

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА
ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

II Міжкафедральна науково-практична конференція

**«Поєднання професійних підходів агронома та
агроінженера у вирішенні сучасних проблем
агровиробництва»**

(16–17 травня 2024 р., м. Рівне, НУВГП)

Тези доповідей



Рівне 2024

УДК 001.895:502.131.1

П67

Редакційна колегія

Редактори: Колесник Т. М., Володимирець В. О., Налобіна О. О.

Члени редколегії: Веремеєнко С. І., Олійник О. О., Солодка Т. М., Фурманець О. А., Голотюк М. В., Бундза О. З., Кучерова А. В.

*Рекомендовано Вченою радою Національного університету водного господарства та природокористування.
Протокол № 7 від 05 липня 2024 р.*

П67 Поєднання професійних підходів агронома та агроінженера у вирішенні сучасних проблем агровиробництва : зб. тез доповідей II міжкафедральної науково-практичної конференції (Україна, м. Рівне, 16–17 травня 2024 р.). [Електронне видання]. – Рівне : НУВГП, 2024. – 66 с.

ISBN 978-966-327-603-8

За матеріалами доповідей II міжкафедральної науково-практичної конференції (Україна, м. Рівне, 16–17 травня 2024 р.).

Тези доповідей розміщені в авторській редакції.

УДК 001.895:502.131.1

Адреса редколегії: 33028, м. Рівне, вул. Соборна, 11, НУВГП

ISBN 978-966-327-603-8

© Національний університет водного господарства та природокористування, 2024

ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Кафедра агрохімії, ґрунтознавства та землеробства ім. С.Т. Вознюка
НУВГП
Кафедра агроінженерії НУВГП

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:

ГОЛОВА ОРГКОМІТЕТУ – Мошинський Віктор Степанович, ректор
Національного університету водного господарства та
природокористування, д.с.-г.н., професор

СПІВГОЛОВИ ОРГКОМІТЕТУ:

Прищепя Алла Миколаївна – директор ННІАЗ, д.с.-г.н., професор
(Національний університет водного господарства та природокористування)

Польовий Володимир Мефодійович – радник директорату (Інститут
сільського господарства Західного Полісся НААН), д.с.-г.н., професор,
академік НААН

Колесник Тетяна Миколаївна – завідувач кафедри агрохімії, ґрунтознавства
та землеробства, к.с.-г.н., доцент (Національний університет водного
господарства та природокористування)

Налобіна Олена Олександрівна – завідувач кафедри будівельних, дорожніх,
меліоративних машин і обладнання, д.т.н., професор (Національний
університет водного господарства та природокористування)

Щербачук Віктор Миколайович – генеральний директор, к.с.-г.н. (ТОВ
«Дедденс Агро»)

ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ:

Володимирець Віталій Олександрович, к.б.н., доцент (Національний
університет водного господарства та природокористування)

Веремєєнко Сергій Іванович, д.с.-г.н., професор (Національний університет
водного господарства та природокористування)

Олійник Оксана Олексіївна, к.с.-г.н., доцент (Національний університет
водного господарства та природокористування)

Солодка Тетяна Миколаївна, к.с.-г.н., доцент (Національний університет
водного господарства та природокористування)

Фурманець Олег Анатолійович, к.с.-г.н., доцент (Національний університет
водного господарства та природокористування)

Кучерова Алла Вікторівна, старший викладач (Національний університет
водного господарства та природокористування)

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Баковецький І.О. Вплив поживного вирощування гірчиці білої за різних норм і строків посіву на щільність забур'янення | 5 |
| Дідик Д.Р. Формування структури урожаю за різних комбінацій мінеральних та органічних добрив у системі живлення картоплі | 8 |
| Швец М.М. Формування балансу гумусу у ґрунті за вирощування кукурудзи на зерно | 11 |
| Мороз О.С., Янкевич О.В. Оцінка ефективності застосування мікродобрив АгроЗар для вирощування сої | 13 |
| Мороз О.С., Савицький В.М. Застосування добрив при вирощуванні кукурудзи на зелену масу на землях ТОВ «АКРІС АГРО ГРУП» | 19 |
| Володимирець В.О., Філіппова Р.В. Обґрунтування елементів наукової системи землеробства для сільськогосподарських угідь фермерського господарства «Мощена» Волинської області | 23 |
| Дідик О.М. Роботи в сільському господарстві | 28 |
| Налобіна О.О., Круглик Р. Кліматично-орієнтоване сільське господарство – збереження врожаю та ґрунтів | 33 |
| Ювчик Н.О., Литвиненко В.Р. Урожайність пшениці озимої за різних способів визначення норм добрив на фоні хімічних меліорантів | 37 |
| Ходаківський І.Л., Кондратик І.О., Голотюк М.В. Дослідження зернозбиральних комбайнів | 41 |
| Давидюк С.І., Колесник В.І., Голотюк М.В. Застосування безпілотних літальних апаратів в агропромисловому секторі | 43 |
| Змієвська О.Г., Ювчик Н.О., Поліщук В.О. Дослідження конструкції машин для збирання цибулі | 46 |
| Фурман В.М., Касянчук Д.В. Нозробка комплексу заходів з раціонального використання ґрунтів ФГ «П'ятигірське» | 53 |
| Солодка Т.М., Черномордик Д.М. Оцінка фізико-хімічних властивостей чорнозему типового за використання ресурсоощадних технологій вирощування культур | 56 |
| Олійник О.О., Навара М.В., Доброжанський О.В. Оптимізація системи захисту <i>Cannabis sativa</i> на дерново-підзолистих ґрунтах Західного Полісся | 59 |
| Колесник Т.М., Гриб І.В., Гладчук Р.Є. Економічна ефективність вирощування <i>Brassica nigra</i> L. за різних систем удобрення та меліорації дерново-підзолистого ґрунту | 61 |

УДК 633.844.3:631.53.248:632.51

**Баковецький І. О., здобувач ОР магістр за спеціальністю 201
«Агрономія» (Національний університет водного господарства та
природокористування, м. Рівне)**

ВПЛИВ ПОЖНИВНОГО ВИРОЩУВАННЯ ГІРЧИЦІ БІЛОЇ ЗА РІЗНИХ НОРМ І СТРОКІВ ПОСІВУ НА ЩІЛЬНІСТЬ ЗАБУР'ЯНЕННЯ

Забур'яненість є важливою проблемою у вирощуванні сільськогосподарських культур, оскільки вона має значний негативний вплив на врожайність та якість продукції. Гірчиця біла є однією із поширених культур, яку вирощують поживно в якості сидерату. Посіви гірчиці сприяють покращенню фізичного стану та родючості ґрунтів, підвищують вміст гумусу та виступають як важливі елементи у сівозміні (Бойко, Полякова, 2022; Цицюра, 2020). Крім того, вони сприяють очищенню та оновленню земель, що, мають радіоактивне забруднення, зменшують негативний вплив надмірного вирощування зернових культур, та забезпечують ґрунт елементами живлення, покращують активність мікроорганізмів (Дроздовський, Огородник, 2023). З агрономічної точки зору гірчиця біла відноситься до ефективних попередників, яка має високу конкурентоспроможність відносно багатьох видів бур'янів. Вирощування сидеральної культури має значний вплив на зниження поширення сегетальної рослинності у посівах, оскільки за оптимальних умов підвищується її конкурентоспроможність із бур'янами (Кирилюк та ін., 2018), тому важливо вдосконалювати технології для проміжних культур у сівозміні, особливо з урахуванням різних строків і норм висіву.

Дослідження з поживного вирощування гірчиці білої на сидерат були проведені в польовій сівозміні Інституту сільського господарства Західного Полісся, яка розташована на чорноземі типовому малогумусованому легкосуглинковому із середнім ступенем забезпечення легкогідролізними сполуками азоту, рухомими сполуками фосфору – високим, рухомими сполуками калію – підвищеним, кислотність ґрунтового розчину близьку до нейтральної. Попередник – пшениця озима. Сорт Кароліна виведений Інститутом кормів та сільського господарства Поділля НААН відноситься до середньо-пізньостиглих, вегетаційний період до укісної стиглості 40–50 днів. Для підготовки до посіву гірчиці білої застосовували азотні добрива у формі аміачної селітри з дозою N₄₅. Скошування та заробку зеленої маси гірчиці білої проводили на стадії

бутонізації. Обробіток ґрунту виконували за допомогою плуга ПЛН-3-35 на глибину 20–22 см та дискової борони БДЕ-3 на глибину 10–12 см, використовуючи трактор МТЗ-82. Для обліку врожаю використовували метод поділяночного скошування облікової площі зеленої маси.

У досліді вивчали різні строки і норми посіву гірчиці білої на сидерат:

| Норма висіву | | Строк посіву |
|--------------|-------|-----------------------|
| млн шт./га | кг/га | |
| 1 | 5,5 | I строк (27 липня) |
| 2 | 11,0 | II строк (3 серпня) |
| 3 | 16,5 | III строк (10 серпня) |
| 4 | 22,0 | |
| 5 | 27,5 | |
| 6 | 33,0 | |

На основі досліджень встановлено, що антагоністичний вплив гірчиці білої на поширення бур'янів по різному проявлявся за строків і норм висіву сидерату (рисунок). Пізні строки посіву (10 серпня) найбільш позитивно впливали кількість бур'янів протягом вегетаційного періоду, знижуючи їх кількість. Найбільшою різницею між кількістю бур'янів у 50–65 шт. рослин/м² характеризувалися періоди I строку (27 липня) і III строку посіву (10 серпня). За пізнього строку посіву насіння бур'янів частково проросло і було знищене при підготовці поля до посіву гірчиці.

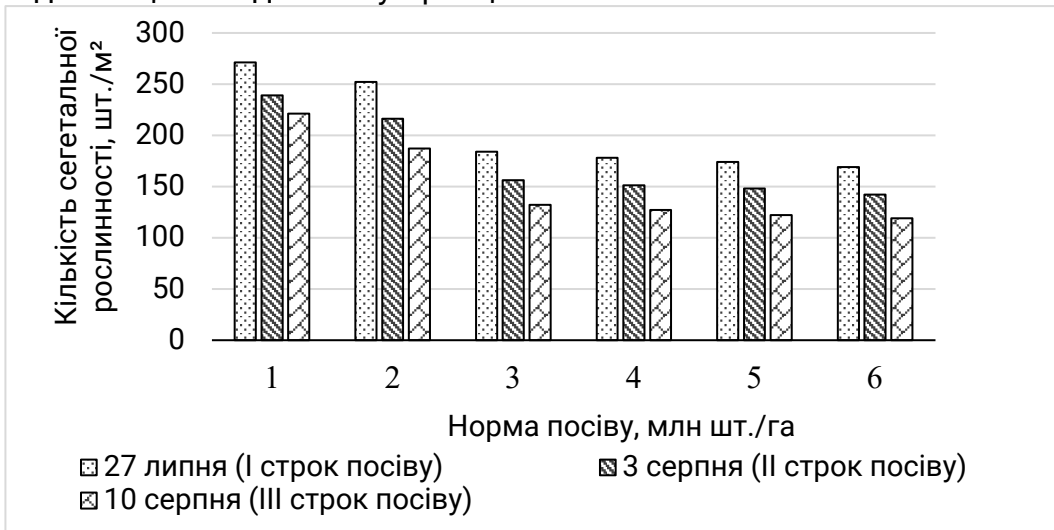


Рисунок. Кількість сегетальної рослинності у поживних посівах гірчиці білої, шт./м²

Збільшення норми висіву зменшували забур'яненість посівів гірчиці. Найменшу кількість бур'янів спостерігали у варіантах із вищою нормою висіву (3–6 млн шт./га). Це пояснюється тим, що густіші посіви гірчиці білої краще затінюють ґрунт, що робить його менш сприятливим для проростання бур'янів. Збільшення норми висіву гірчиці білої призвело до зниження забур'яненості посівів на 10–15%. При цьому істотна різниця між варіантами відзначена за норми висіву 1–3 млн шт./га насінин, тоді як збільшення густоти рослин понад 3 млн шт./га не мало істотної різниці.

Таким чином, для зменшення щільності забур'янення у пожнивних посівах гірчиці білої доцільним є її вирощування на сидерат із пізнім строком посіву (10 серпня) і нормою 2–3 млн шт. насінин на гектар (11,0–16,5 кг/га).

1. Бойко А. В., Полякова І. О. Місце сидератів у органічному землеробстві. *Біологічні дослідження* : зб. наук. пр. Житомир : ПП «Євро-Волинь», 2022. С. 13–15.

2. Цицюра Я. Г. Редька олійна у системі сівозмінної сидерації як складової органічних систем удобрення. *Experimental and Theoretical Research in Modern Science* : InterConf (November 16–18, 2020). Kishinev, Moldova : Giperion Editura, 2020. № 35. С. 558–561. URL: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/Scientific%20Collection_InterConf_2020_2-35_0.pdf#page=558 (дата звернення: 10.04.2024).

3. Дроздовський А. Б., Огородник Н. З. Потенціал вирощування сидеральних культур. *Priority directions of science development* : In The V International Scientific and Practical Conference, February 06–08, Hamburg, Germany. 342 p., P. 12. URL: <https://eu-conf.com/wp-content/uploads/2023/02/Priority-directions-of-science-development.pdf#page=13> (дата звернення: 10.04.2024).

4. Кирилук В. П., Тимошук Т. М., Шульга С. Ю. Формування бур'янового компоненту агрофітоценозу гірчиці білої залежно від агротехнічних заходів. *Наукові горизонти*. 2018. № 7–8 (79). С. 116–124. URL: https://books.google.com.ua/books?hl=uk&lr=&id=XjiKEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA21&dq=%D0%B3%D1%96%D1%80%D1%87%D0%B8%D1%86%D1%8F+%D0%B1%D1%83%D1%80%D1%8F%D0%BD%D0%B8&ots=0NhkeNeMA1&sig=ejayeBf67zW4oDS-qb-WctS8qnw&redir_esc=y#v=onepage&q=%D0%B3%D1%96%D1%80%D1%87%D0%B8%D1%86%D1%8F%20%D0%B1%D1%83%D1%80%D1%8F%D0%BD%D0%B8&f=alse. (дата звернення: 10.04.2024).

Дідик Д. Р., здобувач ОР магістр за спеціальністю 201 «Агрономія»
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ УРОЖАЮ ЗА РІЗНИХ КОМБІНАЦІЙ МІНЕРАЛЬНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ У СИСТЕМІ ЖИВЛЕННЯ КАРТОПЛІ

Картопля має широке народно-господарське значення як харчова, кормова і технічна культура. Загальне виробництво картоплі у ЄС у 2020 році досягло 55,3 млн т (Глобальний ..., 2022). Культура вимоглива до наявності доступних елементів живлення в ґрунті, зокрема, потреба залежить від особливостей сорту, метеорологічних умов, забезпеченості доступними поживними речовинами тощо. Науковці відзначають, що на формування урожаю 35,0–40,0 т/га бульб із відповідною масою бадилля рослини виносять: азоту 200–230 кг/га, фосфору 73–97, калію 320–380, кальцію 45–50, магнію 20–30 і сірки 8–10 кг/га (Коваль, Ільчук, 2019).

Традиційна агротехніка вирощування картоплі передбачала застосування органічних і мінеральних добрив у системі живленні (Картоплярство, 2022). Проте критичний дефіцит гною зумовлює необхідність удосконалення методів сільськогосподарського виробництва як для забезпечення продуктивності культури так і збереження родючості ґрунту. Ефективне використання різних видів мінеральних та органічних добрив, особливу увагу приділяють сидератам (Бондарчук та ін., 2018; Кармазіна, 2013), а також їх оптимальне поєднання, стає стратегічним завданням для забезпечення якісного та стабільного вирощування картоплі, що в свою чергу, має прямий вплив на продовольчу безпеку та стійкість сільськогосподарських систем.

Метою досліджень, які були проведені у досліді Інституту сільського господарства Західного Полісся, було дослідити ефективність комбінування органічних добрив таких як сидерати у порівнянні з гноем та мінеральними добривами різного способу внесення. Ґрунт дослідної ділянки дерново-підзолистий супіщаний, який характеризувався низькою забезпеченістю легкогідролізічним азотом, високою рухомим фосфором і середньою – калієм. Реакція ґрунтового середовища була оптимальною для вирощування картоплі рН 5,3 од. Попередник – пшениця озима. Технологія вирощування картоплі традиційна для зони Полісся. Сидерати

(гірчиця біла, редька олійна) висівали у нормі 20 кг/га після попередника, урожайність сидератів становила 21–26 т/га зеленої маси, яку заробляли у ґрунт у I декаді листопада. Внесенням гною згідно схеми проводили під оранку на глибину орного шару. Мінеральні добрива вносили під основний обробіток врозкид і локально згідно схеми дослідів. Сорт картоплі Злагода (оригіатор Інститут картоплярства НААН), норма посадки 55 тис. бульб/га.

Різні комбінації мінеральних і органічних добрив впливали на динаміку формування структури урожаю на час збирання картоплі (таблиця).

