працюючи за принципом відбійного молотка, подрібнюючи ґрунт навколо оброблювальної зони і створюючи мікротріщини в нижчих шарах. Це дає можливість повітрю, волозі та корінню краще проникати в ґрунт. Наявність важкої пружинної борони та вичісуючого пластинчасто-ребристого котка забезпечує потрібне вирівнювання поверхні ґрунту.

Нові можливості в управлінні рослинними решками та регулюванні водного режиму, які надає культиватор із круговими підрізальними лапами.

1. Підрізати стерню на мінімальній глибині та рівномірно розподілити її по поверхні ґрунту, підвищивши рівень проєктивного покриття.

2. Провести чітку сепарацію ґрунту і рослинних решток;

3. Сукупно це створює сприятливі умови для швидкого прояву ефекту сухого поливу (кількість додатково отриманої вологи може сягати до 100 мм).

4. Такі умови дають змогу отримувати практично гарантовані сходи покривних культур у посушливих умовах.

5. Є технічна можливість поєднання цього культиватора з посівними модулями для розкидної сівби покривних культур.

Застосування штригельних борін дає нові можливості для збереження вологи, контролю бур'янів та роботи з рослинними рештками.

Використання важких штригельних борін допомагає створити мульчу з рослинних решток і ґрунту без підрізання стерні, підвищити рівномірність розміщення рослинних решток по поверхні поля, знищити всі сходи малорічних післяжнивних бур'янів, а не застосовувати для цього гербіциди. Використання важких штригельних борін з рублячим катком надає можливість зменшити втрати вологи і за один прохід підготувати ґрунт до сівби покривних культур.

4. 3. Технологія No-till

Парадигма вирощування культур за технології No-till заснована на припущенні, що лише повна відмова від механічного обробітку ґрунту за наявності вкритої рослинним матеріалом поверхні ґрунту і підтримання максимального біорізноманіття в агроекосистемі забезпечує оптимальні умови для реалізації природного процесу ґрунтотворення та збереження і розширеного відтворення його родючості – основи високої продуктивності рослин. Тому повна відмова від механічного обробітку ґрунту, як і створення постійного покриття поверхні ґрунту живими рослинами або рослинними рештками протягом усього року є обов'язковою вимогою цієї технології за максимальної диверсифікації сівозмін. У технології No-till найбільшою мірою реалізовуються всі три принципи системи сталого ощадного землеробства.

Система землеробства No-till – одне з останніх наукових надбань у тренді розвитку систем землеробства та технологій вирощування. Теоретичним підґрунтям цієї технології є висновки англійського вченого Є. Рассела, який роль обробітку ґрунту здебільшого зводив до контролю забур'яненості. На

сьогодні вони доповнені вченням про рівноважну й оптимальну щільність ґрунту, в якому науково обґрунтована можливість відмови від механічного обробітку ґрунту, та поняттям «живого здорового ґрунту» й ролі покривних культур у цьому. Батьком практичної реалізації No-till у виробництві визнано фермера Гаррі Янга. У 1962 році він першим у світі застосував англійську сівалку «прямої сівби» на своїй фермі.

Загальний опис технології. No-till принципово відрізняється від традиційної технології вирощування сільськогосподарських культур. Її основна відмінність полягає у відсутності механічного обробітку ґрунту та підтриманні постійного покриву поверхні ґрунту живими рослинами або їх рештками на 100-відсотковому рівні протягом усього року. Для дотримання цих вимог технологія потребує застосування принципово відмінних посівних агрегатів, іншої логістики, технології та технічних засобів збирання культур, а також інших технічних засобів для використання добрив. Крім цього, вона ставить підвищені вимоги до видового складу культур у сівозміні та якості посівного матеріалу й потребує високого рівня професійних знань від виконавця. За цією технологією можна вирощувати всі культури, за винятком тих, у яких господарським урожаєм є коренеплід або бульба, позаяк їх вирощування обов’язково супроводжується інтенсивним рихленням ґрунту. Вимоги до пестицидів і техніки для їх застосування не відрізняються від вимог традиційного землеробства. Два останніх світових рекорди в урожайності кукурудзи, отримані за вирощування за No-till, свідчать про її перспективність на майбутнє. За ідеологією цієї системи землеробства з кожним роком її застосування родючість ґрунту зростатиме. Підвищення вмісту органічної речовини в ґрунті відповідає не лише вимогам землеробства, а й усього світового суспільства, оскільки цей процес розглядається як основний природний спосіб зменшення вмісту в атмосфері парникового газу CO_2, що викликає глобальне потепління на планеті.

Основні переваги технології No-till.

1. Збереження і поновлення агрономічно цінної структури ґрунту.
2. Підвищення інфільтрації води.
3. Збільшення поглинання і накопичення вологи в ґрунті.
4. Зменшення площ і поступово, з часом зникнення блюдець на полях.
5. Ефективний захист ґрунтів від водної та вітрової ерозії.
6. Підвищення вмісту в ґрунті органічної речовини та гумусу.
7. Секвестрація CO_2
8. Збагачення ґрунтів мікро- і мезофауною, зокрема дощовими черв'яками.
9. Зменшення витрат ПММ.
10. Зменшення викидів CO_2 від спалювання ПММ.
11. Скорочення трудових затрат.
12. Зменшення потреби в людських ресурсах.
13. Підвищення продуктивності праці.
14. Зниження забруднення рівня ґрунтових вод і водойм пестицидами та агрохімікатами.

Таблиця 4. 2. Проблемні моменти (фактори ризику) технології No-till та шляхи їх вирішення

№ з/п	Фактор ризику	Шлях вирішення
1	За наявності на поверхні ґрунту післяжнивних решток спостерігається зниження температури ґрунту навесні на глибині заробки насіння на 2,8–5,0 °С, що призводить до затримки сівби пізніх ярих культур та уповільнення їх розвитку на перших етапах органогенезу	Сівба за настання оптимальної для культури температури ґрунту. Посилення фосфорного живлення рослин. Висів насіння з високою енергією проростання в холодних умовах
2	Можливість перезволоження орного шару на ґрунтах, що слабо дренуються	Введення в сівозміну культур із високим коефіцієнтом транспірації
3	Можливість зниження польової схожості насіння внаслідок потрапляння в посівний шар післяжнивних решток	Підбір сошників відповідно до стану рослинних решток. Правильна робота з рослинними рештками – максимально висока стерня. Підвищення норми висіву
4	Збільшення рівня забур’яненості посівів у перші роки запровадження технології	Запровадження інтенсивної системи хімічного контролю бур’янів у посівах сільськогосподарських культур у перші роки переходу на систему No-till з обов’язковим застосуванням загальновинищувальних гербіцидів у міру появи сходів бур’янів у період відсутності культур на полі. Через 2–4 роки потенційна засміченість верхнього шару ґрунту буде нижчою, ніж на традиційній технології, що допоможе суттєво зменшити застосування гербіцидів у сівозміні
5	За системи No-till погіршується дія ґрунтових гербіцидів	Збільшення норми витрати робочої рідини. Певною мірою це явище може бути спричинено підкисленням ґрунту у верхньому 10-сантиметровому шарі або посиленою детоксикацією діючих речовин у біологічно активному шарі ґрунту, особливо якщо основний шлях детоксикації діючої речовини мікробіологічний
6	За постійного застосування гербіцидів на основі гліфосатів виникає ризик появи резистентних до гербіциду популяцій бур’янів	Не слід застосовувати єдину систему гербіцидів на всіх полях. Варто робити бакові суміші гербіцидів із різними механізмами дії. Чергування гербіцидів у системі захисту є обов’язковою вимогою

7	За відсутності механічного обробітку ґрунту зростає проблема з мишовидними гризунами	Потребує постійного моніторингу ситуації на полях і застосування додаткових заходів із внесення родентицидів
8	Наявність на поверхні ґрунту рослинних решток, на яких зберігаються джерела інфекції, шкідники, що відкладають там яйця, підвищується ризик погіршення фітосанітарної ситуації на полі	З часом формування природного комплексу ентомофагів на полі знімає цю проблему, тому система хімічного захисту культур від шкідників та хвороб не відрізняється від подібної в традиційній системі землеробства
9	За поверхневого застосування існує загроза втрати до 1/3 азоту з внесених мінеральних добрив	Перехід на рідкі види добрив та застосування нових інжекторних технічних засобів внесення добрив, які забезпечують розміщення рідких добрив у ґрунті на глибину до 15 см
10	На ґрунтах середнього і важкого гранулометричного складу в перші роки запровадження технології може спостерігається явище сезонної цементації зі значним підвищенням щільності будови ґрунту	Відновлення оптимальних параметрів щільності ґрунту відбувається поступово протягом 3–4 років у міру насичення ґрунту органічною речовиною, тому бажано максимально накопичити рослинні рештки та сіяти покривні культури
11	Висока ціна основного технічного засобу сівалок прямої сівби	Техніка в системі No-till має триваліший період амортизації, позаяк час та інтенсивність її використання менші, ніж за традиційної технології
12	Запровадження технологій вимагає вищої кваліфікації агрономічного і технічного персоналу	Технологія розвивається прискореними темпами, тому без постійного навчання і підвищення кваліфікації на всіх рівнях від механізаторів до спеціалістів і керівників господарств отримати від її застосування всі переваги неможливо
13	Масовий перехід виробництва на технологію на значних площах може супроводжуватися загостренням проблем сільського безробіття	За період впровадження цієї технології в Україні масового її поширення не спостерігалося, а демографічна ситуація на селі свідчить, що це надумана проблема
14	Поля за технологією No-till можуть впродовж певного часу бути пожежонебезпечними.	Це реальна проблема, тому в періоди підвищеної пожежонебезпечності необхідно посилити заходи попередження і боротьби з пожежами

4. 4. Технологія Strip-till

Парадигма вирощування культур за технології Strip-till заснована на припущенні, що проблеми технології No-till, пов'язані зі складнощами висіву насіння широкорядних культур і його проростання в ґрунті, покритому рослинними рештками, можна найефективніше вирішити шляхом усунення рослинних решток у міжряддя і застосуванням заходів безполицевого обробітку ґрунту в зоні рядка. Залишивши 2/3 площі в непорушеному стані, можна зберегти всі процеси природного ґрунтотворення за одночасної можливості застосування на 1/3 обробленій частині поля всіх ресурсів інтенсифікації за правилами традиційного землеробства для отримання високих рівнів продуктивності культур. Створення постійного покриття поверхні ґрунту живими рослинами або рослинними рештками протягом усього року залишається обов'язковою вимогою технології Strip-till, як і максимальна диверсифікація сівозмін. У цій технології реалізовуються всі три принципи системи сталого ощадного землеробства, але лише на 2/3 площі поля.

Загальний опис технології. Основна відмінність Strip-till від технології No-till полягає у можливості оперативно заходом безполицевого рихлення впливати на ґрунтові умови (водний, повітряний і температурний режими та рівень наявності доступних елементів живлення) у зоні розміщення культурних рослин за широкорядного або смугового способів сівби. Для уникнення формування плужної підошви в зоні обробітку застосовуються лише розпушувальні робочі органи. Концентрація рослинних решток у міжряддях дає змогу збільшити їх кількість на одиниці площі, а відповідно – посилити всі їх функції на цих ділянках. Для виконання завдань технологія Strip-till вимагає застосування принципово нового знаряддя – культиватора смугового обробітку ґрунту, але водночас це надає можливість відмовитися від сівалки прямої сівби та застосовувати всі інші агрегати технології No-till. Роздільне використання культиватора і сівалки вимагає обов'язкового узгодження їх робочої ширини та застосування GPS-навігації для точного розміщення посівного рядка посередині розрихленої смуги. Ця технологія не висуває підвищених вимог до видового складу культур у сівозміні та якості посівного матеріалу. Strip-till, як і технологія No-till, потребує високого рівня професійних знань від виконавця.

Strip-till передбачає виконання чотирьох комплексів технологічних операцій:

- формування смуг;
- сівба;
- догляд за посівами;
- збір урожаю.

За роздільного способу окремо формується смуга і через певний час здійснюється сівба в смугу. Підготовка смуги з одночасним внесенням добрив може проводитися восени або навесні. Добрива вносять водночас із формуванням смуг. Залежно від агрономічної потреби, особливостей ґрунту – можливе виконання перших двох комплексних технологічних операцій за один прохід з одночасним внесенням добрив.

Основні переваги технології Strip-till полягають у збереженні всіх позитивних моментів технології No-till за усунення її вузьких місць.

1. Підвищення ефективності використання добрив рослинами.
2. Зменшення втрат азоту з азотних добрив на фізичне випаровування.
3. Збільшення надходження повітря до насіння.
4. Прискорене прогрівання ґрунту.
5. Відсутність підвищених вимог до якості посівного матеріалу.
6. Уникнення токсичної дії продуктів розкладання рослинних решток на проростання насіння сільськогосподарських культур.
7. Покращення дружності проростання насіння і появи сходів.
8. Уникнення сольового отруєння рослин на ранніх стадіях розвитку від близького розташування міндобрив.

Таблиця 4. 3. Проблемні моменти (фактори ризику) технології Strip-till та шляхи їх вирішення

№ з/п	Фактор ризику	Шлях вирішення
1	Погіршення структури верхнього шару ґрунту в зоні обробленої смуги	Чергування культур суцільного і широкорядного посіву та смуг розпушення на полі в часі
2	Можливість утворення ґрунтової кірки в зоні обробленої смуги	При дотриманні заходів збереження структури ґрунту ґрунтова кірка не буде утворюватися
3	Формування на полі смуг із різним рівнем ефективної родючості для наступної культури суцільної сівби	Чергування смуг на полі по роках
4	Різний рівень розвитку і часового прояву бур’янів у агрофітоценозах	Застосування системи ґрунтових і післясходових гербіцидів
5	Недостатній контроль водної ерозії на схилах	Нарізання смуг виключно по горизонталях
6	Зростання витрат	Додаткові витрати окупаються збіль-шенням рівня врожайності культури
7	Впровадження Strip-till потребує хорошого рівня GPS-навігації	Обов’язкове впровадження якісного рівня сигнала GPS-навігації

4. 5. Технології вирощування культур в органічній системі землеробства

Парадигма органічної системи землеробства заснована на уявленні, що такі матеріальні ресурси інтенсифікації землеробства, як штучно синтезовані хімічні мінеральні добрива та пестициди є шкідливими для нормального функціонування і розвитку ґрунтової екосистеми. Їх застосування призводять також до отримання забрудненої залишками цих речовин продукції, яка може негативно впливати на здоров’я людини. Наявність соціальної потреби в

екологічно чистій продукції свідчить про доцільність відмов від застосування цих штучних ресурсів інтенсифікації. На сучасному рівні розвитку науки та технічних можливостей вирощування культур без застосування штучних мінеральних добрив і пестицидів технічно і технологічно можливо, зважаючи на нові технічні засоби контролю бур'янів в агрофітоценозах, біологічні препарати для управління як функціонуванням ґрунтової біоти, так ростом і розвитком рослин та їх захисту від біологічних факторів ризику (шкідників і хвороб). У цій системі землеробства найбільшою мірою реалізовується лише один принцип системи сталого ощадного землеробства – диверсифікована сівозміна. Сівба покривних культур, як і відмова від полицевого обробітку ґрунту є прийнятною, але не обов'язковою.

Діяльність органічного виробництва в України регулюється Законом України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2018, № 36, с. 275). Органічне виробництво – це сертифікована діяльність. Сертифікація охоплює всі етапи виробництва сільськогосподарської продукції та процеси переробки й пакування, які мають провадитися відповідно до вимог законодавства у сфері органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції.

В Україні органічне виробництво розвивається з 90-х років двадцятого століття. На сьогодні ця система землеробства застосовується на площі до 1 відсотка орних земель. Інтенсивний розвиток почався з 2010 року, коли були відпрацьовані основні технологічні умови вирощування, сівозміни та розвинуті ринки збуту.

Загальний опис технології. Технологія вирощування в органічному землеробстві побудована на використанні природних властивостей ґрунту, покращенні біорізноманіття, використанні дозволених речовин природного походження, розширеній диверсифікованій сівозміні та внесенні органічних добрив і вирощуванні сидератів.

У технології вирощування органічної сільськогосподарської продукції заборонено використання:

- синтетичних пестицидів для контролю бур'янів, шкідників та хвороб;
- ГМ насіння та садивного матеріалу;
- синтетичних мінеральних добрив та інших речовин.

Основні переваги технології вирощування культур в органічній системі землеробства.

1. Отримання екологічно чистої продукції.
2. Відсутність забруднення оточуючого середовища.
3. Високий рівень біорізноманітності в агроекосистемі.

Основні вимоги до технології вирощування культур в органічній системі землеробства:

- поєднання механічних заходів контролю бур'янів з фітоценотичними;
- забезпечення азотом інших культур, для цього в структурі сівозміни частка бобових культур має становити до 50 відсотків;

• застосування мінімального механічного обробітку ґрунту;

• використання мікробіологічних препаратів як для посилення функціонування ґрунтової біоти, так і захисту культур від шкідників та хвороб біологічними фунгіцидами й інсектицидами;

• внесення органічних добрив та дозволених природних мінералів.

Таблиця 4. 4. Проблемні моменти (фактори ризику) технології вирощування культур в органічній системі землеробства та шляхи їх вирішення

№ з/п	Фактор ризику	Шлях вирішення
1	Багаторазові проходи агрегатів по полях та інтенсивне механічне розпушування ґрунту для контролю бур'янів (боронування, культивація, глибоке розпушення, оранка)	Застосування широкозахватних агрегатів
2	Нижча урожайність у порівнянні з традиційною технологією	Компенсується вищою закупівельною ціною
3	Слабкий захист ґрунту від водної та вітрової ерозії	Насичення сівозміни культурами суцільного посіву та застосування покривних культур

Подальший розвиток технологій вирощування культур в органічній системі землеробства пов'язаний з удосконаленням технології Mini-till за використання нових знарядь обробітку ґрунту та розробки ефективніших мікробіологічних препаратів для контролю біологічних факторів ризику, що наблизить її до вимог і принципів сталого ощадного землеробства.

