



ndipvt.com.ua

МІЖНАРОДНИЙ ПРОЄКТ

# Aggro

№2 (7) червень  
2026

## TestMachinery



### AMAZONE

# » **AMAZONE Tyrok** — сила оранки нового покоління



Більше про акцію Amazone

**Передплатний індекс в Україні - 49059**

**Головний експерт:**  
**Тарас ВИСОЦЬКИЙ,**  
заступник Міністра  
економіки, довілля  
та сільського госпо-  
дарства України

**Головний редактор:**  
Станіслав ХАЛІН,  
д-р екон. наук,  
доцент

**Редакція:**  
Тетяна ГАЙДАЙ,  
канд. техн. наук,  
ст. дослідник -  
«Тенденції ЄС»

Андрій КОРОБКО,  
д-р техн. наук - «Агро-  
техніка та обладнання»

Надія МАЙДАНОВИЧ,  
канд. геогр. наук -  
«Інноваційні агротех-  
нології»

Віктор ПОГОРІЛИЙ -  
«АгроТест»

Іван БЕЗПАЛИЙ,  
канд. с.-г. наук - «Сучас-  
не тваринництво»

**Відповідальна за  
випуск:**  
Оксана ЛИТОВЧЕНКО  
(095) 794-01-57

**Реклама:**  
Антоніна ШУЛИК  
(066) 511-89-77  
agrotesting@ukr.net

**Дизайн і верстка:**  
Оксана ЛИТОВЧЕНКО

**Літературний  
редактор:**  
Наталія ДИМАНЬ

**Засновник і видавець:**  
УкрНДІПВТ  
ім. Л. Погорілого

Видається за  
інформаційної підтримки  
**Міністерства економіки,  
довілля та сільського  
господарства України**

**Свідоцтво  
про державну  
реєстрацію:**  
серія КВ № 15495-4067Р  
від 18.08.2009 р.

**Зареєстрований у сфері  
друкованих медіа:**  
Ідентифікатор медіа  
R30-01907

**Адреса редакції:**  
08654, Київська обл.,  
Білоцерківський р-н,  
смт Дослідницьке,  
вул. Інженерна, 5  
Тел: (044) 290-43-49  
E-mail: agrotesting@ukr.net  
Сайт: www.ndipvt.com.ua

**Затверджено до видання**  
Вченою радою  
УкрНДІПВТ  
ім. Л. Погорілого  
(протокол 2 від 30.04.26 р.)

**Підписано до друку**  
22.06.2026 р.

**Наклад 5000 примірників**

За зміст і достовірність  
інформації у рекламних  
публікаціях відповідальність  
несе рекламодавець згідно  
з законом України  
"Про рекламу".

Редакція не завжди поділяє  
позицію авторів публікацій.

©УкрНДІПВТ  
ім. Л. Погорілого

**ДЕРЖАВНИЙ АГРОВЕКТОР**

**Фермери зможуть отримати до 1 млн грн безвідсоткового кредиту на розвиток господарства: стартує прийом заявок у ДАР ..... 4**

**Біоетанол у бензині: Україна готує нові стандарти контролю та якості пального ..... 4**

**Україна продовжує інтеграцію агросектору до ринку ЄС без втрати конкурентоспроможності виробників ..... 5**



**АГРОТЕХНІКА ТА ОБЛАДНАННЯ**

**Спеціальні умови на плуги AMAZONE: час оновлювати парк техніки..... 6**





**Посівний комплекс Lemken Compact-Solitaire 9/400 HD: експертиза конструкції та результати випробувань ..... 9**



### ІННОВАЦІЙНІ АГРОТЕХНОЛОГІЇ

**Нова ера українського поля: синергія технологій обробітку ґрунту та біологізації..... 27**



**Технічні засоби для одноетапного збирання біомаси верби ..... 16**



**Комбайнове збирання зернових культур в Україні: оцінювання втрат урожаю та їх масштаби ..... 35**

### АГРОТЕСТ



**DEUTZ-FAHR 5110G на межі можливостей: результати експериментальних випробувань ..... 23**

### СУЧАСНЕ ТВАРИННИЦТВО



**Вирощування равликів: від правильного раціону до якісного м'яса..... 44**

## Фермери зможуть отримати до 1 млн грн безвідсоткового кредиту на розвиток господарства: стартує прийом заявок у ДАР

**З** 2 червня 2026 року в Державному аграрному реєстрі (ДАР) розпочинається прийом заявок від фермерських господарств на отримання фінансової підтримки для розвитку виробництва та диверсифікації діяльності. Фермери зможуть отримати до 1 млн гривень безвідсоткового кредиту терміном до 5 років із забезпеченням виконання зобов'язання щодо повернення бюджетних коштів.

Участь у програмі можуть взяти фермерські господарства, в тому числі, сімейні фермерські

господарства без статусу юридичної особи, зареєстровані в Державному аграрному реєстрі. Серед обов'язкових умов – відсутність податкової заборгованості, процедур банкрутства, санкцій та здійснення діяльності на тимчасово окупованих територіях.

Отримані кошти фермерські господарства можуть спрямувати на придбання техніки та обладнання, закупівлю поголів'я сільськогосподарських тварин, будівництво та реконструкцію виробничих приміщень, закладення багаторічних насаджень,

розвиток кооперації, зрошення та меліорацію земель, а також на інші напрями, пов'язані з розвитком виробництва.

Прийом заявок триватиме до 2 липня 2026 року.

Після завершення прийому заявок, комісія Укрдержфонду розгляне документи претендентів на отримання коштів та визначено переможців конкурсу. Фермерські господарства отримають повідомлення через ДАР про результати розгляду, а з переможцями Укрдержфонд укладе договори про фінансову підтримку.

## Біоетанол у бензині: Україна готує нові стандарти контролю та якості пального



**У** країна готується до впровадження нових вимог щодо використання біоетанолу в бензинах. Для цього держава оновлює стандарти якості пального, гармонізує технічні регламенти з вимогами ЄС та модернізує системи контролю і відбору проб.

Ключові питання впрова-

дження нових екологічних стандартів обговорили під час круглого столу в Міністерстві економіки, довкілля та сільськогосподарства України щодо додавання біоетанолу до автомобільних бензинів.

«Йдеться не лише про обов'язкову частку біопалива у бензинах, а й про створення ефективної системи контролю

якості такого пального. Потрібно оновити стандарти, методи випробувань і підходи до перевірки. Це також важливий крок для виконання Україною євроінтеграційних зобов'язань, зокрема директив RED-II та RED-III», – зазначив заступник міністра економіки, довкілля та сільськогосподарства України Тарас Висоцький.

Під час обговорення йшлося про оновлення технічних регламентів для бензинів і дизельного палива, імплементацію європейських стандартів EN 228 та EN 590, а також поступову відмову від застарілих екологічних класів Євро-3 та Євро-4.

Окремий блок стосувався практичного впровадження Технічного регламенту щодо вимог до палив моторних альтернатив-

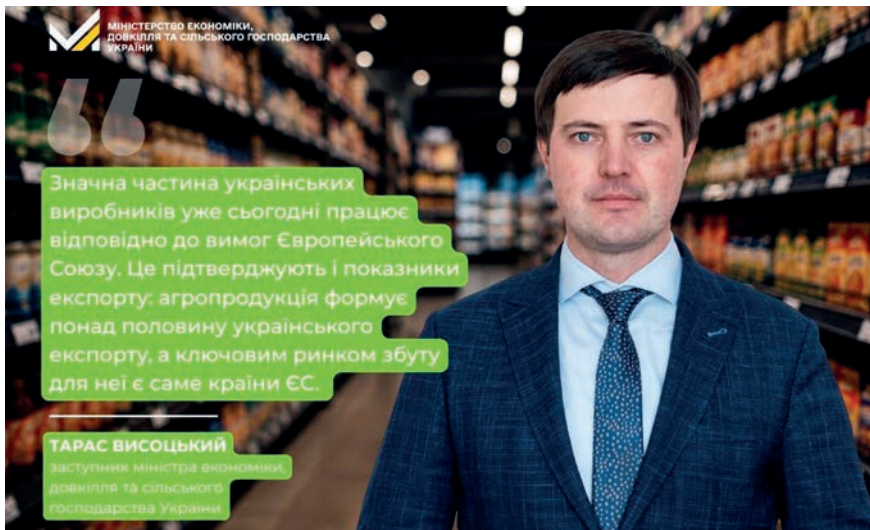
них, затвердженого постановою Кабінету Міністрів №1482. Документ регулює використання палив із високим вмістом спирту – від 10% до 50%.

Увагу також приділили під-

готовці лабораторій та органів контролю до роботи з паливом, що містить біоетанол. Учасники підтримали перехід до європейської системи класифікації пального замість ра-

дянських позначень А-80 чи А-92. Для дизельного пального при цьому збережуть контроль показника температури помутніння з урахуванням кліматичних особливостей України.

## Україна продовжує інтеграцію агросектору до ринку ЄС без втрати конкурентоспроможності виробників



Також триває робота над впровадженням нових регламентів щодо використання пестицидів. При цьому враховується необхідність надання агровиробникам достатнього часу для адаптації до нових вимог, щоб зберегти конкурентоспроможність українського агросектору. За оцінками профільних асоціацій, оновлене регулювання може стосуватися близько 10 млн гектарів сільськогосподарських угідь, тому питання перехідних періодів залишається одним із ключових у переговорному процесі.

Паралельно Україна продовжує відкривати нові ринки збуту для агропродукції. Серед пріоритетних напрямів – країни Азії та Близького Сходу, зокрема Японія, Саудівська Аравія, Південна Корея, США та В'єтнам. Наразі ведеться робота з узгодження ветеринарних і санітарних вимог, а також проходження необхідних міжнародних аудитів для отримання доступу до цих ринків.

Відповідність української продукції стандартам ЄС позитивно впливає й на її конкурентні позиції у третіх країнах. Для багатьох держав право експорту до Європейського Союзу є підтвердженням високої якості продукції та її відповідності міжнародним стандартам, що додатково зміцнює довіру до українських виробників на світовому ринку.

Україна продовжує системну адаптацію аграрного сектору до вимог Європейського Союзу, забезпечуючи поетапний перехід до європейських стандартів без втрати конкурентоспроможності вітчизняних виробників. Водночас відповідність продукції вимогам ЄС відкриває для українських аграріїв нові можливості на міжнародних ринках та посилює позиції країни у світовій торгівлі.

У 2025 році Україна завершила скринінг за переговорним розділом 12 «Безпечність харчових продуктів, ветеринарна та фітосанітарна політика», у межах якого було опрацьовано директиви та регламенти ЄС, що підлягають імплементації в національне законодавство.

Після підписання Угоди про асоціацію з ЄС в Україні три-

ває послідовне впровадження європейських стандартів і підходів у сфері агровиробництва. Значна частина українських підприємств уже працює відповідно до вимог Євросоюзу, що підтверджується високими показниками експорту. Сьогодні аграрна продукція формує понад половину українського експорту, а країни ЄС залишаються основним ринком її збуту.

Особлива увага приділяється адаптації виробників до нових вимог щодо благополуччя тварин та використання засобів захисту рослин. Запровадження оновлених стандартів відбуватиметься поступово з урахуванням можливостей українських аграріїв. Відповідні зміни передбачені оновленою Угодою про асоціацію та розраховані на перехідний період до кінця 2028 року.

# СПЕЦІАЛЬНІ УМОВИ НА ПЛУГИ AMAZONE: час оновлювати парк техніки



*Якісний обробіток ґрунту залишається одним із ключових факторів формування майбутнього врожаю. Саме тому вибір надійного плуга – це інвестиція не лише в технологію, а й у стабільність роботи господарства, ефективно використання ресурсів та довгострокову продуктивність.*

У цьому сезоні ДП «Амазоне-Україна» пропонує спеціальні умови на придбання плугів **AMAZONE TERES** та **TYROK** – сучасних рішень для господарств різного масштабу та виробничих завдань. Незалежно від того, чи йдеться про компактний навісний плуг для середніх площ, чи про високопродуктивний напівпричіпний агрегат для інтенсивної роботи на великих масивах, у лінійці **AMAZONE** можна знайти оптимальну конфігурацію під конкретні умови господарювання.

Плуги **AMAZONE** давно зарекомендували себе як техніка, що поєднує міцність конструкції, високу якість оранки, продумані налаштування та довговічність робочих органів. Саме тому вони успішно працюють у господарствах по всій Україні, допомагаючи аграріям досягати максимальної ефективності польових робіт.

Розглянемо детальніше особливості двох популярних моделей – навісного оборотного плуга **AMAZONE TERES 300** та напівпричіпного оборотного плуга **AMAZONE TYROK 400**, які сьогодні доступні на вигідних умовах через мережу офіційних дилерів **AMAZONE** в Україні.

## **AMAZONE TERES 300: універсальний плуг для господарств різного масштабу**

Для аграріїв, які шукають надійний, продуктивний і водночас універсальний плуг для щоденної роботи, чудовим рішенням стане навісний оборотний плуг **AMAZONE TERES 300**. Завдяки широкому вибору конфігурацій ця модель легко адаптується до різних типів ґрунтів, технологій обробки та потужності тракторів, забезпечуючи стабільно високу якість оранки.



# AMAZONE

**AMAZONE TERES 300** доступний у версіях на 4, 5 або 6 корпусів, що дає змогу підібрати оптимальне рішення як для середніх, так і для великих господарств. Залежно від комплектації плуг агрегується з тракторами потужністю від 160 до 300 к. с., забезпечуючи ефективну роботу навіть у складних польових умовах.

Одна з ключових переваг моделі — можливість вибору типу регулювання робочої ширини. Господарства можуть обрати як версії з механічним налаштуванням ширини захвату корпусу 35, 40, 45 або 50 см, так і моделі з гідравлічним регулюванням у діапазоні 30–50 см або 33–55 см. Це дає змогу максимально точно налаштувати плуг відповідно до структури ґрунту, кількості пожнивних решток та потужності трактора.

Конструкція **TERES 300** передбачає відстань між корпусами 90 або 100 см, що забезпечує безперешкодне проходження великої кількості рослинних решток та знижує ризик забивання агрегату навіть під час роботи після кукурудзи чи соняшнику.

Надійність роботи гарантує міцна рама висотою 80 або 85 см, виготовлена з високоміцної сталі. Водночас аграрій може обрати

найбільш відповідний варіант захисту корпусів — класичний захист на зрізному болті або сучасний гідравлічний запобіжний механізм, який автоматично відхиляє корпус у разі зустрічі з перешкодою та повертає його в робоче положення без зупинки трактора.

Лінійка **TERES 300** представлена одразу чотирма модифікаціями:

- **Teres 300** — механічне регулювання ширини захвату зі зрізним болтом;
- **Teres 300 S** — механічне регулювання з гідравлічним захистом;
- **Teres 300 V** — гідравлічне регулювання ширини захвату;
- **Teres 300 VS** — гідравлічне регулювання ширини захвату та гідравлічний захист корпусів.

Завдяки такому вибору кожне господарство може сформувати конфігурацію плуга відповідно до власних виробничих завдань та бюджету.

Особливо важливо, що **TERES 300** успадкував від старших моделей **AMAZONE** ключові технологічні переваги бренду — високу якість обробітку ґрунту, точність налаштувань, довговічність робочих органів та комфорт роботи механізатора.



### **AMAZONE TYROK 400: потужний плуг для ефективного обробітку ґрунту**

Попри розвиток різноманітних технологій обробітку ґрунту, якісна оранка залишається важливим елементом системи землеробства в багатьох господарствах України. З огляду на це сучасний плуг повинен поєднувати високу продуктивність, надійність, економічність та здатність працювати в різних польових умовах. Одне із таких рішень — напівпричіпний оборотний плуг **AMAZONE TYROK 400**, який створений для інтенсивної роботи на великих площах і здатен забезпечити стабільно високу якість обробітку ґрунту.

Залежно від потреб господарства та потужності тракторного парку **AMAZONE TYROK 400** доступний у конфігураціях від 6 до 9 корпусів. Конструкція плуга передбачає відстань між корпусами 100 см, що забезпечує безперешкодне проходження великої кількості пожнивних рослинних решток і дає змогу ефективно працювати після кукурудзи, соняшнику та інших культур.

Модель агрегується з тракторами потужністю до 400 к. с. (295 кВт), а маса машини залежно від комплектації становить від 3230 до 4860 кг. Висота рами може становити 80, 85 або 90 см, що уможливлює адаптацію плуга до різних умов експлуатації.