На час збирання бульб густина рослин картоплі найнижчою була на контролі (без добрив). За використання добрив кількість рослин була більшою на 0,5–2,0 тис. шт./га до контролю (без добрив) і залежала від поєднання досліджуваних чинників. Слід відзначити, що серед сидератів, вирощуваних на фоні мінерального удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$, редька олійна мала істотний вплив на густоту сходів картоплі порівняно з гірчицею білою, що підтверджено різницею між варіантами на рівні 0,7 тис. шт./га. Додаткове локальне застосування $N_{45}P_{45}K_{45}$ або 30 т/га гною по редьці олійній також не мало статистичної різниці. Тоді як на гірчиці білій застосування гною забезпечило густоту рослин на 1,0 тис. шт./га більше ніж без гною за решти однакових умов. Проте у зазначеному варіанті густина була на рівні інших варіантів комбінованого застосування органо-мінерального удобрення.

Аналіз динаміки наростання маси бульб картоплі від застосування добрив та сидератів показав, що вищою вона була під кущем на час збирання у варіантах $N_{60}P_{60}K_{60}$ (фон) + редька олійна + 30 т/га гною – 517 г і у варіанті $N_{60}P_{60}K_{60}$ + гірчиця біла + гній 30 т/га – 526 г. Кількість бульб відповідних варіантів на 6.09 становила 10,3–10,4 шт. під кущем відповідно.

Таблиця

Структура урожаю на час збору картоплі в залежності від поєднання органічних і мінеральних добрив у системі живлення

| № з/п | Варіанти | Кількість рослин, тис. шт./га | Вага бульб однієї рослини, г | Кількість бульб однієї рослини, шт. | Товарність урожаю, % |
|-------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| 1 | Без добрив (контроль) | 48,1 | 208 | 6,5 | 68 |
| 2 | $N_{45}P_{45}K_{45}$ – локально | 49,3 | 294 | 8,8 | 70 |
| 3 | $N_{60}P_{60}K_{60}$ – фон | 50,1 | 309 | 9,1 | 74 |
| 4 | фон + редька олійна | 49,3 | 343 | 8,0 | 72 |
| 5 | фон + гірчиця біла | 48,6 | 346 | 8,6 | 74 |

продовження таблиці

| | | | | | |
|---|--|------|-----|------|----|
| 6 | фон + редька олійна + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ – локально | 49,6 | 399 | 9,2 | 79 |
| 7 | фон + гірчиця біла + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ – локально | 49,1 | 393 | 9,7 | 80 |
| 8 | фон + редька олійна + гній 30 т/га | 49,5 | 517 | 10,3 | 79 |
| 9 | фон + гірчиця біла + гній 30 т/га | 49,6 | 526 | 10,4 | 81 |

Приріст кількості бульб на одній рослині до контролю (без добрив) на час збирання урожаю у зазначених варіантах становив 3,8–3,9 шт., що позитивно вплинуло на урожайність культури. Найнижча вага бульб на одній рослині відмічалась на контролі (без добрив) 208 г/рослину, кількість бульб 6,5 шт.

У виробництві картоплі велике значення приділяється не тільки загальній урожайності, а й товарності урожаю. Товарність за розміром бульб у найбільшому поперечному діаметрі для картоплі ранньої округло-овальної форми повинен бути не менш 30 мм (допускається 5% розміром від 20 до 30 мм). Відповідно враховуючи зазначені параметри отримано показник товарності картоплі у досліді, яка була найвищою у варіантах, де вирощувалась редька олійна з локальним внесенням N₄₅P₄₅K₄₅ 80% та на гною – 81%. У варіантах із гірчицею білою товарність бульб була на рівні 79% за показника на контролі 68%.

Отже, у результаті досліджень був підтверджений позитивний ефект застосування 30 т/га у поєднанні з мінеральними добривами. Проте за відсутності традиційного гною може бути рекомендованим вирощування редьки олійної у поєднанні з N₆₀P₆₀K₆₀ в основне внесення і N₄₅P₄₅K₄₅ локально, що забезпечить масу бульб на рівні 400 г/рослину та збереженість товарності урожаю картоплі.

1. Глобальний ринок картоплі. *Агробізнес сьогодні*. 2022. № 1. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/24051-hlobalnyi-rynok-kartopli.html>. (дата звернення: 10.04.2024).

2. Коваль А. В., Ільчук Р. В. Вплив макро- та мікроелементів на продуктивність картоплі та інших сільськогосподарських культур. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 66. DOI: <http://phzt-journal.isgkr.com.ua/ua-66/7.pdf>. (дата звернення: 10.04.2024).

3. Картоплярство : навч. посіб. / І. О. Федосій, О. О. Комар, М. М. Фурдига, Н. А. Захарчук. Київ : ФОРМ Ямчинський, 2022. 382 с.

4. Бондарчук А. А., Молоцький М. Я., Куценко В. С. Сидератні добрива під картоплю в Україні. Вінниця, 2018. 272 с.

5. Кармазіна Л. Є. Елементи агротехніки вирощування нових сортів картоплі при сидерально-мінеральній системі удобрення. *Картоплярство України*. 2013. № 1–2. С. 38–43. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/kartu_2013_1-2_9. (дата звернення: 10.04.2024).

УДК 631.417.2:633.15

Швець М. М., здобувач PhD (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ФОРМУВАННЯ БАЛАНСУ ГУМУСУ У ҐРУНТІ ЗА ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

В Україні в зв'язку з різким зменшенням впродовж останніх десятиліть поголів'я сільськогосподарських тварин і відповідно накопичення традиційних органічних добрив особливої актуальності набула проблема відтворення вмісту в ґрунтах органічної речовини. Для забезпечення бездефіцитного вмісту гумусу у ґрунтах Західного Лісостепу система удобрення в минулому передбачала внесення 12–14 т гною на 1 га сівозмінної площі (Наукові ..., 2010).

Проте на сьогодні на одиницю площі орних земель вноситься лише 0,5–0,8 т, а основним джерелом поповнення запасів гумусу є рослинні рештки і нетоварна продукція сільськогосподарських культур (Статистичний ..., 2020–2022).

Надходження у ґрунт рослинної біомаси залежить від біологічних властивостей сільськогосподарських культур, величини та способу використання побічної продукції. Із загальної різновиду культур у сівозміні найбільший обсяг рослинних решток надходить у ґрунт після пшениці озимої та кукурудзи на зерно (Забезпечення ..., 1987; Польовий та ін., 2022; Романова та ін., 2019).

Із огляду на несприятливу кон'юнктуру ринку посівні площі кукурудзи на зерно значно зросли. Так, у Рівненській області на 2020 р. кукурудза займала у 2,7 рази більше площі порівняно з 2010 р., а урожайність зерна зросла майже вдвічі (Статистичний ..., 2020–2022). Це обумовлює необхідність вивчення впливу їх пожнивно-кореневих залишків та листо-стебельної маси, які потрапляють у ґрунт після збирання урожаю, на поповнення органічної речовини ґрунту.

Розрахунки показників балансу виконано за методикою запропонованою ННЦ «ІГА імені О. Н. Соколовського» (Балюк та ін., 2011). Результати розрахунку показують, що за середньої урожайності зерна кукурудзи у сільськогосподарських підприємствах України у 2023 році на рівні 8,62 т/га, маса побічної продукції становила 15,2 т/га. За рахунок трансформації кореневих і пожнивних решток може бути утворено відповідно 1,57 і 0,37 т/га гумусу, із побічної фітомаси 2,23 т/га. Разом за рахунок вищезазначених джерел запаси гумус можуть зрости на 4,18 т/га. За прийнятого

коефіцієнта мінералізації гумусу у ґрунті за вирощування кукурудзи на зерно 1,56 т/га, його баланс складе +2,62 т/га.

Наведені результати розрахунків свідчать, що вирощування кукурудзи на зерно з використанням на удобрення її листо-стеблової маси є вагомим джерелом поповнення вмісту органічної речовини у ґрунтах України та збереження їх родючості.

1. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і західному регіоні України / за ред. М. В. Зубця. Київ : Аграрна наука, 2010. 944 с.

2. Статистичний збірник/Statistical Publication «Рослинництво України»/»Crop production of Ukraine». 2020–2022 рік. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>. (дата звернення: 10.04.2024).

3. Забезпечення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті / за ред. О. О. Бацули. Київ : Урожай, 1987. 128 с.

4. Польовий В. М., Яценко Л. А., Ровна Г. Ф., Колесник Т. М. Еколого-економічні аспекти вирощування сільськогосподарських культур на дерново-підзолистому ґрунті Західного Полісся України. *Агроекологічний журнал*. 2022. № 1. С. 91–98. URL: <https://doi.org/10.33730/2077-4>. (дата звернення: 10.04.2024).

5. Романова С. А., Гульванський І. М., Задорожна С. В., Матвєєва В. О. Баланс гумусу в короткоротаційній польовій сівоzmіні. *Агроекологічний журнал*. 2019. № 4. С. 29–32. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2019.189442893.1.2022.257127>.

6. Балюк С. А., Греков В. О., Лісовий М. В. Розрахунок балансу гумусу і поживних речовин у землеробстві України на різних рівнях управління. Харків : КП «Міська друкарня», 2011. 30 с.

УДК 631.8

Мороз О. С., к.с.-г.н., доцент, Янкевич О. В., здобувач ОР магістр за спец. 201 «Агрономія» (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРІВ АГРОЗАР ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

На сучасному етапі розвитку агропромислового виробництва серед зернобобових культур соя є основним компонентом у структурі посівних площ. Унікальність цієї культури полягає у здатності за один вегетаційний період синтезувати два врожаї – білка і жиру. Завдяки хімічному складові та цінним властивостям застосування сої є багатогранним і різностороннім. Щороку посіви під соєю в Україні розширюються, соя повноправно включається у сівозміни основних землеробських районів, забезпечує ріст виробництва зерна і вихід на світові ринки у ролі експортера, що сприяє зміцненню економіки країни. В Україні накопичено великий досвід вирощування сої.

Соя (*Glycine max* (L) Merrill) – важлива бобова культура світового сільського господарства XXI століття, яка привертає увагу аграрної науки та виробництва. Площі її посіву за останні 50 років у світі зросли від 23,8 до 102,4 млн га, урожайність – від 16,8 до 18,6 ц/га, виробництво від 26,9 до 263 млн т, або у 9,8 разу (Бабич, Бабич-Побережна, 2011).

Сою в Україні вирощують із кінця XIX століття, але промислового значення вона набула в 30-х роках XX ст., коли її площі посіву в країні перевищили 100 тисяч гектарів. Однак із часом виробництво сої різко скоротилося через припинення її заготівлі для виготовлення олії. З 1990 року посівні площі під цією культурою знову почали збільшуватися, досягнувши у 2015 р. 2,16 мільйона гектарів (Бабич, Бабич-Побережна, 2012).

Як відомо, для нормального розвитку сої потрібні не тільки азот, фосфор і калій, а й мікроелементи: залізо (Fe), мідь (Cu), молібден (Mo), марганець (Mn), цинк (Zn), бор (B), сірка (S), кобальт (Co) та інші. Зокрема, багато науковців відзначають, що для сої велике значення має насиченість молібденом і бором.

Ознаки гострої нестачі бору проявляються насамперед на верхніх ярусах рослин. Соя є однією з найбільш борофільних культур. Саме бор відіграє незамінну роль у вирощуванні цієї культури, оскільки сприяє кращому обміну вуглеводів, а також є незамінним елементом під час дії на рослину стимуляторів і інгібіторів. За нестачі

бору особливо страждають молоді органи, що зростають. Вони піддаються захворюванням, у рослин може настати відмирання точок росту, оскільки бор відповідає за диференціацію клітин і формування стінок клітини. Бор збільшує кількість квіток і плодів. Без нього порушується процес досягання насіння. Цей мікроелемент покращує надходження в рослини азоту (О. Прокопенко, 2019).

На сучасному етапі розвитку агропромислового виробництва серед зернобобових культур соя є основним компонентом у структурі посівних площ. Унікальність цієї культури полягає у здатності за один вегетаційний період синтезувати два врожаї – білка і жиру. Завдяки хімічному складові та цінним властивостям застосування сої є багатогранним і різностороннім. Щороку посіви під соєю в Україні розширюються, соя повноправно включається у сівозміни основних землеробських районів, забезпечує ріст виробництва зерна і вихід на світові ринки у ролі експортера, що сприяє зміцненню економіки країни. В Україні накопичено великий досвід вирощування сої. Але, на жаль, її валові збори збільшуються за рахунок розширення площ, а потенційна врожайність залишається на недостатньо високому рівні. Стабільного виробництва зерна сої можна досягти лише за підвищення її продуктивності шляхом удосконалення та впровадження конкурентоспроможних технологій вирощування.

Мікродобрива, ефективність застосування яких при вирощуванні сої вивчалася в наших дослідженнях, виготовляються приватним підприємством «АгроЗар».

В досліді вивчалися такі продукти приватного підприємства «АгроЗар» як: АгроЗар Бор, АгроЗар Болібден, АгроЗар Соя, АміноЗар Соя, гумат з мікроелементами, а також калію гумат.

Польова схожість – важливий показник, який характеризує здатність насіння до проростання і формування сходів в залежності від умов вирощування сої. Дослідження упродовж 2022–2023 рр. показали, що відсоток сходів насіння сої залежав від застосування мікродобрив (табл. 1).

Як видно із табл. 1 застосування мікродобрив збільшувало відсоток сходів насіння сої на 0,89–2,31%. На варіанті, де мікродобрива не застосовувалися, польова схожість насіння сої становила 78,25%. Найбільшою польова схожість насіння сої була на варіанті, де для передпосівної обробки насіння сої застосовували калію гумат – 80,56%. При застосуванні мікродобрива АгроЗар Соя польова схожість насіння сої становила 80,11%.

Ріст рослин сої у висоту бере свій початок від фази повних сходів, а закінчується цвітінням верхівкового суцвіття. Висота стебла впливає на вертикальну структуру посіву, його фітосанітарний стан, а

також визначає ефективність фотосинтезу нижніх листків (Глупак, 2013).

Таблиця 1

Польова схожість насіння сої залежно від застосування мікродобрив АгроЗар, % (середнє за 2022–2023 рр.)

| № з/п | Варіант | Польова схожість насіння, % | +/- до контролю, % |
|-------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| 1 | Контроль | 78,25 | - |
| 2 | АгроЗар Бор, 1 л/га | 79,40 | +1,15 |
| 3 | АгроЗар Молибден, 0,25 л/га | 79,71 | +1,46 |
| 4 | АгроЗар Соя, 1 л/га | 80,11 | +1,86 |
| 5 | АміноЗар Соя, 1 л/га | 79,14 | +0,89 |
| 6 | Гумат з мікроелементами, 1 л/га | 79,23 | +0,98 |
| 7 | Калію гумат, обробка насіння, 1 л/т | 80,56 | +2,31 |

Так, проведені нами дослідження вказують на позитивний вплив мікродобрив АгроЗар на висоту рослин сої (табл. 2). На варіанті, де мікродобрива не застосовувалися, висота рослин сої у фазу бутонізації становила 43,2 см. Під впливом застосування мікродобрив АгроЗар висота рослин сої збільшилася до рівня 44,4–47,8 см. При цьому найбільшою – 47,8 см, висота рослин сої у фазу бутонізації була на варіанті, де застосовували мікродобриво АгроЗар Соя у нормі 1 л/га.

Крім того встановлено, що застосування усіх досліджуваних мікродобрив АгроЗар дає змогу збільшити висоту рослин сої на 1,2–4,6 см у порівнянні із контрольним варіантом, де мікродобрива не застосовувалися.

Таблиця 2

Висота рослин сої у фазі бутонізації залежно від застосування мікродобрив АгроЗар, см % (середнє за 2022–2023 рр.)

| № з/п | Варіант | Висота рослин, см | +/- до контролю, см |
|-------|-------------------------------------|-------------------|---------------------|
| 1 | Контроль | 43,2 | - |
| 2 | АгроЗар Бор, 1 л/га | 45,4 | +2,2 |
| 3 | АгроЗар Молибден, 0,25 л/га | 44,6 | +1,4 |
| 4 | АгроЗар Соя, 1 л/га | 47,8 | +4,6 |
| 5 | АміноЗар Соя, 1 л/га | 44,4 | +1,2 |
| 6 | Гумат з мікроелементами, 1 л/га | 45,3 | +2,1 |
| 7 | Калію гумат, обробка насіння, 1 л/т | 45,0 | +1,8 |

Отже, мікродобрива АгроЗар позитивно впливають на висоту рослин сої. Зокрема найбільшою висота рослин сої була на варіанті, де застосовували мікродобриво АгроЗар Соя у нормі 1 л/га, і становила 47,8 см, що більше на 4,6 см, ніж на контролі.

Досить важливим показником, який визначає потенційні можливості рослин щодо формування врожайності, є чиста продуктивність фотосинтезу. Чиста продуктивність фотосинтезу характеризує власне ефективність роботи одиниці листової поверхні рослини щодо накопичення сухої речовини врожаю вирощуваних сільськогосподарських культур упродовж одиниці часу. Чиста продуктивність фотосинтезу має дещо зворотній зв'язок з площею листової поверхні, і є найбільш впливовим фактором в розвитку надземної маси рослин і відіграє важливу роль у поглинанні вуглекислого газу та формуванні органічної маси в процесі фотосинтезу.