Висновки

1. *Параметри технології вирощування сільськогосподарських культур визначаються рамками системи землеробства, в якій вона реалізується.*
2. *За наявності сукупності відмінностей між технологіями в різних системах землеробства всі вони сьогодні базуються на чотирьох однакових базових засадах – екологізації, адаптації технологічних заходів до наявного рівня виробничо-ресурсного потенціалу та соціального розвитку суспільства, спрямування розроблених технологічних заходів до подолання наявних природних обмежень у факторах життя сільськогосподарських культур, спрямування всіх технологічних заходів на максимальне задоволення біологічних вимог сільськогосподарських культур.*
3. *Поява нових сільськогосподарських машин і знарядь розширює можливості технології вирощування в тій чи іншій системі землеробства.*
4. *Суть кожної системи землеробства визначається її парадигмою, якій*

відповідають розроблені в ній технології вирощування.

5. *Будь-яка технологія має своє позитивні й проблемні моменти, глибоке розуміння яких допомагає уникнути багатьох факторів ризику.*
6. *Єдиної універсальної технології вирощування, як і системи землеробства, – не існує.*

Питання для дискусії та самоконтролю

1. Що розуміють під термінами «система землеробства» і «технологія вирощування» та чим вони відрізняються?
2. На яких загальних засадах базуються всі технології вирощування сільськогосподарських культур?
3. У чому суть парадигми вирощування культур за мінімальної технології обробітку ґрунту?
4. Які основні фактори ризику за мінімального обробітку ґрунту?
5. Які можливості й переваги дає застосування нових знарядь механічного обробітку – культиватора вертикального обробітку та культиватора «Колісниця»?
6. У чому суть парадигми вирощування культур за технологією No-till?
7. Які основні переваги та проблемні моменти застосування системи землеробства No-till?
8. У чому суть парадигми органічної системи землеробства?
9. У чому переваги й проблеми технології вирощування культур в органічній системі землеробства?
10. У чому суть парадигми вирощування культур за технологією Strip-till?
11. У чому переваги й проблеми технології вирощування культур за технологією Strip-till?

РОЗДІЛ 5. ҐРУНТОЗАХИСНІ ТА РЕСУРСООЩАДНІ ПРАКТИКИ ФЕРМЕРІВ

5. 1. Історія ґрунтозахисних і ресурсоощадних систем землеробства в Україні

В історії розвитку і за період дев'ятнадцятого та двадцятого століття можна визначити наукову розробку й виробничу перевірку кількох систем землеробства, які мали історичне значення, слугували основою та справили вплив на подальший розвиток систем землеробства не лише в Україні, а й у світі.

«Нова система землеробства» І. Овсинського

Першу цілісну науково обґрунтовану ґрунто- і ресурсоощадну систему землеробства в дев'ятнадцятому столітті розробив І. Овсинський (1856–1909). У 1898 році він виступив із доповіддю в Києві. Потім у 1899 році видав книгу «Нова система землеробства», яка за десять років була чотири рази перевидана в царській Росії та розійшлася великим накладом по всій Європі. У незалежній Україні книгу також уже кілька разів перевидавали.

У цій системі землеробства вперше було запропоновано відмовитися від плуга. І. Овсинський розробив і запровадив необхідну систему ґрунтообробних знарядь для нової системи землеробства. Він пропагував поверхневий обробіток не глибше 5 см і смуговий посів культур. Нова система землеробства набула поширення на сотнях тисяч десятин, проводилося навіть навчання селян, але вона потребувала вищого рівня знань від хліборобів. Тож на цьому етапі розвитку суспільства «переміг плуг», який завдяки експлуатації природної родючості ґрунту давав можливість легше отримувати вищі врожаї сільськогосподарських культур. Розроблену І. Овсинським систему сьогодні б назвали самовідновлюваним органічним землеробством.

Ґрунтозахисна безплужна система землеробства

Подальшим розвитком ідей І. Овсинського є ґрунтозахисна безплужна система землеробства, яка була реалізована в широкомасштабному «Полтавському експерименті», що проводився впродовж 1973–1988 років у Полтавській області на площі близько 2 млн га. Вона базувалася на використанні сучасних на той час ґрунтообробних знарядь плоскорізного типу для різноглибинного безполицевого обробітку. В ході вивчення і практичної перевірки вона трансформувалася в систему з мінімальним мілким поверхневим обробітком дисковими знаряддями. Авторами системи були доктор с.-г. наук, професор Української сільськогосподарської академії (сьогодні – Національний університет біоресурсів і природокористування України) М. Шикула та перший секретар Полтавського обкому партії Ф. Моргун. Ця система на базі сучасних знарядь застосовується в усіх природно-кліматичних зонах України.

Ґрунтоощадна система землеробства з контурно-меліоративною організацією території

Впродовж 1975–1985 рр. в Інституті землеробства Національної академії аграрних наук України у співдружності з іншими науковими установами країни була розроблена і реалізована на практиці на території одного з господарств Обухівського району Київської області ґрунтоощадна система землеробства з контурно-меліоративною організацією території (ГССЗ з КМОТ). Вона була покладена в основу концепції розвитку землеробства держави на період до 2005 р. Концепція ґрунтозахисного землеробства з контурно-меліоративною організацією території базується на формуванні в господарствах ерозійно стійких агроландшафтів. З цією метою орні землі поділяються за крутістю схилів на три еколого-технологічні групи; удосконалюється структура посівних площ: із ріллі вилучаються ділянки з крутістю схилів понад 7°, на яких через великі втрати ґрунту звичайне землеробство є нераціональним. Клітково-прямокутна організація території полів сівозміни реконструюється в контурно-меліоративну, за якої лінійні елементи організації території – межі полів і робочих ділянок, лісосмуги, польові дороги, вали-тераси з широкою основою, вали-канави тощо – розміщуються паралельно по контуру вздовж горизонталей з урахуванням поділу земель на технологічні групи. Ця система землеробства виводила рільництво на новий рівень, але вимагала великих капітальних вкладень, докорінної реорганізації галузі землеробства і тому широкого поширення в практиці не набула.

За роки незалежності в Україні впроваджуються нові системи ґрунто-захисного ресурсоощадного землеробства, які були розроблені за кордоном. До них належать No-till, Strip-till та органічна системи землеробства. За минулі десятиріччя такі системи землеробства були адаптовані до місцевих умов країни. Сьогодні продовжується глибоке вивчення і ведуться пошуки як науковцями, так і виробничниками можливості їх подальшого поліпшення завдяки використанню нових машин і знарядь, добрив, пестицидів та продуктивніших, із новими властивостями сортів та гібридів. Здебільшого ці напрацювання пов’язані з адаптацією різних систем землеробства до змін клімату та нових економічних умов.

Колективом експертів ФАО був зібраний і проаналізований значний за обсягом широкий фактичний матеріал агрономічних практик виробників з усіх регіонів України, які застосовують різні варіанти ресурсоощадних ґрунтозахисних систем землеробства. Після аналізу було відібрано 14 фермерів, котрі працюють у різних природно-кліматичних зонах України й успішно практикують різні варіанти ґрунтозахисних ресурсоощадних технологій.

Автори видання хотіли показати не лише основні технологічні рішення – сівозміну, підходи до захисту та живлення, які є в господарстві, а й продемонструвати життєву позицію, світосприймання та філософію бачення свого аграрного бізнесу кожним фермером як землеробом і громадянином. Ми вдячні всім агровиробникам, які брали найактивнішу участь у підготовці цього видання та поділилися своїм досвідом.

ТОВ «МРІЯ»

Власник та керівник – **Михайло Вікторович Войтовик**

Київська обл., Білоцерківський р-н, с. Блощинці

Засноване: 23.04.1992

Площа ріллі: 900 га.
Середньорічна сума опадів: 300–500 мм.
Ґрунти: чорноземи типові.
Господарство засноване на базі колишнього колгоспу. Внаслідок реформування на території господарства утворилися 2 товариства (ТОВ), 6 фермерських господарств, 12 приватних підприємців і 14 одноосібників. У 1990 році у колгоспі працювало 220 осіб, а після проведеної реорганізації на тих самих землях трудяться понад 300 людей.

З 2007 року в ТОВ «Мрія» впроваджено ґрунтоощадну систему землеробства No-till.

ФІЛОСОФІЯ

Власника господарства завжди цікавило питання збереження та відтворення родючості ґрунту. Пошук технології, яка допоможе збільшити вміст гумусу в ґрунті, був першочерговим завданням від часу утворення. Технологія, котру використовує господарство, забезпечує максимальний розвиток макро- та мікробіоти ґрунту. Для їх існування потрібна волога і не перегрітий, захищений від сонця ґрунт. No-till дає змогу не лише добре зберігати вологу, а й надійно захистити ґрунт від вітрової та водної ерозії. В господарстві немає тваринництва, але за п’ять років вдалося збільшити вміст гумусу на 0,47 абсолютних відсотків.

На думку Михайла Вікторовича, важливою складовою є правильна сівозміна, яка допомагає забезпечувати два процеси: максимальне покриття ґрунту та підвищення мікробіологічної активності. Для цього треба забезпечити в сівозміні правильне чергування зернових та бобових культур. Зернові культури формують велику кількість соломи, яка рівномірно закриває ґрунт, а бобові збільшують мікробіологічну активність, що підвищує наявність азоту. Гармонійне чергування цих груп культур забезпечує поліпшення структури ґрунту та підвищення вмісту гумусу.

Господарство входить до десятки районних лідерів за врожайністю пшениці в Білоцерківському районі Київської області. В середньому врожайність на рівні 6 т/га (на деяких полях – і по 7–8 т/га). Висіваються виключно вітчизняні сорти пшениці, які за врожайністю, на думку керівника, не поступаються сортам зарубіжної селекції, але вони ліпше пристосовані до місцевих умов і мають кращу стресостійкість.

ЕКОНОМІКА

Використання палива
Витрата палива в господарстві становить 20 л/га: на сівбу – 5–6 л/га, два обприскування по 1 л/га, збирання врожаю – 9–11 л/га, транспорт – 1–2 л/га.

Урожайність у 2020 р.:
- озима пшениця – 5 т/га;
- соняшник – 2,9 т/га;
- кукурудза – 7 т/га;
- соя – 2,5 т/га.

ЧЕРГУВАННЯ КУЛЬТУР

Перші вісім років після переходу на No-till (2007–2014 рр.) практикували трипільну сівозміну «соя – соя — озима пшениця». Соя висівається звичайним рядовим способом із шириною міжрядь 15 см, сівалкою Semeato. Ця культура забезпечує накопичення в ґрунті легкодоступного азоту, покращує структуру ґрунту, підвищує активність ґрунтових мікроорганізмів. Усі ці переваги повною мірою використовує наступна культура – озима пшениця. Після збирання пшениці, висівали проміжну культуру – гречку. Отримували другий урожай 1–1,2 т/га.

Висів підряд сої є доцільним у перші роки після введення цієї культури в сівозміну або переходу на No-till. Це допомагає значно підняти мікробіологічну активність ґрунту. Надалі з накопиченням збудників хвороб і підвищенням родючості ґрунту було введено сівозміну дві культури – кукурудзу та соняшник.

Роль культур у сівозміні 2021 р.
1. Озима пшениця рано збирається і дає багато соломи з широким співвідношенням вуглецю й азоту, тому після збирання висіваємо суміш покривних культур.
2. Соя забезпечує ґрунт органічним азотом, але залишає мало органічної речовини з вузьким співвідношенням вуглецю й азоту, що зумовлює її швидкий розклад.
3. Кукурудза – забезпечує найбільшу кількість органічної речовини з рослинними рештками, в яких значна частка припадає на грубі стебла, що перегнивають 1–3 роки.
4. Соняшник завдяки глибокій стрижневій кореневій системі виконує завдання глибокого розпушення. Після розкладу коренів залишаються глибокі канали в ґрунті, що в наступні роки забезпечує високу водопроникність. Грубі рослинні рештки зумовлюють необхідність і доцільність використання спеціального рублячого котка.

Схема сівозміни у 2021 р.:
соя – кукурудза – соняшник – озима пшениця.
Сучасна структура посівних площ:
- пшениця – 30%;

- соя – 30%;
- соняшник – 20–25%;
- кукурудза – 15–20%.

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

Завдяки збалансованій сівозміні, використанню покривних культур, покриттю ґрунту рослинними рештками застосування фунгіцидів та інсектицидів зведено до мінімуму. Досвід показав, що за сівби висококонкурентної до бур'янів культури (наприклад, жита озимого) від пестицидів можна відмовитися повністю.

Ефективність пестицидів наполовину залежить від технології їх застосування. Внесення пестицидів здійснюється самохідним обприскувачем Challenger із використанням лише 50 л/га робочого розчину. Зменшення витрати води до 50 л/га при внесенні стало можливим завдяки використанню розпилювачів Роса AM.015.SB. Обприскувач із баком 2000 л за роботи на швидкості 14 км/год дає змогу провести обприскування на площі 40 га однією заправкою. Внаслідок внесення пестицидів в оптимальні строки господарство застосовує зменшені норми пестицидів (інколи навіть удвічі) від рекомендованих. Часто, наприклад, шкідливі організми не треба знищувати повністю, достатньо обмежити їх чисельність нижче порогу економічної шкідливості та пригнітити їх ріст і розвиток.

ОБЛАДНАННЯ

Сівалка для суцільної сівби Semeato.
Просапна сівалка Kinze.
Трактор John Deere.
Комбайн Claas.
Самохідний обприскувач Challenger.
Причіпний обприскувач Amazone.
Навантажувач Manito.
В господарстві є власне зерносховище.
Підготовку посівного матеріалу проводять на очисній лінії Л. Фадєєва.

РОБОТА З РОСЛИННИМИ РЕШТКАМИ

Господарство приділяє увагу накопиченню та збереженню рослинних решток. Їх не заробляють у ґрунт, а залишають на поверхні. За рівнем урожайності культур розраховується кількість рослинних решток і вміст у них вуглецю після кожної культури. Метод розрахунку – рівняння регресії для визначення маси рослинних решток (за Г. Чесняком, 1987).

Таблиця 5. 1. Загальна кількість щорічного надходження рослинних решток у сівозміні

Культура	Урожайність основної продукції (зерна), т/га	Рослинні рештки, т/га	Кількість вуглецю в рослинних рештках, т/га
Озима пшениця	5,0	7,0	3,5
Соняшник	3,0	5,5	2,3
Кукурудза	7,0	8,1	4,0
Соя	2,5	2,5	1,2
У середньому на 1 га ріллі		4,1	2,0

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ

Кукурудза
Попередник: соя.
Застосування гербіцидів: перед посівом загальновинищувальний гербіцид, по сходах – за потреби.
Сівба: норма висіву – 50 000–60 000 насінин/га.
Гібридний склад – три гібриди з ФАО 240, 270.
Добрива: одночасно з сівбою 100 кг Eurofertil Plus NP 35 (15% N, 20% P2O5, 18% SO3, 3% Mg, 10% CaO, 0,5% Zn), 20 кг мікрогранули, підживлення – 100–200 л КАС (внесення рідких добрив за технологією CULTAN або обприскувачем).

Озима пшениця
Попередник: соняшник.
Система захисту: перед сівбою, якщо попередник соя, то гербіциди на посіви пшениці взагалі не вносяться. Після соняшнику гербіцид потрібен один раз, здебільшого – щоб прибрати падалицю. Фунгіциди – два рази за сезон, у сухе літо – один раз.
Сівба: норма висіву 4,5–5 млн насінин/га.
Сівалка: Semeato.
Добрива: при сівбі – 70 кг нітроамофоски. Добрива вносять окремо від насіння, щоб не було сольового отруєння. Підживлення – навесні два внесення КАС. Перше – одразу після відновлення вегетації в нормі 130 кг/га, а друге – за кілька тижнів, після виходу в трубку – в нормі 80 кг/га.

Гречка
Післяжнивний посів після пшениці озимої, збирають на початку жовтня.
Сівба: норма висіву – 2 млн насінин/га, якщо посуха – норму зменшують до 1 млн насінин/га.
Сівалка: Kinze, міжряддя – 35 см.
Мінеральні добрива та пестициди не застосовують.
За сприятливих погодних умов урожайність становить 1–1,2 т/га зерна.

Якщо посуха, то гречку залишають як покривну культуру.

Соя
Попередники: озима пшениця, проміжна гречка, покривні культури.
Контроль бур'янів: перед сівбою – загальновинищувальний гербіцид + післясходові гербіциди по вегетації.
Сівба: сівалка Semeato – 600 000 насінин/га, міжряддя – 17 см;
сівалка Kinze – 400 000 насінин/га, міжряддя – 35 см.
Обробка насіння – інокулянтом, мікоризним препаратом.
Фунгіцид – один раз по вегетації.
Інсектициди – за потреби.

Соняшник
Попередник: кукурудза.
Норма висіву: 50 000–55 000 насінин/га.
Обробка насіння: препарати з мікоризою.
Сівалка: Kinze, міжряддя – 35–70 см.
Застосування гербіциду: два рази.
Добрива: при сівбі стартові добрива 25 кг (мікрогранули).



Фото 5. 1. Сходи покривних культур, 2021 р. Покривні культури (сумішки до 12 культур) висівають після пшениці озимої. © М. Биков



Фото 5. 2. Посіви кукурудзи та соняшнику за No-till технологією, 2021 р. © М. Биков

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ПП «МИХАЙЛІВСЬКИЙ ЛАН»

Власник та керівник: **Анатолій Костянтинович Шумко**

Київська обл., Білоцерківський р-н, с. Михайлівка

Засноване: 12.04.2006

Площа господарства: 980 га.
Середньорічна сума опадів: 300–400 мм.
Ґрунти: чорнозем типовий опідзолений.
Господарство займається вирощуванням продукції рослинництва. Основні культури: пшениця, ячмінь, кукурудза, соя, соняшник, ріпак.
З 2012 року господарство працює за системою землеробства No-till.

ФІЛОСОФІЯ

Вибір технології був зроблений, виходячи з кліматичних умов господарства – в регіоні 300–350 мм опадів. Часто весна суха, це призводить до сівби в сухий ґрунт, тобто отримують нерівномірні та слабкі сходи.