Для господарств з різними технологічними вимогами **AMAZONE** пропонує кілька версій **TYROK 400**:

- **TYROK 400** — механічне регулювання робочої ширини та захист на зрізному болті;
- **TYROK 400 S** — механічне регулювання ширини з гідравлічним захистом корпусів;
- **TYROK 400 V** — гідравлічне регулювання робочої ширини;
- **TYROK 400 VS** — поєднання гідравлічного регулювання ширини та гідравлічного захисту.

Робоча ширина корпусу може регулюватися механічно в межах 35–50 см або гідравлічно — від 33 до 55 см. Завдяки цьому оператор має можливість швидко адаптувати машину до типу ґрунту, кількості пожнивних решток та потужності трактора.

Окремої уваги заслуговує система захисту корпусів. Залежно від обраної комплектації плуг може оснащуватися як класичним захистом на зрізному болті, так і гідравлічним запобіжним механізмом, що уможливлює роботу навіть у складних умовах з ризиком прихованих перешкод у ґрунті.

Надійна конструкція, широкий вибір конфігурацій та висока продуктивність роблять **AMAZONE TYROK 400** ефективним інструментом для сучасних агропідприємств, які прагнуть отримати максимальну віддачу від кожного гектара.

У нинішньому сезоні ДП «Амазоне-Україна» пропонує спеціальні умови на придбання плугів **AMAZONE TERES** та **TYROK**. Щоб дізнатися більше про доступні комплектації, умови фінансування та вигідні пропозиції, звертайтеся до офіційних дилерів **AMAZONE** в Україні.



## Посівний комплекс

# Lemken Compact-Solitair 9/400 HD: експертиза конструкції та результати випробувань

**Степченко Сергій, Сидоренко Сильвія, Панченко Людмила,  
Новохацький Микола, канд. с.-г. наук, Лень Оксана, Клочай Оксана,  
Свиридова Тетяна, УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого**

Сучасне сільськогосподарське виробництво вимагає впровадження високопродуктивної техніки, здатної забезпечити якісний обробіток ґрунту та точний висів насіння за мінімальних енергетичних і трудових витрат. Одне із найефективніших рішень у цьому напрямі – посівні комплекси, які поєднують декілька технологічних операцій в одному проході агрегату. Використання таких машин дає змогу суттєво зменшити ущільнення ґрунту, скоротити витрати пального та підвищити продуктивність посівних робіт.

У період весняно-польових робіт на ділянках науково-дослідної установи УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого випробували сучасний **посівний комплекс Compact-Solitair 9/400 HD** виробництва німецької компанії **Lemken**. На випробування машину надала **Compact-Solitair 9/400 HD** фірма-дилер «**КОНКОРД**» (сmt Гребінки, Київська обл).

Посівний комплекс Compact-Solitair 9/400 HD призначено для виконання передпосівного обробітку ґрунту, внесення мінеральних добрив та точного висіву зернових культур за один технологічний прохід.

Агрегування посівного комплексу здійснюється з тракторами потужністю 140–240 к. с. че-

рез двоточкову систему кріплення з приводом робочих органів від гідросистеми трактора.

### Результати випробувань

#### Технічна експертиза машини

Під час первинної технічної експертизи встановлено наступне:

##### 1. Конструкція машини

Основою конструкції машини є міцна рама, на якій розміщено двосекційний висівний бункер (рис. 1) загальним об'ємом 3500 л (розподіл об'єму між насінням і добривами



Офіційний дилер  
LEMKEN в Україні



**CONCORD**

Агро-дистрибуційна компанія

☎ 0 800 202 555



Рисунок 1 – Загальний вигляд бункера у відкритому стані

у співвідношеннях 60:40), робочі органи для передпосівного обробітку ґрунту, система дозування посівного матеріалу та добрив, пневматична система транспортування матеріалу, ходова транспортна система (прикочувальний коток) та висівна система.

### 2. Система передпосівного обробітку ґрунту

Передпосівний обробіток ґрунту виконується за допомогою дискової борони типу Heliodor (рис. 2, а), яка забезпечує інтенсивне розпушування верхнього шару ґрунту, подрібнення рослинних решток та формування вирівняного посівного ложа. Два ряди дискових робочих органів діаметром 465 мм характеризуються високою стійкістю до забивання та забезпечують стабільну роботу навіть за наявності значної кількості пожнивних решток. Глибина обробітку регулюється гідравлічно. За дисковою бороною встановлено сталевий трапецієподібний кільчастий коток (Trapezringpacker) (рис. 2, б), який виконує функції ущільнення та вирівнювання поверхні ґрунту після обробітку. Коток забезпечує стабілізацію робочої глибини дискових робочих органів, подрібнення грудок і формування якісного посівного ложа для роботи висівних сошників.

### 3. Система дозування та внесення матеріалу

Система дозування посівного матеріалу та мінеральних добрив (рис. 3) є пневматичною з електроприводом висівних апаратів. Вона забезпечує рівномірну подачу насіння і



а) борони типу Heliodor



б) трапецієподібний кільчастий коток (Trapezringpacker)

Рисунок 2 – Загальний вигляд системи передпосівного обробітку ґрунту



Рисунок 3 – Загальний вигляд системи дозування посівного матеріалу. Вид збоку

добрив до робочих органів та високу точність дотримання заданих норм внесення. Дозувальні пристрої характеризуються стабільною

роботою та мінімальними відхиленнями фактичних показників від установлених значень.

#### 4. Пневматична система висіву

Складається з вентилятора (рис. 4, а), транспортних магістралей та розподільних головок (рис. 4, б). Система забезпечує безперервне транспортування посівного матеріалу повітряним потоком і його рівномірний розподіл між висівними сошниками, що сприяє дотриманню заданої норми висіву та рівномірності розміщення насіння по ширині захвату машини навіть на високій швидкості агрегату.

Посівний комплекс обладнано системою локального внесення мінеральних добрив, яка забезпечує одночасне з висівом розміщення добрив у ґрунті. Подача добрив здійснюється окремою дозувальною системою з електронним керуванням. Внесення добрив здійснюється через окремі дводискові тукові сошники (рис. 5), що забезпечують локальне загортання добрив у ґрунт на задану глибину та їх рівномірний розподіл по ширині захвату машини. Розміщення добрив у зоні розвитку кореневої системи сприяє підвищенню ефективності використання поживних речовин рослинами.

Для контролю технологічного процесу машину оснащено електронною системою керування Solitronic (рис. 6), яка забезпечує контроль параметрів висіву, автоматичне регулювання норми внесення залежно від швидкості руху агрегату, створення технологічної колії, контроль рівня матеріалу в бункері та моніторинг роботи основних вузлів машини. Це сприяє підвищенню якості виконання технологічного процесу та зменшенню ймовірності виникнення технологічних помилок. Монітор системи встановлюють у кабіні енергозасобу.

#### 5. Ходова транспортна система

Після дискової борони встановлено ходову транспортну систему, що призначена для



а) вентилятор



б) розподільчих головок. Вид зверху

Рисунок 4 – Загальний вигляд пневматичної системи



Рисунок 5 – Дводискові тукові сошники

транспортування посівного комплексу. Вона являє собою набір шинних коліс розмірами 420/65R20 на валу у зміщеному порядку (рис. 7). У робочому положенні машини колеса ущільнюють ґрунт, стабілізують глибину висіву та здійснюють підготовку рівного посівного ложа під сошниками.

### 6. Висівна система

Робоча ширина захвату посівного комплексу становить 4,0 м. Висівну систему комплексу (рис. 8) обладнано 24-ма дводисковими сошниками OptiDisc з паралелограмною підвіскою та індивідуальним копіюванням рельєфу поля, які забезпечують точне укладання насіння на задану глибину та рівномірність висіву, що позитивно впливає на рівномірність появи сходів та розвиток кореневої системи рослин. Використання прикочувального котка сприяє підтриманню сталої глибини висіву незалежно від нерівностей поверхні поля.

Регулювання тиску сошників на ґрунт здійснюють за допомогою гідравлічної системи, що дає можливість адаптувати роботу машини до різних ґрунтових умов та забезпечує стабільне загортання насіння навіть за підвищених робочих швидкостей.

### 7. Додаткове обладнання

Додатковою перевагою комплексу є можливість встановлення S-подібної борони (опціонально), яка виконує остаточне вирівнювання поверхні поля та прикриття насіння пухким шаром ґрунту. Така конструкція сприяє збереженню вологи в посівному горизонті та підвищує якість виконання посівних робіт.

### Агротехнічне та експлуатаційно-технологічне оцінювання посівного комплексу

Агротехнічне та експлуатаційно-технологічне оцінювання посівного комплексу Lemken Compact-Solitaire 9/400 HD здійснювали в умовах весняно-польових робіт на дослідних полях УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Посівний комплекс працював в агрегаті з трактором John Deere 6195M потужністю 195 к. с. Випробування проводили під час сівби ярих зернових культур – ячменю та пшениці – за технологією mini-till з визначенням показників якості виконання технологічного процесу (табл. 1) та експлуатаційно-технологічних характеристик агрегату (табл. 2).

### Аналіз за агротехнічною оцінкою посівного комплексу

Умови проведення випробувань були задовільними, характерними для Лісостепової



Рисунок 6 – Загальний вигляд електронної системи керування Solitronic



Рисунок 7 – Загальний вигляд ходових (прикочувальних) коліс посівного комплексу



Рисунок 8 – Висівна система з дводисковими сошниками OptiDisc

**ТАБЛИЦЯ 1. УМОВИ РОБОТИ ТА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОСІВНОГО КОМПЛЕКСУ LEMKEN COMPACT-SOLITAIR 9/400 HD ПІД ЧАС СІВБИ З ОДНОЧАСНИМ ВНЕСЕННЯМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ**

Показник	Значення показника за даними випробувань	
<b>Умови роботи</b>		
Місце проведення випробувань	Ділянки поля ДНУ УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого	
Тип ґрунту і назва за його механічним складом	Чорнозем глибокий малогумусний середньосуглинковий	
Рельєф	Рівний	
Мікрорельєф	Вирівняний	
Попередник	Гречка	
Вологість ґрунту, % в шарі:		
0–5 см / 5,1–10,0 см / 10,1–15,0 см	20,3 / 22,0 / 21,6	
Твердість ґрунту, МПа, по шарах,		
0–5,0 см / 5,1–10,0 см / 10,1–15,0 см	0,95 / 1,37 / 1,52	
Маса рослинних решток на поверхні поля, г/м <sup>2</sup>	85,5	
Попередній обробіток ґрунту	Дискування	
Гребеністість поверхні поля до проходу сівалки, ± см	2,3	
<b>Характеристика технологічного матеріалу</b>		
Культура	<b>Ярий ячмінь</b>	<b>Яра пшениця</b>
Сорт	Лексі	Лікамеро
Сортова чистота зерна, %	99,8	99,9
Маса 1000 насінин, г	51,4	44,7
Натура, г/л	720	860
Дроблене насіння, %	0,2	0,1
Енергія проростання, %	92	94
Лабораторна схожість, %	96	98
Вид добрив	Азотно-фосфорно-калійно-сірчане 15-15-15-7	
Норма внесення добрив, кг/га	100	
Насипна щільність, кг/м <sup>3</sup>	1,1	
Гранулометричний склад, %:		
0–1 мм / 1–2 мм / 2–3 мм / 3–4 мм	6,5 / 17,0 / 75,4 / 1,1	
Показники якості виконання технологічного процесу		
Глибина спущення шару ґрунту ґрунтообробною частиною сівалки, см	8,1	
Якість кришіння ґрунту ґрунтообробною частиною сівалки за розмірами грудочок, %:		
0–10,0 мм / 10,1–25,0 мм / 25,1–50,0 мм / Понад 50,0 мм	82,2 / 10,4 / 4,8 / 2,6	
Норма висіву насіння, кг/га	214	
Глибина загорання насіння, см	3,5	
Глибина загорання добрив, см	6,0	
Відстань між добривом, см	1,7	
Кількість насіння, не загорненого в ґрунт, шт./м <sup>2</sup>	0,0	
Гребеністість після проходу сівалки, см	4,4	
Глибина загорання насіння за етильованою частиною, см	3,5	3,4
Польова схожість, %	89,7	87,5

зони України та відповідали вимогам нормативної документації щодо випробування ґрунтообробних і посівних машин, до яких належить посівний комплекс Lemken Compact-Solitaір 9/400 HD.

Технологія передбачала збереження на поверхні поля рослинних решток у кількості 85,5 г/м<sup>2</sup>, що дало змогу оцінити технічні можливості посівного комплексу в умовах ресурсозберігальної системи землеробства. Одночасно із сівбою ґрунтообробна секція комплексу забезпечувала розпушування ґрунту на середню глибину 8,1 см. Посівний шар ґрунту (0–5 см) характеризувався достатнім рівнем вологості – 20,3 %, що створювало сприятливі умови для проростання насіння. Твердість ґрунту в досліджуваному шарі не перевищувала 0,95 МПа і була значно меншою за гранично допустиме значення 2,5 МПа, тому робочі органи комплексу працювали без перевантажень та забезпечували стабільне формування насінневого ложа. Гребенистість поверхні поля після дискування становила 2,3 см і відповідала вимогам до підготовки поля перед сівбою.

Посівний матеріал характеризувався належними посівними якістьми. Лабораторна схожість насіння ярого ячменю (96 %) та ярої пшениці (98 %) дала змогу об'єктивно оцінити роботу висівної системи посівного комплексу.

За результатами випробувань встановлено, що агротехнічні показники відповідають встановленим вимогам і свідчать про якісне виконання технологічного процесу посівним комплексом. Відсутність на дослідних ділянках насіння, незагорнутого в ґрунт, підтверджує ефективну роботу сошникової групи та прикочувальних робочих органів. Фактична глибина загортання насіння становила 3,5 см для ярого ячменю та 3,4 см для ярої пшениці, що відповідає агротехнічним вимогам і сприяє отриманню дружних сходів.

ТАБЛИЦЯ 2. ПОКАЗНИКИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Показник	Значення показника за даними випробувань
Робоча ширина захвату, м:	4,0
Швидкість руху, км/год:	
– робоча	9,8
– транспортна	20,0
Продуктивність за годину часу, га/год	
– основного	3,9
– змінного	2,9
– експлуатаційного	2,9
Експлуатаційно-технологічні коефіцієнти:	
– технологічного обслуговування	0,96
– надійності технологічного процесу	1,00
– використання змінного часу	0,75
– використання експлуатаційного часу	0,75
Питомі витрати палива, л/га	18,0

Після проходження посівного комплексу гребенистість поверхні поля становила 4,4 см і перебувала в межах допустимих значень для посівних машин даного типу, підтверджуючи належну якість виконання технологічного процесу.

Польова схожість ярого ячменю досягла 89,7 %, а ярої пшениці – 87,5 %, підтверджуючи створення сприятливих умов для проростан-



Рисунок 9 – Загальний вигляд ділянки поля зі сходами ярої пшениці

ня насіння та початкового розвитку рослин. Отримані сходи висіяних культур, зокрема ярої пшениці, наведено на рисунку 9.

### **Аналіз експлуатаційно-технологічного оцінювання**

Експлуатаційно-технологічні показники, отримані під час випробувань посівного комплексу Lemken Compact-Solitaire 9/400 в агрегаті з трактором John Deere 6195M, відповідають вимогам нормативної документації й свідчать про ефективне виконання технологічного процесу сівби.

Посівний комплекс здійснював сівбу ярих культур з одночасним внесенням мінеральних добрив за технологією mini-till. Робоча ширина захвату агрегату становила 4,0 м, а робоча швидкість руху – 9,8 км/год. За таких умов продуктивність за годину основного часу становила 3,9 га.

У структурі балансу часу за нормативну тривалість зміни частка основної роботи становила 75 %, на допоміжні операції – приблизно 10 % часу, а на операції для забезпечення технологічного процесу – 15 %.

Коефіцієнт технологічного обслуговування – 0,96.

Під час випробувань технологічних забивань і порушень роботи робочих органів не зафіксовано, коефіцієнт надійності технологічного процесу становив 1,00. Це підтверджує стабільне та якісне виконання технологічного процесу.

З урахуванням витрат часу на операції для забезпечення технологічного процесу, зокрема на щозмінне технічне обслуговування, підготовку та завершення роботи, проведення налагоджень і регулювань, відпочинок механізатора та холості переїзди, продуктивність за годину змінного часу становила 2,9 га/год.

Продуктивність за годину експлуатаційного часу отримано на рівні змінної завдяки відсутності витрат часу на усунення технічних відмов.