Таблиця 3

Чиста продуктивність фотосинтезу та фотосинтетичний потенціал рослин сої під впливом застосування мікродобрив АгроЗар (середнє за 2022–2023 рр.)

| № з/п | Варіант | Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу | +/- до контролю, г/м ² за добу | Фотосинтетичний потенціал, млн м ² днів/га | +/- до контролю, млн м ² днів/га |
|-------|-------------------------------------|--|---|---|---|
| 1 | Контроль | 3,56 | - | 0,275 | - |
| 2 | АгроЗар Бор, 1 л/га | 3,86 | +0,30 | 0,304 | +0,029 |
| 3 | АгроЗар Молибден, 0,25 л/га | 3,79 | +0,23 | 0,312 | +0,037 |
| 4 | АгроЗар Соя, 1 л/га | 3,89 | +0,33 | 0,320 | +0,045 |
| 5 | АміноЗар Соя, 1 л/га | 3,71 | +0,15 | 0,314 | +0,039 |
| 6 | Гумат з мікроелементами, 1 л/га | 3,69 | +0,13 | 0,296 | +0,021 |
| 7 | Калію гумат, обробка насіння, 1 л/т | 3,64 | +0,08 | 0,301 | 0,026 |

За результатами проведених досліджень встановлено, що чиста продуктивність фотосинтезу варіює під впливом застосування мікродобрив (табл. 3). Якщо на контрольному варіанті, де мікродобрива не застосовувалися, чиста продуктивність фотосинтезу становила 3,56 г/м² за добу, то при застосуванні мікродобрив АгроЗар вона зростала і сягала рівня 3,64–3,89 г/м² за добу. Найбільшою чиста продуктивність фотосинтезу була на варіанті із застосуванням мікродобрива АгроЗар Соя в нормі 1 л/га і становила 3,89 г/м² за добу.

Урожайність є найбільш важливою складовою господарської цінності культури. Величина врожаю сільськогосподарської культури є характеристикою доцільності застосування агротехнічних заходів. Ріст та розвиток сої не завжди проходить в оптимальних умовах.

Як бачимо із таблиці 4 в середньому за роки проведення досліджень урожайність насіння сої на варіанті, де мікродобрива не застосовувалися становила 2,07 т/га. Під впливом застосування мікродобрив АгроЗар урожайність сої зросла до рівня 2,45–2,63 т/га.

Найбільший вплив на рівень урожайності мало застосування мікродобрива АгроЗар Соя. На цьому варіанті у середньому за роки проведення досліджень урожайність насіння сої була найвищою і становила 2,63 т/га, що на 0,56 т/га, або ж на 27,1% більше, ніж на контролі.

Отже, найвищу урожайність насіння сої отримано на варіанті, де застосовували мікродобриво АгроЗар Соя в нормі 1 л/га. На цьому варіанті урожайність насіння сої становила 2,63 т/га, що на 27 % вище, ніж на варіанті, де мікродобрива не застосовувалися.

Таблиця 4

**Вплив мікродобрив АгроЗар на урожайність насіння сої, т/га
(середнє за 2022–2023 рр.)**

| № з/п | Варіант | Урожайність | | Середнє, т/га | ± до контролю | |
|-------|-------------------------------------|-------------|------|---------------|---------------|------|
| | | 2022 | 2023 | | т/га | % |
| 1 | Контроль | 2,10 | 2,04 | 2,07 | - | - |
| 2 | АгроЗар Бор, 1 л/га | 2,55 | 2,47 | 2,51 | 0,44 | 21,3 |
| 3 | АгроЗар Молібден, 0,25 л/га | 2,60 | 2,56 | 2,58 | 0,51 | 24,6 |
| 4 | АгроЗар Соя, 1 л/га | 2,61 | 2,65 | 2,63 | 0,56 | 27,1 |
| 5 | АміноЗар Соя, 1 л/га | 2,60 | 2,46 | 2,53 | 0,46 | 22,2 |
| 6 | Гумат з мікроелементами, 1 л/га | 2,56 | 2,48 | 2,52 | 0,45 | 21,7 |
| 7 | Калію гумат, обробка насіння, 1 л/т | 2,50 | 2,40 | 2,45 | 0,38 | 18,3 |

Отже, застосування мікродобрив АгроЗар позитивно впливає на фотосинтетичні процеси у посівах сої. Зокрема, найбільше значення площі листової поверхні, чистої продуктивності фотосинтезу та фотосинтетичного потенціалу забезпечив варіант, де застосовували мікродобриво АгроЗар Соя. На цьому варіанті площа листової поверхні становила 36,5 тис. м²/га, чиста продуктивність фотосинтезу 3,89 г/м² за добу, а фотосинтетичний потенціал – 0,320 млн м² днів/га.

Застосування мікродобрив АгроЗар мало позитивний вплив як на польову схожість насіння сої, так і на передзбиральну густоту посівів сої. Однак, найвищу польову схожість – 80,56%, забезпечив варіант із застосуванням калію гумату в нормі 1л/т насіння для передпосівної обробки насіння сої, а найбільшу густоту рослин сої перед збиранням (501,3 тис./га) – варіант, де застосовували мікродобриво АгроЗар Соя в нормі 1 л/га.

Найвищі показники структури елементів продуктивності сої забезпечив варіант, де застосовували мікродобриво АгроЗар Соя. На цьому варіанті висота кріплення нижнього бобу становила 10,9 см, кількість бобів на одній рослині – 15,9 шт., кількість насінин у бобі – 1,91 шт., кількість насінин з однієї рослини – 30,9 шт., маса насіння з однієї рослини – 5,56 г, а маса 1000 насінин – 184 г.

Найвищу урожайність насіння сої отримано на варіанті, де застосовували мікродобриво АгроЗар Соя в нормі 1 л/га. На цьому варіанті урожайність насіння сої становила 2,63 т/га, що на 27% вище, ніж на варіанті, де мікродобрива не застосовувалися.

Застосування мікродобрив АгроЗар мало позитивний вплив на показники якості насіння сої. Зокрема застосування мікродобрива АгроЗар Соя в нормі 1 л/га забезпечило найбільший вміст протеїну в насінні сої – 38,47%, а також найвищий вміст олії – 21,47%.

1. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка. *Корми і кормовиробництво*. 2012. № 71. С. 12–25.

2. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої в світі : монографія. Київ : Аграрна наука, 2011. 574 с.

3. Рослинництво України. Статистичний збірник 2018 / за ред. О. Прокопенко. Київ, 2019. 220 с.

4. Глупак З. І. Удосконалення технології вирощування скоростиглої сої для умов північно-східного Лісостепу України : дис. канд. с.-г. наук : 06.01.09 / Сумський національний аграрний університет. Суми, 2013. 200 с.

УДК 631.8

Мороз О. С., к.с.-г.н., доцент, Савицький В. М., здобувач ОР магістр за спец. 201 «Агрономія» (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕЛЕНУ МАСУ НА ЗЕМЛЯХ ТОВ «АКРІС АГРО ГРУП»

Кукурудза відрізняється не лише високою врожайністю, але й різнобічним використанням. В різних країнах світу в продовольчих цілях використовують приблизно 20% зерна культури, 15–20% – в промислово-індустріальній сфері для виробництва масел і палива, все інше – на кормові потреби в галузі тваринництва.

Підвищення попиту на споживання кукурудзи та зростання обсягів її виробництва пов'язане насамперед з подорожанням енергоресурсів, коли культура стала основною сировиною для виробництва біоетанолу (Квітка, 2013). На харчові цілі використовують найпоширеніші підвиди кукурудзи – цукрову, розлусну, крохмалисту, воскоподібну, а в Україні – зубоподібну та кременисту. В зерні цієї культури містяться 65–70% вуглеводів, 9–12% білків, 4–8% жирів, мінеральні солі і вітаміни. З нього отримують борошно, крупу, пластівці, консерви (цукрова кукурудза), крохмаль, етиловий спирт, пиво, глюкозу, цукор, сиропи, мед, масло, вітамін Е, аскорбінову кислоту, маточкові стовпчики застосовують у медицині. Зі стебел, листя і качанів виробляють папір, лінолеум, віскозу, активоване вугілля, штучну пробку, пластмасу та ін.

Одним із пріоритетних напрямків заощадження виробничих та енергетичних витрат є обґрунтований підхід щодо вирощування сільськогосподарських культур і забезпечення мінеральним живленням впродовж всього періоду вегетації. В умовах глобальної зміни клімату, високої вартості мінеральних добрив важливе значення має оптимізація системи удобрення кукурудзи та забезпечення максимальної окупності витрат при її вирощуванні, зокрема при вирощуванні на силос (Calvino, 2003; Мазур, 2017).

Урожайність кукурудзи значною мірою залежить від забезпечення макроелементами під час росту й розвитку рослин, зокрема азотом, фосфором та калієм. Кукурудза, порівняно з іншими зерновими культурами, має високий винос та коефіцієнт засвоєння елементів із ґрунту. Кукурудза чутлива до застосування як макро-, так і мікроелементів, особливо цинку (Zn), марганцю (Mn), міді (Cu) та бору (B) (Сатановська, 2014).

Дослідження щодо оцінки ефективності застосування мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи на зелену масу проводилися на землях ТОВ «Акріс Агро Груп» на території Житомирського району Житомирської області. Територіально ділянка, де проводилися дослідження, розташована за 83,2 км від м. Житомир та за 12,4 км від міста Попільня, відстань до села Паволоч складає 4,9 км.

Схема досліду по вивченню ефективності застосування різних доз та строків внесення мінеральних добрив включала як варіант без застосування добрив, так і варіант із основним внесенням мінерального добрива в дозі $N_{80}P_{60}K_{60}$, а також варіант із застосуванням мінерального добрива для основного внесення у поєднанні із припосівним внесенням фосфорних добрив, варіант із основним внесенням мінерального добрива із внесенням азотних добрив для підживлення, а також комплексне удобрення посівів, що передбачало внесення мінерального добрива в основне внесення із подальшим припосівним удобренням та проведенням підживлення.

Максимальна потреба в поживних речовинах у рослин кукурудзи спостерігається перед викиданням волоті та при формуванні качанів. Використання добрив в меншій мірі впливає на тривалість періоду «сівба–сходи» та «сходи–цвітіння качанів». Найбільше добрива мають вплив на проходження періоду «цвітіння качанів–молочна стиглість зерна» та «молочна стиглість–молочно-воскова стиглість зерна» (Савранчук, 2011).

Як видно із таблиці 1 застосування добрив забезпечує скорочення тривалості періоду від «сходів» до «воскової стиглості». Саме період «воскової стиглості» є оптимальним для збирання врожаю зеленої маси кукурудзи.

Якщо на контрольному варіанті, де добрива не застосовувалися, тривалість періоду «сходи-воскова стиглість» становила 107 днів, то застосування добрив дало можливість скоротити цей час до 95-101 днів.

За поєднання основного удобрення із припосівним внесенням фосфорних добрив у дозі P_{10} , а також основного удобрення з припосівним (P_{10}) та підживленням (N_{20}) дало можливість скоротити тривалість періоду від сходів до збирання врожаю зеленої маси кукурудзи на 12 днів, при цьому тривалість періоду «сходи-воскова стиглість» становила 95 днів.

Враховуючи досить високу вартість мінеральних добрив, оптимізована система удобрення кукурудзи повинна базуватися на основі внесення помірних доз. Як вказують дані таблиці 1 застосування добрив позитивно впливає на врожай зеленої маси

кукурудзи. Якщо на контролі, де добрива не застосовувалися, урожайність зеленої маси кукурудзи в середньому за роки проведення досліджень становила 38,1 т/га, то застосування мінеральних добрив в дозі $N_{80}P_{60}K_{60}$ для основного внесення забезпечило урожайність зеленої маси на рівні 43,2 т/га, що на 5,1 т/га або на 13,4% більше, ні на контролі. Припосівне внесення фосфору в дозі 10 кг/га д.р. поряд із основним внесенням $N_{80}P_{60}K_{60}$ забезпечило урожайність зелено маси кукурудзи на рівні 45,3 т/га (на 7,2 т/га або на 18,9% більше, ні на контролі).

Основне внесення мінеральних добрив в дозі $N_{80}P_{60}K_{60}$ з подальшим підживленням азотними добривами в дозі 20 кг/га д.р. дало можливість отримати 45,8 т/га зеленої маси кукурудзи, що більше у порівнянні із варіантом, де добрива не застосовувалися на 7,7 т/га або на 20,2%.

Таблиця 1

Тривалість фаз росту та розвитку рослин кукурудзи за вирощування її на зелену масу під впливом застосування добрив на землях ТОВ «Акріс Агро Груп» (середнє за 2022–2023 рр.)

| № з/п | Варіант | Фази росту та розвитку кукурудзи, тривалість (днів) | | | | | | | Тривалість періоду «сходи-воскова стиглість» |
|-------|---|---|-------------|-----------|------------|----------|-------------------|-------------------|--|
| | | сходи | 3–5 листків | 7 листків | 15 листків | цвітіння | молочна стиглість | воскова стиглість | |
| 1 | Контроль | 13 | 11 | 14 | 18 | 13 | 21 | 17 | 107 |
| 2 | $N_{80}P_{60}K_{60}$ | 12 | 10 | 14 | 17 | 12 | 20 | 16 | 101 |
| 3 | $N_{80}P_{60}K_{60} + P_{10}$ (при посіві) | 10 | 10 | 13 | 16 | 12 | 19 | 15 | 95 |
| 4 | $N_{80}P_{60}K_{60} + N_{20}$ (підживлення) | 11 | 11 | 13 | 16 | 12 | 19 | 15 | 97 |
| 5 | $N_{80}P_{60}K_{60} + P_{10}$ (при посіві) + N_{20} (підживлення) | 10 | 11 | 13 | 16 | 12 | 181 | 15 | 95 |

Найвищу урожайність отримали на варіанті, де застосовували добрива для основного внесення, припосівного, а також підживлення – 46,7 т/га. Це більше у порівнянні із контролем на 8,6 т/га або на 22,6%.

Комплексне застосування мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи на зелену масу, яке включає основне внесення повного мінерального добрива в дозі $N_{80}P_{60}K_{60}$, а також припосівне внесення фосфорних добрива в дозі P_{10} з подальшим підживленням азотом в

дозі N20, дає можливість скоротити час проходження фаз росту та розвитку рослин кукурудзи (від сходів до збирання врожаю) на 12 днів у порівнянні із варіантом, де добрива не застосовувалися. Найкращі показники хімічного складу зеленої маси кукурудзи були на варіанті із основним внесенням N₈₀P₆₀K₆₀ з подальшим припосівним внесенням фосфору в дозі 10 кг/га д.р. та підживленням азотом в дозі 20 кг/га д.р. і становили: крохмаль – 37,1%, сирий протеїн – 9,7%, сира зола – 7,5%, сира клітковина – 25,0%, целюлоза – 29,2%.

Найбільший рівень урожайності зеленої маси кукурудзи – 46,7 т/га, забезпечило застосування для основного удобрення N₈₀P₆₀K₆₀ з подальшим внесенням при посіві P₁₀ та підживленням N₂₀. З економічної точки зору найбільш ефективним був варіант, де при вирощуванні кукурудзи на зелену масу для основного внесення застосовували мінеральні добрива в дозі N₈₀P₆₀K₆₀ з подальшим припосівним внесенням фосфорних добрив в дозі 10 кг/га д.р. та підживленням азотними добривами в дозі 20 кг/га д.р. Так, на цьому варіанті вартість валової продукції становила 44832 грн/га, умовно чистий дохід – 12532 грн/га, собівартість зеленої маси кукурудзи – 692 грн/т, а рівень рентабельності – 38,8%.

Таблиця 2

Урожайність зеленої маси кукурудзи під впливом застосування добрив

| № з/п | Варіант | Урожайність, т/га | | Середня урожайність за 2022-2023 рр. | Приріст до контролю | |
|-------|--|-------------------|------|--------------------------------------|---------------------|------|
| | | 2022 | 2023 | | т/га | % |
| 1 | Контроль | 37,4 | 38,8 | 38,1 | - | - |
| 2 | N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ | 41,7 | 44,7 | 43,2 | 5,1 | 13,4 |
| 3 | N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + P ₁₀ (при посіві) | 44,5 | 46,1 | 45,3 | 7,2 | 18,9 |
| 4 | N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₂₀ (підживлення) | 44,6 | 47,0 | 45,8 | 7,7 | 20,2 |
| 5 | N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + P ₁₀ (при посіві) + N ₂₀ (підживлення) | 45,3 | 48,1 | 46,7 | 8,6 | 22,6 |

1. Квітка Г. Кукурудза – «за» євроінтеграцію! *Пропозиція*. 2013. № 12 (222). С. 38–40.

2. Calvino P. A., Andradeb F. A., Sadrasb V. O. Maize Yield as Affected by Water Availability, Soil Depth, and Crop Management. *Agronomy Journal*. 2003. № 95. P. 275–281.

3. Мазур В. А., Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Паламарчук О. Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця, 2017. 588 с.

4. Сатановська І. П. Використання регуляторів росту та хелатних добрив при формуванні продуктивності різностиглих гібридів кукурудзи на силос. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 76. С. 218–224.

5. Савранчук В. В., Семеняка І. М., Курцев В. О., Сало Л. В. Ефективність мікробних препаратів та макро- й мікродобрив при вирощуванні зернових культур в умовах ризикованого землеробства. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2011. Вип. 11. С. 153–163.