Перейшли на No-till відразу на всій площі. Перед цим вирівняли поля та провели щілювання ґрунту. На думку Анатолія Костянтиновича, основна проблема при цьому була не технологічна, а психологічна: сусіди сіють, а ти не можеш зайти в поле, потім відставання в рості, повільний розвиток культур весною. Це важко сприймається, і хоч потім культури наздоганяють у розвитку тих, що вирощуються за традиційною технологією, лише добрий урожай підтримує віру і підтверджує, що господарство на правильному шляху.
Витрати палива становлять 20–25 л/га. No-till – технологія стабільніша порівняно з традиційною. Особливо позитивно вона показує себе в посушливі роки. В регіоні часто спостерігається посуха, але господарство має стабільні врожаї. Кукурудза дає 8–9 т/га (в кращі роки – до 11 т), пшениця – в межах 5,5–7 т/га, соя – 2,6–3,5 т/га, соняшник – 3–3,5 т/га. Технологію постійно розвивають, наприклад, вже чотири роки використовують рідкі добрива РКД та КАС, застосовують біологічні препарати для поліпшення ґрунту.

Середня врожайність в три останні роки:
- соняшник 3–3,5 т/га;
- озима пшениця 5,5–7 т/га;
- кукурудза 8–11 т/га;
- соя 2,6–3,5 т/га.

ЧЕРГУВАННЯ КУЛЬТУР

Чергування культур у сівозміні базується на таких положеннях: підбір культур залежно від особливостей кореневої системи, тривалості вегетації та різної активності ризосферної мікробіоти.

Структура посівних площ:
- соняшник – 20–25%;
- озима пшениця – 25%;
- кукурудза – 25%;
- соя – 5–10%;
- квасоля –10%.

Раніше вирощували озимий ріпак, але вже три роки як від нього відмовилися.

Культури, які формують мульчу, – 50% у структурі сівозміни:
- озима пшениця, ячмінь – 25%;
- кукурудза – 25%.

Культури, які накопичують азот, – 20% у структурі сівозміни:
- соя – 10%;
- квасоля – 10%.

Культури, які розущільнюють ґрунт, – 50% у структурі сівозміни:
- кукурудза – 25%;
- соняшник – 25%.

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

Перед сівбою застосовується гліфосат – 2–2,5 л/га.
Також використовуються інші гербіциди проти бур'янів, які стійкі проти гліфосату.
Гербіциди на кожну культуру вносять 1–2 рази, залежно від стану полів.
Фунгіциди – 1–2 рази.
Інсектициди – за потребою.

ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ

Застосовують біопрепарати для покращення властивостей ґрунту.

Спільно з РКД і водночас із сівбою вносять фосформобілізуючі, каліймобілізуючі та азотофіксуючі бактерії.

Обробка насіння пшениці, сої та квасолі біологічними препаратами (азотофіксуючі бактерії). Вносять по листу біологічні препарати разом із фунгіцидною обробкою. Застосовують також мікродобрива та стимулятори росту для проростання насіння.

ОБЛАДНАННЯ

Сівалки: Great Plains PD8070, John Deere 7200, KUHN SDM 2227/29, Агросоюз – Турбосем 10-40. Обприскувач ОП 3000.

РОСЛИННІ РЕШТКИ

У господарстві залишають рослині рештки на полі, надземну масу рослин подрібнюють і рівномірно розкидають по полю. Метод для розрахунку – рівняння регресії для визначення маси рослинних решток (за Г. Чесняком, 1987).

Таблиця 5. 2. Загальна кількість щорічного надходження рослинних решток у сівозміні

Культура	Урожайність, т/га	Рослинні рештки, т/га	Кількість вуглецю, т/га
Соняшник	3,0	5,5	2,7
Озима пшениця	5,5	7,5	3,7
Кукурудза	8,0	9,1	4,5
Соя	2,6	2,6	1,3
Квасоля	2,0	2,2	1,1
У середньому на 1 га		6,3	3,1

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ

Озима пшениця
Попередник: соняшник.
Застосування гербіцидів: перед сівбою – гліфосат 2,5 л/га, під час вегетації – по падалиці соняшнику післясходовий гербіцид.
Сівба: норма висіву – 4,5–5 млн насінин/га, міжряддя 17–19 см.
Обробка насіння: азотофіксуючі бактерії, протруйники.
Одночасно з сівбою внесення добрив РКД (9-27-0) 40 л/га + біологічні препарати.
Підживлення: КАС 150 л/га, селітра аміачна 100 кг/га + по листу карбамід 5 кг/га, сульфат магнію 5 кг/га
Застосування фунгіцидів: до 4 раз за вегетацію.
Застосування інсектицидів: 1–2 рази, за потреби.

Соя
Попередник: пшениця, кукурудза.
Застосування гербіцидів: до сівби – гліфосат 2,5 л/га, по сходах – післясходовий гербіцид.
Удобрення: перед сівбою – КАС 150 л, одночасно з сівбою – РКД (9-27-0).
Сівба: інокуляція насіння, норма висіву – 700 000–800 000 насінин/га, міжряддя – 17–19 см.
Застосування фунгіциду: два рази за вегетацію.
Застосування інсектициду: за потреби – 1–2 рази.

Кукурудза
Попередник: соняшник, озима пшениця.
Удобрення: до сівби – сульфат амонію 100 кг/га, КАС 300 л/га, при сівбі – РКД (9-27-0) 40 л/га.
Сівба: норма висіву – 73 000 насінин/га, ФАО 320, 350.
Гербіциди: перед сівбою – гліфосат 2,5 л/га + післясходовий гербіцид по сходах.

Соняшник
Попередник: кукурудза.
Удобрення: одночасно з сівбою РКД (9-27-0) 40 л/га, сульфат магнію 80 кг/га.
Підживлення: сульфат амонію 100 кг/га, КАС 150 л/га.
Сівба: норми висіву – 68 000 насінин/га.
Захист: гербіциди – перед посівом гліфосат 2,5 л/ га + післясходовий гербіцид; фунгіциди – два рази за вегетацію.



Фото 5. 3. Кукурудза No-till. © Новый голос



Фото 5. 4. Сівба кукурудзи за Strip-till. © Новый голос



ТОВ «ЖИВА НИВА»

Власник та керівник: **Олексій В’ячеславович Язиков**

Житомирська обл., Андрушівський р-н, с. Стара Котельня

Засноване: 28.08.2009

Площа господарства: 4 200 га.
Кількість опадів: 450–500 мм.
Ґрунти: дерново-підзолисті оглеєні.
Господарство працює в кількох районах Житомирської та Хмельницької областей. Має різні ґрунти за родючістю: від піщаних до чорноземів.
Впроваджена органічна система землеробства, сертифікована Українським органом сертифікації «Органік стандарт» з 2010 року.

ФІЛОСОФІЯ

Історія компанії почалася в 2002 році зі створення підприємства, що спеціалізувалося на вирощуванні сої за традиційною технологією. Перехід на органічне виробництво проводили поступово. Органічне виробництво є найбільш складним і наукоємним методом виробництва рослинницької продукції. На підприємстві наявний весь цикл виробництва зернової продукції: вирощування, очистка, сушіння та зберігання.

Технологія обробітку ґрунту базується на принципах І. Овсинського – робота з верхнім шаром ґрунту, без його перевертання. Збалансована сівозміна, в якій понад 50 відсотків сої, допомагає відновлювати ґрунт та формувати хороший запас органічного азоту під зернові культури. За словами Олексія В’ячеславовича, своїми успіхами господарство пропагує розвиток високорентабельного органічного землеробства в країні для реалізації мети – поширення органічної системи землеробства на 30 відсотків орних земель України.

Одним із ноу-хау є розробка та впровадження органічного No-till.

Експеримент проводять уже понад п’ять років, потроху напрацьовують досвід та унікальний підхід. Сіють жито, потім ламають його котками й висівають сою в другій декаді травня. Цей підхід дає можливість створити значний мульчувальний шар зі стебел жита і не дати бур’янам інтенсивно розвиватися. Урожайність – від 1,5 до 2 т/га органічної сої.

УРОЖАЙНІСТЬ У 2020 р.:

- спельта – 2,5 т/га;
- соя –2 т/га;
- соняшник – 2 т/га;
- квасоля –1,5 т/га;
- кукурудза – 6 т/га.

ЧЕРГУВАННЯ КУЛЬТУР

Сівозміна: соя – соя – соняшник – спельта – кукурудза.
Структура посівних площ:
• спельта – 15–20%;
• соя, квасоля – 30–40%;
• соняшник – 10–20%;
• кукурудза – 10–20%;
• нішеві культури – 5%.
У господарстві використовують сівозміну, насичену різними культурами – бобовими, зерновими, технічними, щоб забезпечити біорізноманіття.

Культури, які формують мульчу, – 35–60% у структурі сівозміни:
• спельта – 15–20%;
• кукурудза – 10–20%;
• соняшник – 10–20%.

Культури, які накопичують азот, – 30–40% у структурі сівозміни:
• соя, квасоля 30–40%.

Культури, які розущільнюють ґрунт, – 20–40% у структурі сівозміни:
• соняшник – 10–20%;
• кукурудза – 10–20%.

ЗАСТОСУВАННЯ БІОПЕСТИЦИДІВ

Використання інокулянтів на сої, квасолі.
За потреби – застосування біологічного інсектициду.

ОБЛАДНАННЯ

Борона McFarLane, борона БЗП 24 м, борона «Степ» 14 м. Штригель Treffler, штригель UNIA. Дисковий лущильник Lemken Heliodor, борона дискова Challenger 9 м. Коток-подрібнювач 6 м, коток ребристий для сидератів.
Культиватор FIGHTER-6, культиватор JD 825, культиватор Korund, культиватор Kristall, культиватор SCHMOTZER, культиватор КПК-5,6, культиватор турбо 3,9. Обприскувач 24 м.
Сівалка HORCH PRONTO 8DC, сівалка JD 7000, Zirkon-Solitair 5 м.
Ротаційна борона Lemken Zirkon 6. Роторна Еко-косарка.
Лінія очищення та калібрування насіння Л. Фадєєва.

РОСЛИННІ РЕШТКИ

Господарство приділяє увагу накопиченню та збереженню рослинних решток. За рівнем урожайності культур розраховують їхню кількість після кожної культури. Метод для розрахунку – рівняння регресії для визначення маси рослинних решток (за Г. Чесняком, 1987).

Таблиця 5. 3. Загальна кількість щорічного надходження рослинних решток у сівозміні

Культура	Урожайність, т/га	Рослинні рештки, т/га	Кількість вуглецю, т/га
Спельта	2,5	4,7	2,3
Соя	2,0	2,3	1,1
Соняшник	2,0	4,0	2,0
Квасоля	1,5	2,1	1,0
Кукурудза	6	7,1	3,5
У середньому на 1 га		4,0	2,0

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ

Соняшник
Попередник: соя.
Обробіток ґрунту: закриття вологи (боронування).
Передпосівна культивація.
Сівба: норма висіву – 50 000 насінин/га.
Післясходове боронування та міжрядна культивація.
Біологічні інсектициди – за потреби:
Мульчування рослинних решток.
Висів сидератів.

Спельта
Попередник: соняшник та кукурудза.
Обробіток ґрунту: мульчування рослинних решток – за потреби.
Дискування на глибину заробки насіння.
Сівба: норма висіву – 2–2,5 млн насінин/га.
Біологічні інсектициди – за потреби.
Мульчування рослинних решток.
Висів сидератів.

Соя
Попередник: соя, спельта.
Обробіток ґрунту: закриття вологи (боронування).
Передпосівна культивація.
Сівба: норма висіву – 650 000 насінин/га.

Догляд: післясходове боронування та міжрядна культивація.
Біологічні інсектициди – за потреби.
Мульчування рослинних решток.
Висів сидератів.

Кукурудза
Попередник: соя, спельта.
Обробіток ґрунту: закриття вологи (боронування).
Передпосівна культивація на глибину заробки насіння.
Сівба: норма висіву – 50 000 насінин/га.
Догляд: післясходове боронування та міжрядна культивація.
Мульчування рослинних решток.
Висів сидератів.

Органічний No-till
Соя
Попередник: соя, спельта.
Висів сидерату: жито.
Прикочування сидератів.
Сівба: норма висіву – 400 000 – 500 000 насінин/га.
Біологічні інсектициди – за потреби.
Висів сидератів.



Фото 5. 5. Подрібнення рослинних решток кукурудзи. © О. Язиков



Фото 5. 6. Органічна соя висіяна по прикоченому житу. © О. Язиков

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ФЕРМЕРСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО «ДОНА ОЛЕКСІЯ ПИЛИПОВИЧА»

Власник та керівник – **Олексій Пилипович Дон**

Вінницька обл., Теплицький р-н, с. Комарівка

Засноване: 01.04.2005

Площа господарства: 188 га.
Кількість опадів: 450–550 мм.
Ґрунти: темно-сірі опідзолені.
Система землеробства – органічна. Господарство сертифіковане Українським органом сертифікації ТОВ «Органік стандарт» з 2014 року.

ФІЛОСОФІЯ

Господарство вирощує на своїх землях такі зернові культури, як озима пшениця, овес, жито, ярий ячмінь, спельта, просо та гречка, серед зернобобових культур – горох, нут, маш, сочевиця, адзукі, а також технічні культури – арахіс, льон, соняшник, чорний тмин.

ФГ «Дона О. П.» дотримується обробітку ґрунту за системою І. Овсинського та принципів органічного виробництва. Ця система землеробства дає змогу відновлювати родючість ґрунту, накопичувати вологу, забезпечувати живлення рослин макро- і мікроелементами і, що важливо, накопичувати вуглець у ґрунті. В господарстві вперше в Україні почали вирощувати за органічною технологією такі культури, як нут, маш, соя та сочевиця.

Продукція органічного походження, вирощена без застосування пестицидів і мінеральних добрив, є основою здорового харчування, містить максимальну кількість поживних речовин та вітамінів. За вирощування культур без хімічних ЗЗР і промислових мінеральних добрив рослини не отримують стрес, а отже –розвиваються відповідно до свого природного циклу, формуючи здорову рослину та корисний урожай.

У господарстві є створена власноруч ґрунтообробна техніка та сівалка. Це допомагає зменшити собівартість продукції та досягти кращих результатів у догляді за посівами. На базі господарства проводять дні поля з вирощування бобових культур за органічною технологією, презентації техніки та технології вирощування за системою землеробства І. Овсинського.

Фермер має унікальні культиватори та борони власного виробництва для обробітку ґрунту. У господарстві застосовують систему прямої сівби сівалкою власного виробництва, післяпосівний обробіток виконують пружинними боронами, ротаційною бороною тощо. Всю продукцію фермер реалізує самостійно на органічному ринку України у власному інтернет-магазині.

УРОЖАЙНІСТЬ У 2020 р.:

• пшениця, спельта – 2,8 т/га;
• нут – 2 т/га;
• сочевиця – 1,8 т/га;
• маш – 0,5 т/га;
• льон – 1,5 т/га;
• гречка – 0,5 т/га.

СТРУКТУРА ПОСІВНИХ ПЛОЩ

Зернобобові культури: нут, маш, сочевиця, горох, квасоля – 40–50%.
Зернові культури: озима пшениця, овес, жито, ярий ячмінь, спельта, гречка, просо – 40–50%.
Технічні культури: арахіс, льон, соняшник, соя, чорний тмин – 5–10%.
Після збирання озимих культур, ранніх зернових та зернобобових здійснюється посів сидератів, зокрема гречки, гірчиці тощо.
Господарство використовує суцільний, смуговий та стрічковий висів.
Наявність у структурі посівних площ кожного року 50% зернобобових дає можливість уникнути азотного голодування рослин.

ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ

Для обробки насіння всіх культур використовують біопрепарати та біоінокулянти, надалі під час розвитку та вегетації рослин можуть застосовувати за потреби біологічні інсектициди та фунгіциди.

ОБЛАДНАННЯ

Трактори «Беларус».
Сівалка прямої сівби власного виробництва, адаптована для використання в системі землеробства І. Овсинського.
Стерньовий культиватор.
Лущильник.
Роторна борона, дискова борона, пружинна борона.
Телескопічний навантажувач Claas Scorpion.
Зерноочисний комплекс Петкус.
Сепаратор ІСМ-150, фотосепаратор ТАІНО.

РОСЛИННІ РЕШТКИ

Господарство залишає всі рослинні рештки на полі. Надземну масу рівномірно розподіляють по поверхні поля за допомогою борін. Висівають післяжнивно сою та гречку. Метод для розрахунку – рівняння регресії для визначення маси рослинних решток (за Г. Чесняком, 1987).

Таблиця 5. 4. Загальна кількість щорічного надходження рослинних решток у сівозміні

Культура	Урожайність, т/га	Рослинні рештки, т/га	Кількість вуглецю, т/га
Соняшник	2,0	5,5	2,7
Озима пшениця	2,8	7,5	3,7
Нут	2,0	9,1	4,5
Сочевиця	1,8	2,6	1,3
Льон	1,5	4,5	2,2
У середньому на 1 га		6,8	3,4

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ

Озима пшениця, жито озиме, спельта
Попередник: соя, маш, нут, квасоля.
Насіння перед сівбою обробляють біопрепаратами.
Післяпосівне боронування восени пружинними боронами.
Весняне боронування роторною бороною – три рази за вегетацію.
Збір урожаю.

Нут, маш, соя, адзукі, квасоля, соняшник
Попередник: пшениця, жито, спельта.
Після збирання попередника – культивація.
Ранньовесняна культивація.
Передпосівна культивація.
Насіння перед сівбою обробляють біопрепаратами.
Досходове боронування.
Боронування по сходах роторною бороною 2 рази за вегетацію.
Міжрядне розпушування, ручне прополювання за потреби.
Внесення трихограми.
Збір урожаю.

Чечевиця, гірчиця, льон
Попередник: пшениця, жито, спельта.
Після збирання попередника – осіння культивація.
Насіння перед сівбою обробляють біопрепаратами.
Досходове боронування.
Боронування по сходах – 2 рази.
Збір урожаю.

Гречка
Післяжнивна сівба.
Попередник: пшениця, жито, спельта
Насіння перед сівбою обробляють біопрепаратами.

Досходове боронування.
Збір урожаю.



Фото 5. 7. Посіви сої після збирання пшениці, 2017 р. © М. Биков



Фото 5. 8. Сівалка прямого висіву, яку виготовив фермер самостійно, 2017 р. © М. Биков



ПП «АГРОЕКОЛОГІЯ»

Керівник: **Гліб Віталійович Лук'яненко**

Засновник: Семен Свиридович Антонець

Полтавська обл., Шишацький р-н, с. Михайлики

Засноване: 04.04.1996

Площа господарства: 6 500 га.
Ґрунт: чорнозем типовий.
Опади: 250–350 мм.
Тваринництво: 6 200 голів ВРХ (2000 корів, 600 голів м'ясної худоби), 300 свиней. Власна переробка. Власний навчальний центр.