Коефіцієнти використання змінного та експлуатаційного часу дорівнювали 0,75, що характеризує достатньо ефективне використання робочого часу в польових умовах.

Питомі витрати палива становили 18,0 л/га, що є прийнятним показником для посівного комплексу, який одночасно виконує передпосівний обробіток ґрунту, сівбу та внесення мінеральних добрив.

### **Висновки**

1. За результатами випробувань встановлено, що посівний комплекс Lemken Compact-Solitaire 9/400 HD в агрегаті з трактором John Deere 6195M здатний працювати за традиційною, мінімальною та мульчувальною технологіями обробітку ґрунту. Посівний комплекс забезпечує виконання передпосівного обробітку ґрунту, внесення мінеральних добрив та висіву за один прохід агрегату. Поєднання сучасної системи дозування, ефективних та надійних робочих органів, електронної системи керування сприяє підвищенню якості виконання технологічного процесу, зменшенню витрат пального, скороченню строків проведення польових робіт і підвищенню продуктивності використання машинно-тракторного агрегату.

2. Отримані результати агротехнічного та експлуатаційно-технологічного оцінювання підтверджують доцільність використання посівного комплексу в умовах Лісостепу України, зокрема за впровадження ресурсозберігальних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Конструкційні та технологічні характеристики машини сприяють ефективному виконанню посівних робіт із забезпеченням необхідних параметрів якості технологічного процесу.

Отже, застосування сучасних посівних комплексів є важливим елементом інтенсифікації аграрного виробництва. Поєднання високої продуктивності, точності висіву, енергоощадності та багатофункціональності робить такі машини ефективним інструментом для забезпечення стабільного та економічно вигідного виробництва сільськогосподарської продукції.

*Modern agricultural production requires the introduction of highly productive equipment capable of ensuring high-quality soil cultivation and accurate seeding with minimal energy and labor costs. One of the most effective solutions in this direction is sowing complexes that combine several technological operations in one pass of the unit. The use of such machines allows you to significantly reduce soil compaction, reduce fuel consumption and increase the productivity of sowing operations.*

# ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ОДНОЕТАП- НОГО ЗБИРАННЯ БІОМАСИ ВЕРБИ

Думич Василь, Сало Ярослав,  
Мазурак Михайло,  
Львівська філія  
УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

У статті проаналізовано технологічні процеси та технічне забезпечення для одноетапного комбайнування енергетичної верби, класифіковане за масштабами виробництва. Досліджено конструктивні особливості та параметри спеціалізованих адаптерів для високопотужних самохідних комбайнів (Claas, New Holland, Krone, John Deere), а також причіпних і навісних агрегатів (SIPMA, Ny Vraa, Jenz). На основі цього проведено порівняльний аналіз ефективності високопродуктивної лінії з комбайном John Deere 8600 та альтернативної лінії з причіпним комбайном Sipma.

У зв'язку з погіршенням екологічної ситуації, зростанням обсягів викидів та глобальними кліматичними змінами світова спільнота змушена шукати нові підходи до мінімізації антропогенного впливу. Ключовими інструментами цього процесу є декарбонізація економіки та перехід на відновлювані джерела енергії (ВДЕ). Попри те, що сонячна та вітрова енергетика нині демонструють стрімкі темпи розвитку, їх залежність від погодних умов зумовлює нестабільність енергосистеми. Для забезпечення її балансування й надалі необхідно залишається базова генерація, яку забезпечують атомні та теплові електростанції (АЕС і ТЕС). Водночас тепла енергетика на викопному паливі суперечить принципам екологічної сталості, а атомна енергетика залишається предметом наукових і суспільних дискусій через поєднання високої ефективності з потенційними екологічними та безпековими ризиками.

Теплові електростанції на біомасі розглядаються як екологічно доцільне, безпечне та відносно стабільне джерело енергії. Вони можуть стати важливим елементом енергетичної незалежності країн і сприяти суттєвому скороченню викидів парникових газів. В Україні для функціонування таких котелень найбільш затребуваною сировиною є деревна тріска. З метою недопущення надмірного використання лісових ресурсів доцільним є вирощування спеціалізованих енергетичних культур. Зокрема, верба та тополя характеризуються високою продуктивністю біомаси, придатної для енергетичних потреб. Енергетична верба сьогодні є однією з ключових культур у цій сфері як в Україні, так і у світі. Водночас слід враховувати, що ефективно

виробництво енергетичного палива з її біомаси потребує комплексного підходу, який охоплює не лише вирощування, але й оптимізацію процесів збирання та транспортування.

Збирання енергетичної верби є трудомістким процесом, основною метою якого є мінімізація витрат ресурсів та підвищення ефективності виробництва біомаси. Для цього застосовують одноетапний (комбайновий) або двоетапний (роздільний) способи збирання.

Одноетапний спосіб передбачає виконання всіх операцій за один технологічний цикл: зрізання пагонів, їх подрібнення на паливну тріску та завантаження у транспортний засіб. Такий підхід вважають базовим і найбільш економічно ефективним способом збирання біомаси енергетичної верби.

Реалізація одноетапного процесу здійснюється із застосуванням потужних самохідних кормозбиральних комбайнів провідних світових виробників (Claas, New Holland, Krone, John Deere), які агрегатуються зі спеціалізованими адаптерами для енергетичних плантацій (SRWC).

Ефективним технологічним рішенням для прямого комбайнування біомаси верби є експлуатація комбайнів Claas Jaguar (модифікації 820–900), оснащених спеціалізованою жаткою HS2. Конструктивні особливості цього адаптера, зокрема інтегровані активні гвинтові конвеєри та напрямні пальцеві ротори, дають змогу оптимізувати транспортування та забезпечити стабільний потік сировини. Крім того, інтеграція комбайнів Claas із зазначеними адаптерами доповнюється інтелектуальними системами моніторингу, що уможлиблює досягнення оптимальної висоти зрізання та заданої фракційності подрібнення вербових пагонів.

Своєю чергою, енергетичний комплекс на базі New Holland FR 9090 експлуатується з адаптером 130 FB (рис. 1а). Його різальний апарат обладнано двома міцними пилковими дисками, що дає змогу виконувати чисте зрізання стовбурів діаметром до 15–20 см. Ключова технологічна перевага цього агре-



б) - Prinoth Kangaroo



а) - New Holland FR 9090 з адаптером 130 FB

Рисунок 1 – Самохідні комбайни для збирання верби

ТАБЛИЦЯ 1. ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА САМОХІДНИХ АГРЕГАТИВ ДЛЯ ОДНОЕТАПНОГО ЗБИРАННЯ ВЕРБИ

Показник	Значення показника			
Марка комозбирального комбайна	Claas Jaguar	Krone Big X	New Holland FR 9050	John Deere 7950i
Маса базової машини, кг	10800	13500	12500	12960
Потужність, кВт	245	360	368	440
Модель адаптера для скошування верби	HS2	Wood Cut 1500	130FB SRC Woody Crop Header	CRL
Виробник адаптера	Claas, Німеччина	Krone, Німеччина	New Holland, США	Coppice Resources Ltd, США
Кількість рядів, які збирає комбайн, шт.	2	2	2	2
Максимальний діаметр зрізаних пагонів, мм	80	1500	150	100
Маса адаптера, кг	1300	2000	1700	1840
Фракція тріски, мм	5-40	5-30	6-66	5-45
Робоча швидкість руху, км/год	2-10	2-10	5-12	4-110

гату – висока експлуатаційна продуктивність, яка досягається завдяки двом низькооборотним вертикальним роторам. Вони здійснюють орієнтовану подачу зрізаних стовбурів комлевою частиною уперед до подрібнювального механізму.

Для зрізання верби на базі енергетичних засобів Krone Big X застосовують адаптери WoodCut 1500. Технологічне обладнання комбайнів включає систему подрібнення MaxFlow та підпружинене днище (VariStream), що дає змогу ефективно обробляти значні обсяги деревини. Цей комплекс забезпечує зрізання дерев діаметром до 15 см.

Лінійка кормозбиральних комбайнів John Deere 8000–8600 обладнується адаптерами CRL або Salix head HSAB MK VI. Їх конструкція базується на комбінації швидкодіючих пилкових дисків та активних затягувальних вальців, що гарантує примусову подачу сировини до подрібнювального барабана. Конструктивні особливості роторних приставок забезпечують ефект самоочищення, а інтегровані захисні скребки сприяють мінімізації пошкоджень шин ходової системи комбайна стернею, що залишається.

Незалежно від конструктивних особливостей конкретного виробника адаптація кормозбиральних комбайнів до експлуатації в умовах підвищеної щільності деревини енер-

гетичної верби потребує попереднього переобладнання. Воно передбачає встановлення спеціалізованих ножів для важких умов роботи, монтаж посиленних подавальних вальців та використання потужніших подрібнювальних барабанів.

Зарезультатами досліджень науковців встановлено, що фактична продуктивність комбайна з адаптером на 3-річній плантації становить 0,3–0,5 га/год (в середньому 20–30 т/год тріски вологістю від 45 до 50 %).

Для того щоб інвестиції в оренду або покупку такої потужної техніки окупилися, економічно виправдана площа обробітку становить щонайменше 200 га на рік.

Крім переобладнаних кормозбиральних комбайнів, для збирання біомаси застосовують спеціалізовані самохідні машини. Зокрема, компанією Prinoth (Італія) розроблено енергетичний засіб Prinoth Kangaroo (рис. 1 б), що складається з енергетичного модуля VMH480 (потужність 475 к. с.), інтегрованого бункера для тріски місткістю 25 м<sup>3</sup> та навісного подрібнювача деревини Prinoth H600. Цей комплекс виконує повний цикл операцій: зрізування, підбирання, подрібнення стоячих або скошених рослин (діаметр стовбурів до 25 см накопичення маси в бункері та її подальше перевантаження у транспортні засоби. Крім того, подрібнювальний модуль Prinoth H600

може агрегатуватися з тракторами загально-го призначення потужністю 240-400 к.с.

За результатами наукових досліджень встановлено, що фактична продуктивність кормозбирального комбайна, оснащеного спеціалізованим адаптером, на трирічній плантації становить 0,3–0,5 га/год. При цьому середня продуктивність виходу деревної тріски з відносною вологістю 45–50 % становить 20–30 т/год. Для забезпечення економічної окупності капітальних інвестицій у придбання або лізинг (оренду) зазначених високопродуктивних технічних засобів мінімальна площа річного завантаження має становити не менш як 200 га.

Для малих підприємств набагато вигіднішими є навісні та причіпні аналоги, наприклад польський Sipma SR 1010 Heros (Sipma) або JF Z200-Hydro/C, JF 292, JF 192, JF Z20 (JF Máquinas). Головна перевага такого рішення – економія інвестицій та ефективне використання трактора, який агрегується з комбайном. По завершенню сезону трактор використовується як повноцінний тягач для інших сільськогосподарських машин.

Причіпний однорядковий комбайн для енергетичних культур Sipma SR 1010 HEROS (рис. 2, а), оснащений дводисковим різальним модулем та чотириножевим дисковим подрібнювачем, агрегується з тракторами тягового класу потужністю понад 80 кВт (110 к.с.). Технічні можливості комбайна дають змогу зрізати та подрібнювати стовбури й пагони діаметром до 70 мм. Його максимальна

продуктивність сягає 15 т/год паливної тріски.

Навісні кормозбиральні комбайни моделей JF 192 AT, JF 292 AT та JF Z200-Hydro/C (рис. 2 б), модернізовані данською компанією Ny Vraa, комплектуються спеціалізованими жатками з дисковими пилками. Різальний апарат забезпечує зрізання пагонів діаметром 5–6 см на висоті 10–15 см.

Рівномірна подача біомаси до подрібнювального блоку виконується шляхом використання сталевих живильних вальців. Зокрема, на моделі JF 192 AT застосовано чотиривальцеву систему, тоді як механізм JF Z200-Hydro/C базується на комбінації вертикальних і горизонтальних вальців.

Подрібнювальний апарат оснащено барабаном з ножами серпоподібної форми. Конструкція передбачає регулювання розміру фракції тріски від 2,5 до 43 мм, що досягається зміною кількості ножів та коригуванням швидкості подачі сировини.

Передача крутного моменту здійснюється від ВВН енергозасобу через редуктор і карданний вал.



а) - Sipma SR 1010 HEROS



б) - JF Z200-Hydro/C

Рисунок 2 – Вербозбиральні комбайни



**Рисунок 3 – Вербозбиральний комбайн GMHT 140**

Модель JF Z200-Hydro/C обладнано автономною гідросистемою з приводом гідронасоса від вала відбору потужності (ВВП) енергозасобу. Гідравлічний комплекс забезпечує керування вивантажувальним жолобом, регулювання висоти зрізання жатки та переведення комбайна з робочого положення у транспортне.

Відмінності в конструкції жаток визначають специфіку збирання врожаю. Моделі JF 192 AT та JF 292 AT комплектуються жатками суцільного зрізання, що уможлиблює зби-

рання насаджень незалежно від просторової орієнтації рядків та схеми садіння культур. На відміну від них модель JF Z200-Hydro/C агрегується з дворядковим адаптером.

Для ефективного функціонування машин необхідне використання тракторів підвищеної енергонасиченості, зокрема: для моделі JF 192 AT – потужністю 80–120 к. с., для JF 292 AT – 115–150 к. с., та для JF Z200-Hydro/C – 200–250 к. с.

Німецький виробник Jenz пропонує навісне обладнання для збирання біомаси енергетичної верби, зокрема моделі GMHT 140 та GMHS 100 (рис. 3).

Комбайн моделі GMHT 140 експлуатується в комплексі з тракторами або енергетичними модулями потужністю понад 250 кВт і забезпечує переробку на тріску пагонів верби діаметром до 15 см. Його різальний апарат базується на двох горизонтальних дискових ножах з приводом від гідромоторів і виконує зрізання без попереднього нахилу рослин.

Система подачі складається з напрямної рамки та комплекту вальців, які захоплюють зрізану біомасу й транспортують її до подрібнювального апарату барабанного типу, оснащеного системою ножів та контрножем.

Залежно від густоти стояння рослин та врожайності насаджень робоча швидкість маши-

**ТАБЛИЦЯ 2. ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИЧІПНИХ КОМБАЙНІВ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ВЕРБИ**

Показник	Значення показника		
Марка машини	Sipma SR 1010 Heros	JF Z200-Hydro/E	Jenz GMHT 140
Виробник техніки	Sipma, Польща	Ny Vraa, Данія	Jenz. Німеччина
Кількість рядів, які збирає машина, шт.	1	2	2
Максимальний діаметр зрізаних пагонів, мм	70	60	140
Агрегування, потужність трактора, к.с.	110-150	120-150	220-250
Частота обертання ВВП трактора, об/хв.	540	540	540
Габаритні розміри, мм			
- довжина	5000	4000	3800
- ширина	2650	2500	2400
- висота	2350	2000	2500
Маса машини, кг	1500	1500	3500
Робоча швидкість, км/год	до 8	2- 5	1,5-4,3
Фракція тріски, мм	20-55	5-30	до 70

ни становить 1,5–4,3 км/год, а експлуатаційна продуктивність досягає 25–30 т/год деревної тріски.

Однорядковий комбайн моделі GMHS 100, агрегатуються з енергетичними модулями потужністю 70–120 кВт і призначений для збирання деревини діаметром стовбура до 15 см.

Головний виконавчий механізм комбайна реалізує тристадійний процес: зрізання пагонів рослин, їх подрібнення та завантаження отриманої тріски у транспортні засоби. Конструктивно цей вузол виконано у вигляді роторного диска, оснащеного пилковими сегментами по периферії та ножами, змонтованими на розпірних блоках.

Процес подачі зрізаної деревини у вертикальному положенні забезпечується зіркоподібним колесом у взаємодії з зубчастим напрямним важелем. Подальше подрібнення здійснюється завдяки взаємодії ножів рото-

ра та контрножа, а розпірні блоки створюють необхідний прискорювальний момент для вивантаження подрібненого матеріалу через патрубок. Варіювання кількості ножів на диску (від 2 до 8 одиниць) дає змогу регулювати розмір кінцевої фракції тріски в діапазоні 20–70 мм. Робоча швидкість агрегату знаходиться в межах 2–5 км/год.

Технічну характеристику причіпних комбайнів для збирання верби наведено в таблиці 2.

Фахівцями філії проведено порівняльний аналіз двох систем машин, призначених для потокової однофазної технології збирання енергетичних культур. Перший комплекс базується на самохідному кормозбиральному комбайні John Deere 8600, оснащеному спеціалізованим дворядковим адаптером Salix head HSAB MK VI, другий – на однорядковому комбайні Sipma SR 1010 “HEROS” (табл. 3).