УДК 631.95

Володимирець В. О., к.б.н., доцент, Філіппова Р. В., здобувач ОР магістр за спец. 201 «Агрономія» (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ НАУКОВОЇ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «МОЩЕНА» ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Землеробство, як технологічна основа агрономічного циклу, є визначальним фактором, який впливає на розвиток сільського господарства в цілому. Тому лише розробка наукових систем землеробства може забезпечити позитивну динаміку аграрного виробництва на сучасному етапі та поступальний розвиток галузей господарства на довгострокову перспективу. Існуючі системи землеробства передусім спроектовані та впроваджені для конкретних ґрунтово-кліматичних умов із урахуванням місцевих особливостей. Однак вони ґрунтуються на загальних законах землеробства, які були встановлені й обґрунтовані в кінці ХІХ та на початку ХХ століття в процесі переходу до наукового підходу в землеробстві.

Земельні угіддя фермерського господарства «Мощена» розташовані в однойменному с. Мощена Ковельського району Волинської області. Площа орних угідь господарства становить 400 га. На полях господарства вирощуються переважно зернові й технічні культури.

Основою для аналізу слугували дані агрохімічного обстеження ґрунтів господарства, що проводилось упродовж 2021–2022 років. На території господарства основними ґрунтоутворюючими породами є водно-льодовикові відклади, що сприяли утворенню дерново-

підзолистих ґрунтів. У ґрунтовому покриві ФГ «Мощена» переважають дерново-слабопідзолисті піщані ґрунти на піщаних відкладах, які займають 42%. Друге місце займають дерново-середньопідзолисті піщані ґрунти (27%), третє – дерново-слабопідзолисті глеюваті ґрунти (15%), четверте – дернові прихованопідзолисті супіщані (13%), п'яте – мулуватоболотні і торф'янистоболотні осушені (3%).

Вміст гумусу виявився низьким для всіх видів мінеральних ґрунтів господарства, окрім мулуватоболотних і торф'янистоболотних осушених. Він варіює в межах 0,8–1,5%. Реакція ґрунтового середовища виявилася слаболужною для дерново-слабопідзолистих глеюватих піщаних і глинистопіщаних та мулуватоболотних і торф'яноболотних осушених, нейтральну реакцію мають дерново-середньопідзолисті піщані, глинистопіщані та дерново-прихованопідзолисті глеюваті піщані й глинистопіщані ґрунти.

Вміст важких металів у досліджених ґрунтах не перевищує допустимі норми, однак в окремих випадках це може негативно впливати на якість рослинницької продукції та стан середовища в цілому. Тому необхідно проводити додаткові заходи для зменшення забруднення та охорони навколишнього середовища для запобігання забрудненню в наступні роки.

Господарство «Мощена» спеціалізується на вирощуванні різних видів сільськогосподарських культур, зокрема озимої пшениці, кукурудзи, сої і соняшнику, озимого ріпаку. Зернові культури, зокрема озима пшениця та кукурудза, мають переважаюче значення у господарстві через їхню значну частку в структурі посівних площ. Як така науково-обґрунтована система сівозміни не існує, поширеним явищем є недотримання чергування культур. Під час оцінки схеми важливо звернути увагу на правильність підбору попередників. Виявлено, що культури у сівозміні розміщені з деякими недоліками, зокрема, впродовж двох років підряд вирощується кукурудза, а після неї озимий ріпак, після якого висівається озима пшениця, що вибаглива до попередників.

Як показують розрахунки, загальний баланс гумусу для використовуваної в господарстві схеми чергування вирощуваних культур виявився негативним (-0,68 т/га). Це свідчить про те, що загальна кількість гумусу, яка втрачається внаслідок мінералізації, перевищує кількість гумусу, яка накопичується за рахунок рослинних решток, соломи та органічних добрив, які в господарстві не вносяться.

Розрахунок балансу основних поживних елементів показав, що для більшості культур у використовуваній схемі чергування баланс

елементів є негативним. Це означає, що винос елементів перевищує його надходження. Такий негативний баланс із часом може призвести до зниження родючості ґрунту та зниження врожайності культур у майбутньому. В більшості випадків негативним виявляється баланс азоту, в середньому цей баланс за ротацію становить -42,6 кг/га, подібна картина характерна й для калію, баланс якого виявився негативним для всіх культур, у середньому його значення становить -54,9 кг/га. Водночас баланс фосфору виявився додатним для всіх культур, у середньому його значення становить 24,7 кг/га.

Для господарства було запропоновано нову 6-пільну сівозміну, яка крім основних культур включає посів післяжнивних сидератів (таблиця).

У запропонованій сівозміні, передбачено вирощування районованих у регіоні сортів і гібридів сільськогосподарських культур, а саме: озима пшениця (сорт «Валентин», «Лінкор», «Мрія», «Подільська 90»); соя (сорт «Лідер», «Мандарин», «Гранд», «Барс»); кукурудза зернова (сорт «Ранок», «Добровеличківська 225», «Фао 570»); ячмінь ярий (сорт «Трайумф», «Колос», «Тривідата»); соняшник (сорт «Златокуст», «Квартет», «Геліос», «Петрівський»); люпин на зелену масу (сорт «Беркут», «Рава», «Глобус», «Легіон»). Обрані сорти відповідають кліматичним умовам Полісся і є оптимальними для сівозміни.

Таблиця

Розроблена сівозміна для ФГ «Мощена»

| № поля | Сільськогосподарські культури | Площа посіву, га |
|--------|---|------------------|
| 1 | Озима пшениця + редька олійна (сидерат) | 93 |
| 2 | Соя | 65 |
| 3 | Кукурудза на зерно | 53 |
| 4 | Ячмінь ярий + редька олійна (сидерат) | 65 |
| 5 | Соняшник | 59 |
| 6 | Люпин на зелену масу | 65 |

Необхідно забезпечити компенсацію втрат поживних речовин, які виносяться з поля з урожаєм, шляхом внесення відповідної кількості добрив. Дози добрив мають бути оптимально-мінімальними та відповідати принципу доцільної достатності, що забезпечує стабільну продуктивність рослинництва та екологічно безпечний стан природного середовища, а також якість продуктів харчування й

кормів.

Норми добрив визначено згідно рекомендованих норм і становлять: під пшеницю озиму – $N_{132}P_{63}K_{90}$, сою – $N_{48}P_{60}K_{86}$, кукурудзу на зерно – $N_{140}P_{90}K_{110}$, ячмінь ярий – $N_{135}P_{54}K_{70}$, соняшник – $N_{145}P_{85}K_{83}$, люпин жовтий – $N_{40}P_{50}K_{80}$. Ці норми добрив розраховані з урахуванням потреб кожної культури та враховують забезпеченість ґрунту необхідними поживними речовинами.

За проведеними розрахунками ми встановили, що для проектованої сівозміни отримаємо позитивний баланс забезпечення поживними елементами, зокрема в середньому по сівозміні: лужногідролізованого азоту +55 кг/га, рухомого фосфору +38 кг/га, рухомого калію +32 кг/га. Для насичення сівозміни поживними елементами будуть застосовані мінеральні добрива, мінералізація сидеральних культур та побічна продукція інших культур, вирощування бобових культур для нагромадження азоту, а також внесення гною під кукурудзу та соняшник.

Проведені розрахунки та аналіз балансу гумусу показав, що пропонується для господарства система ротації культур гарантує стійкий позитивний баланс гумусу (+1,2 т/га) в середньому на 1 гектар орних угідь у дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах з піщаними відкладами. Для досягнення цього позитивного балансу рекомендується включати в сівозміну, як було зазначено вище, сидеральні культури та використовувати побічну продукцію як додаткове органічне добриво. Доцільно також використовувати різні компости та органомінеральні суміші, які позитивно діють на ґрунтові режими.

Для розвитку тваринництва, зокрема скотарства та вівчарства, господарство може використовувати наявні на території громади лучні угіддя як сінокоси або під випасання. Для підвищення продуктивності таких угідь необхідно провести їхнє обстеження з подальшим проведенням поверхового або корінного покращення. Перспективною галуззю для господарства також є свинарство.

Таким чином, з метою оптимізації системи землеробства та збереження ґрунтового покриву для фермерського господарства було запропоновано шестипільну польову зерно-просапну сівозміну, яка включає посіви: озима пшениця; соя; кукурудза на зерно; ячмінь ярий; соняшник; люпин на зелену масу. Для оптимізації балансу поживних елементів і гумусу розроблено систему удобрень, яка зокрема включає вирощування сидератів (олійна редька, люпин), повніше використання побічної продукції й рослинних залишків та внесення підстилкового гною під найбільш інтенсивні культури (кукурудза, соняшник). Запропоновано ширше використовувати

компости та нові органо-мінеральні форми добрив. Запропонований вище перелік районованих сортів культур за рекомендованої технології їхнього вирощування може забезпечити отримання додаткового приросту врожаю. Розроблена система обробітку ґрунту здатна забезпечити створення оптимальних умов для вирощування культур і отримання високих врожаїв у конкретних природних умовах господарства. Для запобігання вітровій ерозії, негативному впливу погодних умов і кліматичних змін варто рекомендувати створення полезахисних смуг.

1. Адаптивні системи землеробства : навч. посіб. / Гудзь В. П., Примак І. Д. та ін. Київ : Центр учбової літератури, 2007. 336 с.

2. Коваленко Н. П. Становлення та розвиток науково-організаційних основ застосування вітчизняних сівозмін у системах землеробства (друга половина ХІХ – початок ХХІ ст.) : монографія. Київ : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 490 с.

3. Основи ведення сільського господарства та охорона земель : навч. посіб. / Н. Х. Грабак, У. Н. Топіха та ін. Київ : Професіонал, 2006. 496 с.

4. Польовий В. М. Оптимізація систем удобрення у сучасному землеробстві : монографія. Рівне : Волинські обереги, 2007. 320 с.

5. Сайко В. Ф. Землеробство в сучасних умовах. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 5. С. 1–10.

Дідик О. М., здобувач ОР бакалавр за спец. 208 «Агроінженерія»
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

РОБОТИ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Згідно аналітичної доповіді «Аналіз розміру та частки ринку сільськогосподарських роботів та мехатроніки – тенденції зростання та прогнози (2024–2029 рр.) (Mordor Intelligence, 2023) очікується, що глобальний ринок сільськогосподарських роботів та мехатроніки зростатиме в середньому на 20,4% протягом прогнозованого періоду. Одним із основних факторів швидкого запровадження робототехніки у сільськогосподарському виробництві є стрімкий ріст попиту населення Землі на продукти харчування. Стимулює запровадження робототехніки також нестача робочої сили та кваліфікованих робітників для обслуговування сучасних інтелектуальних машин, які все більше використовуються на полях.

Застосування роботів у сільському господарстві відкриває широкі можливості підвищення продуктивності виконання робіт, оптимізації технологічних процесів і підвищення якості готової продукції. Роботи можуть працювати у різних сферах сільського господарства від висаджування рослин до збирання врожаю, забезпечуючи при цьому точність виконання операцій та швидкість роботи. Розвиток сільського господарства 4.0 створює нові можливості, усуває багато проблем у галузі та сприяє її економічній стійкості (Bechar et al, 2015; Exactitude consultancy, 2023; Кучмійова та ін., 2023).

Відмітимо основні задачі для роботів у сільському господарстві:

- моніторинг та прогнозування;
- зниження собівартості сільгоспвиробництва;
- покращення якісних показників виконання технологічних процесів;
- зниження екологічного навантаження;
- підвищення конкурентоспроможності середніх та дрібних сільськогосподарських виробників;
- підвищення безпеки сільськогосподарського виробництва;
- вирішення проблем з кадрами;
- розширення можливостей використання сільськогосподарської техніки.

Значну долю ринку роботів у сільському господарстві займають роботи, створені для використання у тваринництві (рис. 1).



Рис. 1. Розподіл ринку сільськогосподарських робіт

У галузі тваринництва роботи дозують й змішують корми; доять корів; очищують приміщення від гною, тощо (рис. 2–4).



Рис. 2. Vermeer Balehawk: автономна обробка сіна



Рис. 3. Робот для просування корму ближче до корів або робот-пушер



Рис. 4. Робот для прибирання гною

Впровадження роботів у тваринництво дозволить знизити трудомісткість та підвищити ефективність роботи ферм. Автоматизація процесів годування дозволить скоротити витрати на робочу силу та покращити якість догляду за тваринами. Такі інноваційні розробки сприяють розвитку вітчизняної промисловості та підвищення конкурентоспроможності тваринницьких комплексів на світовому ринку.

Для рослинництва створено багато різноманітних автономних роботів. Перспективним напрямком є розвиток ринку самохідних тракторів, в яких активно запроваджуються технології автоматизації завдяки використанню сигналів GPS та мереж RTK. Безпілотним тракторам не потрібні водії, а отже, і кабіна не потрібна. Вони рухаються відповідно до заданих координат GPS (рис. 5).



Рис. 5. Amos Power A3/AA: автономний трактор

Основні переваги впровадження автономних сільськогосподарських тракторів:

1. Підвищення ефективності та прискорення виконання завдань. Без водія, якому потрібні перерви, автономні трактори можуть безперервно працювати набагато довше. Точне управління та високий темп роботи дозволяють швидше завершити роботу.

Найменша кількість проходів по полях та відсутність дублювання підвищують ефективність.

2. Зниження експлуатаційних витрат. Відмова від людини-оператора значно знижує експлуатаційні витрати. Автономні трактори скорочують потребу у дорогому кваліфікованому персоналі. Послідовний темп руху, оптимізований алгоритмами, також знижує витрати палива. При більш плавному русі знижується зношування компонентів машини, що зменшує витрати на технічне обслуговування

3. Зниження накладних витрат.

4. Зменшення залежності від хімічної сировини. Системи наведення дозволяють автономним тракторам з неймовірною точністю висаджувати насіння, розпорошувати добрива та вносити пестициди. Точкова посадка означає меншу витрату дорогих хімікатів. Зниження витрат сприяє збільшенню прибутку.

5. Найменший вплив на довкілля. Сучасні автономні трактори сприяють підвищенню екологічності, починаючи від зниження витрати хімікатів і до зменшення розмірів причіпних знарядь. Їхні легкі повністю електричні моделі ущільнюють ґрунт набагато менше, ніж важкі дизельні машини. Більш компактні трактори дозволяють більш точно обробляти тендітні екосистеми. Автоматизація з часом знижує рівень забруднення та деградації земель.

6. Підвищення рівня безпеки та охорони праці. Усунення людини від управління небезпечною важкою технікою дозволяє запобігти травмам і загибелі людей на тракторах. Автономні моделі виключають ризики перекидання, наїзду та заплутування. Моделі без кабіни також захищають селян від впливу токсичних пестицидів. Самоврядні трактори створюють безпечніші і менш напружені умови праці.

Поряд з перевагами автономні сільськогосподарські трактори мають деякі недоліки:

- великі початкові інвестиції;
- складний процес навчання керуючого персоналу;
- потреба в високошвидкісному інтернеті;
- загроза кібератак;
- соціальне несприйняття такого виду техніки.

Сільське господарство постійно розвивається за рахунок запровадження новітніх технологій, автоматизації процесів, запровадження робототехнічних засобів.

Проте в основі успішної та стійкої ферми майбутнього лежать людські уміння вирішувати проблеми загального характеру, етика та винахідливість, які дають можливість розробляти нові роботозасоби.

1. Mordor Intelligence. Retrieved May 2, 2024. URL: <https://exactitudeconsultancy.com/reports/40784/agriculture-robots-market/>. (дата звернення: 10.04.2024).
2. Bechar A., Nof S. Y., Wachs J. P. A review and framework of laser-based collaboration support. *Annual Reviews in Control*. 2015. № 39. P. 30–45. URL: <https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2015.03.003>. (дата звернення: 10.04.2024).
3. Exactitude consultancy. Retrieved May 1, 2024. URL: <https://exactitudeconsultancy.com/reports/40911/agriculture-drones-and-robots-market/>. (дата звернення: 10.04.2024).
4. Кучмійова Т. С., Мороз Т. О., Шешунова А. В. Використання штучного інтелекту в сільському господарстві. *Modern Economics*: електронне наукове фахове видання з економічних наук. 2023. № 39. P. 69–74. URL: <https://modecon.mnau.edu.ua>. (дата звернення: 10.04.2024).

Науковий керівник: **Налобіна О. О., д.т.н., проф.**

Налобіна О. О., д.т.н., проф., Круглик Р., здобувач ОР бакалавр за спец. 208 «Агроінженерія» (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

КЛІМАТИЧНО-ОРІЄНТОВАНЕ СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО – ЗБЕРЕЖЕННЯ ВРОЖАЮ ТА ҐРУНТІВ

Структура екосистем у світі зазнала значної трансформації з боку людини, оскільки було вжито низку дій, зокрема, щодо перетворення земель з метою задоволення потреб у продовольстві, прісній воді, деревині, волокні та паливі.

Сьогодні приблизно одна четверта частина землі використовується в сільськогосподарських цілях. Сільськогосподарська екосистема (або агро-екосистема) є керованою людьми для виробництва продовольства (с/г культур та худоби), палива та волокна. Стабільна продуктивність сільськогосподарських екосистем залежить від балансу між сільськогосподарськими культурами, тваринами, ґрунтом, водою та атмосферою. Таким чином, збереження біорізноманіття в рамках сільськогосподарських екосистем обов'язково для підтримки рослинництва, продовольчої безпеки та засобів існування.