ФІЛОСОФІЯ

Підприємство розташоване на землях Шишацького та Зіньківського районів Полтавської області. Працює виключно за технологіями органічного землеробства вже понад чотири десятиліття, тому тут повністю відмовилися від застосування гербіцидів, пестицидів, мінеральних добрив, що дає змогу отримувати високоякісну екологічно чисту продукцію.

На полях ПП «Агроекологія» збирають високі врожаї пшениці озимої, гречки, вівса, ячменю, соняшнику, льону, спельти, проса, кукурудзи, із зерна яких виробляють крупи та борошно. Тваринництво повністю забезпечене екологічно чистими кормами власного виробництва. Підприємство сертифіковане як виробник молока для дитячого харчування, а також атестоване як племінний завод із розведення української червоно-рябої молочної породи ВРХ.

Засновник підприємства – Герой Соціалістичної Праці, Герой України, почесний академік НААН України, почесний професор Полтавської державної аграрної академії Семен Свиридонович Антонець. У ПП «Агроекологія» впроваджена унікальна система органічного землеробства, основу якої було закладено ще в 70-ті рр. XX ст. Тоді колгосп ім. Орджонікідзе, який очолював Семен Свиридонович, став учасником Полтавського широкомасштабного експерименту з безплужного обробітку ґрунту й одним із перших в області запровадив ґрунтозахисні технології землеробства. Наступним кроком стала відмова від застосування хімічно синтезованих, пестицидів, мінеральних добрив, і як результат – підвищення родючості ґрунту.

Найважливішим завданням у ПП «Агроекологія» вважають природне відтворення родючості ґрунту. Його вирішують шляхом широкого застосування органічних добрив.

По-перше, тут вносять компост на поля, щороку ферми підприємства виробляють понад 70 000 т гною.

По-друге, у господарстві широко застосовують сидеральні добрива. На сидерати висівають різні культури – еспарцет, вику, овес, жито, гречку, люцерну та ін.

Післяжнивні бур'яни не знищують за допомогою гербіцидів, а заробляють у ґрунт, отримуючи додаткову безкоштовну органіку, яка працює на родючість ґрунту. Уся технологія в землеробстві спрямована на збереження й природне відтворення родючості ґрунту та отримання високих урожаїв екологічно чистої (органічної) продукції рослинництва.

Основи моделі органічного землеробства в ПП «Агроекологія»:
• відновлення природної родючості ґрунту;
• використання сидератів та органічних добрив;
• мінімальний поверхневий обробіток ґрунту;
• накопичення і збереження вологи в ґрунті;
• широке використання багаторічних бобових трав;
• внесення органічних добрив;
• 8-пільна сівозміна.

УРОЖАЙНІСТЬ У 2020 р.:

• пшениця – 4,5 т/га;
• ячмінь – 4 т/га;
• овес – 4,5 т/га;
• просо – 3,5 т/га;
• гречка – 1 т/га;
• кукурудза на зерно – 9 т/га;
• льон – 1,2 т/га;
• соняшник – 2,9 т/га;
• ріпак – 2,5 т/га.

ЧЕРГУВАННЯ КУЛЬТУР

Соняшник – сидерат (гречка + вика) / зайнятий пар вика / овес – (внесення органічних добрив) озима пшениця – льон – просо – кукурудза на силос – ячмінь + еспарцет – еспарцет – еспарцет – озима пшениця.

Структура площ у 2020 р.:
• озима пшениця – 15%;
• ячмінь озимий – 10%;
• овес – 5–10%;
• гречка – 3–5%;
• соняшник – 10%;
• просо – 5–10%;
• льон – 5–10%;
• кукурудза на силос – 2%;
• ріпак ярий – 0–5%;

• багаторічні трави (еспарцет, люцерна) – 20%;
• сидерати – 20%.
У господарстві проводять польові досліди для вивчення питання можливості отримання двох урожаїв силосної маси в рік: озиме жито на силос і потім одразу обробіток поля та сівба кукурудзи на силос. Урожайність кукурудзи виявилася приблизно на 40% вище, ніж за класичного посіву кукурудзи.

Сидерат (еспарцет третього року життя): накопичує взимку сніг, акумулює азот у ґрунті, структурує ґрунт завдяки добре розвиненій кореневій системі.

Підготовка компосту методом примусової аерації:
• стерилізація від насіння бур'янів;
• знищення шкодочинних патогенів;
• перехід елементів живлення в органічній формі в доступнішу для рослин форму завдяки роботі мікроорганізмів;
• зменшення вдвічі норми внесення готового компосту порівняно зі свіжим гноєм.

ЗАСТОСУВАННЯ БІОПЕСТИЦИДІВ

Внесення компосту власного виробництва.
Застосування біологічних інсектицидів та фунгіцидів.

ОБЛАДНАННЯ

Сівалка – Horsch Maestro.
Пружинні борони (штригель) Aerostar.
Просапний культиватор CHOPSTAR.
Ротаційна штригельна борона AEROSTAR-ROTATION.
Універсальний розкидач добрив ANNABURGER.
Перетрушувач компостів, аератор.

РОСЛИННІ РЕШТКИ

Господарство залишає всі рослинні рештки на полі, заробляючи їх у верхній 10–15-сантиметровий шар ґрунту. Вирощує багаторічні трави протягом двох років, висіває сидерати після збирання ранніх зернових культур. Метод для розрахунку – рівняння регресії для визначення маси рослинних решток (за Г. Чесняком, 1987).

Таблиця 5. 5. Загальна кількість щорічного надходження рослинних решток в сівозміні

Культура	Урожайність, т/га	Рослинні рештки, т/га	Кількість вуглецю, т/га
Соняшник	2,9	4,0	2,0
Озима пшениця	4,5	6,6	3,3
Озимий ячмінь	4,0	5,5	2,7
Овес	4,5	4,0	2,0
Просо	3,5	5,7	2,9
Кукурудза на силос	0,12	5,7	2,9
Ярий ріпак	2,2	3,5	1,8
Еспарцет	12,0	11,6	5,8
Гречка	1,0	2,2	1,1
Льон	1,2	2,3	1,2
В середньому на 1 га		5,1	2,6

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ

Сидерат (еспарцет третього року)
Попередник: ячмінь із підсівом еспарцета.
Скошування два роки.
На третій рік після першого укосу дискування еспарцету.

Озима пшениця
Попередник: багаторічні трави, еспарцет другого року.
Дискування багаторічних трав, подвійний прохід.
Передпосівна культивація.
Посів: норма висіву – 4–4,5 млн насінин/га.
Весняне боронування штригельною або ротаційною бороною.

Соняшник
Попередник: озима пшениця.
Обробіток ґрунту: дискування стерні, ранньовесняне закриття вологи, передпосівна культивація.
Сівба: норма висіву – 60 000 насінин/га.
Догляд: післясходове боронування та культивація.
Стебла соняшнику залишають на зимовий період для накопичення снігу.
Сидерати: гречка + вика.

Сидеральні культури
Попередник: соняшник.
Підсів гречки та вики у рештки соняшнику.
Дискування у півтора проходу.
Використання сходів гречки як сидерату.

Зайнятий пар
Попередник: соняшник.
Вико-овес на сіно.
Внесення органічних добрив.

Кукурудза на силос
Попередник: озима пшениця.
Внесення компосту.
Закриття вологи ґрунту.
Передпосівна культивація.
Сівба: норма висіву – 60 000 насінин/га.
Догляд: боронування для знищення бур'янів у фазі білої ниточки; міжрядний обробіток.

Ячмінь із підсівом еспарцету
Попередник: кукурудза на силос.
Обробіток ґрунту: дискування восени, закриття вологи (боронування) рано навесні, передпосівна культивація.
Сівба: норма висіву – 2 млн насінин/га.
Підсів еспарцету під кутом до рядків ячменю.



Фото 5. 9. Заробка сидератів, 2020 р. © Г. Лук'яненко



Фото 5. 10. Подрібнення рослинних решток соняшнику, 2020 р.

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

СФГ «ДОСЛІДНЕ»

Власник та керівник: **Володимир Якович Мокляк**

Полтавська обл., Семенівський р-н, смт Семенівка

Засноване: 22.01.2003

Площа господарства: 2 000 га.
Опади: 250–350 мм.
Ґрунти: чорнозем типовий.
Вирощують пшеницю, ячмінь, ріпак, соняшник, сою, кукурудзу, гречку.
Господарство використовує технологію No-till з 2011 року

ФІЛОСОФІЯ

Свою діяльність Володимир Якович почав із вирощування баштанних культур та овочів, поступово перейшов на вирощування цукрових буряків і зернової групи культур.

Зміни клімату підштовхнули до пошуку нових технологій, позаяк традиційні не завжди давали задовільні прибутки. Вивчаючи досвід іноземних та вітчизняних фермерів, відвідавши Аргентину, Володимир Якович вибрав для себе технологію No-till.

Останні роки показали правильність вибору. Полтавська область має нестійкий характер зволоженості, за рік випадає 300–400 мм вологи, опади нерівномірні, повітряна посуха буває до 50 і більше днів. Нерівномірність випадання опадів є основною проблемою цього регіону.

Технологія No-till найкраще себе показала в посушливі роки та давала на 1,5–2 т кукурудзи більше, ніж на оранці. Озима пшениця та ячмінь за технологією прямої сівби краще перезимовують, під мульчею рослинних решток є можливість накопичити вологу весняних дощів, які бувають проливного типу. За ці роки на окремих полях рівень гумусу виріс на 0,3–0,7 відсотка, кількість дощових черв'яків збільшилася в кілька разів.

Особливістю технології є правильний підбір сівалки, системи боротьби з бур'янами та відтермінування строків сівби. Посів здійснюється пізніше на 10–12 днів, залежно від прогрівання ґрунту. Важливо правильно підібрати сорти, враховуючи кліматичні зміни.

Чергування культур має забезпечувати допомогу кожної культури наступній: для озимої пшениці та ячменю попередником є ріпак, соя, горох. Це дає змогу провести сівбу до 20 вересня й отримати добрі сходи.

За роки роботи за системою No-till спостерігають зменшення кількості бур'янів. Застосування гербіцидів проводиться після оцінювання рівня забур'яненості, норми визначаються залежно від стану розвитку бур'янів та їх видового складу.

Використовують власну систему удобрення: під час сівби частину добрив вносять у рядок, а частину – збоку рядка на глибину 10 см. Це допомагає зменшити втрати добрив та підвищити їх ефективність.

СЕРЕДНЯ ВРОЖАЙНІСТЬ ЗА ОСТАННІ 3 РОКИ:

• пшениця – 5–5,5 т/га;
• ячмінь – 5–6 т/га;
• соняшник – 2–2,5 т/га;
• кукурудза – 4,5–10 т/га;
• соя – 1,6–2,5 т/га;
• горох – 3–3,5 т/га;
• ріпак – 2–2,4 т/га.

СІВОЗМІНА

Сівозміна базується на економічній доцільності, з урахуванням біологічних особливостей культур: не висівається пшениця по пшениці або пшениця по ячменю. Соняшник повертається на поле через 4–5 років.

ЧЕРГУВАННЯ КУЛЬТУР

Після кукурудзи – соя / соняшник / горох.
Після соняшнику – ячмінь / пшениця / кукурудза.
Після сої – пшениця / ячмінь / кукурудза.
Після гороху – ріпак / пшениця / кукурудза.

Структура сівозміни:
• соняшник – 10–30%;
• соя – 10–20%;
• озима пшениця – 20%;
• озимий ячмінь – 10%;
• озимий ріпак – 10%;
• кукурудза – 30–50%;
• горох – 5–7%.

Культури, які формують мульчу, – 60% у структурі сівозміни:
• озима пшениця – 20%;
• озимий ячмінь – 10%;
• кукурудза – 30–50%.

Культури, які накопичують азот, – 17–27% у структурі сівозміни:
• горох – 5–7%;
• соя – 10–20%.

Культури які розущільнюють ґрунт, – 39–52% у структурі сівозміни:
• кукурудза – 30–50%;
• соняшник – 10–30%;
• ріпак – 10%.

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАГАЛЬНОВИНИЩУВАЛЬНИХ ГЕРБІЦИДІВ

Застосовують гербіцид із д. р. гліфосат перед сівбою або після, але до сходів культури, залежно від погодних умов та наявності бур'янів.

Норми використання робочого розчину – від 50 до 100 л/га залежно від фази розвитку бур'янів та погодних умов.

ОБЛАДНАННЯ

Сівалка VHB, сівалка пневматична Bourgault.
Самохідний обприскувач – Hagie.
У господарстві є система очищення насіння «Сильне насіння» Л. Фадєєва, що допомагає отримати рівномірні сходи культур.

РОСЛИННІ РЕШТКИ

Господарство залишає всі рослинні рештки на полі, рівномірно їх розподіляючи. Метод для розрахунку – рівняння регресії для визначення маси рослинних решток (за Г. Чесняком, 1987).

Таблиця 5. 6. Загальна кількість щорічного надходження рослинних решток у сівозміні

Культура	Урожайність, т/га	Рослинні рештки, т/га	Кількість вуглецю, т/га
Пшениця	5,0	7,0	3,7
Ячмінь	5,0	5,8	2,9
Соняшник	2,0	4,0	2,)
Соя	2,0	2,3	1,1
Горох	3,0	2,8	1,4
Ріпак	2,0	2,9	1,4
Кукурудза	6,0	7,1	3,5
В середньому на 1 га		5,2	2,6

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ

Пшениця/ячмінь озимі
Попередник: соя, горох, ріпак.
Удобрення: в рядки КАС до 100 л/га, діамофоска (10:26:26) до 80 кг/га; в міжряддя на глибину 10 см – діамофос 100 кг/га; підживлення – КАС 250 л/га, тіосульфат амонію 10 кг/га.

Сівба: норма висіву – 2–4 млн насінин/га, міжряддя 25 см.
Догляд: гербіциди перед/після сівби, фунгіциди – 2 рази, інсектициди – 2 рази за вегетацію.

Соя
Попередник: пшениця, кукурудза.
Удобрення: припосівне в рядок РКД до 50 л/га, в міжряддя на глибину 10 см – діамофоска 100 кг/га, за потреби підживлення добривами КАС.
Сівба: норма висіву – 500 000–700 000 насінин/га, міжряддя – 25 см.
Захист рослин: гербіциди – перед/після сівби, фунгіциди – один раз, інсектициди – один-два рази за вегетацію.

Горох
Попередник: пшениця, кукурудза.
Сівба: норма висіву – 800 000 насінин/га.
Удобрення: припосівне внесення в рядок РКД до 50 л/га, в міжряддя на глибину 10 см – діамофоска (10:26:26) 100 кг/га.
Захист рослин: інсектициди не менше двох разів за вегетацію.

Озимий ріпак
Попередник: озима пшениця, ячмінь, горох.
Удобрення: припосівне внесення в рядок КАС до 80 л/га, діамофоска (10:26:26) 100 кг/га, в міжряддя на глибину 10 см – діамофоска (10:26:26) 100 кг/га; підживлення КАС 250 л/га, тіосульфат амонію 18 кг/га.
Сівба: норма висіву – 700 000–800 000 насінин/га, міжряддя 25 см.
Захист рослин: гербіциди перед/після сівби, фунгіциди – два-три рази, інсектициди – три рази за вегетацію.

Кукурудза
Попередник: соя, пшениця, ячмінь, горох, соняшник.
Удобрення: одночасно з сівбою в рядки РКД до 50 кг/га, в міжряддя на глибину 5–7 см КАС до 80 л/га; підживлення – КАС 150 л/га.
Сівба: норма висіву – 70 000 насінин/га, міжряддя 70 см.
Захист рослин: гербіциди – перед/після сівби, фунгіциди та інсектициди – за потреби.

Соняшник
Попередник: кукурудза, пшениця, ячмінь.
Удобрення: одночасно з сівбою в рядок РКД до 50 кг/га, в міжряддя на глибину 5–7 см КАС 80 л/га; підживлення – КАС 100 л/га.
Сівба: норма висіву – 60 000 насінин/га, міжряддя 70 см.
Захист рослин: гербіциди – перед/після сівби, фунгіциди та інсектициди – за потреби.



Фото 5. 11. Посів соняшнику. © Агравери



Фото 5. 12. Посіви кукурудзи. © Agravery

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

СТОВ «ГУСАРІВСЬКЕ»

Власник та керівник: **Юрій Вікторович Вовченко**

Харківська обл., Ізюмський р-н, с. Гусарівка

Засноване: 06.03.2000

В обробітку: 5 700 га землі.
Опади: 200–350 мм.
Ґрунт: чорнозем опідзолений.
Тваринництво: ВРХ 2500 голів, є свині.
Господарство створено на базі колишнього колгоспу, внаслідок реформування. Понад 20 років не використовують плуг в обробітку ґрунту, а з 2013 року проводять мінімальний обробіток на глибину 8 см, використовуючи стерновий культиватор.

Підприємство культивує розширену сівозміну, завдяки однорічним і багаторічним травам на корм та кукурудзі на силос. Мінімальний обробіток ґрунту на глибину 8 см із використанням парового культиватора KOCKERLING VECTOR забезпечує рівномірне розподілення рослинних решток та руйнування нір кротів і мишей.

Господарство не застосовує гербіциди перед сівбою – для боротьби з бур'янами проводять передпосівне культивування. Після внесення компосту його заробка в ґрунт здійснюється культиватором для рівномірного перемішування.

ФІЛОСОФІЯ

Політикою підприємства є мінімальне втручання в ґрунт для збереження вологи, внесення органічних добрив, проведення мульчування рослинними рештками верхнього шару ґрунту. Технологія поверхневого обробітку забезпечує боротьбу з вітровою та водною ерозією. Найбільшим ризиком для господарства є високі ціни на мінеральні добрива та засоби захисту.

Господарство для зменшення ризиків робить ставку на природне відновлення родючості ґрунту через розширену сівозміну, яка відновлює природні процеси в ґрунті, а також накопичує азот із повітря, що забезпечує стабільні рентабельні врожаї. При застосуванні мінімального обробітку ґрунту знижується ймовірність виникнення погодних ризиків, основний з яких – нестача вологи.

Засоби захисту рослин використовуються мінімально (в середньому на 30 відсотків порівняно з традиційною технологією). Норма витрати робочого розчину становить до 100 л/га. Кожен гектар ріллі отримує органічні добрива в нормі 25 т/га і вище кожні п'ять років.