Результати експериментальних дослі-

ТАБЛИЦЯ 3. ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ДВОХ ВАРІАНТІВ ПОТОКОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАГОТІВЛІ ВЕРБОВОЇ ТРІСКИ

Варіант дослідження (система машин)	Значення показника					
	Характерні особливості комплексу машин і технології	Собівартість тріски, грн./т	Економічний ефект, грн/т	Річний обсяг виробництва тріски, т	Газозаміщення тис. м <sup>3</sup>	Термін окупності капіталовкладень, рік
<b>Варіант 2.1</b> (потокова технологія на базі причіпного комбайна) Трактор ЛТ-105 “Solis” (1 шт.) Трактор КИЙ 14820 (2 шт.) Вербозбиральний комбайн Sipma SR 1010 “HEROS” Причіп-трісковоз 2ТСП-14(2 шт.) Капіталовкладення на систему машин – <b>8426,00 тис. грн</b>	<b>Базова машина:</b> причіпний комбайн для енергетичних культур Sipma SR 1010 HEROS <b>Зниження трудовитрат:</b> повна автоматизація процесу від зрізання пагонів до вивантаження тріски. <b>Застосування:</b> господарства із площею вербових плантацій від 50 до 100 га, котельні потужністю 2,5-3,5 МВт	1557	543	4520	1498	3,43
<b>Варіант 2.2</b> (потокова технологія на базі самохідного кормозбирального комбайна)  Капіталовкладення на систему машин – <b>34570,00 тис. грн</b>	<b>Базова машина:</b> кормозбиральний комбайн John Deere 8600 з жаткою для верби Salix head HSAB MK VI <b>Зниження трудовитрат:</b> повна автоматизація процесу від зрізання пагонів до вивантаження тріски. <b>Продуктивність:</b> висока (20,28 т/год змінного часу) <b>Застосування:</b> на енергетичних плантаціях площею понад 200 га, котельні потужністю до 10 МВт	1572	528	16768	5701	3,90

днів свідчать, що продуктивність машинного комплексу John Deere 8600 + Salix head HSAB MK VI становить 20,96 т/год змінного часу. Для забезпечення безперервної роботи цього транспортно-збирального комплексу необхідне залучення трьох транспортних одиниць - тракторів Lovol TR 2204 у агрегаті з напівпричепами ТСП-26.

В умовах повного річного завантаження комбайн John Deere 8600 здатен продукувати 16768 т сирової вербової тріски. Це дає змогу еквівалентно замінити понад 5,7 млн м<sup>3</sup> природного газу. Використання зазначеного обсягу біопалива здатне забезпечити стале тепlopостачання комунально-побутових об'єктів із сумарною тепловою потужністю 9,31 МВт протягом опалювального періоду.

Комплекс на базі John Deere 8600 демонструє відносно короткий строк окупності капіталовкладень, що становить 3,9 року. Висока ефективність такої системи машин досягається за умови повного річного завантаження техніки на виробничих площах понад 200 га.

Альтернативна потокова технологія на основі однорядкового комбайна для енергетичних культур Sipma SR 1010 "HEROS", агрегатованого з трактором Solis ЛТ-105, забезпечує продуктивність збирання й подрібнення на рівні 5,88 т/год змінного часу. Ритмічність транспортного забезпечення досягається залученням двох транспортних засобів у складі тракторів Solis ЛТ-105 та причепів 2ТСП-14. Ця система забезпечує щорічне виробництво 4520 т деревної тріски (еквівалент заміщення приблизно 1,5 млн м<sup>3</sup> природного газу) і дає змогу автономно забезпечувати твердим па-

ливом котельні сумарною тепловою потужністю близько 2,51 МВт.

Зазначена технологічна система машин забезпечує щорічне виробництво 4520 т деревної тріски (що еквівалентно заміщенню приблизно 1,5 млн м<sup>3</sup> природного газу), що дає змогу забезпечувати твердим паливом котельні із сумарною тепловою потужністю 2,51 МВт. Такий комплекс машин на базі причіпного комбайна SIPMA SR 1010 HEROS є економічно доцільним для агрогосподарств з площею енергетичних плантацій 50-100 га. Розрахунковий термін окупності проекту - 3,43 року.

Отже, оптимізація технологічного процесу виробництва деревної біомаси (зокрема, вербової тріски) потребує диференційованого підходу до вибору засобів механізації. Результати аналізу досліджуваних технологій заготівлі підтверджують наявність тісної функціональної залежності між експлуатаційною продуктивністю обладнання, обсягом необхідних капіталовкладень та масштабами виробництва.

*The article analyzes the technological processes and technical support for one-stage harvesting of energy willow, classified by production scale. The design features and parameters of specialized adapters for high-power self-propelled combines (Claas, New Holland, Krone, John Deere), as well as trailed and mounted units (SIPMA, Ny Vraa, Jenz) are studied. Based on this, a comparative analysis of the efficiency of a high-performance line with a John Deere 8600 combine and an alternative line with a Sipma trailed combine is carried out.*

# DEUTZ-FAHR 5110G

## на межі можливостей:

### результати експериментальних випробувань

**Лебедєв Сергій.**, канд. техн. наук,  
**Козлов Юрій,**  
Харківська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

У статті наведено результати випробувань на відповідність експлуатаційним та безпековим вимогам тракторів моделі DEUTZ-FAHR 5110G, що є представником тракторів тягового класу 2,0. За результатами випробувань встановлено, що трактор характеризується надійністю, простотою експлуатації та технічного обслуговування, а також забезпечує якісне виконання технологічних процесів.

#### **Потужні трактори у підвищенні ефективності сучасного агровиробництва**

Сучасний розвиток аграрного сектору супроводжується збільшенням обсягів виробництва, ускладненням технологічних операцій та зростанням вимог до продуктивності машинно-тракторного парку. У зв'язку з цим особливого значення набуває використання потужних тракторів, здатних ефективно виконувати енергоємні сільськогосподарські роботи.

Застосування потужної техніки дає змогу агрегатувати широкозахватні знаряддя, підвищувати продуктивність польових процесів і знижувати витрати пального на одиницю виконаної роботи. Це є особливо важливим у періоди інтенсивного навантаження, коли дотримання оптимальних агротехнічних строків безпосередньо впливає на рівень урожайності.

Крім того, потужні трактори забезпечують стабільні тягові характеристики за складних ґрунтово-кліматичних умов, що позитивно впливає на якість обробітку ґрунту та дає змогу скоротити кількість технологічних проходів. Використання такої техніки сприяє підвищенню ефективності роботи великих агропідприємств, оптимізації виробничих процесів і покращенню економічних показників господарювання.

Таким чином, впровадження потужних тракторів є одним із ключових напрямів тех-

нічної модернізації аграрного виробництва, що забезпечує підвищення продуктивності, зменшення експлуатаційних витрат і зміцнення конкурентоспроможності сільськогосподарських підприємств.

Трактори DEUTZ-FAHR 5110G активно постачаються на ринок України через мережу офіційних дилерів та сервісних центрів.

#### **Ідея з міцним корінням**

Трактор DEUTZ-FAHR 5110G виробляється німецькою компанією DEUTZ-FAHR, яка є одним із провідних світових виробників сільськогосподарської техніки. Модель належить до серії універсальних тракторів середнього класу, призначених для виконання широкого спектру польових, транспортних та господарських робіт.

Під час виробництва трактора застосовуються сучасні технології машинобудування, високоякісні матеріали та електронні системи контролю роботи агрегатів. SDF Group, до складу якої входить бренд DEUTZ-FAHR, приділяє значну увагу економічності двигунів, ергономіці кабіни та надійності техніки в складних умовах експлуатації.

Модель 5110G оснащується сучасним дизельним двигуном, ефективною трансмісією та гідравлічною системою, що забезпечує високу продуктивність та універсальність використання в аграрному виробництві.

### Технічний опис

Трактор DEUTZ-FAHR 5110G – сучасний універсальний колісний сільськогосподарський трактор загального призначення, який поєднує високу потужність, надійність та ефективність роботи в різних виробничих умовах. Машина належить до тягового класу 2,0 і виконана за повнопривідною схемою 4WD, що забезпечує високі тягово-зчіпні властивості, прохідність і стабільність руху під час роботи на ґрунтах різної щільності та вологості.

Трактор призначено для агрегаткування з навісними, напівнавісними та причіпними сільськогосподарськими машинами й знаряддями. Його конструкція дає змогу ефективно виконувати широкий спектр технологічних операцій, зокрема оранку середніх і важких ґрунтів, суцільну культивуацію, боронування, ранньовесняне закриття вологи, передпосівний обробіток ґрунту, посів сільськогосподарських культур, а також транспортні та збиральні роботи. Крім того, трактор може використовуватись під час виконання план-

тажних, землерийних, дорожньо-будівельних і комунальних робіт, що свідчить про його універсальність та адаптивність до різних умов експлуатації.

Завдяки сучасній конструкції та високому рівню технічного оснащення трактор забезпечує стабільну роботу за значних навантажень, економне використання пального та комфортні умови праці оператора. Високі тягові характеристики, ефективна трансмісія та надійна гідравлічна система дають змогу використовувати трактор із широкозахватними агрегатами, підвищуючи продуктивність виконання технологічних операцій і скорочуючи витрати часу на обробіток ґрунту.

Трактор обладнано сучасним чотирициліндровим чотиритактним дизельним двигуном SDF серії 1000 Stage 3A TurboIntercooler робочим об'ємом 4000 см<sup>3</sup>. Максимальна потужність двигуна становить 110 к. с. (80,9 кВт), що забезпечує високі тягові показники та ефективне виконання енергоємних технологічних операцій. Двигун оснащено системою рідинного охолодження, яка підтримує стабільний тепловий режим роботи навіть



за тривалих навантажень. Наявність турбо-наддуву та проміжного охолодження повітря сприяє підвищенню паливної економічності, покращенню наповнення циліндрів і збільшенню крутного моменту.

Запуск та зупинення двигуна здійснюються за допомогою електронної системи керування з клавішею запуску, що підвищує зручність експлуатації. Трактор оснащено гідравлічною багатодисковою муфтою зчеплення, яка працює в масляній ванні, забезпечуючи плавне передавання крутного моменту та високу довговічність вузла. Система Comfort Clutch уможливорює перемикання передач без використання педалі зчеплення, що значно полегшує роботу оператора та зменшує втому під час тривалої експлуатації.

Трансмісія трактора представлена напівавтоматичною коробкою перемикання передач із кількістю передач 40 передніх та 40 задніх. Коробка передач має чотири діапазони та систему пониження HI-LO, що забезпечує широкий вибір робочих швидкостей і дає змогу ефективно адаптувати трактор до різних умов виконання технологічних операцій. Завдяки електрогідравлічному керуванню перемикання передач відбувається плавно та без значних втрат потужності.

Для підвищення прохідності та покращення тягових характеристик трактор обладнано електрогідравлічним блокуванням переднього та заднього диференціалів. Це забезпечує ефективну роботу на перезволожених або ущільнених ґрунтах та зменшує буксування рушіїв.

Трактор оснащено незалежним заднім двошвидкісним валом відбору потужності з частотою обертання 540/1000 об/хв., який використовується для приводу різноманітного сільськогосподарського обладнання.

Задню навісну систему виконано за триточковою схемою та призначено для агрегування з широким спектром навісних машин і знарядь. Гідравлічна система трактора забезпечує точне керування робочими органами агрегатів, підтримання необхідної глибини обробітку ґрунту та стабільну роботу навісного обладнання.

### **Результати випробувань**

Під час випробувань визначались показники призначення, експлуатаційні та безпеки на відповідність вимогам: Правила ЄЕК ООН № 46-02; Правила ЄЕК ООН № 71-00; ДСТУ ISO 10998:2013; ДСТУ 8373:2015; ДСТУ ISO 16154:2014; Правила ЄЕК ООН № 7-02; Правила ЄЕК ООН № 4-00; Правила ЄЕК ООН № 1 і 2-01; Правила ЄЕК ООН № 3-00; ДСТУ ISO 26322-1:2013; ДСТУ ISO 500-1:2012; Правил дорожнього руху; Правила ЄЕК ООН № 43-00; ДСТУ 7589:2014; ДСТУ 7818:2015; Правила ЄЕК ООН № 106-00

Результати випробувань за окремими показниками наведено в таблиці 1.

Висновки. Використання потужних тракторів у сучасному аграрному виробництві – обґрунтована й важлива умова підвищення ефективності технологічних процесів. Такі



**Трактор DEUTZ-FAHR 5110G**

ТАБЛИЦЯ 1. РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ ТРАКТОРА DEUTZ-FAHR 5110G

Показник	Результат
Габаритні розміри, мм:	
– колісна база	2400
– ширина	2360
– довжина	4595
– висота	2782
– дорожній просвіт (кліренс)	435
Споряджена маса, кг	6100
Рівень зовнішнього шуму, дБ(А):	
– рівень зовнішнього шуму під час руху	84,8
– рівень зовнішнього шуму в нерухомому стані	81,8
Усталене сповільнення під час гальмування, м/с <sup>2</sup>	4,34
Шини:	
– передньої вісі	340/85 R28 (13.6R28) 125A6
– задньої вісі	420/85 R38 (16.9 R38) 145 A6
Прилади зовнішні світлові:	
– фари ближнього світла	+
– передні габаритні вогні	+
– передні покажчики повороту	+
– задні габаритні вогні	+
– задні покажчики повороту	+
– сигнали гальмування	+
– ліхтарі освітлення номерного знаку	+
– фари дальнього світла	+
– задні світло відбивальні пристрої	+
– робоче освітлення	б

машини забезпечують виконання великого обсягу енергоємних робіт у стислі агротехнічні строки, уможливають застосування широкозахватних агрегатів та підвищення продуктивності праці. Потужні трактори сприяють оптимізації витрат пального, зниженню собівартості виконуваних операцій та стабільності роботи в різних ґрунтово-кліматичних умовах. У результаті їх використання господарства отримують можливість підвищити врожайність культур, покращити якість обробки ґрунту та забезпечити конкурентоспроможність виробництва. Отже, впровадження тракторів високої потужності є важливим напрямом технічного переоснащення аграрного сектору та ключовим чинником його подальшого розвитку.

За результатами випробувань тракторів марки ZOOMLION з метою затвердження типу

встановлено, що їх характеристики відповідають вимогам, встановленим у нормативних документах до такого виду продукції. Трактори за своєю конструкцією надійні, зручні в обслуговуванні.

Вимоги безпеки щодо шумових характеристик та гальмових характеристик виконано.

*The article presents the results of tests for compliance with operational and safety requirements of tractors of the DEUTZ-FAHR 5110G model, which is a representative of tractors of traction class 2.0. According to the test results, it was established that the tractor is characterized by reliability, ease of operation and maintenance, and also ensures high-quality performance of technological processes.*

# НОВА ЕРА УКРАЇНСЬКОГО ПОЛЯ: синергія технологій обробітку ґрунту та біологізації

*Халін Станіслав, д-р екон. наук, доцент,  
Гайдай Тетяна, канд. техн. наук,  
старший дослідник,  
Литовченко Оксана,  
УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого*

Стаття присвячена першим результатам масштабного дослідження 2026 року, у якому вчені випробовують новітні ресурсозберігальні системи обробітку ґрунту (mini-till та strip-till) у синергії з біопрепаратами та екологічним біовугіллям. Проміжні весняні підсумки на посівах ячменю та пшениці довели, що розумна біологізація допомагає рослинам нарощувати рекордну кореневу систему й ефективно накопичувати біомасу навіть в умовах дефіциту вологи. Ці дані стануть основою для готових інструкцій, які допоможуть українським фермерам оптимізувати витрати та повернути природну родючість виснаженим чорноземам.

## Агрономічні виклики нової епохи

Сучасний аграрний сектор України функціонує в умовах безпрецедентних викликів, де традиційні, шаблонні підходи до господарювання щодня втрачають свою ефективність. Стрімкі кліматичні зміни, що супроводжуються тривалими весняними посухами, непередбачуваними температурними коливаннями та хронічним дефіцитом продуктивної вологи в ґрунті, змушують вітчизняних аграріїв повністю переглядати базові елементи технологічних карт. Водночас постійний економічний тиск, зумовлений зростанням вартості пально-мастильних матеріалів, мінеральних добрив та засобів захисту рослин, вимагає від виробників жорсткої, математично вивіреної оптимізації операційних витрат.