Глобальне потепління впливає на сільське господарство у кількох аспектах.

По-перше, підвищення температури призводить до зміни кліматичних зон, що впливає на вибір сільськогосподарських культур для вирощування. Багато рослин мають певні вимоги до температури для нормального зростання, і зміна клімату може обмежити можливості їх вирощування.

По-друге, зміна клімату впливає на розподіл опадів. Збільшення чи, навпаки, скорочення кількості опадів може суттєво вплинути на сільськогосподарські угіддя. Нестача опадів спричиняє посуху, що, у свою чергу, призводить до повної втрати врожаю. З іншого боку, підвищена кількість опадів може призвести до таких проблем, як повені або ерозія ґрунту.

По-третє, зміна температурного режиму сприяє розмноженню певних шкідників та поширенню хвороб, що може призвести до зниження врожайності.

Загалом зміна клімату серйозно впливає на сільське господарство, тому стійкість та адаптація до змінних кліматичних умов стають все більш важливими для сільськогосподарського

виробництва. Наслідки зміни клімату вже помітні і виявлятимуться все частіше та сильніше. Продовольча безпека може бути під загрозою. Під загрозою опиняться робочі місця та доходи у сільському господарстві. Тому проблема зміни клімату є актуальною та потребує вирішення.

Виконаний аналіз чинних документів і результатів досліджень вчених з питань взаємодії між сільським господарством та довкіллям, а саме – біорізноманіття, зміна клімату (<https://www.fao.org/4/i1881e/i1881e00.htm>, 2013; <http://hdr.undp.org/>, 2016; Lipper et al, 2018; Watkiss et al, 2011; John et al, 2020; Primavera, 2000 та інших) дозволив визначити основні напрямки адаптації сільського господарства до зміни клімату і пом'якшення наслідків зміни клімату.

Напрямок 1. Зростання інвестицій у наукові дослідження.

Наукові дослідження дозволять отримати позитивний ефект у вигляді посухостійкості, морозостійкості, підвищення врожайності, продуктивності і, як наслідок, зростання прибутку сільськогосподарських підприємств.

Напрямок 2. Прогнозування ризиків на основі постійного моніторингу кліматичних змін і їхнього впливу на земельні ресурси.

Зниження ризиків та обсягу втрат у сільському господарстві можливе у тому числі за рахунок удосконалення системи моніторингу, а також за рахунок запровадження агрострахування, завдання якого полягає у забезпеченні стійкості розвитку виробництва продовольства. Внаслідок високої залежності галузі від природно-кліматичних умов розміри тарифних ставок в агрострахуванні повинні бути дуже високі щодо інших видів страхування. Агрострахування в Україні необхідно забезпечити державною підтримкою.

Напрямок 3. Розвиток органічного сільського господарства.

Основна мета – пом'якшення наслідків зміни клімату за рахунок підвищення здатності сільськогосподарських ґрунтів вловлювати CO₂ за рахунок створення органічних речовин. Цей напрямок може бути реалізований шляхом використання стійких методів ведення сільського господарства, які зазвичай зустрічаються в системах органічного землеробства.

Напрямок 4. Перспективне планування сталого розвитку та розміщення агропромислового виробництва.

Вирощування сільськогосподарських культур в нових районах може сприяти економічному розвитку, підвищенню продовольчої безпеки країни.

Напрямок 5. Створення екологічно безпечних дренажних систем.

Інфільтрація води запобігає повені та заболочуванню, а також допомагає уникати витоків хімікатів та надлишку вологи. Таким чином фермери можуть значно економити ресурси та ефективно боротися з ерозією ґрунту в умовах адаптації сільського господарства до зміни клімату.

Напрямок 6. Підвищення ефективності зрошення.

В умовах нестачі опадів штучне зрошення забезпечує стабільний розвиток рослин. Сучасні системи, наприклад крапельні стрічки, дозволяють фермерам підтримувати необхідний рівень вологості при менших витратах води. Додатковим ефективним рішенням є використання мульчі та рослинних залишків.

Напрямок 7. Розвиток точного землеробства.

Точне землеробство – найважливіший інструмент адаптації сільського господарства до змін клімату. Дана система управління аграрним виробництвом враховує особливості конкретного регіону, що дозволяє заощаджувати ресурси та мінімізувати збитки навколишньому середовищу.

Напрямок 8. Посадка покривних культур.

Покривні культури допомагають запобігати ерозії ґрунту, стримувати водні потоки та покращує азотфіксацію (тобто перетворити атмосферний азот на корисні для рослин форми).

Напрямок 9. Нульовий обробіток ґрунту (No-till).

При нульовій обробці ґрунту його верхній шар залишається практично або зовсім недоторканим. Така практика перешкоджає ерозійним процесам та сприяє секвестрації вуглецю, завдяки чому знижується вплив сільського господарства на зміну клімату.

Напрямок 10. Використання адаптивних рослин.

Адаптивні рослини більш стійкі до несприятливих умов, наприклад, заболочування і посухи. Більше того, для них потрібна менша кількість гербіцидів та добрив.

Напрямок 11. Диверсифікація і сівообіг.

Сівообіг – перевірений сільськогосподарський метод боротьби з бур'янами та шкідниками, а також регулювання обробки рослин хімікатами. У свою чергу, диверсифікація культур підвищує біорізноманіття екосистем.

Для підтримки сталого економічного зростання та розвитку в Україні потрібен більш динамічний розвиток сільськогосподарського сектору. Стійка трансформація сільського господарства на регіональному рівні може допомогти у досягненні продовольчої безпеки, покращення харчування та засобів до існування.

Потрібно удосконалювати державне управління на всіх рівнях, що дасть можливість забезпечити впровадження стійких систем сільськогосподарського виробництва на основі справедливого розподілу активів, розробки інклюзивної політики, особливо в інтересах маргіналізованих груп та дрібних землевласників у сільських районах, з метою покращення процесу економічного розвитку та приділення пріоритетної уваги екологічним проблемам з метою забезпечення стійкості.

Проблема стійкості сільського господарства може бути вирішеною за умови підтримки уряду прогресивних трансформації сільського господарства на основі регулювання, надання фінансових стимулів та заохочення наукових досліджень та розробок.

Позитивну роль у процесі перетворень можуть також відіграти національні, регіональні та міжнародні партнерства, що сприяють передачі знань, технологій та ресурсів агровиробникам, особливо фермерським господарствам, які обмежені у фінансових можливостях.

1. FAO. 2010. "Climate-Smart" Agriculture: Policies, practices and financing for food security, adaptation and mitigation. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). URL: <https://www.fao.org/4/i1881e/i1881e00.htm>. (дата звернення: 10.04.2024).

2. FAO. 2013. Climate-smart agriculture sourcebook. Rome : FAO.

3. United Nations Development Programme (UNDP). Human development report, Kyrgyzstan. UNDP. 2016. URL: <http://hdr.undp.org/> (дата звернення: 10.04.2024).

4. Climate smart agriculture: Building resilience to climate change / edited by L. Lipper, N. McCarthy, D. Zilberman, S. Asfaw, G. Branca. Cham : Springer, 2018.

5. Ciscar J.-C., Iglesias A., Feyen L., Szabo L., Van Regemorter, D. Amelung B., Nicholls R., Watkiss P., Christensen O. B., Dankers R., Garrote L., Goodess C. M., Hunt A., Moreno A., Richards J. and Soria A. Physical and economic consequences of climate change in Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2011. Vol. 108(7). P. 2678–2683. doi: 10.1073 / pnas.1011612108.

6. John T. A., Solomon Z. D., Sean A. P., Hegewisch K. C. Agricultural risks from changing snowmelt. *Nature climate change*. 2020. Vol. 10(5). P. 459–471. doi.org/10.1038/s41558-020-0746-8.

7. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Sustainable infrastructure for low-carbon development in Central Asia and the Caucasus: Hotspot analysis and needs assessment, green finance and investment. 2019. doi.org/10.1787/d1aa6ae9-en.

8. Primavera J. H. Aquasilviculture trials in mangroves in Aklan Province, Panay Is., central Philippines. *International Workshop on Brackishwater Mangrove Ecosystems Productivity and Sustainable Utilization*. Tsukuba, Japan, 29 Feb.–1 Mar. 2000.

**Ювчик Н. О., старший викладач, Литвиненко В. Р., здобувач ОР
магістр за спец. 201 «Агрономія» (Національний університет
водного господарства та природокористування, м. Рівне)**

УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ВИЗНАЧЕННЯ НОРМ ДОБРИВ НА ФОНІ ХІМІЧНИХ МЕЛІОРАНТІВ

Пшениця озима є однією з головних стратегічних культур в економіці України. Потенційні можливості сучасних сортів цієї культури коливаються в межах 8–15 т/га, проте середня врожайність зерна в Україні становить 2,8–3,5 т/га (Моргун, 2014). Тому питання вдосконалення агротехнологій із урахуванням ґрунтово-кліматичних умов є сьогодні досить актуальним (Гамаюнова, 2017).

Одним з головних завдань у системі агрохімічних досліджень є встановлення норм мінеральних добрив під сільськогосподарські культури, які в значній мірі визначають приріст врожайності, якість вирощеної продукції, ступінь відтворення родючості ґрунтів, вплив на навколишнє середовище та їх окупність.

Пшениця озима належить до культур, які погано реагують на підвищену кислотність ґрунтового розчину і низький вміст елементів живлення в ґрунті, тому за її вирощування на дерново-підзолистих ґрунтах легкого гранулометричного складу першочергову увагу приділяють їх вапнуванню і покращенню поживного режиму (Мазур, 2008; Ткаченко, 2019).

В зв'язку з цим метою наших досліджень було вивчення впливу хімічних меліорантів та встановлених різними способами норм мінеральних добрив та мікроелементів на врожайність пшениці озимої.

Дослідження проводились впродовж 2021–2023 рр. у стаціонарному польовому досліді Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН на дерново-підзолистому зв'язнопіщаному ґрунті. Посівна площа ділянки – 99 м², облікова – 50 м², повторність триразова. Загальний фон у досліді – заорювання на удобрення побічної продукції культур сівозміни. Мінеральні добрива у формі аміачної селітри, сульфату амонію, амофосу та калію хлористого вносили згідно схеми досліду.

Хімічні меліоранти у формі доломітового (CaMg(CO₃)₂) та вапнякового (CaCO₃) борошна вносили на початку ротації сівозміни. Дози меліорантів розраховані за показниками гідролітичної кислотності досліджуваних ділянок за формулою $D = H_g \times 1,5$, де H_g –

гідролітична кислотність, ммоль/100 г ґрунту. Позакореневі підживлення мікродобривом Нутривант Універсальний у дозі 2 кг/га проводили у фазу весняного кушення і виходу в трубку пшениці озимої.

Дерново-підзолисті зв'язнопіщані ґрунти характеризуються низькою природною родючістю, тому без внесення мінеральних добрив і хімічних меліорантів середня за три роки досліджень врожайність пшениці озимої склала 2,04 т/га (таблиця). Внесення на початку ротації сівозміни однієї норми за гідролітичною кислотністю доломітового борошна сприяло підвищенню врожайності на 0,64 т/га або 31,4%.

Застосування меліоранта також створило передумови для підвищення ефективності мінеральних добрив. За внесення на фоні вапнування рекомендованої для зони Західного Полісся норми мінеральних добрив, яка становить $N_{120}P_{60}K_{90}$ та мікродобрива в середньому за 2021–2023 роки врожайність зерна становила 4,52 т/га, що на 122,6 і 68,6% більше порівняно відповідно з контролем і фоном.

Внесення розрахованої нормативним методом за виносом тільки зерном норми мінеральних добрив в кількості $N_{130}P_{25}K_{35}$ + мікродобриво забезпечило середню за роки досліджень врожайність 4,38 т/га, тобто різниця порівняно з рекомендованою нормою склала лише 0,14 т/га, що не перевищує НІР досліджу.

Отримані дані можуть свідчити, що за високої забезпеченості ґрунту рухомим фосфором і середньої рухомим калієм є можливість зменшення доз фосфорних і калійних добрив до рівнів відчуження їх товарною продукцією.

Проте повне виключення із системи удобрення пшениці озимої фосфорних і калійних добрив (варіантів) призвело до істотного зниження врожайності. За внесення лише N_{130} + мікродобриво отримано 3,66 т/га зерна, що порівняно з $N_{130}P_{25}K_{35}$ + мікродобриво на 0,72 т/га, або 19,7 відсотків менше.

Розрахована норма добрив за нормативами її виносу на формування зерна і відповідної кількості соломи склала $N_{150}P_{50}K_{125}$ і забезпечила найвищу врожайність зерна пшениці озимої 4,97 т/га, приріст урожаю від удобрення щодо контролю становив 2,93 т/га або 143,6%.

Порівняння ефективності рекомендованої норми добрив на фоні 1,0 і 1,5 норм доломітового борошна, встановлених за гідролітичною кислотністю, показало, що в середньому за роки досліджень за внесення $N_{120}P_{60}K_{90}$ + мікродобриво на фоні 1,5 норми $CaMg(CO_3)_2$ отримано на 0,12 т/га вищу врожайність порівняно з 1,0 нормою меліоранта, але доцільність внесення підвищеної норми меліоранта має визначатись за результатами економічної оцінки результатів

досліджень.

Заміна доломітового борошна вапняковим в якості хімічних меліорантів під пшеницю озиму за внесення $N_{120}P_{60}K_{90}$ + мікродобриво обумовила зниження середньої врожайності з 4,52 до 4,31 т/га, або 4,9 відсотка. Перевага $CaMg(CO_3)_2$ імовірно обумовлена покращенням не тільки фізико-хімічних властивостей ґрунту, а й живленням рослин магнієм, що дуже важливо за легкого гранулометричного складу.

Таблиця

Вплив систем удобрення та хімічної меліорації на урожайність пшениці озимої

| Варіант | Урожайність, т/га | | | | Приріст від контролю | |
|---|-------------------|------|------|---------|----------------------|-------|
| | 2021 | 2022 | 2023 | середня | т/га | % |
| Без добрив (контроль) | 1,85 | 2,08 | 2,19 | 2,04 | – | – |
| $CaMg(CO_3)_2$ (1,0 Нг) – фон | 2,61 | 2,66 | 2,78 | 2,68 | 0,64 | 31,4 |
| Фон + $N_{120}P_{60}K_{90}$ (реком.) + мікродобриво | 4,13 | 4,64 | 4,80 | 4,52 | 2,48 | 122,6 |
| Фон + $N_{130}P_{25}K_{35}$ (нормат. зерно) + мікродобриво | 4,03 | 4,50 | 4,61 | 4,38 | 2,34 | 114,7 |
| Фон + $N_{150}P_{50}K_{125}$ (нормат. зерно і солома) + мікродобриво | 4,40 | 5,15 | 5,37 | 4,97 | 2,93 | 143,6 |
| Фон + N_{130} (нормат. зерно) + мікродобриво | 3,37 | 3,74 | 3,88 | 3,66 | 1,62 | 79,4 |
| $CaMg(CO_3)_2$ (1,5 Нг) + $N_{120}P_{60}K_{90}$ (реком.) + мікродобриво | 4,25 | 4,75 | 4,93 | 4,64 | 2,60 | 127,4 |
| $CaCO_3$ (1,0 Нг) + $N_{120}P_{60}K_{90}$ (реком.) + мікродобриво | 3,95 | 4,34 | 4,48 | 4,31 | 2,27 | 111,3 |
| HIP_{05} | 0,16 | 0,19 | 0,17 | | | |

Отже, застосування під пшеницю озиму на фоні однієї норми доломітового борошна мінеральних добрив у нормах, встановлених різними методами: рекомендованої, за нормативами витрат на формування зерна та зерна і відповідної кількості соломи, які становили відповідно $N_{120}P_{60}K_{90}$, $N_{130}P_{25}K_{35}$ та $N_{150}P_{50}K_{125}$ в середньому за три роки найвищу врожайність - 4,97 т/га, отримано за внесення $N_{150}P_{50}K_{125}$. На фоні 1,5 дози доломітового борошна за ГК за внесення $N_{120}P_{60}K_{90}$ + мікродобриво врожайність пшениці озимої становила 4,64 т/га, що на 2,6% більша порівняно з 1,0 дозою меліоранта. Застосування $N_{120}P_{60}K_{90}$ на фоні 1,0 дози доломітового борошна забезпечило збір 4,52 т/га, що на 0,21 т/га, або 4,9% більше порівняно з вапняним борошном.

1. Моргун В. В., Санін Є. Ю., Швартау В. В. Клуб 100 центнерів. Сучасні сорти та системи живлення і захисту озимої пшениці. Київ : Логос, 2014. 148 с.

2. Гамаюнова В. В., Литовченко А. О. Реакція сортів пшениці озимої на фактори та умови вирощування в зоні Степу України. *Вісник Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва. Сер. Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання*. 2017. № 1. С. 43–52.

3. Мазур Г. А. Відтворення і регулювання родючості легких ґрунтів : монографія. Київ : Аграрна наука, 2008. 308 с.