ЕКОНОМІКА

Застосування палива

Витрати палива в середньому по господарству становлять 38 л/га, зокрема на сівбу – 3,5–5,5 л/га, внесення ЗЗР – 0,5 л/га, збирання врожаю зерна – 9–11 л/га, збирання силосу – 40 л/га.

УРОЖАЙНІСТЬ У 2020 р.:

- пшениця – 3,4 т/га;
- жито – 3,5 т/га;
- тритикале сінаж – 10–12 т/га;
- ярий ячмінь – 3,8 т/га;
- овес – 3,5 т/га;
- нут – 1,5 т/га;
- кукурудза на силос – 15–20 т/га;
- кукурудза на зерно – 3,5 т/га;
- соняшник – 2 т/га;
- цукрові буряки – 22 т/га;
- маш – 0,4 т/га;
- люцерна – 11–12 т/га;
- еспарцет сінаж – 15 т/га.

СТРУКТУРА ПОСІВНИХ ПЛОЩ:

- озима пшениця – 20%;
- жито озиме – 3–5%;
- тритикале – 3–5%;
- ячмінь ярий – 10%;
- овес – 2%;
- нут – 2%;
- кукурудза на силос – 18%;
- кукурудза на зерно – 8%;
- соняшник – 18%;
- цукрові буряки – 0,5%;
- маш (золотиста квасоля) – 2%;
- люцерна – 7%;
- еспарцет – 2%.

Сівозміна у 2021 р.

Після збирання зернових культур (озима пшениця, ячмінь, жито та овес) висівають суміш покривних культур, що забезпечує захист ґрунту від вітрової ерозії та формує додатково до 9 т органічної маси.

Люцерна, еспарцет, маш та нут насичують ґрунт органічним азотом.

Кукурудза знищує плужну підошву та розрихлює ґрунт. Формує хорошу мульчу.

Соняшник руйнує плужну підошву, формує глибокі канали в ґрунті.

Після збирання соняшнику та кукурудзи використовують спеціальний мульчувач, який перебиває рештки на дрібні частинки.

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

Завдяки збалансованій сівозміні, використанню покривних культур, мульчуванню рослинних решток застосування фунгіцидів та інсектицидів доведено до мінімуму або їх взагалі не використовують. Внесення пестицидів здійснюється причіпними обприскувачами, із витратою робочої рідини до 100 л/га за використання п’яти таких агрегатів денна продуктивність становить 1000 га, що допомагає господарству швидко та якісно виконувати роботу із захисту рослин.

Господарство використовує зменшені на 30% норми пестицидів. Восени під озимі зернові культури гліфосат не застосовують, його заміняють культивацією. Під ярі культури проводять два обприскування гліфосатом, але зменшують його норму наполовину. Зерно продають на корм норок, які чутливі до хімії та токсинів, тому інсектициди на пшениці та інших зернових не застосовують, хоч в останні роки і мають пошкодження зерна клопом.

ОБЛАДНАННЯ

Сівалка зернова John Deer1890.
Просапна сівалка John Deer.
Паровий культиватор KOCKERLING VECTOR.
Комбайни Claas, Newholand.
Причіпні обприскувачі Amazone.
Навантажувач Manito та інші.
У господарстві є власне зерносховище, система очищення насіння, зерносушарка.

РОСЛИННІ РЕШТКИ

Господарство заробляє рослинні рештки у верхній шар ґрунту. Висіває багаторічні трави, які формують глибоку кореневу систему. Метод для розрахунку – рівняння регресії для визначення маси рослинних решток (за Г. Чесняком, 1987).

Таблиця 5. 7. Загальна кількість щорічного надходження рослинних решток у сівозміні

Культура	Урожайність, т/га	Рослинні рештки, т/га	Кількість вуглецю, т/га
Соняшник	2,0	4,0	2,0
Озима пшениця	3,4	5,5	2,7
Озиме жито	3,5	6,4	3,2
Тритикале сінаж	10,0	8,2	4,1
Ярий ячмінь	3,8	5,4	2,7
Овес	3,5	3,5	1,7
Нут	1,5	2,1	1,0
Кукурудза на силос	15,0	3,5	1,7
Кукурудза на зерно	3,5	4,5	2,2
Цукрові буряки	22,0	13,9	6,9
Маш	0,4	1,5	0,7
Люцерна	11,0	13,6	6,8
Еспарцет	15,0	18,0	9,0
В середньому на 1 га		5,6	2,8

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ

Багаторічні трави: люцерна, еспарцет, буркун
Попередник: ячмінь, овес, тритикале.
Люцерна вирощується чотири роки на одному полі, еспарцет – два роки, буркун – два роки.
Фунгіциди, гербіциди, інсектициди не застосовуються.
Добрива не вносяться.

Кукурудза на силос
Попередник: багаторічні трави.
Осінній обробіток: дискування .
Добрива не вносяться
Сівба: прямий посів.
Захист рослин: навесні внесення гербіциду, фунгіциди та інсектициди не застосовуються.

Кукурудза на зерно
Попередник: нут, маш.
Обробіток ґрунту: дискування після збирання попередника.
Удобрення: перед посівом – КАС 200 кг.
Сівба: прямий висів.
Захист рослин: внесення гербіциду навесні, фунгіциди та інсектициди не застосовуються.

Озима пшениця, жито, тритикале
Попередник: кукурудза на силос / соняшник.
Обробіток ґрунту: після соняшнику проводять культивацію.
Удобрення: при посіві – діамофоска 150 кг, підживлення – двічі вносять КАС: перший раз – одразу після відновлення вегетації в нормі 120 кг/га, а вдруге – за кілька тижнів після виходу в трубку – в нормі 80 кг/га.
Захист рослин: гербіцид після соняшнику, по падалиці, фунгіциди та інсектициди не застосовуються.

Соняшник
Попередник: пшениця, багаторічні трави.
Сівба: прямий висів.
Захист рослин: фунгіциди й інсектициди не застосовуються.

Нут і маш
Попередник: пшениця.
Добрива не вносяться.
Пряма сівба без обробітку.
Захист рослин: навесні – внесення гербіциду, фунгіциди й інсектициди не застосовуються.



Фото 5. 13. Передпосівна культивація. © Ю. Вовченко



Фото 5. 14. Культиватор стерневий. © Ю. Вовченко

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ



ПП «АГРОФІРМА-ДОДОЛА»

Власник та керівник: **Василь Володимирович Штендера**

Херсонська обл., Бериславський р-н, сел. Новорайськ

Засноване: 05.08.2008

Площа господарства: 2 400 га.
Опади: 150–250 мм.
Ґрунти: чорноземи й дернові карбонатні та щебенюваті.
Господарство названо ім'ям дружини Перуна, богині дощу, грози та зеленої рослинності.
З 2008 року впроваджено ґрунтоощадну технологію землеробства No-till.

ФІЛОСОФІЯ

Херсонщина лежить у зоні ризикованого землеробства – висока температура, повітряна посуха, пилові бурі. Найкраща система землеробства для цього регіону – No-till. З технологією прямої сівби ознайомилися ще в 1996 році, але в той час не було техніки для впровадження її у виробництво. Відтоді почали практикувати мінімальний обробіток на своїх полях. Перша сівалка була Great Plains із шириною захвату 3,6 м, вирівнювали поля і починали сіяти соняшник, зараз вирощують пшеницю озиму, ячмінь озимий, ріпак озимий, сою та соняшник. У 2008 році повністю перейшли на технологію прямої сівби.

Ґрунт, який до впровадження технології прямої сівби, був, як бетон, за три-чотири роки почав оживати, сформувалася його структура. Коли ґрунт стає структурованим зі збереженою капілярністю за температури, що дорівнює точці роси, конденсується волога, про що писав ще І. Овсинський. У точці роси волога накопичується завдяки різниці температур і функціонуванню капілярної системи. У 2020 році за добу (30 жовтня) випало 100 мм опадів, але не було ерозійних проявів, змивів на полях, хоча в господарстві 60 відсотків схилові землі. Почали працювати зі зрошенням, тому пробують вирощувати післяжнивну сою після збирання ячменю.

Козирна карта господарства – ріпак. Рентабельна культура, формує гарну стрижневу кореневу систему, яка руйнує плужну підошву, залишає значну кількість рослинних решток та є добрим попередником для пшениці. Сіють високопродуктивний гібрид ріпаку з коефіцієнтом гілкування до 9–10 гілок, які швидко закривають рядок. Для сівби використовують 36-рядну сівалку Horsch Maestro, міжряддя 50 см. Сівалка обладнана розгортачами у вигляді зірочки, які очищають зону рядків, що забезпечує формування гарного насіннєвого ложа, без рослинних решток. Висівний апарат має диск для сівби дрібного насіння, 1,2–1,5 мм. Ззаду є котки, які закривають рядки. За наявності 12–15 мм опадів гарантовано отримуємо 100 відсотків сходів.

ЕКОНОМІКА

Використання палива
Витрати палива 20 л/га: на сівбу – 5–6 л/га, на два обприскування – до 1 л/га, на обмолот урожаю – 9–11 л.

Урожайність у 2020 р.:
• пшениця – 5,5 т/га;
• озимий ріпак – 3 т/га;
• соняшник – 2,5 т/га;
• соя – 2 т/га.

ЧЕРГУВАННЯ КУЛЬТУР

Озима пшениця / післяжнивна соя – ріпак озимий / соняшник
• озима пшениця, ячмінь озимий – 50%;
• ріпак озимий – 50%;
• соняшник – пересів озимого ріпаку до 10%;
• соя післяжнивний посів, на поливі – до 10%.

Культури, які формують мульчу, – 50% у структурі сівозміни:
• озима пшениця;
• ячмінь озимий.

Культури, які розущільнюють ґрунт, – 50% у структурі сівозміни:
• соняшник;
• ріпак озимий.

Культури, які накопичують азот, – 10% у структурі сівозміни
• соя.

ЗАХИСТ РОСЛИН

Боротьба з мишами є дуже актуальною для технології No-till. Наявність рослинних решток на поверхні сприяє активному розмноженню мишей. Раз на 4–5 років відбувається масове розмноження гризунів, тому профілактичну боротьбу з ними слід вести постійно. Особливо вони небезпечні для ріпаку. За сівби сівалкою Horsch Maestro через систему внесення мікрогранул всівають приманку в рядок. Якщо мишей багато, то після посіву повторно вносять приманку. Застосовують як біологічні, так і хімічні родентициди.

ОБЛАДНАННЯ

Сівалка HORSCH Maestro.
Сівалка HORSCH Pronto.
Сівалка HORSCH AVATAR SW.

Самохідний обприскувач.
Сівалка HORSCH Maestro, обладнана системою Section Control, що дає змогу економити насіннєвий матеріал, вимикаючи сівбу на краях. Також сівалка обладнана системою Автофорс, контролю глибини заробки насіння.

РОСЛИННІ РЕШТКИ

Господарство надає увагу накопиченню та збереженню рослинних решток на поверхні поля. За рівнем урожайності культур було розраховано кількість рослинних залишків після кожної культури. Метод для розрахунку – рівняння регресії для визначення маси рослинних решток (за Г. Чесняком, 1987).

Таблиця 5. 8. Загальна кількість щорічного надходження рослинних решток у сівозміні

Культура	Урожайність, т/га	Рослинні рештки, т/га	Кількість вуглецю, т/га
Пшениця	5,5	7,5	3,7
Озимий ріпак	3,0	2,8	1,4
Соняшник	2,5	4,7	2,3
Післяжнивна соя	2,0	2,3	1,1
У середньому на 1 га		5,1	2,5

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ

Соняшник
Пересів ріпаку
Попередник: озима пшениця.
Сівба: норма висіву – 50 000 насінин/га.
Захист рослин: гербіциди перед/після сівби, фунгіциди та інсектициди за потреби.

Ріпак озимий
Попередник: озима пшениця.
Удобрення: внесення КАС 100 кг/га до посіву + при сівбі сульфоамофос 60–100 кг + застосування регуляторів росту два рази + підживлення сульфат амонію 100 кг/га, КАС 100-200 кг/га + внесення мікроелемента бор.
Сівба: норма висіву – 200 000–250 000 насінин/га (1,5 кг/га), міжряддя 50–70 см.
Захист рослин: гербіциди перед/після сівби + внесення приманки для мишей; фунгіцид – два-три рази за вегетацію; інсектициди – два-три рази за вегетацію.

Озима пшениця
Попередник: ріпак озимий.
Удобрення: перед посівом – КАС 100 кг/га + припосівне внесення сульфоамофос 60–100 кг + підживлення добривами КАС 200 л/га, селітра аміачна 170 кг/га.

Сівба: норма висіву – 2,5–2,7 млн насінин/га, міжряддя 25 см.
Захист рослин: застосування гербіцидів перед/після сівби + фунгіциди та інсектициди у разі потреби.

Соя
На поливі після збирання озимого ріпаку.
Застосування гербіцидів перед/після сівби.
Сівба: норма висіву – 500 000 насінин/га.
Добрива не застосовують.
Фунгіциди та інсектициди не застосовують.



Фото 5. 15. Посіви пшениці, 2020 р. © В. Штендера



Фото 5. 16. Посіви пшениці, 2020 р. © В. Штендера



Фото 5. 17. Озимий ріпак, 2020 р. © В. Штендера

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ДП «ДОСЛІДНЕ ГОСПОДАРСТВО «ВЕЛИКІ КЛИНИ»

В. о. директора: **Олена Григорівна Мухіна**

Херсонська обл., Скадовський р-н, с. Великий Клин

Засноване: 1969
Площа господарства: 1 360 га.
Середньорічна сума опадів: 160–200 мм.
Ґрунт: дерново-піщані.
Вміст гумусу: від 0,37% до 0,87%.
З 2015 року – No-till.

Щедрінов А.М.–агроном ДП «ВЕЛИКІ КЛИНИ»

ФІЛОСОФІЯ

Опис технології

Державне підприємство займається адаптацією до місцевих умов системи землеробства No-till. Кліматичні умови: кількість опадів до 200 мм, з суховіями та пиловими бурями. Господарство розташоване біля найбільшої пустелі України – Олешківські піски.

За словами П. Костичева, який вивчав Олешківські піски у 1880-х рр., не більше ніж за сто років до того часу піски були суцільно закріплені рослинністю, місцями деревами. В дев'ятнадцятому столітті розведення овець призвело до знищення рослинного покриву та оголило піски, що переносяться вітром на значну відстань. Опади дуже нерівномірні, дощі можуть не випадати протягом всього літа. Влітку температура ґрунту може сягати до +50 ºС. Кожен рік пилові бурі засипають частину полів.

Опустелювання Херсонщини – це велика проблема для агровиробників. Кількість суховіїв із кожним роком стає все більше, це відбувається внаслідок знищення лісосмуг між полями та змін клімату. Проблема інтенсивного пересування пісків має катастрофічні наслідки для фермерів, кожен рік засипає сотні гектарів посівів.

Для ведення сільського господарства потрібно зупинити наступ Олешківської пустелі, розпочавши термінове відновлення лісосмуг, впроваджувати принципи ґрунтоощадного землеробства. Як приклад, програма озеленення, яка була проведена в 50-х роках двадцятого століття, допомогла зупинити пилові бурі.

Господарство вивчає технологію прямої сівби, щоб зменшити втрати вологи та припинити повітряну ерозію й видування пилу з полів. Для раціонального використання добрив перейшли на рідкі форми, висівають покривні культури (озимий горох та гречку) після збирання пшениці та ячменю.

Останні чотири роки господарство освоювало сівозміну, яка була насичена зерновими культурами, щоб отримати рослинні рештки для захисту поверхні ґрунту. Зараз ввели бобову культуру – озимий горох для збагачення азотом.

Вирощують озимі (пшениця, ячмінь, жито, ріпак), просо, кукурудзу, зимуючий горох.

УРОЖАЙНІСТЬ ЗА ОСТАННІ 3 РОКИ:

• озима пшениця – 2,3–2,5 т/га;
• ячмінь озимий – 2,3–2,5 т/га;
• ріпак озимий – 0,6–0,8 т/га;
• жито озиме – 1,6–2,0 т/га;
• кукурудза без поливу – 1,5–8,5 т/га;
• кукурудза на поливі – 12,7 т/га;
• просо пожнивне – 0,9 т/га;
• просо (основний посів) – 2,0–2,5 т/га.

ЧЕРГУВАННЯ КУЛЬТУР

Чергування культур у сівозміні базується на підборі культур, які накопичують рослинні рештки. Раніше практикувався такий порядок чергування культур: озима пшениця – ріпак озимий – ячмінь озимий – зимуючий горох.

Нова сівозміна:

озима пшениця – ріпак озимий – кукурудза/просо – ячмінь озимий – горох зимуючий.

Висівають покривні культури: після озимого ячменю – гречка, після озимої пшениці та ріпаку – просо.

Структура посівних площ у 2021 р.:

• озима пшениця – 30%;
• ячмінь озимий – 25%;
• ріпак озимий – 10%;
• жито озиме – 20%;
• кукурудза без зрошення – 3%;
• кукурудза на зрошенні – 1,5%;
• просо – 10%.

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

Господарство застосовує мінімальну кількість пестицидів, переважно гербіциди. За останні роки кількість бур’янів зменшилася. Фунгіциди та інсектициди застосовуються в мінімальній кількості, тільки за умови виявлення шкідників або прояву хвороб вище ЕПШ. Використовуються розпилювач РОСА з малими нормами робочого розчину.

ОБЛАДНАННЯ

Сівалка зернова механічна SZM NIKA 4, сівалка Gaspardo Marisa.
Обприскувач причіпний Hardi Navigator.

РОСЛИННІ РЕШТКИ

Господарство залишає всі рослинні рештки на полі, рівномірно їх розподіляє, залишає високу стерню. Метод для розрахунку – рівняння регресії для визначення маси рослинних решток (за Г. Чесняком, 1987).

Таблиця 5. 9. Загальна кількість щорічного надходження рослинних решток у сівозміні

Культури	Урожайність, т/га	Рослинні рештки на т/га	Кількість вуглецю, т/га
Озимий ячмінь	2,3	4,9	2,4
Озима пшениця	2,3	4,5	2,2
Озиме жито	1,6	3,9	1,8
Озимий ріпак	0,6	0,9	0,45
Кукурудза на богарі	1,5	2,4	1,2
Кукурудза на поливі	12,7	14,0	7,0
Просо	2,0	4,0	2,0
У середньому на 1 га		3,7	1,8

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ

Озима пшениця / ячмінь / жито
Попередник: покривна культура – зимуючий горох.
Удобрення: одночасно з сівбою РКД 6:24 + підживлення КАС 30-70-120 кг/га.
Сівба: норма висіву – 1,7 млн насінин/га, міжряддя 17,5–35 см.
Захист рослин: гербіциди перед/після сівби та навесні, фунгіциди – за виявлення хвороби, інсектициди – за потреби.