У відповідь на ці критичні виклики Державна наукова установа «Український науково-дослідний інститут прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого» (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого) спільно з Інститутом Тоні Блера (ТВІ, Великобританія) розгорнули масштабну довгострокову програму під назвою «Польові випробування на господарствах та обмін знаннями для сталого і стійкого сільського господарства». Ця масштабна ініціатива, що реалізується в рамках діяльності Пілотного центру аграрних інновацій протягом березня – вересня 2026 року, має на меті кардинальне переформатування підходів до вирощування стратегічних сільськогосподарських культур



Скануйте QR-код, щоб переглянути відео закладання дослідів та оцінити перші сходи рослин

через призму біологізації та ресурсозбереження.

Головне завдання цього амбітного проекту полягає не просто у проведенні чергових локальних експериментів, а у створенні комплексної, науково обґрунтованої доказової бази, релевантної для різних регіонів України. Програма покликана виміряти точні показники врожайності, структуру операційних витрат, екологічні ризики та довгострокові позитивні ефекти, такі як збереження вологи, трансформація ґрунтового мікробіому та накопичення органічного вуглецю. Кінцевим продуктом цієї спільної роботи стануть готові, практичні пакети впровадження – чіткі інструкції для українських фермерів, де кожна інвестована гривня буде зіставлена з отриманою вигодою.

### **Проблематика: чому старі методи обробітку більше не працюють**

Проблема деградації українських чорноземів уже давно вийшла за межі суто теоретичних дискусій науковців і стала щоденною суворою реальністю для тисяч господарств. Багаторічний інтенсивний обробіток з глибоким загортанням пласта (класична оранка) призвів до руйнування природної структури ґрунту, зниження вмісту гумусу та формування так званої плужної підшви. Цей ущільнений шар блокує нормальний рух вологи, перекриває доступ повітря та заважає розвитку кореневої системи рослин. Як наслідок, навіть за умови внесення високих доз дорогих мінеральних добрив їх ефективність залишається низькою, оскільки природна біологічна активність ґрунту пригнічена.

Особливої актуальності проблема сталою землекористування набуває в контексті глобального тренду на зменшення вуглецевого сліду агровиробництва. Традиційна оранка супроводжується інтенсивним вивільненням діоксиду вуглецю в атмосферу, що збіднює ґрунтові запаси вуглецю та знижує природну родючість. Перехід на безплужні інноваційні системи (mini-till, strip-till) є безальтернативним шляхом для збереження потенціалу української землі, однак він потребує ретельного техніко-технологічного вивчення в реальних польових умовах.

Саме тому в основу досліджень 2026 року було покладено вивчення синергетичного

ефекту від поєднання трьох ключових факторів: інноваційних систем механічного обробітку ґрунту, цілеспрямованого застосування висококласних мікробіологічних препаратів та інтеграції у ґрунтовий комплекс біовугілля (біочару). Поєднання цих елементів має на меті запуснути природні механізми самовідновлення родючості, оптимізувати живлення рослин на клітинному рівні, суттєво покращити архітектуру кореневої системи та забезпечити стабільну врожайність навіть за умов жорсткого гідротермічного стресу.

### **Умови проведення досліджень: фундамент для чистоти експерименту**

Для отримання максимально достовірних, об'єктивних та статистично надійних результатів, які можна легко екстраполювати на комерційні умови реальних господарств, випробування було розгорнуто на стаціонарних дослідних полях УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, що розташовані в селищі Дослідницьке Білоцерківського району Київської області. Географічно та кліматично ця зона належить до Правобережного Лісостепу України, який характеризується нестабільним зволоженням та помірними температурними режимами.

Базовий стан ґрунтового покриву дослідного полігону перед закладанням експерименту характеризувався як чорнозем глибокий, малогумусний, середньосуглинковий із вирівняним рельєфом. Початковий агрохімічний аналіз зафіксував такі показники вмісту доступних форм макроелементів живлення в орному шарі:

- рухомий фосфор (P) – 38 мг / 100 г ґрунту;
- обмінний калій (K) – 18 мг / 100 г ґрунту;
- легкогідролізований азот (N) – 14 мг / 100 г ґрунту.

Щільність складення ґрунту коливалася в межах 1.23 – 1.29 г / см<sup>3</sup> залежно від глибини відбирання зразків, що вказує на помірне природне ущільнення. Стартові запаси продуктивної вологи у шарі 0 – 40 см становили всього 14.85 мм, що вимагало негайного застосування саме вологозберігальних технологій обробітку.

Попередниками для тестових культур були гречка та пшениця озима. Важливим елементом підготовки поля стало те, що восени 2025 року всю площу майбутнього полігону було одноразово оброблено інноваційним

композиційним рекультивантом Trevitan® полікомплекс, після чого проведено класичну осінню оранку та вирівнювальне боронування. Це дало змогу вирівняти стартовий агрофон та мінімізувати просторову строкатість поля, забезпечивши рівні умови для старту всіх досліджуваних технологій.

### Опис та схема дослідів: інженерна точність та біологічний підхід

Загальна площа експериментального полігону становила 15.36 га. З огляду на значну робочу ширину сучасних машино-тракторних агрегатів (МТА) та необхідність уникнення крайового ефекту, дослід було закладено за методом просторових великогабаритних смугових випробувань. Всю площу була чітко розподілено на 8 демонстраційних ділянок (по 4 ділянки під кожну культуру – яру пшеницю та ярий ячмінь). Кожна технологічна смуга мала загальну довжину 800 м та ширину 48 м (яка, своєю чергою, ділилася навпіл – по 24 м під кожну культуру), забезпечуючи загальну площу під однією технологією обробітку на рівні 3,84 га.

У рамках Дослідження №1 проводили детальне порівняльне оцінювання принципово різних систем механічного обробітку ґрунту,

які обслуговувалися спеціально підібраними комплексами техніки:

**1. Система Mini-till (вітчизняний комплекс машин):** передбачала поверхневий обробіток дисковою бороною Паллада-6000 в агрегаті з трактором John Deere 6195M. Посів здійснювався механічною сівалкою СЗМ-4 Ніка (трактор МТЗ 1025), а внесення мінеральних добрив – розкидачем AXIS у зчипці з трактором МТЗ 1025.

**2. Система Mini-till (іноземний комплекс машин):** базувалася на використанні високопродуктивного посівного комплексу Lemken Compact-Solitair 9/400, що працював у парі з трактором John Deere 6195M, виконуючи передпосівну підготовку та сівбу за один прохід (рис. 1).

**3. Технологія Strip-till (смуговий обробіток):** реалізовувалася за допомогою спеціалізованого посівного комплексу Mzuri в агрегаті з потужним трактором CLAAS Axion 950, де розпушування смуги, внесення добрив та висів насіння відбувалися одночасно без попереднього обробітку стерні (рис. 2).

**4. Традиційна (класична) система:** включала повний шлейф обробітку – глибоку оранку плугом ПНУ-4-40 (трактор John Deere 195), дискування бороною Паллада-6000 (John Deere 195), передпосівну культивуацію агрегатом АПОГ-6 (John Deere 6155М) та посів сівалкою СЗМ-4 Ніка.



Рисунок 1 – Посів ярого ячменю комплексом Lemken Compact-Solitair 9/400 із передпосівною обробкою насіння біофунгіцидом-інокулянтм Мікофренд (виробництва компанії BTU)

Паралельно, у матрицю обробітку ґрунту було інтегровано **Дослідження №2**, спрямоване на вивчення дії мікробіологічних препаратів. Схема біологізації включала два послідовні етапи: передпосівну обробку насіння біофунгіцидом-інокулянтном Мікофренд у нормі 200 г / т (або відповідна гектарна норма), а також подальше повноцінне позакореневе обприскування посівів у період вегетації комплексним препаратом Азотохелп К дозою 0.5 л / га разом із біоприлипачем Липосам (0.25 л / га) під час досягнення рослинами критичної фази початку виходу в трубку – за міжнародною шкалою BVCH 37.

Для ярого ячменю програму досліджень було розширено за рахунок **Дослідження №3**, де вивчали тривалий вплив біочару (вуглецевого меліоранту з чистим умістом органічного вуглецю на рівні 70 – 75 %). Біовугілля вносили суцільним способом за допомогою розкидача нормою 5 т / га безпосередньо перед посівом ячменю (рис. 3). Цей дослід був інтегрований у вітчизняний варіант технології mini-till. Окремим унікальним вектором стало проведення аналізу на ділянці багаторічного (протягом

2008–2025 років) безперервного застосування мінімального обробітку ґрунту, що дало змогу оцінити дію біопрепаратів на тлі вже сформованого специфічного мікробіому.

### **Результати досліджень: перші весняні підсумки з полів**

Станом на 25 травня 2026 року науковими співробітниками інституту було повністю завершено перші два етапи детальних біометричних спостережень за розвитком ярих культур. Отримані емпіричні дані дали змогу виявити надзвичайно цікаві закономірності росту рослин на початкових етапах онтогене-



**Рисунок 2 – Посівний комплекс Mzuri Pro-Til 6 T виконує посів ярої пшениці**



**Рисунок 3 – Поле після внесення біочару**

зу та проаналізувати фізіологічну реакцію культур на різні комбінації агротехнологічних факторів.

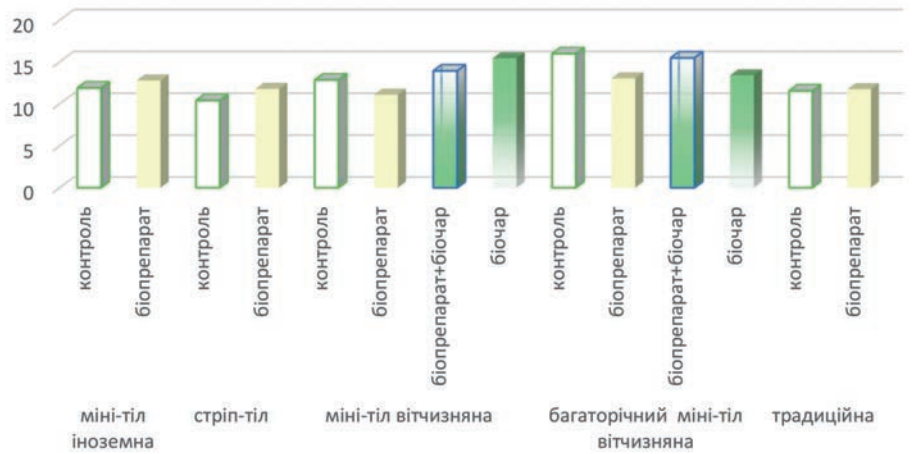
**Загальна динаміка розвитку ярих зернових культур**

Аналіз початкового етапу розвитку, проведений у фазу повних сходів (05.05.2026), зафіксував, що рослини ярого ячменю мали значно вищу стартову енергію росту порівняно з ярою пшеницею. Середня висота проростків ячменю по всьому полігону становила приблизно 13,0 см, тоді як пшениця дещо відставала з показником 11,9 см. Це підтверджує вищу швидкість формування первинної вегетативної маси ячменем на ранніх стадіях за низьких весняних температур.

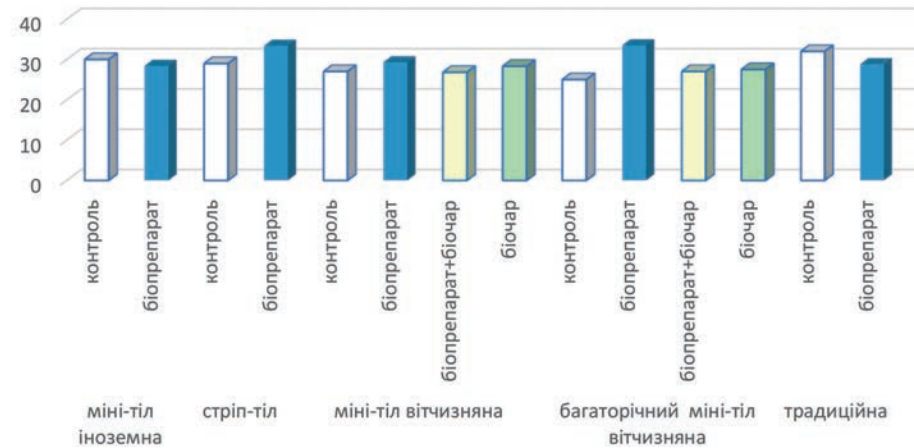
Однак вже під час другого етапу спостережень, проведеного в період активного кущення (20.05.2026), вектор інтенсивності ростових процесів кардинально змінився (рис. 4, 5). За два тижні середня висота ярої пшениці стрімко зростає, досягнувши відмітки 33,1 см. Водночас лінійний ріст ячменю сповільнився,

і його середню висоту зафіксували на рівні 29.0 см. Таким чином, між першим та другим

**висота, см (05.05.2026 р)**

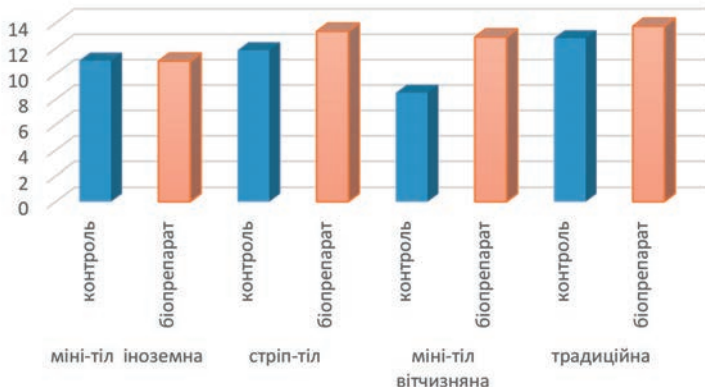


**висота, см (20.05.2026 р)**

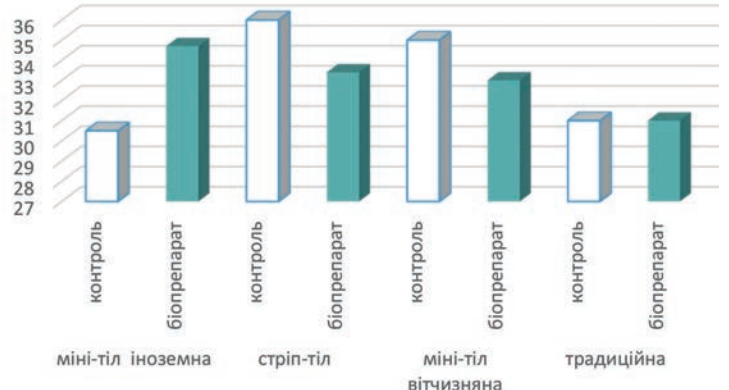


**Рисунок 4 – Висота рослин ярого ячменю у різні фази розвитку рослин**

**висота, см (05.05.2026 р)**



**висота, см (20.05.2026 р)**



**Рисунок 5 – Висота рослин ярої пшениці у різні фази розвитку рослин**

періодами обліку саме яра пшениця продемонструвала значно вищу відносну інтенсивність наростання вегетативних органів.