4. Ткаченко М. А., Кондратюк І. М., Борис Н. Є. Хімічна меліорація кислих ґрунтів : монографія. Вінниця : ТВОРИ, 2019. 318 с.

Ходаківський І. Л., здобувач ОР бакалавр за спец. 208 «Агроінженерія», Кондратик І. О., здобувач ОР магістр за спец. 208 «Агроінженерія», Голотюк М. В., к.т.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Зернозбиральні комбайни відіграють ключову роль у сучасному сільському господарстві. Їх конструкція постійно вдосконалюється для підвищення ефективності збору врожаю та зниження витрат на експлуатацію. У цьому розділі розглядаються основні компоненти конструкції сучасного комбайна, їх функціональні характеристики та вплив на продуктивність і надійність машини.

Основні компоненти конструкції комбайна є: жатка, молотарка, система очищення, система управління, зерновий бункер.

Жатка є передньою частиною комбайна, яка відповідає за зрізання та підбір зернових культур. Сучасні жатки оснащені системами автоматичного регулювання висоти зрізу та ширини захвату, що дозволяє адаптуватися до різних типів культур і умов збирання. Вдосконалення конструкції жатки сприяє зниженню втрат зерна та підвищенню продуктивності збору.

Молотарка є серцем комбайна, де відбувається обмолот зерна. Сучасні молотарки використовують різні типи барабанів (циліндричні, роторні) та системи сепарації (соломотряси, роторні сепаратори). Вдосконалення конструкції молотарки, включаючи використання високоякісних матеріалів та новітніх технологій обмолоту, забезпечує високу якість обмолоту та зниження втрат зерна.

Після обмолоту зерно проходить через систему очищення, яка складається з решіт та вентиляційних систем. Вдосконалення конструкції системи очищення включає використання автоматичних систем регулювання потоку повітря та очищення решіт, що забезпечує ефективне відокремлення зерна від домішок і знижує втрати під час очищення.

Зерновий бункер призначений для тимчасового зберігання зібраного зерна. Сучасні бункери оснащені системами автоматичного вивантаження, що дозволяє швидко і безперервно розвантажувати зерно під час роботи комбайна. Вдосконалення конструкції бункера включає збільшення його об'єму та використання антикорозійних матеріалів для підвищення надійності.

Сучасні зернозбиральні комбайни оснащені передовими системами автоматичного управління, включаючи GPS-навігацію, системи моніторингу стану комбайна та системи автоматичного регулювання параметрів роботи. Ці системи дозволяють оптимізувати процес збору врожаю, знижуючи втрати та підвищуючи продуктивність.

Для дослідження конструкції зернозбирального комбайна використовувались методи комп'ютерного моделювання, лабораторні та польові випробування. Комп'ютерне моделювання дозволило оцінити вплив різних конструктивних змін на продуктивність комбайна та його надійність. Лабораторні випробування включали тестування окремих компонентів комбайна на міцність, зносостійкість та ефективність роботи. Польові випробування проводились на фермерських господарствах, де оцінювалась продуктивність комбайна в реальних умовах збирання врожаю.

Результати досліджень показали, що вдосконалення конструкції жатки та молотарки дозволяє значно знизити втрати зерна та підвищити продуктивність збору врожаю. Використання автоматичних систем управління та очищення сприяє зниженню витрат на експлуатацію комбайна та підвищенню його надійності. Застосування новітніх матеріалів у конструкції комбайна підвищує його зносостійкість та подовжує термін служби.

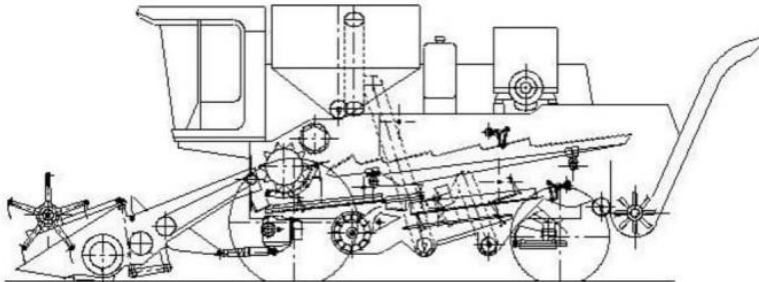


Рисунок. Зернозбиральних комбайн з молотаркою класичного типу

Вдосконалення конструкції зернозбирального комбайна, зокрема жатки, молотарки, системи очищення, зернового бункера та системи управління, сприяє підвищенню ефективності та надійності комбайнів. Подальші дослідження повинні зосереджуватись на інтеграції нових технологій у конструкцію комбайна та зниженні вартості його виробництва.

1. Обґрунтування параметрів молотильно-сепаруючого пристрою тангенціального типу зернозбирального комбайна : монографія /

В. С. Ловейкін та ін. Київ : Компринт, 2016. 238 с.

2. Holotiuk M. V., Shymko A. V., Shovkomyd O. V., Martyniuk V. L. Ensuring the efficiency of the system of technical maintenance and repair of transport and technological mashines. *The Archives of Automotive Engineering – Archiwum Motoryzacji*. 2023. Vol. 99. № 1. P. 5–17.

3. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку : підручник / Д. Г. Войтюк, Л. В. Аніскевич, В. М. Барановський та ін. Київ : Науково-методичний центр ВФПО, 2019. 508 с.

УДК 656.13.681.3

Давидюк С. І., здобувачка ОР бакалавр за спец. 208

«Агроінженерія», Колесник В. І., здобувач ОР магістр за спец. 208

«Агроінженерія», Голотюк М. В., к.т.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ СЕКТОРІ

Сьогодні безпілотні літальні апарати стають все більш популярними в аграрному секторі завдяки своїм технологічним можливостям, які відкривають нові переваги та можливості для фермерів та аграрних підприємств. Ось кілька ключових особливостей використання безпілотних літальних апаратів:

Зрошування рослин: Безпілотні літальні апарати можуть розпилювати рідину, що дозволяє рівномірно зрошувати рослини та ефективніше використовувати воду (Голотюк та ін., 2022; Система ..., 2018; Голотюк, 2018).

Моніторинг врожайності: Завдяки зйомкам з висоти, безпілотні літальні апарати збирають дані про стан рослин, здоров'я культур і врожайність, що допомагає фермерам приймати обґрунтовані рішення щодо внесення добрив та управління врожаєм.

Перевезення вантажів: Безпілотні літальні апарати можуть транспортувати невеликі вантажі, такі як запасні частини, інструменти або зразки ґрунту, що дозволяє економити час та зусилля фермерів (рис. 1).



Рис. 1. Функції безпілотних літальних апаратів

Використання безпілотних літальних апаратів у аграрному секторі приносить суттєві економічні переваги для підприємств:

Зниження витрат на оплату праці: Безпілотні літальні апарати можуть замінити ручну працю в деяких процесах, таких як моніторинг, зрошування, розпилення добрив і засобів захисту рослин, що допомагає знизити витрати на оплату праці та покращити рентабельність підприємства.

Ефективне використання ресурсів: Безпілотні літальні апарати забезпечують точне та цілеспрямоване внесення добрив та засобів захисту рослин, зменшуючи їх втрати і максимізуючи вплив на врожайність, що веде до економії на витратах на ці ресурси.

Підвищена продуктивність: Безпілотні літальні апарати можуть працювати швидше і точніше, ніж люди, що дозволяє обробляти більшу кількість полів за короткий час і забезпечує високу якість роботи.

Прецизійне землеробство: Завдяки збору великого обсягу даних з полів та високій точності навігації, безпілотні літальні апарати сприяють впровадженню прецизійного землеробства, адаптуючи сільськогосподарські практики під конкретні умови кожної ділянки землі (рис. 2).



Рис. 2. Керування безпілотними літальними апаратами

Використання безпілотних літальних апаратів в аграрному секторі має значний потенціал і може принести численні переваги аграрним підприємствам. Дослідження показують, що ця технологія позитивно впливає на кілька аспектів сільського господарства, покращуючи ефективність і продуктивність роботи на фермах. Безпілотні літальні апарати дозволяють здійснювати швидкий та точний моніторинг стану полів, що сприяє прийняттю обґрунтованих рішень щодо управління врожайністю та ресурсами.

1. Голотюк М. В., Налобіна О. О., Бундза О. З., Тхорук Є. І., Дорошук В. О. Мехатроніка в системах точного землеробства. *Вісник НУВГП. Сер. Технічні науки*. Рівне : НУВГП, 2022. Вип. 4(100). С. 84–90.

2. Система точного землеробства / Л. В. Аніскевич, Д. Г. Войтюк, Ф. М. Захарін, С. О. Пономаренко. Київ : НУБіП Україна, 2018. 566 с.

3. Голотюк М. В. Розвиток роботомеханічних систем в машинобудуванні. *Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. Проблеми надійності машин*. Харків : ХНТУСГ, 2018. Вип. 192. С. 248–255.

**Змієвська О. Г., асистент, Ювчик Н. О., старший викладач,
Поліщук В. О., здобувач ОР бакалавр за спец. 208 «Агроінженерія»**
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ МАШИН ДЛЯ ЗБИРАННЯ ЦИБУЛІ

Овочева культура цибуля – одна з затребуваних у харчовій промисловості. Господарства, які займаються вирощуванням цибулі-ріпки, використовують різні агротехнічні прийоми з метою отримати високі прибутки від урожаю. Цибуля відіграє важливу роль серед овочевих культур, які вирощуються в Україні й світі. Вона характеризується найдовшим терміном зберігання та використовується у свіжому вигляді протягом року.

Понад 170 країн в світі вирощують цибулю для власного споживання. Аналіз статистичних даних свідчить про те, що протягом останніх десяти років показник вирощування цибулі подвоївся. Найбільшими виробниками є Китай та Індія. Інші країни вирощують біля половини світових запасів цибулі (YARA, 2024).

З економічної точки зору вирощування цибулі ріпчастої досить витратний вид діяльності, що пояснюється значними витратами праці, необхідністю залучення сезонних працівників.

Процес збирання цибулі виконують за двома технологіями: однофазною та двофазною.

На даний час широкого поширення набула двофазна технологія збирання. Це пояснюється її перевагою: сушіння відбувається в природних умовах, що створює умови для накопичення в плодах цибулини значної кількості корисних речовин, а також унеможливлення попадання шкідливих бактерій в середину за рахунок висихання зони шийки.

Процес збирання є найбільш ресурсозатратним етапом виробництва цибулі (Мігальов та ін., 2012; Kumawat et Raheman, 2022). Це пояснюється підйомом значного ґрунтового пласта при вилученні плодів цибулі з ґрунту і потребою подальшого очищення вороху від ґрунтових та рослинних домішок на сепаруючих робочих органах.

Механізоване збирання цибулі є предметом досліджень В. Мітіна (2000), Z. Dehyaghoub et al. (2018), L. Kumawat et H. Raheman (2022), M.A. Naik et al. (2024), Sh. M. El-Waseef et al. (2024) та інших.

Не зважаючи на значну кількість досліджень з питання

технології механізованого збирання цибулі, залишаються невирішені проблеми, які в більшості випадків пов'язані з недосконалістю конструкції викопуючих та сепаруючих робочих органів машин для збирання цибулі.

Сучасна техніка для збирання цибулі в Україні не випускається, що стримує розвиток даної галузі овочівництва. Сьогодні на ринку представлені закордонні машини, які через високу їхню вартість, складність проведення ремонту, є не доступними для багатьох господарств.

Мета дослідження – виконати аналіз машин для збирання цибулі, які використовують в Україні та за кордоном для реалізації різних технологій.

Матеріали і методи. Аналітичний аналіз засобів механізації для реалізації механізованого процесу збирання цибулі вітчизняного виробництва та провідних країн світу. Інформаційною базою для дослідження є наукові праці вітчизняних і закордонних вчених, інші інформаційні ресурси.

Згідно зазначеного вище, двофазна технологія збирання цибулі починається з операції видалення (зрізання) бадилля. Для реалізації даної операції успішно використовують ботвовидаляючі машини Krukowiak (Польща). Дана машина (рис. 1) має оригінальну конструкцію зрізуючого робочого органу, який являє собою конструкцію з трьох голівок із двома ножами, які встановлюються під кутом в 45 градусів до поверхні ґрунту й забезпечують точний зріз. У ході роботи ножі із встановленими над ними заслінками формують повітряний потік. Під впливом потоку повітря бадилля відривається від ґрунту, ножі якісно його зрізують. Позаду машини змонтовано спеціальний канал для спрямування бадилля в міжрядковий простір для перегнивання.



Рис. 1. Ботвовидаляюча машина Krukowiak

Наступний етап збирання незалежно від технології – викопування цибулин. Копач КЛ-1,4А викопує цибулини із землі, частково очищає їх від ґрунту, укладає у валки для подальшого просушування. Після просушування цибулю підбирають і відвозять із поля.

Збирають урожай цибулі копачами ЛКГ-1,4, ЛКП-1,8, копачем-валкоукладачем КЛ-1,4А, які підкопують та укладають її у валки для просушування і достигання.

Копач-валкоукладач КЛ-1,4А добре зарекомендував себе на українських полях, формуючи рівні цибулеві валки. Рівномірне розташування цибулин у валках сприяє її швидкому просушуванню (рис. 2, 3).



Рис. 2. Копач-валкоукладач КЛ-1,4А



Рис. 3. Розташування цибулі на полі за умови її викопування копачем-валкоукладачем КЛ-1,4А

На ринку України також представлено цибулекопачі Holaras UR135 S (рис. 4) OD 1400 (Італія).



Рис. 4. Цибулекопач Holaras UR135 S (Німеччина)

Серед переваг цибулекопача Holaras слід відмітити високу надійність конструкції, практично відсутні втрати під час збирання врожаю, що забезпечується встановленими з кожного боку крім валика для копання, дискових сошників і передплужників. Крім того, наявність вібротранспортера, на який подається викопана цибуля, створює умови для самоочищення цибулин, які далі ще одним транспортером та жолобом виводяться непошкодженими на поверхню поля.

Для збору цибулі та одночасного навантаження її на транспорт зручно використовувати підбирачі. Наприклад, підбирач цибулі Z-437/1, підбирач Z-437, Імас OL, машину для збирання цибулі Імас RC 80/90-NE (рис. 5).



Рис. 5. Машина для збирання цибулі Імас RC 80/90-NE

Відомими закордонними виробниками техніки для збирання цибулі є: Датська компанія Asa-Lift, VSS Machinebouw BV (Нідерланди), SIMON (Франція). Виробники пропонують техніку як для двухфазової так й для однофазової технології збирання цибулі – універсальні цибулезбиральні комбайни.

В рамках імпортозаміщення стає актуальною розробка та виробництво вітчизняної техніки для збирання цибулі.

Українська компанія «Технолоджи Україна» у 2023 році розробила гібридний комбайн для збирання овочів EZY LIFT Xtra EL1500, зокрема, цибулі (рис. 6).



Рис. 6. Комбайн для збирання овочів EZY LIFT Xtra EL1500, зокрема, цибулі

Виконаний аналіз показує, що сучасна техніка для збирання цибулі, оснащується обладнанням для автоматичного управління глибиною і шириною рядків, також запроваджуються системи автоматичного ведення збиральних секцій по гребеню. Лідером автоматизації робочих процесів є Американська компанія Lee Shukhne & sons Inc, яка пропонує самохідні комбайни для збирання цибулі. Висока продуктивність (від 80 до 160 т/год) і автоматизація процесів збирання та очищення цибулі ставлять ці машини в ряд кращих. Самохідний комбайн для збирання цибулі також випускає фірма Holars (Нідерланди) (рис. 7).



Рис. 7. Самохідний комбайн для збирання цибулі фірми Holars (Нідерланди)

Як видно з наведеного короткого огляду техніки для збирання цибулі, основним напрямом є створення машин із високою продуктивністю, які забезпечують збирання з мінімальним травмуванням продукції.

Отже, механізовані технології збирання цибулі в порівнянні з ручною мають переваги:

- висока продуктивність,
- якість виконання технологічного процесу,
- нижча собівартість готової продукції,
- економія трудових ресурсів.

Вітчизняна техніка для збирання цибулі відсутня (у 2023 році виготовлено лише дослідний зразок), з цієї причини виробники повинні закуповувати закордонну техніку, яка представлена машинами як для одно – так й для двофазної технологій збирання та самохідними комбайнами. З метою забезпечення ефективного розвитку овочівницької галузі в Україні, зокрема виробництва цибулі, необхідно активізувати роботу, спрямовану на конструкторську розробку технічних засобів для збирання цибулі, особливо для невеликих фермерських господарств, які активно розвиваються.

1. YARA. Retrieved May 1, 2024, URL: <https://www.yara.ua/crop-nutrition/onion/onion-and-garlic-key-facts/world-onion-production/>. (дата звернення: 10.04.2024).