Ріпак озимий
Попередник: пшениця, ячмінь.
Удобрення: одночасно з сівбою РКД 6:24 – 70 кг/га +підживлення КАС 30–50 кг/га.
Сівба: норма висіву – 700 000 насінин/га, міжряддя 35 см.
Захист рослин: гербіциди перед/після сівби + навесні; фунгіциди – не застосовуються, інсектициди – два рази за вегетацію.

Кукурудза
Попередник: ріпак.
Удобрення: одночасно з сівбою карбамід 105 кг/га.
Сівба:
– норма висіву без зрошення – 42 000 насінин/га, міжряддя 70 см;
– норма висіву на зрошенні – 85 000 насінин/га міжряддя 70 см.
Захист рослин: гербіциди перед/після сівби + навесні по сходах; внесення трихограми за потреби.

Просо
Попередник: ріпак.
Удобрення: припосівне внесення добрив – карбамід 50 кг/га.
Сівба: норма висіву – 2 млн насінин/га, міжряддя 17,5 см.
Захист рослин: гербіциди перед/після сівби + післясходовий гербіцид; інсектициди за потреби.

Зимуючий горох
Попередник: кукурудза, ріпак.
Добрива не вносяться.
Сівба: норма висіву – 700 000 насінин/га, міжряддя 20,5 см.
Захист рослин: гербіцид перед/після сівби, фунгіциди не застосовуються; інсектициди – два рази за вегетацію.



Фото 5. 18. Піщані бурі в Олешківських пісках. © Голос



Фото 5. 19. Обробка посівів пшениці. © Агропортал

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ



ФГ «АРКАДІЯ», ФГ «ВІДРОДЖЕННЯ-100»

Власник та керівник: **Вадим Миколайович Дробітько**

Миколаївська обл., Вознесенський р-н, с. Іванівка

Засноване: 19.02.1999 р., 24.04.2003

Площа господарств: 1 600 га.
Середньорічна сума опадів: 250–350 мм.
Ґрунти: темно каштанові.
Від дати заснування господарство використовує технологію мінімального поверхневого обробітку ґрунту, застосовує збалансовану сівозміну з бобовими культурами (горох та соя).
З 2009 року впроваджено систему землеробства No-till.

ФІЛОСОФІЯ

У цьому регіоні обмежувальним фактором отримання врожаю є волога. За десять років тільки один або два роки випадає достатня кількість опадів, тому головне завдання – накопичення та збереження вологи в ґрунті, особливо в другій половині літа, коли формується врожай ярих культур. Планування технології має базуватися на використанні природного потенціалу рослин, наявної вологи та ґрунтових властивостей. Основним завданням агронома є розвиток і збереження родючості та мікробіологічного потенціалу ґрунту.

Відмова від механічного обробітку ґрунту допомагає покращити структуру ґрунту, збільшити об’єм капілярних пор та захистити від перегрівання поверхню ґрунту. No-till надає можливість мінімізувати кількість технологічних операцій, витрати палива, норми висіву насіння та використання добрив. Економія часу та зменшення виробничих витрат дає нам змогу мати хороші економічні показники.

ПОЛЬОВІ ДОСЛІДИ

Господарство проводить власні польові досліди, шукаючи відповіді на питання: як стабілізувати врожайність культур за роками завдяки оптимізації використання наявних запасів вологи та оптимальному застосуванню мінеральних добрив. Виходячи з отриманих власних результатів, уже багато років у господарстві застосовують зменшені норми висіву пшениці, сої, соняшнику, кукурудзи. Це все допомагає максимально знизити конкуренцію рослин за воду – основний лімітуючий фактор життя рослин у регіоні.

Досліди показали, що в посушливих умовах Миколаївщини зменшення норми висіву дає стабільніші врожаї. За зменшених норм висіву ми отримуємо гарно розвинену кореневу систему, добре кущення або гілкування культур. Коренева система розвивається як вшир, так і вглиб, що допомагає збільшити

зону живлення. Завдяки товстому шару рослинних решток ґрунт має стабільну температуру та зберігає вологу.

Рекомендації господарства щодо норм висіву культур у південних регіонах:
• пшениця та ячмінь – 1,5–2 млн насінин/га;
• соя – 200 000 насінин/га;
• кукурудза – 40 000 насінин/га;
• соняшник – 50 000 насінин/га.

УРОЖАЙНІСТЬ ЗА ОСТАННІ 3 РОКИ:

• пшениця – 3–5 т/га;
• ячмінь – 4–5 т/га;
• соняшник – 2,5–3 т/га;
• кукурудза – 4,5–6 т/га;
• соя – 1,6–2,2 т/га;
• горох – 2,2 т/га;
• ріпак – 2,5–3 т/га.

ЧЕРГУВАННЯ КУЛЬТУР

Чергування культур у сівозміні реалізують за такими правилами: різна структура кореневої системи, різна тривалість вегетації, різна активність ризосферної мікробіоти.

Приклад чергування культур на одному полі:
соя – озима пшениця – соя – соняшник – соя.

Структура посівних площ:
• соняшник – 20–25%;
• соя – 25–30%;
• озима пшениця – 10–15%;
• озимий ячмінь – 10–15%;
• озимий ріпак – 7–10%;
• кукурудза – 10–15%;
• горох – 5–7%;
• гірчиця – 2%.

Культури, які формують мульчу, – 30–45% у структурі сівозміни:
• озима пшениця – 10–15%;
• ячмінь озимий – 10–15%;
• кукурудза – 10–15%.

Культури, які накопичують азот, – 32–39% у структурі сівозміни:
• горох озимий – 5–7%;
• соя – 25–30%;
• нут – 2%.

Культури, які розущільнюють ґрунт, – 39–52% у структурі сівозміни:

• кукурудза – 10–15%;
• соняшник – 20–25%;
• ріпак – 7–10%;
• льон – 2%.

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

При використанні ґрунтоощадної технології No-till та збалансованої сівозміни рослини мають посилену стійкість проти хвороб та шкідників. Зменшення використання пестицидів та високих доз добрив посилює природну стійкість культур. Оптимальна норма висіву дає змогу формувати густоту рослин, за якої вони розвивають добру кореневу систему та мінімально конкурують між собою. Господарство використовує для боротьби з павутинним кліщем бакову суміш із біологічних препаратів Бітоксибацилін 3 л/га + Актофіт 1,5 л/га.

ОБЛАДНАННЯ

Господарство має добре технічне оснащення.
Парк сівалок для суцільної та широкорядної сівби – сівалка Semeato SSM-27, сівалка JOHN DEERE 7000, сівалка Great Plains Yield-Pro, сівалка Amazone DMC.
Самохідний обприскувач.
Голчатий аплікатор для внесення рідких добрив.

РОСЛИННІ РЕШТКИ

Господарство приділяє увагу накопиченню та збереженню рослинних решток. За рівнем урожайності культур було розраховано кількість рослинних решток після кожної культури. Метод для розрахунку – рівняння регресії для визначення маси рослинних решток (за Г. Чесняком, 1987).

Таблиця 5. 10. Загальна кількість щорічного надходження рослинних решток у сівозміні

Культура	Урожайність, т/га	Рослинні рештки, т/га	Кількість вуглецю, т/га
Пшениця	3,0	5,2	2,5
Ячмінь	4,0	5,0	2,5
Соняшник	2,5	4,7	2,3
Кукурудза	4,5	5,5	2,7
Соя	1,6	2,1	1,0
Горох	2,2	2,4	1,2
Ріпак	2,5	2,5	1,2
В середньому на 1 га		3,8	1,7

Льон
Попередник: пшениця, ячмінь.
Удобрення: припосівне внесення стартових добрив.
Сівба: норма висіву – 30–50 кг/га.
Захист рослин: гербіциди перед/після сівби, застосування фунгіцидів та інсектицидів за потреби.

Озима пшениця
Попередник: соя, гірчиця, ріпак.
Удобрення: Амофос 12:52 60–100 кг/га одночасно з сівбою + підживлення КАС 200 л/га, селітра аміачна 170 кг/га.
Сівба: норма висіву – 1,5–2 млн насінин/га, міжряддя 25 см.
Захист рослин: гербіциди перед/після сівби, застосування фунгіцидів та інсектицидів за потреби.

Ячмінь озимий
Попередник: соя, гірчиця, ріпак.
Удобрення: одночасно з сівбою Амофос 12:52 60–100 кг/га + підживлення КАС 200 кг/га.
Сівба: норма висіву – 2 млн насінин/га, міжряддя 25 см.
Захист рослин: внесення гербіциду, фунгіцид та інсектицид – за потреби.

Соя
Попередник: пшениця, соняшник, кукурудза.
Сівба: норма висіву 25–36 кг/га, 150 000–200 000 насінин/га, інокуляція, міжряддя 25–50–70 см.
Захист рослин: гербіциди перед/після сівби, фунгіциди та інсектициди – за потреби.

Горох
Попередник: соняшник.
Сівба: норма висіву – 400 000 насінин/га, інокуляція.
Захист рослин: гербіциди перед/після сівби, фунгіциди та інсектициди – за потреби.

Озимий ріпак
Попередник: озима пшениця.
Удобрення: припосівне внесення амофосу 100 кг/га + підживлення аміачна селітра 200 кг/га.
Сівба: норма висіву – 1,5–2 млн насінин/га, міжряддя від 25 до 70 см.
Захист рослин: гербіциди перед/після сівби, фунгіциди та інсектициди – за потреби.

Кукурудза
Попередник: соя, пшениця, ячмінь.
Сівба: норма висіву 40 000–45 000 насінин/га, ФАО 320, 350.
Захист рослин: гербіциди перед/після сівби, фунгіциди та інсектициди – за потреби.

Соняшник
Попередник: пшениця, кукурудза.
Сівба: норми висіву – 30 000–50 000 насінин/га.
Захист рослин: застосування гербіцидів перед/після сівби; фунгіциди та інсектициди – за потреби.

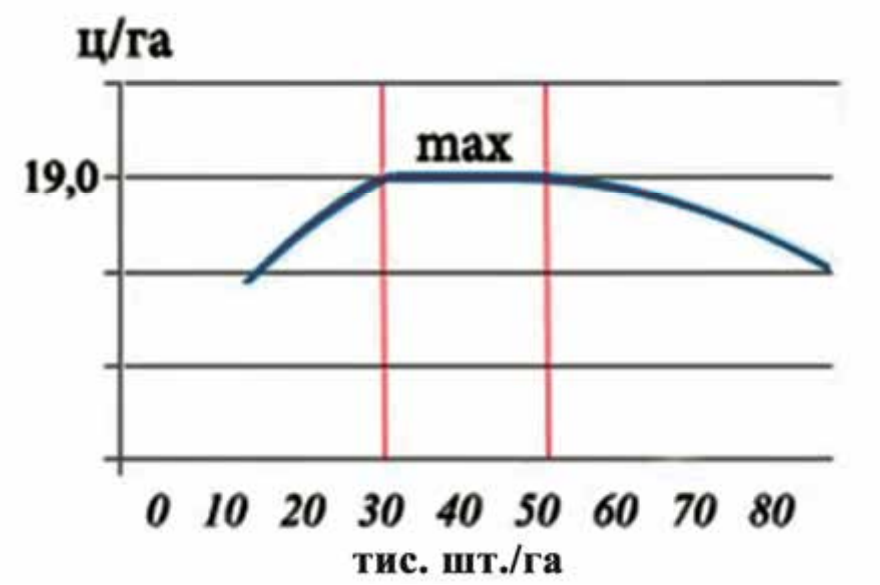


Рис. 5. 1. Урожайність соняшнику залежно від норми висіву, 2020 р. © В. Дробітько



Фото 5. 20. Поле покривних культур, 2021 р. © М. Биков



ФЕРМЕРСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО «АННУШКА»

Керівник: **Максим Віталійович Максименко**

Миколаївська обл., Первомайський р-н, сел. Кам’яний Міст

Засноване: 30.12.1992

Площа господарства: 2 500 га.
Середньорічна сума опадів: 250–300 мм.
Ґрунти: чорноземи південні.
Вирощують озиму пшеницю, озимий ячмінь, озимий ріпак, соняшник, горох, сою, кукурудзу.
З 2008 року господарство відійшло від оранки, замінивши її глибоким розпушенням, з 2016 року – впроваджено вертикальний обробіток ґрунту, з 2018 року – перейшли на систему землеробства No-till.

ФІЛОСОФІЯ

Господарство, починаючи з 2012 р., шукає шляхи покращення структури ґрунту й доступності елементів живлення, створення умов збереження вологи та зменшення водної та вітрової ерозії на полях. Значну увагу приділяє розвитку кореневої системи рослин і доступності води з нижніх горизонтів ґрунту. Господарство вибрало для себе поєднання двох технологій – вертикального обробітку та No-till, це дало можливість забезпечити збереження мульчувального шару рослинних решток на поверхні ґрунту, що захищає від втрати вологи та якісно готує ґрунт до сівби.

Вертикальний обробіток ґрунту в господарстві побудований на використанні обладнання SALFORD RTS. Ця технологія призначена для боротьби з ущільненням ґрунту, забезпечує накопичення вологи, покращує мінералізацію рослинних решток. Вертикальний обробіток об’єднує роботу кількох агрегатів: культиватора, мульчувача, лущильника. Головне завдання технології в господарстві – це рівномірний розподіл пожнивних решток. Глибина вертикального обробітку – до 5 см, що допомагає підготувати ґрунт до сівби, забезпечити рівномірний висів насіння та створити мульчувальний шар ґрунту над насінням, заробити комплексні мінеральні добрива перед сівбою в ґрунт. Перехід на No-till відбувся спочатку на 5 га, які були й залишаються тестовими в господарстві як показник ефективності цієї технології.

Господарство використовує елементи точного землеробства, а саме: диференційований висів насіння та внесення добрив. Норма висіву кукурудзи визначається залежно від характеристики ґрунту та наявної вологи: 40 000 насінин/га – 30 відсотків поля, 50 000 насінин/га – 50 відсотків поля, 60 000 насінин/га – 20 відсотків поля.

УРОЖАЙНІСТЬ ЗА ОСТАННІ 3 РОКИ:

• соняшник – 3,5 т/га;
• кукурудза – 6–10 т/га;
• озима пшениця – 4–5 т/га;
• озимий ячмінь – 4–5 т/га;
• ярий горох – 3 т/га;
• озимий ріпак 3–4 т/га.

ЧЕРГУВАННЯ КУЛЬТУР

Сівозміна 4-пільна зі збірними полями:
пшениця/ячмінь озимі – ріпак озимий – пшениця/ячмінь озимі – соняшник/ кукурудза.
За поганої перезимівлі ріпаку висівають ярий горох або сою.

Структура посівних площ:
• озимі зернові – 50%;
• озимий ріпак – 25%;
• соняшник/кукурудза – 25%.

У структурі посівних площ – озимі 75%, а ярі – 25%.

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

Використовують зменшені дози гербіциду за результатами діагностики полів по супутникових знімках.
Загальновинищувальні препарати (на основі гліфосату) застосовують перед сівбою, страхові гербіциди – за наявності бур'янів.
Протруювання насіння фунгіцидами та інсектицидами обов'язкове.
Фунгіциди та інсектициди застосовують за потреби. Норма витрати робочої рідини до 50 л/га.

ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ

Застосовують у дослідних цілях.

ОБЛАДНАННЯ

Агрегат вертикального обробітку ґрунту SALFORD RTS I-1100 6m.
Сівалка Vaderstad Tempo F8.
Сівалка Vaderstad Tempo V12.
Сівалка John Deer 730 10,8m.
Оприскувач Hardy Eagle 22m.

РОСЛИННІ РЕШТКИ

Господарство залишає всі рослинні рештки на полі, частково перемішує з ґрунтом методом подрібнення. Метод для розрахунку – рівняння регресії для визначення маси рослинних решток (за Г. Чесняком, 1987).

Таблиця 5. 11. Загальна кількість щорічного надходження рослинних решток у сівозміні

Культура	Урожайність, т/га	Рослинні рештки, т/га	Кількість вуглецю, т/га
Соняшник	3,5	6,3	3,1
Озима пшениця/ячмінь	4,0	6,1	3,0
Кукурудза	6,0	7,1	3,5
Ріпак	3,0	4,4	2,2
В середньому на 1 га		5,8	2,9

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ

Ячмінь озимий
Попередник: соняшник / кукурудза / озимий ріпак / горох / соя.
Удобрення: при сівбі внесення в рядок – амофос + діамофос 100 кг/га, в міжряддя – КАС 100 л/га, тіосульфат амонію 20 л/га + підживлення азотом по мерзлоталому ґрунту – 200 кг/га аміачна селітра.
Сівба: норма висіву – 4 млн насінин/га, міжряддя 15–30–15 см.
Захист рослин: протруювання насіння, застосування гербіцидів перед/після сівби, фунгіциди – один раз за вегетацію, інсектициди – за потреби.

Озима пшениця
Попередник: соняшник / кукурудза / озимий ріпак / горох / соя.
Удобрення: при сівбі внесення в рядок – амофос + діамофос 100 кг/га, в міжряддя – КАС 100 л/га, тіосульфат амонію 20 л/га + підживлення азотом по мерзлоталому ґрунту – аміачна селітра 200 кг/га.
Сівба: норма висіву – 2,5 млн насінин/га, міжряддя 15–30–15 см.
Захист рослин: протруювання насіння, гербіциди перед/після сівби, фунгіциди – один раз за вегетацію, інсектициди – за потреби за результатами обстеження.

Ріпак озимий
Попередник: пшениця/ячмінь.
Удобрення: при сівбі внесення в рядок – амофос + діамофос 100 кг/га, в міжряддя – КАС 100 л/га, тіосульфат амонію 20 л/га + підживлення азотом по мерзлоталому ґрунту – аміачна селітра 200 кг/га.
Сівба: норма висіву 250 000 насінин/га, міжряддя 45 см.
Захист рослин: протруювання насіння, застосування гербіцидів перед сівбою, застосування фунгіцидів – один раз, інсектицидів – два рази за вегетацію.

