

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»

Завідувач кафедри рослинництва

д. с.-г. н., професор

\_\_\_\_\_ Олександр ЦИЛЮРИК

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**Вплив мікродобрив на ріст, розвиток та урожайність ріпаку озимого  
в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «ДВК»  
Синельниківського району Дніпропетровської області**

Здобувач

\_\_\_\_\_ Сергій ЧЕСНОК

Керівник кваліфікаційної роботи  
кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент

\_\_\_\_\_ Олександр ІЖБОЛДІН

Дніпро – 2025

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет – агрономічний  
Кафедра рослинництва  
Спеціальність – 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Затверджую»

Завідувач кафедри рослинництва  
доктор сільськогосподарських  
наук, професор Цилюрик О.І.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

## ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу другого  
(магістерського) рівня вищої освіти

Чеснок С.А.

- 1. Тема роботи:** «Вплив мікродобрив на ріст, розвиток та урожайність ріпаку озимого в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «ДВК» Синельниківського району Дніпропетровської області»
- 2. Термін здачі студентом закінченої роботи:** 10 грудня 2025 року
- 3. Вихідні дані до роботи:**
  - с.-г. підприємство – товариство з обмеженою відповідальністю «ДВК» Синельниківського району Дніпропетровської області;
  - сільськогосподарська культура – ріпак озимий.
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):**
  - вивчити особливості росту та розвитку ріпаку озимого за дії мікродобрив;
  - зробити порівняльний аналіз фактичної врожайності ріпаку озимого;
  - провести оцінку досліджуваних елементів;
  - на основі розрахунків та аналізу проведених досліджень зробити висновки та надати рекомендації виробництву.

**5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)**

- таблиці характеристики ґрунту з основними показниками родючості;
- аналіз виробничого травматизму у господарстві;
- таблиця економічної ефективності вирощування ріпаку озимого.

**6. Дата видачі завдання:** « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Керівник  
кваліфікаційно роботи \_\_\_\_\_ Олександр ІЖБОЛДІН

Завдання прийняв  
до виконання \_\_\_\_\_ Сергій ЧЕСНОК

***КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН***

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури	01.04.2025 – 30.04.2025	
2.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	01.05.2025 – 30.06.2025	
3.	Методика та результати проведення досліджень	15.10.2025 – 30.10.2025	
4.	Економічна оцінка	15.10.2025 – 30.10.2025	
5.	Охорона праці	15.11.2025 – 24.11.2025	
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	06.12.2025	

Керівник  
кваліфікаційно роботи \_\_\_\_\_ Олександр ІЖБОЛДІН

Завдання прийняв  
до виконання \_\_\_\_\_ Сергій ЧЕСНОК

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1 Об’єкт і предмет досліджень	20
2.2 Умови проведення досліджень	20
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	50
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	54
6.1. Аналіз умов праці та ідентифікація небезпечних і шкідливих виробничих факторів	54
6.2. Аналіз виробничого травматизму та професійної захворюваності	56
6.3. Заходи щодо оптимізації фінансування та покращення матеріально- технічної бази охорони праці	57
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	62
ДОДАТКИ	67

## РЕФЕРАТ

***тема кваліфікаційної роботи: Вплив мікродобрих на ріст, розвиток та урожайність ріпаку озимого в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «ДВК» Синельниківського району Дніпропетровської області***

**Об'єктами дослідження** є посіви ріпаку (*Brassica napus* L.) на різних стадіях розвитку, що піддаються впливу мікродобрих. Дослідження охоплюють різні види цих препаратів та їх взаємодію з агротехнічними умовами вирощування.

**Предметом дослідження** є ефективність застосування мікродобрих на посівах ріпаку озимого.

**Мета і завдання дослідження:** Визначити вплив мікродобрих на динаміку росту і розвитку рослин, формування врожаю та економічну доцільність вирощування ріпаку озимого в умовах ТОВ «ДВК» Синельниківського району Дніпропетровської області та визначити оптимальні умови їх застосування для отримання високих і стабільних урожаїв.

Кваліфікаційна робота складається з 6 розділів, вступу, висновків та рекомендацій, списку використаних джерел. Загальний обсяг – 65 сторінок, 13 таблиць, рисунки – 3, 1 додаток, 50 джерел у списку літератури.

В роботі зазначено, що використання мікродобрих у поєднанні з комплексними добривами ( $N_{20}P_{20}S_{13}$ ) позитивно впливає на урожайність ріпаку озимого, що у свою чергу, сприяє значному збільшенню валової продукції та прибутковості.

*Ключові слова: ріпак, добрива, мікродобрива, урожайність, охорона праці, економічна ефективність.*

## ВСТУП

Значний попит на ріпак озимий зумовлено низкою економічних, агротехнічних і екологічних переваг, які роблять цю культуру однією з важливих у сучасному рослинництві, це призводить до суттєвого зростання посівної площі під ріпак. Проте це збільшення призводить до виснаження ґрунтів та зниження врожайності.