2. Мігальов А., Сидоренко В., Місник Ю. Машины для збирання цибулі в степовій зоні півдня України. *Аграрна техніка та обладнання*. 2012. Вип. 1(18). С. 49–51.
3. Kumawat L., Raheman H. Mechanization in Onion Harvesting and its Performance: A Review and a Conceptual Design of Onion Harvester from Indian Perspective. *J. Inst. Eng. India*. 2022. Ser. A 103(4). P. 295–304. doi.org/10.1007/s40030-021-00611-3.
4. Мітін В. М. Вдосконалення технології та технічних засобів механізованого збирання цибулі : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01. Мелітополь : Таврійська державна агротехнічна академія, 2000.
5. El-Waseef Sh M., Abdel-Mageed H.N., Ramadan Y. Y. Development a Unit for Onion Harvesting. *Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering*. 2023. Vol.14(1). P. 17–26.
6. Гордієнко І. М. Вплив строків збирання на врожайність і збереженість цибулі ріпчастої. *Modern research in world science : The 11 th International scientific and practical conference (January 29–31, 2023) SPC "Sci-conf. com. ua"*. Lviv, Ukraine : 2023. P. 30–35.

Фурман В. М., к.с.-г.н., доцент, Касянчук Д. В., здобувач ОР магістр за спец. 201 «Агрономія» (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ ЗАХОДІВ З РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ҐРУНТІВ ФГ «П'ЯТИГІРСЬКЕ»

Першочерговим завданням сільськогосподарського виробництва в сучасних умовах є забезпечення конкурентоспроможності аграрного сектора, продовольчої та економічної незалежності країни. Соціально-економічний добробут людей нерозривно пов'язаний із землею. Проте ґрунтовий покрив і його показники неоднорідні та – здебільшого нестабільні. Їх важко – уніфікувати (Державна служба статистики України, 2021). Важко та складно – обробляти. І вони також потребують – унікальності підходу. Вчені уже провели велику роботу над розробкою технологій і моделей, які істотно спрощують ці процеси – проте, разом з тим – стрімка зміна кліматичних умов та періодичний прояв кризових явищ у економіці, що особливо чітко проявляються в останні воєнні роки, обумовлюють невпинну необхідність удосконалення уже існуючих та розробку нових та все нових ефективних технологічних підходів. І цей процес – досі триває (Забуранна, 2013; Статистичний ..., 2014).

У своїх дослідженнях, основна увага приділяється розробці єдиного підходу до комплексу заходів щодо раціонального використання ґрунту, розробці принципів єдиного підходу до підвищення врожайності та якості. Усе це в сукупності визначає загальну – фактичну та потенційну актуальність й перспективність дослідження теми магістерської роботи, яка має велике наукове та практичне значення – особливо, в наш час.

Метою досліджень є оптимізація комплексу – системи заходів (захист-обробіток-удобрення) з раціонального використання ґрунтів ФГ «П'ятигірське», задля підвищення його природної продуктивної ефективності, і як наслідок – збільшення його прибутковості.

Об'єкт дослідження. Парадигмічна модель господарства. Предмет дослідження. Аспекти, що потребують поліпшення чи/та можуть бути поліпшені (зокрема, унітарні моделі та підходи – математично-статистичні ландшафти).

Умови досліджень. Дослідження проводилося за загальноприйнятими методами ділянках земель ФГ «П'ятигірське», переважно – на дерново-підзолистих та сірих ґрунтах. Тривалість

досліді – 3 роки, повторення досліджень проводилися – протягом усього робочого сезону.

В якості контролю було взято та оброблено природні наслідки (переваги та недоліки) 2-ох систем – стихійних (диференційованих) та оптимізованих (унітарно-уніфікованих/одноманітних) (рис. 1–3).

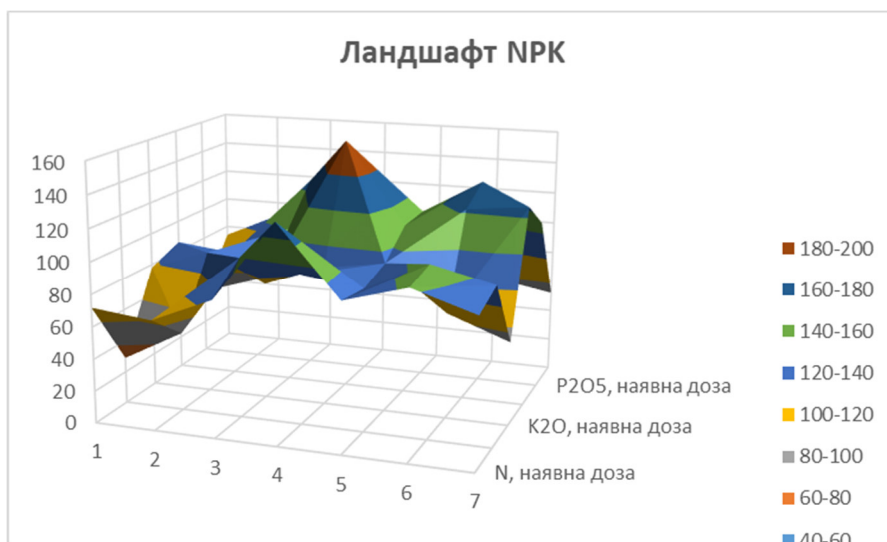


Рис. 1. Диференційована система – НРК ландшафт

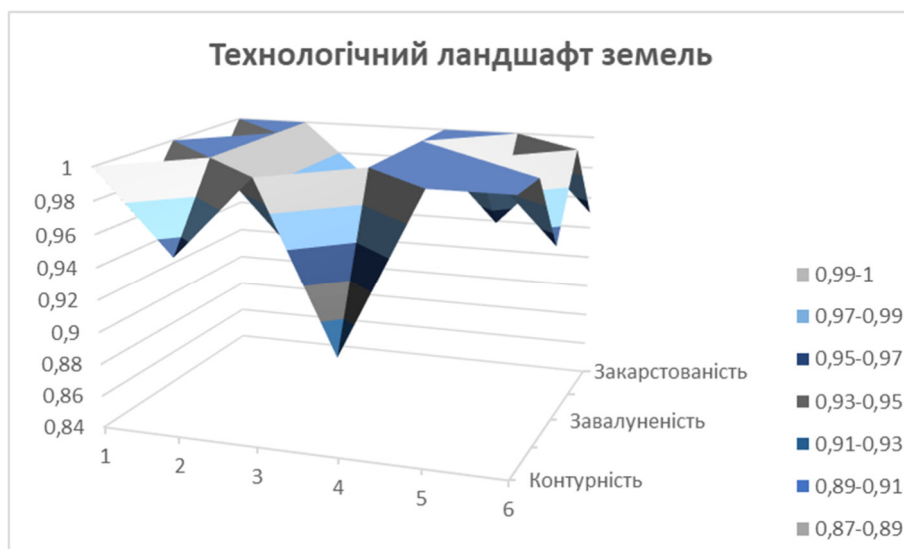


Рис. 2. Уніфікована система – технологічний ландшафт

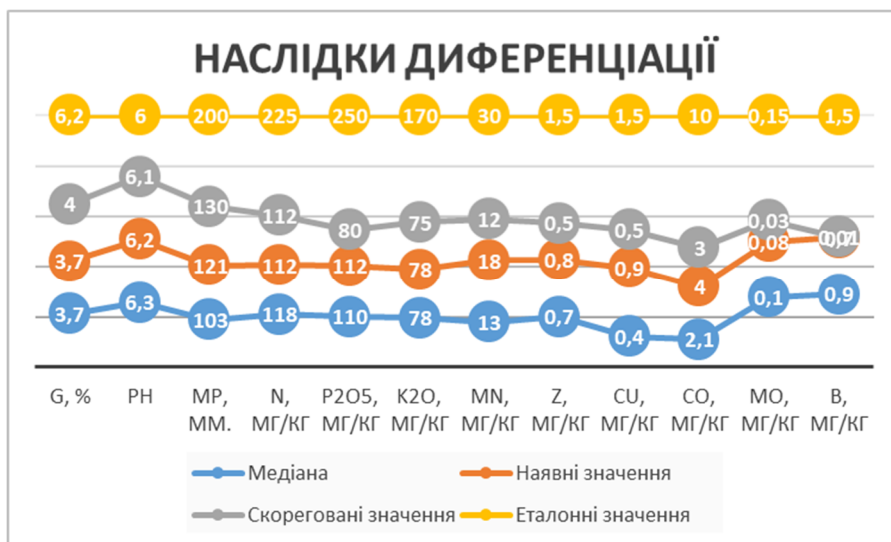


Рис. 3. Наслідки диференціації – неуніфікованих систем

Порівнявши та звівши усі дані (економічна оцінка проводилася по кожній окремій культурі за середньорічними показниками 2020-2023 рр.) було зроблено наступні висновки (обов'язкові кроки задля вирішення, як фактичних так і потенційних, проблем):

1. Необхідна уніфікація (усереднене зведення) – не відносно еталонно-оптимально-допустимих показників, а відносно – початкових, господарсько-розроблених економічно-еколого-агрономічних параметрів конкретного господарства.

2. Необхідна ре-калькуляція прибутку відносно – сукупно-економічно-екологічно-агрономічних показників (усіх разом (не по окреможках) чи їх комбінаціях).

3. Необхідна диверсифікація прибутку, задля зниження ступеня ризику загального портфеля активів господарства, в цілому; тощо.

1. Оптимізаційні методи та моделі / Л. В. Забуранна, Н. В. Попрозман, Н. А. Клименко та ін. Київ, 2014. 372 с.

2. Державна служба статистики України. Статистика України. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/oper_new.html. (дата звернення: 10.04.2024).

3. Статистичний щорічник Рівненської області. / ГУСуЛО Держкомстату України. 2023.

УДК 631.8:631.582(447.81)

**Солодка Т. М., к.с.-г.н., доцент, Черномордик Д. М., здобувач ОР
магістр за спец. 201 «Агрономія» (Національний університет водного
господарства та природокористування, м. Рівне)**

ОЦІНКА ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ЗА ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСОЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУР

Основний орний ґрунтовий фонд нашої країни складають чорноземні ґрунти. У складі сільськогосподарських угідь на частку чорноземів припадає більше половини ріллі, тому питання розміреного відтворення родючості ґрунтів неможливо виміряти без розробки систем землеробства, відповідаючи сучасному рівню розвитку виробництва. Чорноземи володіють високою природною родючістю (Галушко та ін., 2014). Встановлено, що чорноземи втратили більше половини загальних запасів гумусу та поживних елементів (Кондрашов, Шурденко, 1998). Суттєві втрати його призводять до значного зниження хімічних, фізико-хімічних властивостей чорноземів, у значній мірі знижують їх біологічну активність.

Саме тому метою нашої роботи було вивчення змін фізико-хімічних властивостей чорнозему типового середньосуглинкового за умови застосування ґрунтозахисних технологій вирощування пшениці озимої (Економіка..., 2000). Об'єкт дослідження – процеси формування родючості чорнозему типового за використання ресурсощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Предмет дослідження – вміст гумусу, фізико-хімічні властивості чорнозему типового, урожайність пшениці озимої за використання ресурсощадних технологій. Для вирішення цих задач були проведені польові та лабораторні дослідження, що проводилися в господарстві НДГ «Великоснітинське» Фастівського району Київської області. Ґрунт у досліді – чорнозем типовий. Дослід має три системи обробітку ґрунту, а також п'ять варіантів удобрення. Однаковою на всі варіанти накладалася система захисту рослин.

У 2022-2023 році в досліді вирощувалась озима пшениця сорту «Поліська-90». Попередником озимої пшениці була кукурудза на силос. У цих дослідженнях проводилося порівняльне вивчення агрономічної та економічної ефективності таких технологій як:

1. Традиційної, що базується на полицевій оранці 25–27 см;

2. Ґрунтозахистній, що базується на різноглибинному безполицевому обробітку на 25–27 см;

3. Ґрунтозахистній, яка базується на мілкому безполицевому обробітку на 10–12 см.

На фоні перерахованих систем обробітку ґрунту вивчалися п'ять систем удобрення.

Розміщення варіантів проводилось методом розчеплених ділянок. Розмір посівної ділянки 180 м², облікової ділянки – 100 м². Озима пшениця сорту «Поліська-90» (норма висіву 230 кг/га). Збирали озиму пшеницю у фазі воскової стиглості зерна методом пробних ділянок.

Аналіз отриманих в ході проведення досліджень даних свідчить про те, що спостерігалось збільшення вмісту гумусу в поверхневому 0–15 см шарі ґрунту при безполицевих обробітках, особливо за мілкого як у варіанті без добрив, так і на удобрених фонах. Використання добрив підвищило вміст гумусу в цьому шарі ґрунту, на оранці на 0,19%, на різноглибинному плоскорізному на 0,21%, на мілкому – 0,25%. Внесення органічних добрив сумісно з мінеральними сприяє підвищенню вмісту гумусу при застосуванні ґрунтозахисних технологій. Внесення соломи разом з органічними і мінеральними добривами підвищило вміст гумусу при мілкому обробітку на 0,25%, при різноглибинному обробітку – на 0,22%. Безполицевий обробіток ґрунту без внесення добрив мав перевагу над оранкою за показником суми обмінних основ, особливо варіант з різноглибинним плоскорізним обробітком, який складав 30,1 мг-екв/100г ґрунту порівняно з оранкою, яка становила 28,2 та мілким плоскорізним обробітком 28,8 мг-екв/100г ґрунту. При внесенні добрив збільшилися переваги безполицевого обробітку ґрунту, що сприяло підвищенню суми обмінних основ. Це пов'язано як з підвищенням вмісту гумусу, так і значно меншою величиною гідролітичної кислотності при безполицевій системі обробітку.

Варіанти із внесенням соломи і сидератів у верхньому шарі ґрунту мали найвищі значення, де показники становили 31,2–32,9 мг-екв/100 г ґрунту, а показники варіанту оранки мали нижчі значення, ніж за мілкого плоскорізного обробітку на 1,1–2,6 мг-екв/100 г ґрунту. При різних системах обробітку ґрунту його ступінь насичення основами залишився високим, не зважаючи на значні зміни показників гідролітичної кислотності і суми обмінних основ.

Систематичне внесення органо-мінеральних добрив у сівозміні та удобрення озимої пшениці сприяло значному підвищенню урожайності. Найбільший приріст врожаю був на варіанті за різноглибинного плоскорізного обробітку по фоні внесення соломи

1,2 т/га + сидерати + N₇₈P₆₈K₆₈. Така технологія вирощування пшениці озимої забезпечує урожайність на рівні 4,71 т/га.

Встановлено, що найкращим економічно вигідним варіантом обробітку був різноглибинний плоскорізний по фоні внесення соломи 1,2 т/га + сидерати + N₇₈P₆₈K₆₈, який і приніс найвищий умовно чистий дохід, що є найважливішим критерієм економічної ефективності. А найменш економічно доцільною виявилась технологія із застосуванням традиційної оранки. Витрати на збирання врожаю при цьому підвищувалися.

На чорноземі типовому з метою отримання врожаю зерна пшениці озимої на рівні 4,71 т/га нами рекомендується застосовувати різноглибинний плоскорізний обробіток ґрунту по фоні внесення соломи 1,2 т/га + сидерати + N₇₈P₆₈K₆₈.

1. Галушко В. П., Данілочкіна О. В., Науменко В. М. Вплив ресурсного (фінансово-кредитного) забезпечення на ефективність та пріоритетність вирощування сільськогосподарських культур. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер. Економіка, аграрний менеджмент, бізнес*. 2014. Вип. 200 (2). С. 66–71.

2. Кондрашов А. Т., Шурденко І. В. Енергетичний баланс агроєкосистеми: проблеми теорії і практики. *Вісник ДААУ*. 1998. № 2. С. 39–43.

3. Економіка підприємства : підручник / М. Г. Грещак та ін. Київський національний економічний ун-т. Київ : КНЕУ, 2000. 526 с.

Олійник О. О., к.с.-г.н., доцент, Навара М. В., здобувач ОР магістр за спец. 201 «Агрономія», Доброжанський О. В., здобувач ОР магістр за спец. 201 «Агрономія» (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ *CANNABIS SATIVA* НА ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ҐРУНТАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

Підбір та виробниче випробування системи захисту коноплі технічної проводилося на території ТОВ «Генероуз Ленд». 90% площі господарства займає дерново-підзолистий та дерновий неоглеєний і глеюватий супіщаний ґрунт на піщаних відкладах. Вміст гумусу малий, що становить 1–2% в Не, гумусовий профіль регресивно-акумулятивний, тип гумусу гуматно-фульватний ($C_{гк}:C_{фк}=0,7-0,8$).

Проаналізувавши системи захисту від різних типів шкочочинних об'єктів, була розроблена інтегрована система захисту технічних конопель, яку підприємство впроваджує для ефективного вирощування та отримання максимального врожаю.

Система захисту конопель технічних передбачала наступні заходи:

1. Застосування наукової сівозміни: Жито озиме КВС – Технічні коноплі – Соя – Технічні коноплі – Кукурудза.

Перш за все слід зазначити, що крім впровадження стійких сортів проти хвороб, важливо дотримуватися правильних сівозмін, своєчасно прибирати врожай. Очищення полів, місць скиртування та мочки стебел конопель від рослинних залишків та глибока зяблева оранка поля відразу ж після збирання врожаю знижують накопичення збудників хвороб.

2. При виборі системи фунгіцидного захисту на підприємстві спиралась на один з найголовніших принципів – екологічність. Тому основним заходом боротьби проти захворювань технічних конопель є протруювання насіння перед сівбою.