Соняшник
Попередник: пшениця/ячмінь.
Обробіток ґрунту: вертикальний обробіток культиватором RST.
Удобрення: при сівбі внесення в рядок – амофос + діамофос 100 кг/га, в міжряддя – КАС 20 л/га, тіосульфат амонію 25 л/га.
Сівба: норма висіву – 50 000 насінин/га, міжряддя 45 см.
Захист рослин: застосування гербіцидів перед/після сівби.

Кукурудза
Попередник: пшениця/ячмінь.
Обробіток ґрунту: вертикальний, культиватором RTS.
Удобрення: при сівбі внесення добрив 5 см від рядка, карбамід 150 кг/га.
Сівба: норма висіву – 50 000 насінин/га, міжряддя 70 см.
Захист рослин: застосування гербіцидів перед/після сівби.

Горох ярий
При випаданні озимого ріпаку.
Добрива не вносяться.
Сівба: норма висіву – 1 млн насінин/га, міжряддя 15–30–15 см.
Посів без добрив.
Захист рослин: протруювання насіння, застосування інсектицидів – два рази за вегетацію.

Соя
При випаданні озимого ріпаку.
Сівба: норма висіву – 350 000 насінин/га, міжряддя 45 см.
Добрива не вносяться.
Захист рослин: застосування страхових гербіцидів, фунгіцидів за потреби.



Фото 5. 21. Рослинні рештки пшениці. © YouTube, No-Tiller



Фото 5. 22. © YouTube, No-Tiller

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ФГ «АРГУМЕНТ»

Власник та керівник: **Олексій Григорович Смоляков**

Миколаївська обл., м. Миколаїв

Засноване: 14.08.2015

Площа господарства: 3 200 га.
Середньорічна сума опадів: 200–300 мм.
Ґрунти: лучно-чорноземні.
Вирощують озиму пшеницю, озимий ячмінь, озимий ріпак, соняшник, горох.
З 2015 року підприємство перейшло на систему землеробства No-till.

ФІЛОСОФІЯ

Діяльність господарства побудована на кліматично-орієнтованих підходах: підбір культур відповідно до можливостей регіону, формування рентабельної сівозміни, збереження вологи, покращення структури ґрунтів, зменшення затрат на виробництво. Господарство максимально самодостатнє: від насіння – до очистки врожаю та зберігання.

Господарство працює за системою землеробства No-till, яка найбільше підходить для регіону з посушливим кліматом, недостатньою зволоженістю та високими температурами. Сівозміна насичена озимими культурами, що дає змогу сформувати мульчувальний захисний шар із рослинних решток на поверхні ґрунту.

Збирання зернових культур (пшениці та ячменю) здійснюється очісувальною жаткою, що допомагає залишити високу прямостоячу стерню. Це захищає від весняних суховіїв, створює тінь для сходів, забезпечує постійне затінення ґрунту та створює оптимальні умови для збереження вологи. Господарство застосовує зменшені норми висіву зернових культур: пшениця, ячмінь.

Один з інноваційних підходів господарства – це висів покривних культур: гороху озимого після збирання пшениці та ячменю озимого перед сівбою соняшнику. Сівба здійснюється власним насінням, що дає змогу скоротити витрати на посівний матеріал.

Горох озимий навесні виростає до 20–25 см і його обробляють мінімальною дозою гербіциду перед посівом соняшнику, це дає можливість накопичити азот у ґрунті, забезпечити доступність фосфору, розвинути мікробіологічну активність ґрунту. Використовуються різна ширина міжрядь і норми висіву для пшениці та ячменю. За міжряддя 19,5 см – норма висіву 4 млн насінин/га, для 25 см – 3 млн насінин/га, для 50 см – 600 000 насінин/га.

УРОЖАЙНІСТЬ ЗА ОСТАННІ 3 РОКИ:

• соняшник – 2–2,5 т/га;
• озима пшениця – 3–3,5 т/га;

• ячмінь озимий – 4–4,5 т/га;
• горох ярий – 2–3 т/га;
• ріпак озимий – 2–3 т/га.

ЧЕРГУВАННЯ КУЛЬТУР

горох – ріпак – пшениця/ячмінь (покривна культура – горох озимий) – соняшник – горох – ячмінь.

Структура посівних площ:
• соняшник – 12%;
• пшениця – 32%;
• ячмінь – 16%;
• озимий ріпак – 18%;
• горох – 20%;
• льон – 2%;
• покривна культура – до 12%.

Частка озимих культур – 60–70%.

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

Гліфосат застосовують перед сівбою не на всіх полях, а лише за потреби. Навесні на озимих культурах гербіциди використовують тільки за високого рівня забур'яненості. Насіння обов'язково оброблюють фунгіцидними та інсектицидними протруйниками з додаванням регуляторів росту. В період вегетації фунгіциди й інсектициди застосовують лише за потреби з витратою робочого розчину до 60 л/га.

ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ

Можливе застосування інокулянту для гороху.

ОБЛАДНАННЯ

Зернова пневматична сівалка HORSCH Pronto NT.
Посівний комплекс HORSCH Focus TD 6.50.
Зернова пневматична сівалка HORSCH AVATAR.
Пневматичні сівалки John Deere 750A.
Агрегат для внесення рідких добрив YUKON 3000.6.
Комбайн NEW HOLLAND.
Комбайн Claas Lexion
Очісувальна жатка Shelbourne.
Самохідний оприскувач KUHN PARRUDA 3030.

Зерновий комплекс ЛУЧ ЗСО-100.
Аеросепаратор «Алмаз».
Зерносховище (напольного зберігання).

РОСЛИННІ РЕШТКИ

Господарство залишає всі рослинні рештки на полі, рівномірно їх розподіляє, залишає високу стерню. Метод для розрахунку – рівняння регресії для визначення маси рослинних решток (за Г. Чесняком, 1987).

Таблиця 5. 12. Загальна кількість щорічного надходження рослинних решток у сівозміні

Культура	Урожайність, т/га	Рослинні рештки, т/га	Кількість вуглецю, т/га
Соняшник	2,0	5,5	4,4
Озима пшениця/ячмінь	3,0	7,5	3,7
Озимий ріпак	2,0	9,1	4,5
Горох	2,0	2,2	1,1
Льон	0,5	1,5	0,7
Покривні культури	1,2	5,0	2,5
В середньому на 1 га		6,6	3,3

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ

Горох ярий
Попередник: озимий ячмінь, соняшник.
Сівба: норма висіву – 1,1 млн насінин/га, міжряддя 19,5 та 25 см.
Захист рослин: протруювання насіння, гербіцид – восени чи весною за потреби; застосування інсектицидів – два рази, фунгіцидів – за потреби в період вегетації.

Ячмінь озимий
Попередник: горох.
Удобрення: одночасно з сівбою – амофос або діамофос 50 кг/га + підживлення азотом (перше – по мерзлоталому ґрунту аміачна селітра 100 кг/га або при відновленні вегетації КАС 100 л/га; друге – інжектором КАС 50 л/га).
Сівба: норма висіву від 4 млн до 600 000 насінин/га, міжряддя 19,5, 25, 50 см.
Захист рослин: протруювання насіння, гербіциди восени чи весною за потреби; фунгіциди – один-два рази, залежно від прояву хвороб, застосування інсектициду – один раз за вегетацію.

Озима пшениця
Попередник: ріпак озимий.
Удобрення: при посіві – амофос або діамофос 50 кг/га +підживлення азотом по мерзлоталому ґрунту – аміачна селітра 100 кг/га, за відновлення вегетації КАС

100 л/га, інжектором КАС 50 л/га.
Сівба: норма висіву – від 4 млн до 600 000 насінин/га, міжряддя 19,5, 25, 50 см.
Захист рослин: протруювання насіння, застосування гербіциду восени або весною за потреби, обробка фунгіцидами – два рази, інсектицидами – один раз за вегетацію.

Ріпак озимий
Попередник: горох.
Удобрення: перед сівбо КАС 200 л/га + при посіві сульфат амонію 150 кг/га + підживлення восени інжектором КАС 50 л/га + підживлення навесні (перше – по мерзлоталому ґрунту сульфат амонію 150 кг/га, друге – КАС100 л/га, третє – інжектором КАС 50 л/га).
Сівба: норми висіву – 270 000–300 000 насінин/га, міжряддя 50 см.
Захист рослин: протруювання насіння, гербіциди – восени за потреби, по вегетації фунгіцид два рази й інсектицид один раз.

Соняшник
Попередник: пшениця/ячмінь, покривна культура горох озимий.
Сівба: норма висіву – 45 000 насінин/га, міжряддя 50 см.
Захист рослин: гербіциди перед сівбою, у період вегетації – фунгіциди за потреби.

Горох озимий (на насіння)
Попередник: ячмінь озимий, соняшник.
Сівба: норма висіву – 1,1 млн насінин/га, міжряддя 19,5 та 25 см.
Висів: за два тижні до морозів, на глибину 4–6 см.
Захист рослин: протруювання насіння, застосування гербіциду восени – за потреби, весною – гербіциди по сходах, у період вегетації – по 2 рази обробка посіву фунгіцидами й інсектицидами.



Фото 5. 23. Покривний зимуючий горох, 2020 р. © О. Смоляков



Фото 5. 24. Сходи соняшнику, 2021 р. © О. Смоляков

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ТОВ «ВВІ-АГРО»

Власник та керівник: **Андрій Борисович Чичета**

Миколаївська обл., Березанський р-н, с. Новофедорівка

Засноване: 14.03.2001
Площа господарства: 2 000 га.

Середньорічна сума опадів: 200–300 мм.
Ґрунти: чорноземи карбонатні.
Вирощують культури: озима пшениця, озимий ячмінь, озимий ріпак, соняшник, льон, нут, горох, сочевиця, сорго, просо, гірчиця.
З 2015 року підприємство перейшло на технологію прямої сівби без обробітку ґрунту No-till як найбільш волого- і ґрунтоощадну сільськогосподарську технологію.

ФІЛОСОФІЯ

З огляду на кліматичні та економічні умови нашого регіону, сільське господарство сьогодні стає однією з найскладніших галузей та водночас цікавих і стратегічно значущих для розвитку держави. Суворі посушливі умови регіону змушують постійно вдосконалювати технологію вирощування культур і шукати нові економічніші підходи. Правильний підбір посівного матеріалу грає важливу роль у наших кліматичних умовах. Господарство займається вирощуванням насіннєвого матеріалу зернових, бобових та технічних культур. Створює суміші покривних культур для Степової зони України.

Збирання зернових культур, пшениці та ячменю здійснюється очісувальною жаткою, що дає змогу залишити прямостоячу високу стерню. Це допомагає легше і краще здійснювати посів, захищати від весняних суховіїв, створити тінь для сходів, забезпечити постійне затінення ґрунту та оптимальні умови для збереження вологи.

Сівозміна формується залежно від наявності вологи в ґрунті, оцінки погодних умов, які склалися на цей час. Господарство застосовує зменшені норми висіву зернових культур (пшениця, ячмінь).

Для регулювання живлення пшениці озимої та ячменю в господарстві використовуються комплексні добрива: при посіві – фосфор та азот 30 відсотків + 30 відсотків по мерзлоталому у вигляді аміачної селітри, 50 відсотків + за відновлення вегетації 0-30 відсотків по розвинутих рослинах у вигляді КАС від загальної норми внесення.

УРОЖАЙНІСТЬ ЗА ОСТАННІ 3 РОКИ:

• соняшник – 2–2,5 т/га;
• кукурудза – 2–5 т/га;
• озима пшениця – 4–5 т/га;
• ячмінь озимий – 3–3,5 т/га;
• горох озимий – 2–3,5 т/га;
• льон – 1,5–2 т/га;
• ріпак озимий – 2–2,5 т/га.

ЧЕРГУВАННЯ КУЛЬТУР

Озимих культур в структурі посівних площ до 60%.
Структура посівних площ:
• соняшник – 10%;
• пшениця – 30%;
• кукурудза – 10–20%;
• льон – 0–10%;
• ріпак – 0–10%;
• ячмінь – 10%;
• покривні культури – 50–60%;
• горох, гірчиця – 10%.

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

Перед або після сівби культур, залежно від забур'яненості полів – гліфосат. Страхові гербіциди вносяться за наявності бур'янів.
Протруювання насіння – фунгіцидними та інсектицидними протруйниками.
Застосування фунгіцидів та інсектицидів – за потреби. Норма витрати робочої рідини до 30 л/га.

ОБЛАДНАННЯ

Посівний комплекс HORSCH Pronto NT.
Сіялка Flexi-Coil 2340.
Сівалка Case IH SDX.
Сівалка KUHN Aurock 6000.
Комбайн Case 8120.
Комбайн New Holland.
Оприскувач Case IH Patriot.

РОСЛИННІ РЕШТКИ

Господарство залишає всі рослинні рештки на полі, рівномірно розподіляє їх по полю, залишає високу стерню. Висіває сидерати та покривні культури. Метод

для розрахунку – рівняння регресії для визначення маси рослинних решток (за Г. Чесняком, 1987).

Таблиця 5. 13. Загальна кількість щорічного надходження рослинних решток у сівозміні

Культура	Урожайність, т/га	Рослинні рештки, т/га	Кількість вуглецю, т/га
Соняшник	2,0	4,0	2,0
Озима пшениця	4,0	6,2	3,1
Ячмінь	3,0	5,2	2,6
Кукурудза	2,0	3,0	1,5
Льон	1,5	2,3	1,1
Ріпак	2,0	2,9	1,4
Горох	2,0	2,3	1,1
Покривні культури		8,0	4,0
В середньому на 1 га		33,9	2,0

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ

Ячмінь озимий
Попередник: сочевиця / озимий ріпак.
Удобрення: при сівбі – сульфоамофос 200 кг/га + амофос + діамофос 100 кг/га + підживлення азотом КАС 200 л/га.
Сівба: норма висіву – 450 000–800 000 насінин/га, міжряддя 20х15, 20х40 см, суцільний посів.
Захист рослин: протруювання насіння, застосування гербіциду восени або весною за потреби, застосування фунгіцидів два рази + застосування біологічного родентициду.
Сівба покривних культур після збирання.

Озима пшениця
Попередник: озимий ріпак / озимий горох.
Удобрення: при сівбі сульфоамофос 200 кг/га або амофос + діамофос 100 кг/га + підживлення азотом по мерзлоталому ґрунту КАС 200 л/га.
Сівба: норма висіву – 1–1,2 млн насінин/га, міжряддя 25 см, 19х38, 45 см.
Захист рослин: протруювання насіння, застосування гербіциду восени або навесні за потреби, за період вегетації посіви двічі обробляли фунгіцидами.
Проти мишей застосовують біологічний родентицид.

Горох озимий
Попередник: пшениця / ріпак / ячмінь.
Удобрення: при сівбі – діамофос/амофос 50–100 кг/га.
Сівба: норма висіву – 650 000 насінин/га, міжряддя 25 см, 19х38. Висів за два тижні до морозів, на глибину 4–6 см.

Захист рослин: протруювання насіння, застосування гербіциду восени або весною за потреби; застосування фунгіцидів за потреби; застосування інсектицидів – два рази за вегетацію.

Льон
Попередник: пшениця.
Сівба: норма висіву – 2 млн насінин/га, міжряддя 30 см.
Захист рослин: гербіциди перед/після сівби.
Десикація.

Покривні культури: суміші з 18 культур, просо, сорго
Сівба відразу після збирання пшениці, ячменю, гороху.
За високої забур'яненості перед сівбою можлива обробка гліфосатом.

Післяжнивні посіви / другий урожай
Культури: просо, урожай 0,5–1 т/га , гречка – 0,3–0,5 т/га.
Сівба відразу після збирання пшениці, ячменю, гороху.

Ріпак озимий
Попередник: пшениця / ячмінь / горох.
Удобрення: при сівбі – діамофос/амофос 100 кг/га + підживлення два рази: перший – КАС 200 л/га, другий – КАС 100 л/га.
Сівба: норма висіву – 350 000 насінин/га, міжряддя 45 см, 19х38.
Захист рослин: протруювання насіння, гербіцидів перед/після сівби, застосування фунгіцидів – за потреби, застосування інсектицидів – два рази за вегетацію.

Соняшник
Попередник: пшениця/ячмінь.
Удобрення: при сівбі – діамофос 100 кг/га, застосування бору по листу.
Сівба: норма висіву – 39 000 насінин/га, міжряддя 25 см.
Захист рослин: гербіциди перед/після сівби.

Кукурудза
Попередник: пшениця.
Удобрення: при сівбі діамофос 100 кг/га.
Сівба: норма висіву – 30 000–35 000 насінин/га, міжряддя 70 см.
Захист рослин: застосування гербіцидів перед/після сівби, по вегетації – страховий гербіцид.



Фото 5. 25. Стан рослинних решток, 2021 р. © А. Чичета



Фото 5. 26. Обробіток соняшнику, 2021 р. © А. Чичета

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ФГ С(Ф)Г «АНАСТАСІЯ»

Власник: **Андрій Петрович Усов**

Дніпропетровська обл., Синельниківський р-н, с. Вільне

Засноване: 28.05.1992

Площа господарства: 2 600 га.
Середньорічна сума опадів: 300–400 мм.
Ґрунти: чорнозем звичайний.
Вирощують такі культури: озима пшениця, ячмінь озимий, ячмінь ярий, ріпак озимий, соняшник, кукурудза, еспарцет, люцерна.
З 2004 року впроваджено мінімальний обробіток ґрунту з вирощуванням багаторічних трав. З 2012 року впроваджено систему землеробства No-till, із вирощуванням багаторічних трав та покривних культур.

ФІЛОСОФІЯ

Завдання, яке ставить господарство, – менше втручання в ґрунт, пряма сівба, використання збалансованої сівозміни з багаторічними травами, внесення органічних і мінеральних добрив у співвідношенні на 1 т органічних добрив – до 30 кг мінеральних добрив.

Господарство створює всі умови для поновлення родючості ґрунту, підвищення вмісту гумусу і ставить за мету покриття полів живою рослинністю весь вегетаційний сезон.

Збирання зернових культур, пшениці та ячменю, а також льону і ріпаку здійснюється очісувальною жаткою, що дає змогу залишити високу прямостоячу стерню. Це допомагає краще здійснювати сівбу, захищати від весняних суховіїв, створити тінь для сходів, забезпечити постійне затінення ґрунту та оптимальні умови для збереження вологи.