**Глибокий аналіз технологічних варіантів на посівах ярої пшениці**

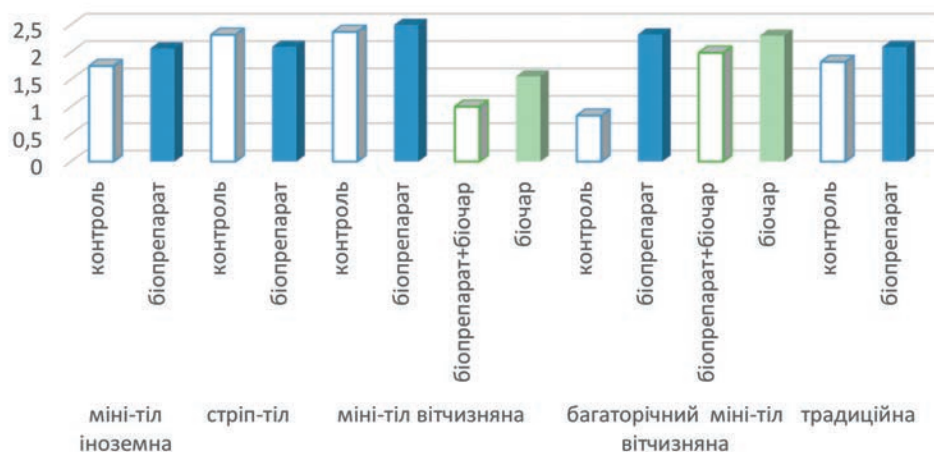
Диференційований аналіз стану посівів ярої пшениці в розрізі окремих систем обробітку та варіантів застосування мікробіологічних препаратів виявив глибокі фізіологічні розбіжності:

- **Міні-тіл (технологія на базі комплексу Lemken).** На ранній стадії сходів застосування біопрепарату практично не виявило впливу на лінійний ріст – висота рослин на контролі та на оброблених ділянках була майже ідентичною і становила 11.03 – 11.0 см. Більше того, сира маса однієї рослини на контролі спочатку навіть перевищувала біологічний варіант і складала 0.238 г проти 0.191 г. Проте на етапі куцнення ситуація докорінно змінилася, продемонструвавши яскраво виражений відкладений позитивний ефект біопрепарату. Висота біологізованих рослин пшениці наздогнала і суттєво

маса, г (05.05.2026 р)



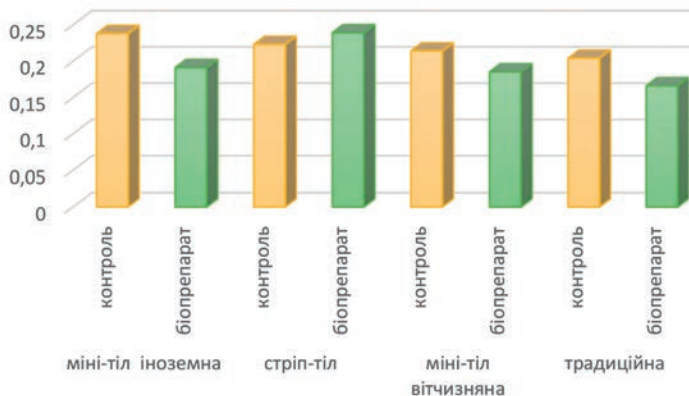
маса, г (20.05.2026 р)



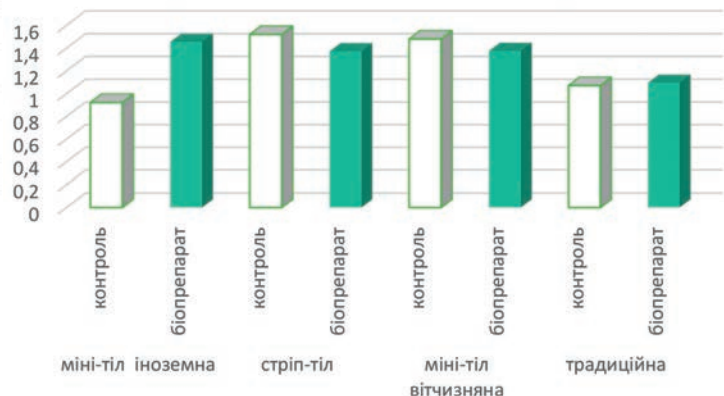
**Рисунок 6 – Маса рослин ярого ячменю у різні фази розвитку рослин**

переросла контроль, досягнувши 34.7 см (проти 30.5 см у контролі), а середня сира маса однієї рослини зросла майже в півтора

маса, г (05.05.2026 р)



маса, г (20.05.2026 р)



**Рисунок 7 – Маса рослин ярої пшениці у різні фази розвитку рослин**

рази, зафіксувавшись на позначці 1.454 г проти 0.923 г на ділянках без обробки (рис. 6, 7). Це свідчить про тривалий процес адаптації корисного мікробіому, який згодом забезпечує потужний стрибок розвитку.

- **Технологія Strip-till (технологія на базі комплексу Mzuri).** Тут динаміка розвитку була протилежною. На початковому етапі біопрепарат забезпечив відчутний стимулюючий імпульс: висота проростків становила 13.35 см проти 11.85 см на контролі, а маса рослини — 0.239 г проти 0.223 г. Але вже під час другого обліку в фазу кущення ефективність препарату виявилася нестабільною: контрольні ділянки без біологізації продемонстрували вищі біометричні показники. Висота контрольних рослин досягла 36 см (проти 33.4 см на біологічному варіанті), а їхня середня маса склала 1.52 г проти 1.372 г у варіанті з препаратами.

- **Міні-тіл (технологія на базі вітчизняної техніки).** На цих ділянках було зафіксовано найбільш потужний позитивний ефект біопрепарату саме на ранніх етапах онтогенезу. Завдяки інокуляції середня висота сходів пшениці зростає з базових 8.5 см до 12.9 см. Проте найважливішим результатом стало кардинальне збільшення глибини проникнення первинної кореневої системи рослин — показник зріс з 0.81 см на контролі до вражаючих 3.25 см під дією мікробіологічного комплексу (збільшення у 4 рази!). Це свідчить про потужну рістстимулюючу дію компонентів препарату на кореневу меристему на старті вегетації. На другому етапі спостережень лінійні показники контролю знову дещо вирівнялися і стали трохи вищими: висота 35 см проти 33 см, а маса — 1.48 г проти 1.375 г.

- **Традиційна технологія.** Внесення біопрепарату на класичному фоні забезпечило лише незначне покращення лінійного росту на початковій стадії — висота становила 13.75 см проти 12.8 см у контролі. На етапі кущення будь-які достовірні відмінності між біологізованим та контрольним варіантами повністю нівелювалися, що ставить під сумнів доцільність простих біологічних обробок на фоні глибокої оранки без зміни філософії догляду за ґрунтом.

### **Ефективність технологій та синергія з біочаром на посівах ярого ячменю**

Дослідження на ячмені охоплювали ширший спектр варіантів, зокрема унікальне оці-

нювання дії вуглецевого меліоранту (біочару) як окремо, так і в поєднанні з мікробіологічними препаратами:

- **Міні-тіл (технологія на базі комплексу Lemken).** На першому етапі обліку висота рослин ячменю за умови застосування біопрепарату становила 12,8 см, тоді як на контролі — 11,9 см. На етапі кущення зафіксовано цікаве фізіологічне явище: рослини на контрольних ділянках стали вищими за лінійними розмірами (30 см проти 28,4 см у біологічному варіанті). Водночас зважування показало чітку та беззаперечну перевагу біологізованих рослин за вегетативною масою: 2,064 г проти 1,744 г на контролі. Це переконливо доводить, що мікробіологічні препарати першочергово стимулювали не банальне витягування клітин у довжину (лінійний ріст), а інтенсивне накопичення щільної вегетативної біомаси та закладання додаткових бічних пагонів кущення.

- **Технологія Strip-till.** На посівах ячменю ця технологія забезпечила отримання найвищого абсолютного показника лінійного росту рослин серед усіх варіантів обробки на другому етапі вегетації — висота рослин під дією біопрепарату досягла 33,4 см. Однак маса рослин на контролі залишалася дещо вищою і становила 2,316 г проти 2,095 г.

- **Міні-тіл (технологія на базі вітчизняної техніки) з внесенням біочару.** Цей варіант продемонстрував справжній технологічний прорив та найвищу синергетичну взаємодію факторів. Уже на першому етапі обліку висота сходів ячменю під дією комбінації біочару та препаратів стрімко пішла вгору, зафіксувавшись у межах 13,95–15,45 см. Під час другого обліку в фазу кущення на цих ділянках було зафіксовано абсолютний рекорд усього полігону за рівнем розвитку підземної сфери: глибина проникнення та розгалуження кореневої системи досягла 5,2–5,4 см. Це найвищі показники розвитку кореневої системи серед усіх варіантів дослідження. Наявність у зоні кореневища пористих частинок біовугілля, насичених вологою та мікрофлорою біопрепаратів, створила унікальний мікроклімат, що змусило коріння активно розвиватися.

- **Варіант багаторічного міні-тіл (2008–2025 рр.).** Тривалий мінімальний обробіток сформував специфічні умови в ґрунті. Контрольні ділянки без весняного внесення нових елементів показали високу стартову висоту сходів — 16 см, тоді як повна комбінація «біопрепарат + біочар» мала висоту 15,5 см.

Однак вже на другому етапі спостережень (20.05.2026) саме застосування свіжого біопрепарату на цьому специфічному тлі забезпечило формування найбільшої висоти рослин ячменю серед усіх варіантів дослідження – 33,5 см, що підтверджує теорію про високу чутливість адаптованого ґрунтового мікробіому до регулярної біологічної ревіталізації.

### Орієнтири для практичного господарювання

Перші проміжні результати масштабних польових досліджень, отримані на випробувальних полігонах УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого станом на кінець травня 2026 року, дають змогу сформулювати низку важливих, науково обґрунтованих висновків, які мають пряму практичну цінність для сучасного агровиробництва:

1. Біометричний моніторинг чітко підтвердив глибокі розбіжності у фізіології стартового росту культур: ячмінь на ранніх етапах розвитку формує вегетативну масу значно швидше за яру пшеницю, однак надалі саме пшениця демонструє набагато вищу відносну інтенсивність наростання надземних органів.

2. Дія сучасних мікробіологічних препаратів має складний, пролонгований (відкладений) характер. Відсутність миттєвого видимого ефекту на стадії перших сходів не є ознакою їх неефективності. Як довів варіант mini-till з використанням іноземної техніки, саме у фазу кущення біологізовані рослини здійснюють різкий ривок, суттєво випереджаючи контроль за висотою та масою.

3. Встановлено, що біопрепарати далеко не завжди працюють на збільшення лінійних розмірів (висоти) рослин. Набагато частіше їх безпосередній вплив спрямовано на якісну оптимізацію архітектоники рослинного організму – стимулювання продуктивного кущення, накопичення щільної внутрішньої біомаси та формування потужного, глибокого коріння, що є фундаментальним фактором виживання посівів в умовах жорстких літніх посух.

4. На основі проведеного комплексного аналізу весняного етапу вегетації, найбільш перспективними та технологічно виправданими комбінаціями для практичного впровадження визначено такі вектори:

**Для ярої пшениці:** оптимальною є система мінімального обробітку ґрунту з використан-

ням іноземної техніки (на базі високоефективних посівних комплексів типу Lemken) в обов'язковому поєднанні з повною двоетапною схемою біологізації (інокуляція Мікофренд + обприскування Азотохелп К з Липосамом).

**Для ярого ячменю:** найкращі результати забезпечує система поверхневого обробітку (mini-till на базі вітчизняної техніки Паллада/Ніка) з інтегруванням у технологічну карту сумісного весняного внесення біоچارу (5 т/га) та мікробіологічних комплексів, що гарантує абсолютний рекорд розвитку кореневої системи рослин (5,2–5,4 см).

Попереду на дослідників УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого та експертів Інституту Тоні Блера чекають наступні, вирішальні етапи проєкту: фіксація динаміки виходу в трубку, цвітіння, формування та наливання зерна, а головне – проведення точного покомбайнового обліку фактичної врожайності на кожній технологічній смузі. Лабораторні аналізи якості отриманого зерна (вміст білка, клейковини, натурна маса) та фінальний економічний розрахунок реального співвідношення витрат і чистого прибутку дадуть змогу сформулювати остаточні рекомендації. Однак вже зараз весняні підсумки переконливо доводять: майбутнє успішного українського землеробства лежить у площині розумного синергетичного поєднання передової інженерної думки, ресурсозберігальних систем обробітку та мобілізації природного потенціалу корисних мікроорганізмів та вуглецевих меліорантів.

*The article is devoted to the first results of a large-scale study in 2026, in which scientists are testing the latest resource-saving tillage systems (mini-till and strip-till) in synergy with biopreparations and ecological biochar. Interim spring results on barley and wheat crops have proven that smart biologization helps plants grow a record root system and effectively accumulate biomass even in conditions of moisture deficiency. These data will become the basis for ready-made instructions that will help Ukrainian farmers optimize costs and return natural fertility to depleted black soils.*



## КОМБАЙНОВЕ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ: оцінювання втрат урожаю та їх масштаби

**Халін Станіслав**, д-р екон. наук, доцент,  
**Гайдай Тетяна**, канд. техн. наук, старший дослідник,  
**Занько Микола**, канд. техн. наук, ст. наук. співроб.  
УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

*Комбайнове збирання врожаю в Україні супроводжується втратами зерна, зумовленими станом посівів, погодними умовами, біологічними особливостями культур та налаштуванням техніки. Дослідження УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого демонструють, що за дотримання технологічних вимог і використання спеціалізованих жаток втрати основних культур мінімізуються до нормативних значень. Проте в складних виробничих умовах або в разі недотримання строків жнив рівень втрат може суттєво зростати, створюючи відчутний негативний економічний ефект.*

**В**трати врожаю за комбайнового збирання – поширена проблема, зумовлена станом посівів, погодними умовами та недостатньо коректним технологічним налаштуванням збиральної техніки. Більшість дослідників у своїх працях сходяться на думці, що основні втрати під час збирання врожаю виникають унаслідок вибивання зерна жаткою, неякісного обмолоту хлібної маси молотильною системою, недостатньо ефективної роботи соломотряса та системи очищення зерна комбайна, а також природного осипання зерна з колосу в разі затягування строків збирання.

Парк зернозбиральних комбайнів в Україні сформовано переважно за рахунок техніки провідних світових виробників, що характе-

ризується високою вартістю та складністю експлуатації. Її обслуговують висококваліфіковані оператори, здатні забезпечити належне налаштування комбайнів і мінімізувати втрати врожаю. Водночас повністю уникнути втрат під час комбайнового збирання не вдається, що підтверджується візуальним обстеженням полів після завершення жнив.

Особливо наочно втрати проявляються після випадання опадів та проведення поверхневого обробітку ґрунту з метою боротьби з бур'янами. За таких умов зерно, втрачене під час збирання і залишене на поверхні поля, отримує сприятливі умови для проростання. Інтенсивність післяжнивного проростання дає змогу орієнтовно оцінити масштаби

втрата зерна під час комбайнового збирання. Застосування такого підходу дало можливість дослідити втрати зернових колосових культур, гороху, ріпаку, гречки, соняшнику та кукурудзи – основних сільськогосподарських культур України.

Втрати за молотаркою зернозбирального комбайна – це втрати, сформовані технологічними системами молотарки. До них передусім належать:

- молотильно-сепарувальна система (МСС), яка виконує обмолот хлібної маси. Недостатнє виконання нею своїх функцій спричиняє недостатню якість обмолоту і сепарації зерна в МСС;

- система остаточної сепарації зерна (соломотрус або роторний соломосепаратор) – не повною мірою сепарує вільне зерно (вимолочене зерно із колосків), внаслідок чого воно видаляється з молотарки (тобто втрачається);

- система очищення зерна; режим і умови її роботи обумовлюють сходження зерна із жалюзійної поверхні верхнього решета. Внаслідок цього зерно виходить за межі технологічного простору молотарки і втрачається.

Жатна частина не входить до базової технічної комплектації комбайна, однак є обов'язковим елементом збирального агрегату. Вона може бути представлена спеціалізованою жаткою для прямого комбайнування зернових колосових культур або адаптером для збирання соняшнику, кукурудзи, ріпаку, а також підбирання валків гречки чи проса.

Зерно, втрачене комбайном, розміщується на поверхні поля або в стерні відповідно до роботи систем, що зумовили ці втрати. Якщо втрати формуються молотильною системою, зерно концентрується у вигляді смуги по центру проходу комбайна, ширина якої відповідає ширині молотарки та становить 1200–1700 мм. У разі втрат, спричинених жаткою, зерно розподіляється по всій ширині її захвату, яка зазвичай становить 4–12 м. Таким чином, за характером просторового розміщення зерна на полі можна ідентифікувати систему комбайна, що спричинила втрати.

Під час виконання технологічного процесу скошування та обмолоту хлібної маси допустимий рівень втрат зерна за комбайном становить 2 %, з яких 1,5 % припадає на молотильну систему та 0,5 % – на жатку. За умов, що відповідають вимогам до комбайнового збирання (достатній рівень стиглості культури, вологість соломи менше ніж 10 %, вологість зерна менше ніж 14 %, відсутність вилягання



*Рисунок 1 – Втрати зерна під час обмолоту озимої пшениці, засміченої зеленими бур'янами*

та значного забур'янення), процеси обмолоту й сепарації в молотарці відбуваються ефективно, а комбайн працює в межах паспортної пропускної здатності, що забезпечує рівень втрат у межах допустимих значень.

Водночас у виробничих умовах нерідко виникають ситуації, коли параметри збирання не відповідають нормативним вимогам. Це характерно для випадків значного забур'янення посівів, порушення оптимальних строків збирання, підвищеної вологості рослинної маси внаслідок опадів тощо. У таких умовах до молотильно-сепарувальної системи надходить зелена, надмірно волога та засмічена маса, що суттєво погіршує процеси сепарації в молотильно-сепарувальній системі, на соломотрясі та в системі очищення зерна. Унаслідок цього втрати зерна можуть істотно зрости та перевищувати 25 % (рис. 1).