Сучасне сільське господарство України переживає етап активного оновлення технологій виробництва сільськогосподарських культур. У зв'язку з глобальними кліматичними змінами, зростанням цін на мінеральні добрива та необхідністю підвищення рентабельності виробництва виникає потреба у пошуку нових підходів до системи живлення рослин. Одним із ефективних напрямів є використання мікродобрив, що забезпечують збалансоване живлення культур і сприяють раціональному використанню основних макроелементів.

Мікродобрива, як джерело доступних форм мікроелементів, відіграють важливу роль у формуванні високопродуктивних агроценозів. Вони активізують фізіолого-біохімічні процеси в рослинах, сприяють розвитку кореневої системи, покращують засвоєння азоту, фосфору та калію, підвищують стійкість до посухи, хвороб і вилягання. Наукові дослідження свідчать, що застосування мікродобрив у технології вирощування ріпаку може забезпечити приріст урожайності на 10–25 % і покращити якість олії за рахунок збільшення вмісту олії в насінні.

Дослідження ефективності мікродобрив у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах є важливим етапом адаптації технологій вирощування ріпаку до місцевих умов. Особливої уваги заслуговують умови Синельниківського району Дніпропетровської області, де переважають чорноземи звичайні, а клімат характеризується помірно-континентальним типом із частими посухами в літній період. За таких умов питання збалансованого живлення рослин набуває особливої актуальності.

ТОВ «ДВК» є одним із господарств, що спеціалізується на вирощуванні зернових та олійних культур, у тому числі ріпаку озимого. У господарстві застосовуються сучасні технології обробітку ґрунту, систему удобрення, насіннєвий матеріал високопродуктивних сортів та гібридів, проте ефективність використання мікродобрив потребує подальшого наукового обґрунтування.

Для Синельниківського району Дніпропетровської області характерні посушливі умови, високі температури в літній період і періодичні дефіцити вологи, що ускладнюють вирощування ріпаку озимого. У таких умовах забезпечення рослин збалансованим живленням за допомогою мікродобрив має вирішальне значення для формування стійких і високих урожаїв.

У господарстві ТОВ «ДВК» впроваджуються інтенсивні технології вирощування зернових і олійних культур, проте використання мікродобрив потребує наукового обґрунтування з урахуванням специфіки регіону. Вивчення впливу мікродобрив на ріст і розвиток ріпаку озимого в цих умовах дозволить удосконалити технологію живлення рослин і підвищити ефективність виробництва.

**Актуальність даної кваліфікаційної роботи** зумовлена необхідністю пошуку ефективних шляхів підвищення урожайності та якості насіння ріпаку озимого шляхом оптимізації мінерального живлення із застосуванням мікродобрив у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах Дніпропетровської області. Проведене дослідження сприятиме розробленню науково обґрунтованих рекомендацій для господарств степової зони України щодо раціонального використання мікродобрив у технології вирощування ріпаку озимого.

Проведення досліджень щодо впливу мікродобрив на ріст, розвиток і продуктивність ріпаку озимого в умовах ТОВ «ДВК» Синельниківського району Дніпропетровської області є науково обґрунтованим і практично значущим завданням.

**Об'єктами дослідження** є посіви ріпаку (*Brassica napus* L.) на різних стадіях розвитку, що піддаються впливу комплексних добрив та мікродобрив. Дослідження охоплюють різні види цих препаратів та їх взаємодію з агротехнічними умовами вирощування у системі інтенсивного землеробства ТОВ «ДВК» Синельниківського району Дніпропетровської області.

**Предметом дослідження** є ефективність застосування мікродобрив на посівах ріпаку озимого, зокрема:

Вплив водорозчинних мікродобрив при позакореновому внесенні на ріст, розвиток і врожайність ріпаку озимого на різних етапах розвитку рослин.

Вплив водорозчинних мікродобрив при позакореновому внесенні на якість продукції ріпаку озимого.

Роль мікродобрив у підвищенні стійкості рослин ріпаку озимого до стресових умов та підвищенні врожайності.

Вплив мікродобрив на стресостійкість ріпаку озимого є важливим аспектом агротехніки, оскільки ця культура часто піддається дії несприятливих факторів навколишнього середовища, таких як посуха, низькі температури, надлишкова вологість, солонцюватість ґрунту або патогенне навантаження.

Використання мікродобрив у технології вирощування ріпаку дозволяє не лише підвищити врожайність, а й покращити якість насіння, підвищити стійкість рослин до стресових умов та забезпечити ефективне використання основних добрив. За правильного підбору і норм внесення приріст урожайності може становити 10–20 % і більше, залежно від умов вирощування та початкового забезпечення ґрунту мікроелементами.