Кожен рік виготовляють компости на основі пташиного посліду та залишків рослин (відходів зернотоку, рослинних решток, тирси). Вирощування багаторічних трав на 20 відсотків ріллі дає змогу сформувати хорошу структуру ґрунту, створити добрий мульчувальний шар на поверхні, який швидко розкладається та забезпечує достатню кількість азоту для наступної пшениці.

Покривні культури висівають на всіх полях після озимих культур, сівба здійснюється під час збирання посівним модулем, який монтується на комбайн. Пневматичний посівний модуль APV серії PS рівномірно висіває насіння, яке покривається подрібненою соломою та половою. Покривні культури вегетують до пізньої осені та знищуються першими морозами, затримують сніг і розкладаються в зимові відлиги. По покривних культурах здійснюється сівба соняшнику, кукурудзи, льону.

• соняшник – 2,5 т/га;
• кукурудза – 6–7 т/га;
• озима пшениця – 5–5,5 т/га;
• озимий ячмінь – 5–5,5 т/га;
• насіння люцерни – еспарцету – 0,5–1 т/га;
• льон – 1,2 т/га.

ЧЕРГУВАННЯ КУЛЬТУР

Соняшник із підсівом багаторічних трав – багаторічні трави на насіння – пшениця – кукурудза/льон/ріпак – пшениця/ячмінь.
Багаторічні трави – еспарцет та люцерна.
Покривні культури висівають після збирання озимих культур (пшениці, ячменю, ріпаку) на площі близько 1 500 га.

Структура посівних площ:
• соняшник із підсівом багаторічних трав – 20%;
• багаторічні трави на насіння – 20%;
• пшениця – 30%;
• кукурудза – 10%;
• льон – 0–10%;
• ріпак – 0–10%;
• ячмінь – 10%;
• покривні культури – 50–60%.

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

Застосовують тільки гербіциди, гліфосат перед або після сівби культур, залежно від забур'яненості. Страхові гербіциди – за наявності високого ступеня забур'яненості.
Фунгіциди та інсектициди не застосовують уже понад 20 років.

ОБЛАДНАННЯ

Посівний комплекс Case SDX-30.
Універсальна сівалка SemeatoSHM-11/13.
Розкидач добрив TYTAN 36 виробник Unia.
Аератор/перетрушувач компостів.
Обприскувач причіпний.
Комбайни New Holland.
Пневматичні посівні модулі APV серії PS.

РОСЛИННІ РЕШТКИ

У господарстві всі рослинні рештки залишають на полі, рівномірно розподіляють їх по полю, залишають високу стерню. Вирощують багаторічні трави на 20 відсотків площі, висівають сидерати та покривні культури. Метод для розрахунку – рівняння регресії для визначення маси рослинних решток (за Г. Чесняком, 1987).

Таблиця 5. 14. Загальна кількість щорічного надходження рослинних решток у сівозмін

Культура	Урожайність, т/га	Рослинні рештки, т/га	Кількість вуглецю, т/га
Соняшник	2,5	5,5	2,7
Озима пшениця/ячмінь	5,0	7,5	3,7
Озимий ріпак	2,0	9,1	4,5
Кукурудза	6,0	2,6	1,3
Льон	1,2	4,6	2,2
Багаторічні трави (на насіння)	0,5	6,0	3,0
Покривні культури		5,0	2,5
В середньому на 1 га		5,8	2,8

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ

Озима пшениця
Попередник: еспарцет, люцерна.
Удобрення: при сівбі – карбамід 60 кг/га, добрива з вмістом фосфору 15 кг/га + підживлення КАС 120 л/га по мерзлоталому ґрунту.
Сівба: норма висіву – 3–4 млн насінин/га, міжряддя 25 см.
Захист рослин: застосування гербіцидів перед посівом + застосування гербіциду навесні по вегетуючим рослинам.
Висів покривних культур після озимих зернових культур одночасно зі збиранням посівним модулем APV.

Озимий ячмінь
Попередник: кукурудза/льон.
Удобрення: одночасно з висівом насіння карбамід 60 кг/га, добрива з вмістом фосфору 15 кг/га + підживлення КАС 120 л/га по мерзлоталому ґрунту.
Сівба: норма висіву – 2 млн насінин/га, міжряддя 25 см.
Захист рослин: застосування гербіцидів перед/після сівби + страховий гербіцид весною.
Висів покривних культур одночасно зі збиранням посівним модулем APV.

Соняшник
Попередник: пшениця/ячмінь.
Удобрення: з насінням карбаміду 60 кг/га + добрива з вмістом фосфору 15 кг/га.

Сівба: норма висіву – 60 000 насінин/га, міжряддя 25 см + підсів багаторічних трав.
Захист рослин: гербіциди перед/після сівби + застосування страхового гербіциду.

Еспарцет, люцерна
Попередник: соняшник.
Відсутні польові роботи.
Застосування страхового гербіциду.
Після збирання внесення органічних добрив, компосту 10 т/га.

Кукурудза
Попередник: пшениця.
Удобрення: при сівбі внесення добрива з вмістом фосфору 15 кг/га.
Сівба: норма висіву – 50 000 насінин/га, міжряддя 25 см.
Застосування загальновинищувальних гербіцидів перед/після сівби + страховий гербіцид по сходах.

Льон
Попередник: пшениця.
Удобрення: одночасно з сівбою карбамід 60 кг/га + фосфор 15 кг/га.
Сівба: норма висіву – 5 млн насінин/га, міжряддя 25 см.
Захист рослин: застосування загальновинищувального гербіциду перед/після сівби + страховий гербіцид по сходах.



Фото 5. 27. Рослинні рештки кукурудзи, 2021 р. © А. Усов



Фото 5. 28. Стан еспарцету після збирання соняшнику. © А. Усов

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ТОВ «СОЮЗ-СПЕЦТЕХНІКА»

Керівник: **Едуард Анатолійович Романьков**

Дніпропетровська обл., Синельниківський р-н, с. Майське

Засноване: 28.11.1996
Площа господарства: 8 500 га.
Середньорічна сума опадів: 300–400 мм.
Тип ґрунту: чорнозем типовий важкосуглинковий, за 20 років використання ґрунтоощадної технології підвищили вміст гумусу на 1 відсоток.
Вирощують озимі культури (пшениця, ячмінь, ріпак), ярі (соняшник, кукурудза, соя, нут, горох), багаторічні трави (люцерна).
З 1997 року – мінімальний обробіток ґрунту, з 2001 року перейшли на No-till.

ФІЛОСОФІЯ

Агропідприємство агрохолдингу «Агро-Союз» створено в 1996 році на базі колишнього КСП «Дружба». «Агро-Союз» із 1997 року впроваджує ресурсоощадне ґрунтозахисне землеробство. З 1997 по 2001 рік в рослинництві застосовувалася мінімальна технологія обробітку ґрунту, з 2001-го перейшли на систему землеробства No-till. На базі підприємств холдингу «Агро-Союз» із 2004 року проводяться міжнародні конференції та семінари з технології No-till, які збирають сотні учасників з України, ближнього і далекого зарубіжжя.

Основні напрями діяльності – рослинництво і страусівництво (вирощування племінних страусів, реалізація м'яса страусів і продукції з нього).

Основні принципи технології No-till, які використовує господарство:
• мінімізація порушення ґрунту;
• максимізація покриття ґрунту рослинами та їхніми рештками;
• стимулювання біологічної активності ґрунту через сівозміни, сидерати, управління хворобами та шкідниками.

Система живлення під більшість культур:
• фосфор вноситься лише при сівбі;
• калій не використовують;
• азот вносять із розрахунку під плановий урожай.

Переваги впровадженої технології:
• відродження родючості ґрунту;
• скорочення кількості необхідної техніки;
• зниження витрат на ПММ;
• зміна структури витрат на користь статей, які мають найбільший вплив на врожайність;
• підвищення продуктивності праці;
• зростання прибутку в господарствах будь-якого розміру;

• зниження собівартості виробництва на 30–50%;
• підвищення врожайності культур та їх якісних показників.

У господарстві «Агро-Союз» використовується високопродуктивна багатофункціональна широкозахватна техніка.

Власний завод із виробництва сівалок

У компанії налагоджено виробництво посівних комплексів для ресурсоощадних ґрунтозахисних систем землеробства. Для різних кліматичних та ґрунтових умов «Агро-Союз» виробляє стерньові сівалки з різними видами сошників – анкерними, дисковими, дисково-анкерними.

Підприємство випускає:

• монодискові посівні комплекси Turbosem;
• монодискові зернові сівалки MD;
• дисково-анкерні посівні комплекси Cross Slot;
• анкерні посівні комплекси.

Агроконсультування

З 2006 року підрозділ займається розробкою і впровадженням агропроєктів. За цей час на підприємствах України, Росії, Молдови, Казахстану, Білорусі, Болгарії, Румунії було успішно реалізовано понад 70 агропроєктів із впровадження ресурсоощадних технологій на площі понад 1,5 млн га.

УРОЖАЙНІСТЬ У 2021 р.:

• соняшник – 2 т/га;
• озима пшениця – 4,5–6 т/га;
• кукурудза на зерно – 6 т/га;
• ріпак – 2,5–2,7 т/га;
• озимий ячмінь – 5 т/га;
• соя – 1,7 т/га.

ЧЕРГУВАННЯ КУЛЬТУР

Чергування культур у сівозміні базується на принципі плодозміни: щоб культури доповнювали та допомагали один одному. Чергування культур із різною кореневою системою та тривалістю вегетації, що забезпечує розвиток ризосферної біоти на різних горизонтах.

Структура посівних площ:

• озима пшениця – 15–20%;
• соняшник – 20%;
• соя – 20%;
• кукурудза – 20%;
• озимий ячмінь/ріпак – 20%;
• багаторічні трави на насіння – 5–10%.

Шестипільна сівозміна
Використовують такі ланки культур:
1) озима пшениця/ячмінь + покривні культури – соняшник;
2) озима пшениця/ячмінь – ріпак озимий;
3) соняшник/соя + покривні культури – кукурудза;
4) озимий ріпак / соя / соняшник – озима пшениця/ячмінь;
5) кукурудза – соя.

Загальна площа покривних культур до 20 відсотків всієї ріллі. Місце в сівозміні здебільшого перед сівбою кукурудзи, соняшнику. В господарстві функціонує постійно дослідна сівозміна, де закладаються всі виробничі польові досліди.

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

За відсутності сходів культур на полі використовують у середньому 1,5 л/га гліфосату, в період вегетації культур – страхові гербіциди.
Фунгіциди використовують при протруєнні насіння. Інсектициди не застосовують останні два роки. Можливе використання лише після обстеження та виявлення проблемної наявності конкретного шкідника.

ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ

На дослідних ділянках вивчають протруйники та деструктори стерні.

ОБЛАДНАННЯ

Один посівний комплекс, два оприскувачі, шість комбайнів, власний елеватор для зберігання зерна. Посівний комплекс (працює по 20 годин), продуктивність близько 140 га на добу, витрата дизпалива 5 л/га. Продуктивність одного оприскувача – від 400 до 700 га/добу, залежно від норми витрати робочого розчину.

РОСЛИННІ РЕШТКИ

У господарстві всі рослинні рештки залишають на полі, рівномірно їх розподіляють, залишають високу стерню. Висівають сидерати та покривні культури. Метод для розрахунку – рівняння регресії для визначення маси рослинних решток (за Г. Чесняком, 1987).

Таблиця 5. 15. Загальна кількість щорічного надходження рослинних решток у сівозміні

Культура	Урожайність, т/га	Рослинні рештки, т/га	Кількість вуглецю, т/га
Соняшник	2,0	4,0	2,0
Озима пшениця	4,5	6,6	3,3
Ячмінь	5,0	5,8	2,9
Соя	1,7	1,3	0,6
Кукурудза	6,0	7,1	2,4
Ріпак	2,5	3,6	1,8
Багаторічні трави	1,0	2,2	1,1
У середньому на 1 га		4,5	2,2

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ

Пшениця/ячмінь озимі
Попередник: озимий ріпак / соя / соняшник.
Удобрення: при сівбі карбаміду 60 кг/га + фосфорні добрива 15 кг/га + підживлення азоту 60 кг/га, внесення по мерзлоталому ґрунту аміачної селітри або КАС.
Сівба: норма висіву – 2 млн насінин/га, міжряддя 19 або 38 см.
Захист рослин: гербіциди перед сівбою + гербіциди по сходах весною.
Висів покривних культур під соняшник, кукурудзу.

Ріпак озимий
Попередник: пшениця/ячмінь.
Удобрення: припосівне внесення карбаміду 60 кг/га + добрива з вмістом фосфору 15 кг/га + підживлення азотними добривами КАС 120 л/га по мерзлоталому ґрунту.
Сівба: норма висіву – 350 000 насінин/га, міжряддя 38 см.
Захист рослин: застосування гербіцидів перед/після сівби, застосування гербіциду навесні.

Соняшник
Попередник: пшениця/ячмінь + покривні культури.
Удобрення: припосівне внесення карбаміду 60 кг/га + добрива з вмістом фосфору 15 кг/га + застосування борних добрив по листу.
Сівба: норма висіву – 50 000–60 000 насінин/га, міжряддя 38 см.
Захист рослин: застосування гербіцидів перед/після сівби, застосування страхового гербіциду.

Кукурудза
Попередник: соняшник/соя + покривні культури.
Удобрення: припосівне внесення карбаміду 60 кг/га + добрива з вмістом фосфору 15 кг/га + підживлення по вегетації – КАС у нормі 200 кг/га.

Сівба: норма висіву – 45 000–55 000 насінин/га, залежно від ФАО, міжряддя 70 см.
Захист рослин: застосування гербіцидів перед/після сівби, застосування по вегетації страхового гербіциду.

Соя
Попередник: кукурудза.
Добрива не вносять.
Сівба: норма висіву – 250 000 насінин/га, міжряддя 38 см.
Захист рослин: застосування гербіцидів перед/після сівби по вегетації страхового гербіциду.



Фото 5. 29. Сівба сої, 2021 р. © Е. Романьков



Фото 5. 30. Кукурудза по озимій пшениці, 2021 р. © Е. Романьков

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ



РЕЗЮМЕ

***Михайло Драганчук** – фермер, який з 2006 року працює за технологією No-till на площі 1 400 га в Криму. Є автором каналу No-Tiller – найпопулярнішого блогу про технологію No-till на YouTube. Засновник та ідейний натхненник міжнародної освітньої конференції «Лабораторія No-till».*

Україна має високий рівень розвитку ґрунтоощадних технологій, багато фермерів намагаються бути успішними та екологічними. Маючи особистий досвід роботи в технології прямого посіву у власному господарстві, можу запевнити, що ця технологія позитивно впливає на скорочення кількості обробітків, кількості добрив і пестицидів, що підвищує рентабельність фермерів, є кліматично-орієнтованою і має високий потенціал секвестрації вуглецю.

Моя історія освоєння ресурсоощадної технології No-till почалася зі знайомства з досвідом української компанії «Агро-Союз». У червні 2006 року вперше побував у селі Майське Дніпропетровської області на міжнародній конференції з ефективного землеробства на основі технології No-till, яку проводила на своїх полях корпорація «Агро-Союз».

Знайомство з технологією No-till не тільки змінює світогляд землеробів, а й змушує замислитися про перспективи розвитку сільського господарства будь-якого фермера. Вивчаючи цінний досвід та інформацію від найкращих учених та фермерів США, Канади, країн пострадянського простору, розумієш усі тонкощі освоєння цієї технології в різних кліматичних умовах та який може бути отриманий результат.

На сьогодні в Україні вже є багато успішного досвіду у впровадженні й застосуванні фермерами технології No-till. Окремі агровиробники мають досвід праці без обробки ґрунту понад 10–15 років, на своїх полях вони бачать ефективність цієї системи землеробства, це:

- скорочення витрат праці та часу;
- економія пального;
- зменшення собівартості продукції;
- відсутність вітрової та водної ерозії ґрунтів;
- поліпшення структури ґрунту;
- збільшення кількості органіки;
- відсутність змивів у річки;
- зменшення перегрівання ґрунту;
- розширення чисельності й активності діяльності мікроорганізмів та інших представників ґрунтової біоти.

Крім покращення ґрунту, фермери мають позитивний настрій, оскільки працюють на збереження світового багатства – здорового ґрунту, тож мають більше вільного часу.

У цьому виданні зібрано досвід багатьох фермерів України: він різний, але кожен є унікальним у своєму результаті. Багато фермерів перейшли на систему

No-till із різною метою: зменшення виробничих витрат, стабілізація врожаю, підвищення рентабельності виробництва, зменшення ерозії ґрунту, збереження родючості своїх полів для майбутніх поколінь. Шлях успіху в No-till у кожного свій, позаяк враховує місцеві ґрунтово-кліматичні умови, в яких працюють аграрії.

Зараз Україна має дуже великий досвід впровадження землеробства без обробки ґрунту, яким українські фермери охоче діляться зі своїми однодумцями з різних країн. Кожен рік у Києві взимку проходить міжнародна освітня конференція «Лабораторія No-till» (NTLAB), присвячена системі землеробства без обробки ґрунту та є головною подією для ноутіллерів і сільгоспвиробників, які бажають відмовитися від обробки ґрунту. Це одна з найбільших No-till конференцій у Європі, що збирає сотні однодумців із різних країн.

На NTLAB у форматі Польової практики наголошують на роботі в польових умовах. Усі виступи спікерів відбуваються безпосередньо на дослідних ділянках і в полях. Радий бачити видання, в якому представлено досвід багатьох практиків із різних частин України. Сподіваюся, що він надихне інших фермерів наслідувати наш досвід і успішно перейти на систему землеробства No-till.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

МУМІНДЖАНОВ Хафіз Абдувахобович,
КОСОЛАП Микола Павлович,
БИКОВ Микола Іванович та ін.

ҐРУНТОЗАХИСНЕ ТА РЕСУРСООЩАДНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО В УКРАЇНІ

Навчальний посібник

Редактори:
В. Михальчук, фахівець з комунікацій ФАО
В. Гетманенко, польовий спеціаліст ФАО у Харківській області
Н. Жданова

Підписано до друку 01.10.2023 Формат 60х84\16
Ум. друк. арк. 7,0 Наклад 300 прим. Зам. № 230506

Видавець і виготовлювач: Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 4097 від 17.06.2011