Для мінімізації втрат у складних умовах доцільним є застосування роздільної технології збирання, яка передбачає скошування хлібної маси з укладанням її у валки та подальший обмолот після природного підсушування рослинної маси.

**Зернові колосові культури**, зокрема озима пшениця та ячмінь, є основними в Україні за площею посівів і валовим збором урожаю. Візуальне оцінювання зібраного поля після проходу комбайна – за шириною захвату зернової жатки або шириною молотарки – дає змогу достовірно виявити та оцінити втрати,

а також зробити об'єктивні висновки щодо якості роботи збиральної техніки.

Які ж втрати зерна озимої пшениці спостерігаються за роботи комбайна в нормальних умовах? Для такого оцінювання використано метод польових досліджень на вже зібраному полі. Розподіл сходів по полю свідчить, що вони сформовані жаткою, оскільки рівномірно розміщені по всій площі та ширині захвату зернової жатки. Це дає підстави припустити, що втрати зерна були зумовлені інтенсивним режимом роботи, зокрема підвищеними обертами мотовила, що призвело до вибивання зерна з колосу.

Господарства зазвичай висівають озиму пшеницю з нормою висіву приблизно 220 кг/га. Порівняння умовної кількості сходів, сформованих втраченим зерном, із фактичною картою сходів (рис. 2) дає змогу стверджувати, що кількість пророслого зерна становить щонайменше половину норми висіву, тобто приблизно 110 кг/га.

За середньої врожайності озимої пшениці на даному полі на рівні 44 ц/га (4400 кг/га) зазначені втрати становлять приблизно 2,5 %, що перевищує допустимий рівень 2,0 %.

Реалії сьогодення свідчать, що оптимальні та регламентовані строки збирання зернових колосових культур становлять приблизно 10 днів, однак на практиці вони нерідко подовжуються до 20 днів і більше. У зв'язку з цим постає питання щодо збереження врожаю в період затримки збирання. Окремі дослідники відзначають, що втрати зерна внаслідок природного осипання, тобто через втрату колосом здатності утримувати зерно,



**Рисунок 2 – Втрати зерна озимої пшениці «середньостатистичним» зернозбиральним комбайном під час збирання в режимі прямого комбайнування (загальний вигляд сходів втраченого зерна)**

можуть сягати 7–10 %, що суттєво впливає на кінцеву врожайність.

У період збирання врожаю в УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого було проведено дослідження втрат зернових колосових культур залежно від вологості зерна в процесі його природного висихання. Втрати зерна внаслідок природного осипання під час дозрівання та висихання на стеблі визначали до початку



**Рисунок 3 – Загальний вигляд поля озимої пшениці після оптимальних строків збирання (колос пшениці потемнів, втратив природний блиск, але зберігає вертикальне положення на стеблі та не осипає зерно)**

жнив (з 1 липня), у період їх проведення (для пшениці – 23 липня, для ячменю – 28 липня), а також після завершення збиральної кампанії – на дослідних ділянках інституту до 12 вересня (рис. 3, 4).

Слід зазначити, що сучасні сорти зернових колосових культур, зокрема пшениця «Богдана» та ячмінь «Виклик», характеризуються відносно низьким рівнем природного осипання зерна в період дозрівання (рис. 3). У період збирання втрати становили 0,2 % у пшениці та 0,35 % у ячменю. Через півтора місяця після завершення жнив втрати зерна внаслідок природного осипання та висихання на стеблі залишалися відносно невеликими і становили 1,6 % у пшениці та 3,8 % у ячменю.

**Збирання сої** на перший погляд не відрізняється від збирання інших зернових культур, однак вона має низку специфічних морфологічних особливостей. Зокрема, нижні боби, відповідно до фізіології рослини сої, розміщуються нижче лінії зрізу (приблизно 5 см від поверхні ґрунту) за комбайнового збирання (рис. 5) і, відповідно, не можуть бути захоплені стандартною зерновою жаткою.

У зв'язку з цим для збирання сої застосовують спеціалізовані універсальні жатки з різальним апаратом типу FLEX, які забезпечують максимально низький зріз стебел (менш ніж 5 см). Це дає змогу мінімізувати втрати зерна, пов'язані з категорією «незрізані боби».

У низці досліджень якості роботи соєвих жаток зазначається, що втрати зерна за рахунок незрізаних бобів, розміщених нижче лінії зрізу, можуть становити щонайменше 7 %. Водночас фактичні втрати в умовах ви-

робництва потребують додаткового уточнення з урахуванням конкретних агротехнічних та технічних умов збирання.

Польовим дослідженням піддано якість збирання сої із застосуванням двох типів жаток – спеціалізованої соєвої (рис. 6) та стандартної зернової (рис. 7, 8).

Отримані результати свідчать, що збирання сої із застосуванням спеціалізованої жатки з низьким зрізом і плаваючим різальним апаратом типу FLEX дає змогу практично усунути втрати, пов'язані з категорією «незрізані боби». Незначні втрати категорії «вільне зерно» (до 0,5 %) (рис. 3) зумовлені здебільшого ступенем стиглості сої та режимом роботи жатки, зокрема підвищеною частотою обертання мотовила.



**Рисунок 5 – Боби на стеблах сої розміщені майже біля поверхні ґрунту (загальний вигляд посівів сої в період готовності до комбайнового збирання)**



**Рисунок 4 – Перекручені між собою та пониклі колоски ячменю свідчать про перевищення термінів оптимального збирання (загальний вигляд поля ярого ячменю після оптимальних термінів збирання)**



*Рисунок 6 – Незначні втрати зерна зернозбирального комбайна під час скошування сої спеціалізованою соєвою жаткою*



*Рисунок 7 – Втрати зерна в бобах при збиранні сої стандартною зерною жаткою*

Зовсім інша ситуація спостерігається під час збирання сої стандартною зерною жаткою, коли з різних причин спеціалізовану соєву жатку не застосовують. У такому випадку поверхня поля характеризується значною кількістю незрізаних бобів і вільного зерна (рис. 7, 8). Це свідчить про суттєве зростання втрат урожаю, які можуть сягати 10 %.

Технологія вирощування ріпаку нині достатньою мірою відпрацьована і за дотримання базових агротехнологічних вимог забезпечує отримання високих урожаїв. Одна з ключових ланок технологічного процесу – комбайнове збирання, яке здійснюють із застосуванням спеціалізованих ріпакових столів, що сприяють зменшенню втрат насіння.

Слід зазначити, що процес дозрівання ріпаку є відносно тривалим і часто характеризується нерівномірністю. Унаслідок цього посіви ріпаку можуть мати неоднорідний ступінь стиглості, а стручки на одній рослині – різнитися за рівнем досягання на момент збирання врожаю. Зокрема, верхні стручки можуть бути вже повністю достиглими та схильними до розтріскування й осипання насіння, тоді як нижні часто залишаються недостатньо достиглими або зеленими. За таких умов вибір оптимального строку збирання потребує врахування ступеня стиглості основної маси рослин з метою мінімізації втрат урожаю (рис. 9).

**Озимий ріпак** збирають у фазі технологічної стиглості, коли переважна більшість насіння у стручках набуває темно-бурого або чорного



*Рисунок 8 – Втрати вільним зерном під час збирання сої стандартною зерною жаткою*

забарвлення, а його вологість не перевищує 15 %. Важлива умова – збереження цілісності стручків, оскільки їх передчасне розкриття зумовлює втрати насіння внаслідок природного осипання. Ознакою досягнення технологічної стиглості є характерний «шелест» насіння у стручках під час механічного контакту між рослинами. Оптимальною для комбайнового збирання вважають вологість насіння приблизно 12 %, тоді як за вологості 10 % підвищується ризик його осипання.

Зона розміщення стручків на рослині зазвичай знаходиться на висоті від 50 см до 1,5 м, при цьому стебла в цій частині значною

мірою переплітаються між собою. Після досягання стручки характеризуються підвищеною чутливістю до механічного впливу та схильністю до розтріскування. Унаслідок цього навіть незначні механічні навантаження, зокрема контакт із боковинами стандартної зернової жатки, можуть спричинити розкриття стручків і втрати насіння.

Під час прямого комбайнування із застосуванням стандартної зернової жатки втрати можуть бути істотними з кількох причин.

По-перше, традиційне мотило захоплює стебла на певній відстані від різального апарата, що створює технологічну зону, у межах якої відбувається інтенсивне осипання насіння. Візуальне оцінювання післяжнивних сходів ріпаку свідчить, що їх густина в окремих випадках відповідає умовній нормі висіву до 8 кг/га (рис. 7), тоді як рекомендована норма становить приблизно 4 кг/га. За середньої врожайності ріпаку 30 ц/га такі втрати можуть становити приблизно 0,26 %. Незважаючи на відносно невелику частку втрат у відсотковому вираженні, їх економічне значення є суттєвим. За умовної вартості насіння 25 000 грн/т втрати становлять майже 200 грн/га. За площі посіву озимого ріпаку понад 1 млн га (посіви осені 2025 року) сумарні економічні втрати можуть сягати 200 млн грн.

По-друге, боковини жатки входять у рослину масу лише на рівні зрізання стебел, тоді як верхня частина посіву представлена сильно переплетеною масою стебел зі стиглими стручками. Їх примусове розділення елемен-

тами конструкції жатки створює додатковий механічний вплив, унаслідок якого стручки розтріскуються, а насіння висипається на поверхню ґрунту, формуючи додаткові втрати (рис. 10).

Слід також урахувати, що стебла ріпаку на висоті зрізання (25–30 см) мають значну товщину, а їх діаметр може досягати 30 мм. З метою зменшення надходження вологи із зелених частин стебел до зернової маси рекомендовано здійснювати збирання на високому зрізанні. Для мінімізації втрат доцільно виконувати зрізання на 2–5 см нижче рівня нижнього ярусу стручків.

Слід зазначити, що ріпаківий стіл або жниварка із регульованим столом (по довжині платформи) для збирання ріпаку мають біль-



**Рисунок 10 – Втрати насіння ріпаку**  
(загальний вигляд поля після появи сходів)



**Рисунок 9 – Посіви ріпаку розвиваються дуже нерівномірно: верхні стручки вже стиглі, а нижні – залишаються зеленими**

шу прийомну площу платформи для насіння, що випадає, відтак, запобігаються великі втрати насіння.

**Гречка** – важлива круп'яна культура в Україні. У 2025 році площа її посівів становила майже 85 тис. га, а валовий збір – приблизно 70 тис. т. Середня врожайність культури досягла 12 ц/га.

Традиційно гречку збирають роздільним способом, що певною мірою зумовлює підвищені втрати врожаю. На першому етапі втрати виникають під час скошування валковою жаткою та формування валків, оскільки зерно легко відокремлюється від суцвіть під дією граблін мотовила. Подальші втрати спостерігаються в період перебування скошеної маси у валках, коли зерно зазнає впливу добових коливань температури та вологості. На завершальному етапі – під час підбирання валків платформою-підбирачем – також відбувається додаткове осипання зерна.

Останніми роками поширюється практика збирання гречки в режимі прямого комбайнування, однак і цей спосіб не забезпечує повного усунення втрат. За стандартизованої норми висіву 60–100 кг/га фактичні втрати зерна (рис. 11), визначені за кількістю післяжнивних сходів, у окремих випадках перевищують її у 3–4 рази та можуть сягати приблизно 300 кг/га (3 ц/га). За середньої врожайності 12 ц/га це відповідає втратам на рівні щонайменше 25 %.

Основні причини високих втрат – нерівномірне дозрівання культури та підвищена крихкість зерна, яка посилюється в разі запізнення або надмірного подовження строків збирання. Значна частка втрат (20–30 % і більше) може бути зумовлена осипанням перезрілого зерна, невдалим вибором технології збирання (роздільне чи пряме комбайнування), надмірною робочою швидкістю комбайна, а також інтенсивним режимом обмолоту, зокрема високою частотою обертання молотильного барабана молотильно-сепарувальної системи.

**Горох** збирають за технологією прямого комбайнування з використанням стандартних зернових жаток. Цьому значною мірою сприяють сучасні сорти гороху, які в період досягання формують здебільшого стояче стебло. Досягання бобів є відносно дружним; вони не мають схильності до розтріскування під час дозрівання і надійно утримують зерно всередині плоду. Відтак, втрати внаслідок



Рисунок 11 – Втрати зерна гречки (загальний вигляд поля після появи сходів зерна гречки)

док самоосипання практично відсутні.

За таких умов основні втрати формуються на етапах роботи жатки та молотильної системи комбайна під час скошування і обмолоту. За правильного технологічного налагодження молотильно-сепарувальної системи (МСС), клавішного соломотряса та решіт очищення рівень втрат може бути мінімальним і наближеним до нульового. Підтвердженням цього є візуальна оцінка стану зібраного поля, яка свідчить про незначну наявність втрат.

Кількісне оцінювання, виконане шляхом порівняння фактичних післяжнивних сходів з умовною господарською нормою висіву (300 кг/га), показує, що втрати становлять приблизно 100 кг/га.

За середньостатистичної врожайності гороху в Україні на рівні 21–27 ц/га це відповідає втратам приблизно 3,7 %, що перевищує регламентований допустимий рівень 2 % майже удвічі. У перерахунку це становить приблизно 46 кг/га. За площі посівів гороху в Україні майже 270 тис. га (2025 рік) сумарні втрати сягають орієнтовно 12420 т. За середньої ціни 13000 грн/т економічні втрати становлять приблизно 162 млн грн.

Середня врожайність **соняшнику** в Україні у 2024–2025 роках була невисокою і коливалася в межах 1,8–2,1 т/га. У зв'язку з цим втрати насіння на етапі комбайнового збирання є

особливо небажаними та мають істотне економічне значення.

Технологія прямого комбайнування соняшнику реалізується зернозбиральними комбайнами в агротерміни вересня–жовтня, коли насіння досягає повної стиглості (рис. 13). Лінія зрізання, по якій працює різальний апарат соняшникової жатки, розташовується на 20–25 см нижче кошиків. У період збирання зв'язок насіння з кошиком є ослабленим, тому воно чутливо реагує навіть на незначні механічні впливи, зокрема удари по стеблу та елементах конструкції жатки.

Зрізані кошики та насіння, що осипається внаслідок контакту з робочими органами жатки, потрапляють на поверхню ліфтерів, транспортуються шнеком жатки, а далі похилою камерою подаються до молотильно-сепарувальної системи комбайна. Конструкція жатки забезпечує зрізання стебел на висоті кошиків, яка залежно від сорту соняшнику становить від 0,5 до 1,8 м.

Регламентовані показники якості збирання передбачають повноту збирання кошиків до 98,0 %, втрати вільного насіння за соняшnikовою жаткою – не більш як 0,5 %, втрати насіння за молотаркою – не більш як 1,5 %.

Результати експлуатаційно-технологічного оцінювання соняшникових жаток, проведеного в УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого під час їх роботи із зернозбиральними комбайнами протягом останнього десятиліття, свідчать, що фактичні втрати за жаткою є незначними та становлять у середньому 1,9 % (за нормативного обмеження не більше 2,0 %), у тому числі втрати насіння зі зрізаних кошиків – до 0,7 %.

Урожайність **кукурудзи** в Україні в середньому становить 10–12 т/га (рис. 14). Станом на кінець березня 2026 року ціна зерна кукурудзи на внутрішньому ринку коливається в межах 8 900–10 800 грн/т, що визначає її високу економічну привабливість. За таких умов навіть незначні втрати врожаю під час збирання призводять до відчутних фінансових втрат, які безпосередньо впливають на рентабельність виробництва. У зв'язку з цим актуальним є питання визначення фактичних втрат зерна кукурудзи під час комбайнового збирання. Інтерес становить, які обсяги втрат формуються в полі під час роботи зернозбиральних комбайнів, і наскільки вони відповідають регламентованим технологічним показникам.

Фізіологічні особливості рослин та харак-



**Рисунок 12 – Втрати зерна гороху**  
(загальний вигляд поля після появи сходів втраченого зерна гороху)



**Рисунок 13 – Соняшникове поле готове до комбайнового збирання**

тер розміщення качанів із зерном на стеблі зумовлюють значну віддаленість урожаю від поверхні ґрунту. Рослини кукурудзи в польових умовах, незалежно від строків і технології збирання, зазвичай зберігають вертикальне положення. Зерно з качанів не має схильності до природного осипання, тому втрати врожаю формуються винятково на етапі комбайнового збирання.