Протруювання насіння перед посівом проводили наступними препаратами:

Інсектицид: Круїзер (д.р. – тіаметоксам, 350 г/л) з нормою витрати 2 л/т насіння. Спостереження 2021–2023 років у запровадженій сівозміні підприємства засвідчили, що на конопляному полі домінуючою найбільш шкочливою комахою-фітофагом була конопляна блішка (*Psylliodes attenuata* Koch.), яка

найбільшої шкоди завдавала у період сходів і формування (наливу) зерна культури.

Було встановлено, що рослини майже не пошкоджувалися, а щільність популяції шкідника у фазі повних сходів культури не перевищувала ЕПШ. Також спостерігалась наявність на поверхні ґрунту мертвих личинок коваликів. Суха, спекотна погода наприкінці травня та початку червня сприяла масовому розвитку конопляної блішки, але чисельність фітофага майже не підвищилась і за обліку у фазі II пар справжніх листків конопель посівних майже не змінилась. При наступному обліку (фаза III–IV пар справжніх листків або 26 діб після сівби) спостерігається зниження ефективності протруйника, але щільність популяції фітофага не перевищувала ЕПШ хоча і наближалась до нього.

Фунгіцид: Авіценна Плюс (д.р. – тебуконазол, 30 г/л + піраклостробін, 30 г/л + боскалід, 30 г/л + прохлораз, 150 г/л) з нормою витрати 1 л/т насіння. Він досить добре зарекомендував себе на інших культурах, зокрема і технічних. При обробці в подальшому його дія розповсюджується на максимальну кількість патогенів, а ефективність зберігається впродовж досить довгого терміну вегетації рослин. Після застосування протруйника насіння, на посівах технічних конопель, зараження рослин не спостерігалось. Тому обприскування фунгіцидними препаратами не проводилось.

3. Застосування гербіциду Капут-Екстра (д.р. – гліфосат калійна сіль, 663 г/л) перед посівом (в разі активної вегетації бур'янів).

4. Вибір раннього сорту технічних конопель «Лірина» та посів якомога раніше, щоб рослини сходили раніше за бур'яни та випереджали їх за розвитком. Таким чином технічні коноплі пригнітять та не дадуть розвиватись і конкурувати бур'янам.

5. Обприскування посівів технічних конопель інсектицидом Карате Зеон (д.р. – лямбда-цигалотрин, 50 г/л) з нормою витрати 0,15 л/га. Проводиться в разі появи конопляної блішки чи інших шкідників за допомогою оприскувача або БПЛА залежно від стадії розвитку рослин.

6. Вчасне збирання врожаю, особливо трести, й прибирання з поля та утилізація в разі зараження хворобами.

Отже, ключовими заходами системи захисту є обробка насіння інсектицидами та фунгіцидами, рання сівба для запобігання розвитку бур'янів з вибором відповідного раннього сорту, більш стійкого до шкідників та хвороб. Це дозволить виростити й зібрати запланований врожай, звичайно при умові дотримання всіх заходів системи удобрення та своєчасного збору.

УДК 631.461+631.58

Колесник Т. М., к.с.-г.н., доцент, Гриб І. В., здобувач ОР магістр за спец. 201 «Агрономія», Гладчук Р. Є., здобувач ОР магістр за спец. 201 «Агрономія» (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ *BRASSICA NIGRA* L. ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ТА МЕЛІОРАЦІЇ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОГО ҐРУНТУ

Актуальність теми та аналіз літературних джерел. Гірчиця чорна (*Brassica nigra* L.) відноситься до нішевих культур, має свої особливості живлення, подібні до ріпаку ярого та становить певний інтерес для агровироників, які шукають нову культури для вирощування, продукція яких має високий попит на вітчизняному та зарубіжному ринку. Гірчиця чорна є однією із таких культур. Найбільше гірчиці вирощують у Канаді, Непалі та Україні. Насіння *Brassica nigra* L. використовується в медицині, парфюмерно-косметологічній галузі, кулінарії і харчовій промисловості. Попит на насіння гірчиці чорної задовольняється не повною мірою навіть для вітчизняного ринку. Тому ця культура залишається однією із рентабельних. При цьому до ґрунтових умов дана культура є досить пластичною, але добре відгукується на удобрення. Середні норми виносу макроелементів живлення на 1 т насіння гірчиці чорної становлять: N₃₃P₁₅K₁₁S₁₄ (Karydogianni et al., 2022). Одним із лімітуючих врожай ґрунтових чинників є рН ґрунтового розчину, до якого гірчиця чорна ставить вимогу оптимуму на рівні 5,5–7,2. При цьому оптимальний гранулометричний склад ґрунтів для гірчиці чорної – супіщаний (Seema et al., 2016).

Дерново-підзолисті ґрунти Полісся України ідеально відповідають вимогам гірчиці чорної за гранулометричним складом, але мають ряд ґрунтово-екологічних обмежень щодо розвитку гірчиці чорної, а саме – кислу реакцію ґрунтового розчину та низький вміст органічної речовини, що закономірно зумовлює дефіцит азотного та сірчаного живлення. У зв'язку із існуванням ґрунтових обмежуючих чинників врожайності гірчиці чорної на дерново-підзолистих ґрунтах перед українськими агровиробниками постало актуальне завдання – оцінити вплив різних систем удобрення (на основі місцевих сировинних ресурсів) на фоні вапнування на розвиток гірчиці чорної.

Тому поставлене наукове завдання – оцінка економічної ефективності вирощування гірчиці чорної за різних систем удобрення на основі місцевих сировинних ресурсів є своєчасним

та актуальним для підвищення рентабельності агровиробництва в умовах Полісся України щодо визначення основних принципів оцінювання якості органічних добрив є актуальною, а її вирішення – своєчасним.

Мета досліджень полягала в оцінці економічної ефективності вирощування *Brassica nigra* L. на дерново-підзолистих ґрунтах Західного Полісся та обґрунтуванні оптимальної системи удобрення, яка дозволить забезпечити максимальні показники прибутку та відтворення родючості ґрунту.

Основними завданнями досліджень були:

1. Оцінити вплив досліджуваних систем удобрення на врожайність *Brassica nigra* L.

2. Оцінити економічну ефективність вирощування *Brassica nigra* L. на продовольче насіння за різних систем удобрення

3. Враховуючи економічні показники та результати еколого-агрохімічної оцінки ґрунту, розробити рекомендації виробництву щодо оптимальної системи удобрення *Brassica nigra* L. на дерново-підзолистих ґрунтах Західного Полісся.

Умови та методики досліджень. Польові дослідження проводилися в умовах виробничих дослідів на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах ТОВ «Генероуз Ленд», розміщених поблизу с. Метків Рівненського р-ну Рівненської області. Розміри облікової ділянки 5,6х30 м. Між сусідніми обліковими ділянками було розміщено захисну ділянку розмірами 5,6х30 м. Повторність дослідів – 3-кратна. Розміщення варіантів – рендомізоване. Схему польового дослідів наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Надходження елементів живлення із добривами та меліорантом за досліджуваних систем удобрення *Brassica nigra* L.

| Варіант системи удобрення та меліорації | | | Надходження ЕЖ із добривами, кг/га | | | | |
|---|---|---|------------------------------------|----|-----|-----|-----|
| | | | С | N | P | K | Ca |
| 1 | Контроль | Без добрив | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2 | Фон | N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ | 0 | 50 | 50 | 225 | 0 |
| 3 | Фон + грибний компост + вапно - 1 норма | N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ + грибний компост - 3 т/га + вапно - 1 т/га | 25,2 | 89 | 158 | 261 | 282 |
| 4 | Фон + грибний компост + вапно - 2 норми | N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ + грибний компост - 3 т/га + вапно - 2 т/га | 25,2 | 89 | 158 | 225 | 564 |
| 5 | Фон+ дефект | N50P50K50 + дефекат - 3,0 т/га | 0 | 50 | 50 | 225 | 706 |

продовження табл. 1

| | | | | | | | |
|---|-----------|--|---|----|-----|-----|-----|
| 6 | Фон+попіл | N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ + попіл - 2,5 т/га | 0 | 50 | 138 | 300 | 800 |
|---|-----------|--|---|----|-----|-----|-----|

Результати досліджень. Врожайність продовольчого насіння *Brassica nigra* L. за період досліджень (2022–2023 рр.) становила в середньому 0,58 т/га, тоді як на варіантах досліді було відмічено її зростання під впливом добрив до 1,45 т/га (рисунок).

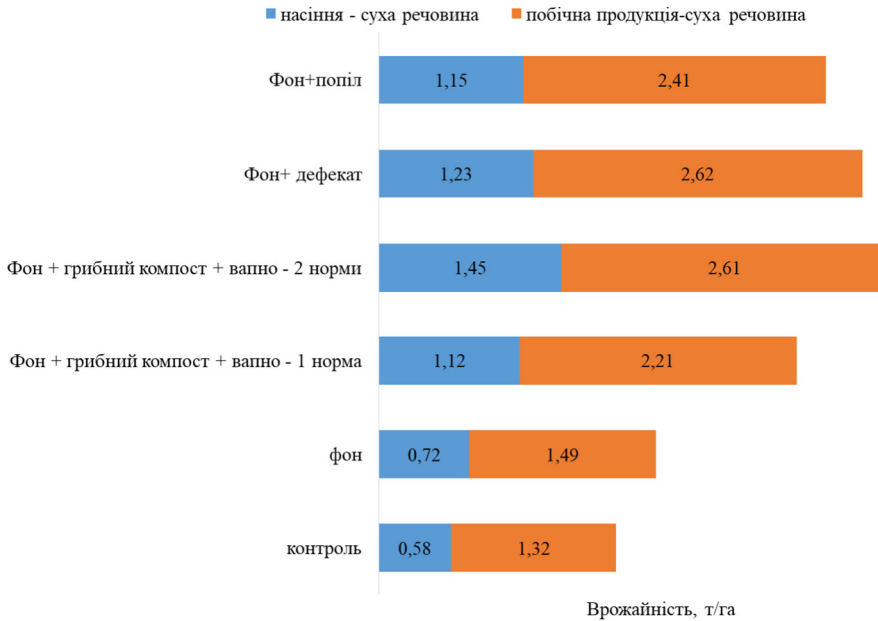


Рисунок. Врожайність *Brassica nigra* L. за період досліджень, середнє за 2022–2023 рр.

Формуванню максимальної врожайності насіння гірчиці чорної сприяв варіант N₅₀P₅₀K₅₀ + грибний компост – 3 т/га + вапно – 2 т/га, що пов’язано із максимальними рівнями надходження фосфору та кальцію та досить високим рівнем надходження калію із добривами (P₁₅₈K₂₂₅Ca₅₆₄). Найменший ефект щодо приросту врожайності справив варіант N₅₀P₅₀K₅₀.

У структурі врожаю контрольного варіанту суха маса насіння займала 30,4%, соломи – 69,6%. На варіантах удобрення частка насіння у структурі врожаю мала тенденцію до зростання в рамках 1,2%–5,3%. При цьому максимальний приріст частки насіння в структурі врожаю також було отримано на варіанті N₅₀P₅₀K₅₀ + грибний компост - 3 т/га + вапно - 2 т/га, що свідчить про однозначний найбільш позитивний вплив даної системи удобрення та меліорації на врожайність насіння гірчиці чорної. Найменший ефект щодо приросту частки насіння у структурі врожаю справили варіанти N₅₀P₅₀K₅₀ та N₅₀P₅₀K₅₀ + дефекаг - 3,0 т/га.

Таблиця 2

Економічна ефективність вирощування *Brassica nigra* L. за різних систем удобрення та меліорації дерново-підзолистого ґрунту, за цінами 2023 р.

| Варіант дослід (система удобрення) | | Врожайність насіння, т/га | Витрати на вирощування, грн/га | | | | | | | | | | Витрати всього, грн/га | Дохід від реалізації ОП до оподаткування, грн/га | Умовно чистий прибуток, грн/га | |
|------------------------------------|-------------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------|-------|------------|--------------|-------------|------------------------|-----------------|------------------------|--|--------------------------------|-------|
| | | | Дискування | Внесення добрив та меліорантів | Вартість добрив та меліорантів, | Передпосів. культивування | Посів | Коткування | Внесення ЗЗР | Збір врожаю | Транспортування врожаю | Заробітна плата | | | | |
| 1 | Контроль | Без добрив | 0,57 | 775 | 0 | 0 | 415 | 415 | 275 | 420 | 1965 | 380 | 20000 | 24645 | 34500 | 9855 |
| 2 | Фон | N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ | 0,72 | 775 | 15000 | 235 | 415 | 415 | 275 | 420 | 2461 | 476 | 30000 | 50471 | 43200 | -7271 |
| 3 | Фон + грибний компост + вапно - 1 н | N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ + грибний компост - 3 т/га + вапно - 1 т/га | 1,12 | 775 | 19800 | 825 | 415 | 415 | 275 | 420 | 3827 | 740 | 30000 | 57493 | 67200 | 9707 |
| 4 | Фон + грибний компост + вапно - 2 н | N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ + грибний компост - 3 т/га + вапно - 2 т/га | 1,45 | 775 | 21000 | 825 | 415 | 415 | 275 | 420 | 4955 | 958 | 30000 | 60038 | 87000 | 26962 |

продовження табл. 2

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------|--|------|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-------|-------|-------|-------|
| 5 | Фон+ дефект | N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ 0 + дефекат - 3,0 т/га | 1,23 | 775 | 15750 | 480 | 415 | 415 | 275 | 420 | 4203 | 813 | 30000 | 53546 | 73800 | 20254 |
| 6 | Фон+ попіл | N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ + попіл - 2,5 т/га | 1,15 | 775 | 15750 | 480 | 415 | 415 | 275 | 420 | 3930 | 760 | 3000 | 53220 | 69000 | 15780 |

Розрахунки економічної ефективності вирощування гірчиці чорної за досліджуваних варіантів систем удобрення показали, що на контролі (без добрив) вдалося досягти умовно чистого прибутку на рівні 9855 грн/га. Аналіз економічної ефективності вирощування гірчиці чорної за досліджуваних варіантів систем удобрення показав, що на контролі (без добрив) вдалося досягти умовно чистого прибутку на рівні 9855 грн/га.

На варіанті N₅₀P₅₀K₅₀ за результатами вирощування гірчиці чорної було встановлено збитки на рівні 7271 грн/га, що зумовлено високою вартістю нітроамофоски, яку було застосовано для основного удобрення під весняну культивуацію (48000 грн/т) та незначним приростом врожаю насіння, який лімітувався підвищеною кислотністю ґрунтового розчину. Найбільшого умовно чистого прибутку (26962 грн/га) вдалося досягти на варіанті N₅₀P₅₀K₅₀ + грибний компост – 3 т/га + вапно – 2 т/га, що зумовлено найвищою врожайністю та порівняно невисокою вартістю грибного компосту та вапна для меліорації. Досить високий показник умовно чистого прибутку (20254 грн/га) забезпечив варіант N₅₀P₅₀K₅₀ + дефекат – 3 т/га. Проте рентабельність варіанту із одинарною нормою вапна (N₅₀P₅₀K₅₀ + грибний компост – 3 т/га + вапно – 1 т/га) виявилася на рівні контролю (9707 грн/га), що зумовлено високою вартістю нітроамофоски.

Отже, враховуючи максимальні показники врожайності насіння на варіанті N₅₀P₅₀K₅₀ + грибний компост – 3 т/га + вапно – 2 т/га та максимальний умовно чистий прибуток (26, 9 тис. грн/га) рекомендуємо зазначену систему удобрення за основу оптимальної системи удобрення, яку слід доповнити 2-ма позакореневими підживленнями баковою сумішшю на основі карбаміду (10 кг/га), сульфату калію (5 кг/га) та мікроелементних добрив за результатами діагностики мікроелементного поживного профілю досліджуваного ґрунту та гірчиці чорної. Прогнозуємо, що витрати на розширення формуляції бакової суміші повністю окупляться приростом врожаю та відтворенням родючості ґрунту, тому умовно чистий прибуток не зменшиться.

1. Karydogianni S., Roussis I. Mavroeidis A. and other. The Influence of Fertilization and Plant Density on the Dry Matter Yield and Quality of Black Mustard [*Brassica nigra* (L.) Koch]: An Alternative Forage Crop. *Plants*. 2022. Vol. 11. P. 2683. DOI: 10.3390/plants11202683.

2. Seema Sahay, Akhtar Inam, Arif Inam et Saba Iqbal. Modulation in growth, photosynthesis and yield attributes of black mustard (*B. nigra* cv. IC247) by interactive effect of wastewater and fly ash under different NPK levels. *Cogent Food & Agriculture*. 2016. Vol. 11. DOI: 10.1080/23311932.2015.1087632.

Наукове видання

**II міжкафедральна науково-практична конференція
«ПОЄДНАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ ПІДХОДІВ АГРОНОМА ТА
АГРОІНЖЕНЕРА У ВИРІШЕННІ СУЧАСНИХ ПРОБЛЕМ
АГРОВИРОБНИЦТВА»**

Збірник тез

Технічний редактор

Г.Ф. Сімчук

Матеріали публікуються у авторській редакції

*Видавець і виготовлювач
Національний університет
водного господарства та природокористування
вул. Соборна, 11, м. Рівне, 33028.*

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного
реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої
продукції РВ № 31 від 26.04.2005 р.*