У технологічному процесі збирання кукурудзи застосовують спеціалізовані кукурудзяні жатки. Втрати за ними зазвичай обмежуються поодинокими випадками втрати зерна з качанів, що є малоімовірним і підтверджується результатами випробувань якості роботи жаток: втрати зерна в качанах зрідка досягають регламентованого рівня 0,5 %.

Переважним типом зернозбиральних комбайнів, що використовуються для збирання кукурудзи на зерно, є роторні машини. Їх молотильно-сепарувальна система забезпечує одночасно повний обмолот качанів і ефективну сепарацію зерна. Унаслідок цього втрати за молотаркою зазвичай не перевищують 0,5 %, що є нижчим за допустимий норматив 1,5 %.

Таким чином, зернові колосові культури, соя, соняшник і кукурудза за умови дотримання технологічних вимог до комплектування зернозбиральних комбайнів відповідними жатками та адаптерами, а також оптимальних режимів роботи можуть бути зібрані з втратами, що не перевищують регламентовані значення для зернозбиральних агрегатів. Оптимізація технологічних параметрів роботи жатки/адаптера та молотильно-сепарувальної системи є ключовим чинником мінімізації втрат.

Водночас слід зазначити, що сучасні сорти зернових колосових культур не демонструють значних втрат унаслідок природного осипання. Навіть через півтора місяця після завершення жнив втрати зерна пшениці та ячменю залишаються відносно невеликими та становлять відповідно 1,6 та 3,8 %. Дещо підвищені втрати ріпаку та гречки під час комбайнового збирання значною мірою зумовлені їх агробіологічними особливостями.

*Combine harvesting in Ukraine is accompanied by grain losses due to the condition of crops, weather conditions, biological characteristics of crops and equipment settings. Studies by the L. Pohoriliy Ukrainian Research Institute of Agricultural Sciences and Technology demonstrate that, if technological requirements are met and specialized harvesters are used, losses of the main crops are minimized to regulatory values. However, in difficult production conditions or in case of non-compliance with harvest deadlines, the level of losses can increase significantly, creating a noticeable negative economic effect.*

Рисунок 14 – Кукурудза з урожайністю зерна 120 ц/га готова до збирання

## ВИРОЩУВАННЯ РАВЛИКІВ: ВІД ПРАВИЛЬНОГО РАЦІОНУ ДО ЯКІСНОГО М'ЯСА



**Бондаренко Леся**, канд. вет. наук, Білоцерківський НАУ,  
**Безпалий Іван**, канд. с.-г. наук, УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

*Промислове вирощування равликів стрімко набирає популярності в Україні, адже їхнє дієтичне м'ясо багате на цінний білок і зовсім не містить холестерину. Нове дослідження доводить, що додавання збалансованого комбікорму до стандартного рослинного раціону виноградного равлика (*Helix pomatia*) дозволяє суттєво прискорити його розвиток і збільшити вихід м'яса в середньому на 13%. При цьому така оптимізація годівлі жодним чином не псує гастрономічних якостей майбутнього делікатесу, повністю зберігаючи його фірмовий ніжний смак та легкий грибний аромат.*

**В**ирощування равликів в Україні наразі залишається відносно новим напрямом, однак він активно розвивається та знаходить споживачів і поціновувачів у межах країни, причому є більш орієнтованим на експорт. Попит на равликів стабільно зростає і наразі значно перевищує пропозицію, водночас світовий обіг у цій галузі вимірюється сотнями мільйонів доларів. Сьогодні до переліку експортерів у країни ЄС входить 21 українське господарство. Найбільший попит має виноградний равлик виду *Helix pomatia*.

Україна має значний територіальний і кліматичний потенціал для розвитку промислового равликівництва і може істотно збільшити експорт до Європи та інших регіонів світу. Однак для цього галузь потребує комплексних змін щодо переходу на новий, удосконалений рівень виробництва, а також проведення

ґрунтовних наукових досліджень. Геліцекультура є наукоємною сферою, і ефективне використання природних ресурсів повинно базуватися на їхньому всебічному вивченні.

Неухильний ріст попиту на продукцію геліцекультури у світі сприяє активному вирощуванню равликів як для харчової, так і для косметичної промисловостей. Сьогодні світове споживання перевищує 850 тис. тонн, а обсяг ринку оцінюється приблизно у 12 млрд доларів. Основними імпортерами цієї продукції в Азії є Китай, а в Європі – Франція, Італія, Іспанія, дещо менші потреби у Греції, Бельгії, Польщі, Румунії та Литві. Водночас лише 15-20% равликів вирощується на спеціалізованих фермах, водночас більшість збирається у природному середовищі.

В Україні розведення равликів і створення спеціалізованих ферм стрімко набирає по-

пулярності. Найчастіше тут вирощують такі види, як виноградний равлик (*Helix pomatia*), а також підвиди садового равлика – *Helix aspersa Muller* і *Helix aspersa Maxima*.

Ще з давніх часів равлики цінувалися за свої смакові якості та високу поживність. Їхнє м'ясо містить більше білка, ніж куряче яйце, і водночас не має холестерину та шкідливих жирів. Окрім того, воно рідко викликає алергічні реакції, завдяки чому стає доступним для більшості споживачів із підвищеною чутливістю. Страви з равликів можуть стати особливою «родзинкою» закладів харчування та сприяти розвитку гастрономічного туризму.

У кулінарії використовують равликів різних розмірів, а традиційну страву ескарго зазвичай готують із видів *Helix pomatia* або *Helix aspersa*, хоча придатними є й інші. Равлики невибагливі у вирощуванні, швидко ростуть і добре пристосовуються до умов утримання, що робить цей бізнес привабливим.

Існують два основні способи їхнього розведення: з маточного поголів'я (розмноження починається з лютого) або з молодняка, який вирощують у відкритому ґрунті з травня-червня. Для ефективного утримання важливо правильно облаштувати вольєри: враховувати якість ґрунту, рівень освітлення та вологості, забезпечувати густу рослинність і регулярний полив. Зазвичай висівають суміші трав, наприклад, перко, конюшину чи ріпак, а ділянка повинна мати надійну дренажну систему для відведення зайвої води.

Важливим фактором є також якість води, оскільки вона впливає не лише на стабільний стан здоров'я равликів, але й на смакові показники і харчові властивості їхнього м'яса. Не менш важливим чинником для укриття та годівлі є використання дерев'яних щитів, під якими молюски ховаються від спеки. Період відгодівлі триває переважно з квітня до жовтня, хоча кліматичні умови коригують його тривалість.

Равлики живляться твердою їжею, подрібнюючи її за допомогою радули, і проявляють найбільшу активність у нічний час. Саме тоді

здійснюється полив і внесення корму. Молодняк до висадки у відкриті вольєри утримують у теплицях, а після завершення періоду розмноження дорослих особин поступово вилучають із господарств.

Равликів можна годувати подрібненими зерновими, зеленими кормами та мінеральними добавками, зокрема крейдою. До їхнього раціону доцільно включати пшеницю, овес, кукурудзу, гречку, сою, тощо. У період розмноження найкращим варіантом є спеціалізовані корми для репродуктивних особин, які містять природні стимулятори, наприклад моркву або гарбуз.

Варто враховувати, що равлики одного виду, але з різних регіонів, можуть відрізня-



**Зберігання товарного равлика в охолоджувальних камерах**

тися харчовими уподобаннями. Загалом до їхнього раціону можна включати різноманітні рослини: плодові (яблука, абрикоси, вишні, сливи, персики), декоративні (айстри, ромашки, хризантеми, лілії) та польові культури (конюшина, ріпак, люпин, зернові), а також овочі – капусту, огірки, моркву, картоплю, помідори, ріпу, гарбузи, цибулю, салат, селеру. Молоді особини *Helix aspersa* добре споживають сухе молоко, однак загалом равлики найбільш охоче споживають соковиті корми, а не сухі.

При використанні фруктів і овочів залишки періодично і своєчасно прибирають, щоб уникнути їхнього псування. Раціон може складатися приблизно на 20% із пшеничних висівок і на 80% зі свіжих рослинних кормів. У практиці також застосовуються комбікорми на основі зернових культур, сої та мінеральних добавок.

Протягом доби равлики споживають корм у кількості 10-20 % від власної маси тіла, а це дуже важливо при плануванні годівлі. За відсутності їжі активні особини можуть втратити понад третину своєї маси за 8-12 тижнів, водночас у стані сплячки вони витримують значно довше.

За потреби до раціону обов'язково додають кальцій – не рідше одного разу на тиждень. Крейду змішують із висівками, а потім звожують та розкладають на дерев'яних щитах, що запобігає гниттю корму. Для годівлі також підходять комбікорми для птиці на основі м'ясо-кісткового або рибного борошна: гранульовані – для дорослих, розсипчасті – для молодняка. Окрім того, равлики мають бути забезпечені безперервним доступом до чистої води.

Роздавання лише сухих кормів уповільнює ріст, тому перевагу надають «вологій» відгодівлі. Рівень споживання корму значною мірою залежить від умов утримання – температури, вологості та санітарного стану. Саме тому годівниці, щити та напувалки необхідно регулярно очищати.

Загалом м'ясо равликів є цінним і поживним харчовим продуктом, який має високу біологічну та дієтичну цінність. Якщо порівнювати санітарно-гігієнічні характеристики м'яса равликів із м'ясом птиці або інших тварин, то за більшістю критеріїв воно переважає. Зокрема, вміст протеїну в равликовому м'ясі становить 14-16%, водночас у м'ясі птиці – близько 13-14%. При цьому за рівнем жиру

воно є значно більш дієтичним.

М'ясо виноградного равлика відзначається високою поживною цінністю. У його складі міститься 12-18% білка, близько 1,5% жирів, значну частку яких становлять корисні фосфоліпіди, 1,1-1,4% вуглеводів і 1,7-2,1% мінеральних речовин, серед яких переважають сполуки кальцію. Також воно багате на макро- та мікроелементи.

Окрім того, у равликовому м'ясі приблизно на 30% характеризується вищим вмістом білка, ніж куряче яйце, і воно містить повний набір необхідних для людини амінокислот. Його особливістю є висока засвоюваність, значний вміст амінокислот і повна відсутність холестерину.

Провівши аналіз господарської діяльності приватних господарств Білоцерківського району Київської області, які спеціалізуються на вирощуванні молюсків, ми встановили, що перевага надається равлику виду *Helix pomatia*, а тому для нашого дослідження був використаний цей вид. У процесі експериментальної роботи використовувалися як загальноприйняті, так і спеціалізовані методики для оцінки технологічних та органолептичних характеристик їхнього м'яса.

З метою визначення маси мушлі равликів попередньо промивали, очищали від забруднень і зважували кожну особину на початку та наприкінці досліду. Після цього за допомогою зонду молюсків вилучали з мушлі, окремо визначали масу мушлі та масу їстівної частини (без печінки й кишечника).

Органолептична оцінка м'яса проводилася за основними показниками: кольором, запахом, смаком і консистенцією – як до, так і після термічної обробки. Кожен зразок зважували на вагах із точністю до 0,001 г і відварювали у співвідношенні з водою 1:10. Після закипання тривалість варіння становила 15 хвилин, після чого м'ясо охолоджували до температури 45-50°C.

Усі експерименти проводилися з дотриманням вимог чинного законодавства України щодо захисту тварин, вимог принципів біоетики, а також положень Європейської конвенції про захист тварин, які регламентовані та використовуються в наукових дослідженнях.

Для експерименту сформовано три дослідні групи равликів за принципом аналогів, по 100 особин у кожній. Усі групи були однорідними за масою та розмірами.

Кожна група утримувалася на окремій ділянці, огороженій металевою сіткою високою 2 м. Полив здійснювали двічі на добу водою зі свердловини, що знаходилася на території господарства.

Раціон для кожної групи відрізнявся:

- перша група отримувала конюшину, капусту, кормові буряки, гарбузи, огірки, моркву та картоплю;

- друга група, окрім зазначених кормів, додатково споживала гранульований комбікорм, до складу якого входили 5% пшениці, 10% кукурудзи, 15% сої, 20% сорго, 44% ячменю та 6% вапнякового борошна (40% кальцію);

- третя група отримувала аналогічний базовий раціон із додаванням пшеничних висівок і вівса.

Вимірювання маси та розмірів равликів проводилося на початку досліду та через 120 днів після його старту.

Аналіз результатів дослідження засвідчив, що равлики виду *Helix pomatia*, які додатково отримували комбікорм, відзначалися більшими розмірами мушлі та ноги порівняно з особинами інших груп. Для подальшого аналізу з кожної групи відібрали по 10 равликів, які у спокійному стані активно рухалися та реагували на зовнішні подразники, а в умовах стресу втягувалися в мушлю.

Збір матеріалу здійснювався у вологу погоду після дощу. Равликів промивали, очищали від забруднень, вилучали з мушлі та сортували. За допомогою зонду тварин витягували з мушлі, після чого окремо визначали масу мушлі та м'яса (без печінки й кишечника). Співвідношення маси ноги до маси мушлі виражали у відсотках і приймали за показник виходу м'яса. Вихід м'яса визначали як відношення маси м'яса до маси живого равлика, виражене у відсотках, що залежить від виду, віку, умов утримання та раціону.

Отримані дані свідчать, що вихід м'яса прямо залежить від загальної маси равликів. У групах, де до раціону додавали комбікорм і зернові компоненти, загальна маса тіла та вихід м'яса були в середньому на 13% вищими, ніж у контрольній групі. Найбільшу масу мушлі також зафіксовано в равликів другої та третьої груп, що обумовлено їхніми більшими розмірами та загальною масою.

Залежно від ступеня термічної обробки м'ясо равликів поділяється на три категорії: слабо проварене (близько 5 хвилин), напівготове (10 хвилин) і повністю готове (15 хви-

лин варіння). Для оцінки органолептичних характеристик у дослідженні використовувався саме останній варіант, оскільки 15-хвилинна термічна обробка вважається оптимальною та безпечною для споживання.

Аналіз отриманих результатів органолептичної оцінки м'яса равликів виду *Helix pomatia* показав відсутність суттєвих відмінностей між дослідними групами як до, так і після термічної обробки. Мушля равликів у всіх випадках мала коричнево-жовте забарвлення з темними поперечними смугами. М'ясо характеризувалося бежево-коричневим кольором, зморшкуватою поверхнею, еластичною та пружною консистенцією. Запах був слабким, із відтінками вологого ґрунту та легким грибним ароматом, а після варіння ставав майже нейтральним, нагадуючи запах варених грибів. Смак у всіх зразках залишався ніжним, приємним і без сторонніх присмаків.

За результатами досліджень найкращі результати росту отримано у равликів другої групи, які, крім рослинного раціону, отримували гранульований комбікорм із вмістом білка на рівні 16-17 %, що сприяло інтенсивнішому розвитку. Водночас органолептичні показники м'яса виноградних равликів залишалися практично однаковими у всіх дослідних групах незалежно від типу годівлі та термічної обробки.

Отже, нами у ході дослідження було вивчено вплив різних типів кормів на ріст, розвиток і органолептичні властивості м'яса равликів *Helix pomatia* за умов промислового вирощування. Встановлено, що особини, які додатково отримували комбікорм, характеризувалися більшими розмірами мушлі та ноги. Окрім того, їхня загальна маса і вихід м'яса перевищували показники інших груп у середньому на 13%.

*Industrial snail farming is rapidly gaining popularity in Ukraine, as their dietary meat is rich in valuable protein and contains no cholesterol at all. A new study proves that adding balanced compound feed to the standard vegetable diet of the grape snail (*Helix pomatia*) can significantly accelerate its development and increase meat yield by an average of 13%. At the same time, such optimization of feeding in no way spoils the gastronomic qualities of the future delicacy, fully preserving its signature delicate taste and light mushroom aroma.*



# AMAZONE



## CONCORD

Агро-дистрибуційна компанія

☎ 0 800 202 555



### ПРИЧІПНА ПОСІВНА КОМБІНАЦІЯ CIRRUS GRAND

- ТОЧНЕ ВНЕСЕННЯ НАСІННЯ ТА ДОБРІВ
- МІНІМІЗУЄ ПЕРЕКРИТТЯ ТА ЕКОНОМІТЬ РЕСУРСИ
- УНІВЕРСАЛЬНЕ ДОЗУВАННЯ, НОРМА ВИСІВУ ДО 400 КГ/ГА
- ДОСТУПНА НА СКЛАДІ CONCORD