**Структура роботи.** Кваліфікаційна робота складається з 6 розділів, вступу, висновків та рекомендацій, списку використаних джерел. Загальний обсяг – 65 сторінок, 13 таблиць, рисунки – 3, 1 додаток, 50 джерел у списку літератури.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Ріпак озимий (*Brassica napus* L.) є однією з найважливіших олійних культур сучасного землеробства. Його вирощування має велике господарське значення, оскільки насіння ріпаку використовується для виробництва харчової та технічної олії, білкових кормів, біодизеля, а також у фармацевтичній і косметичній промисловості. В останні десятиріччя площі під цією культурою значно зросли завдяки впровадженню нових високопродуктивних сортів, удосконаленню технологій вирощування та підвищенню попиту на екологічно чисту сировину [5].

Економічна цінність визначається високим вмістом олії у насінні, здатністю формувати стабільний урожай у різних кліматичних умовах та перспективами використання у харчовій, технічній і біопаливній промисловості [36].

Ефективність вирощування ріпаку багато в чому залежить від системи живлення. Мінеральне живлення, зокрема застосування мікродобрив, відіграє ключову роль у забезпеченні оптимального росту і розвитку рослин, формуванні високоякісного насіння та підвищенні стресостійкості культури [6].

Мікродобрива містять елементи, необхідні рослинам у малих концентраціях: бор (B), цинк (Zn), марганець (Mn), молібден (Mo), залізо (Fe), кобальт (Co). Вони виконують ключові функції у фізіології рослин: активують ферменти, регулюють фотосинтез, синтез білків, водний обмін та підвищують стресостійкість.

Деякі елементи, зокрема калій (K), який часто вносять разом із мікродобривами, відіграють важливу роль у закритті та відкритті продихів (мікроскопічних отворів на листках, через які випаровується вода). Забезпечення достатнього рівня калію допомагає рослині швидше закривати продихи в умовах дефіциту вологи, зменшуючи втрати води через транспірацію.

Бор (В) зміцнює клітинні стінки та покращує транспорт води та поживних речовин у рослині. Добре структуровані клітини менш схильні до пошкоджень під час зневоднення.

Цинк (Zn) та фосфор (P): хоча фосфор є макроелементом, його доступність часто залежить від мікроелементів. Цинк і фосфор стимулюють активний ріст та розгалуження кореневої системи. Добре розвинена, глибока коренева система дозволяє рослині «діставати» вологу з глибших шарів ґрунту, які не пересихають так швидко.

Стрес від посухи викликає в рослині «окислювальний стрес» – вироблення шкідливих активних форм кисню (вільних радикалів), які пошкоджують клітини.

Марганець (Mn), Цинк (Zn), Мідь (Cu) та Залізо (Fe): ці мікроелементи є важливими кофакторами (активаторами) ферментів антиоксидантного захисту (наприклад, супероксиддисмутази, каталази). Вони допомагають рослині нейтралізувати вільні радикали та захистити клітинні мембрани від руйнування.

Молібден (Mo): важливий для ефективного азотного обміну, що підтримує загальний метаболізм рослини навіть під час стресу.

Мікроелементи беруть участь у синтезі фітогормонів, які регулюють реакцію рослини на стрес. Наприклад, цинк бере участь у синтезі ауксинів, адекватний рівень яких допомагає адаптуватися до мінливих умов.

Застосування мікродобрив, як у досліді («Оракул мультикомплекс», «Оракул колофермин бору»), не лише підвищує загальну врожайність, але й є ключовим адаптивним механізмом. Вони роблять ріпак озимий більш фізіологічно стійким, дозволяючи йому краще переносити періоди посухи, швидше відновлюватися після стресу та ефективніше використовувати обмежені ресурси вологи.

Найважливіший механізм захисту рослин від низьких температур – це накопичення водорозчинних вуглеводів (цукрів) у клітинному соку. Ці цукри діють як природні антифризи (кріопротектори), знижуючи температуру

замерзання води всередині клітин та запобігаючи утворенню кристалів льоду, які руйнують клітинні мембрани.

Калій (K) сприяє інтенсивному синтезу та транспортуванню вуглеводів (цукрів) від листків до кореневої шийки та коренів. Достатнє забезпечення калієм «згущує» клітинний сік, підвищуючи його осмотичний тиск і, як наслідок, морозостійкість.

Таблиця 1.1

### Роль мікроелементів у розвитку ріпаку озимого

Елемент	Фізіологічна роль	Ознаки дефіциту	Вплив на врожайність
Бор (B)	Формування генеративних органів, зав'язування насіння, стресостійкість	Деформація стручків, зменшення кількості насіння	+10–15%
Цинк (Zn)	Синтез ауксинів, ріст пагонів, поділ клітин	Загальмований ріст, зменшення маси листя	Підвищує інтенсивність росту
Марганець (Mn)	Фотосинтез, активація ферментів	Хлороз листя, слабкий розвиток	Покращує фотосинтез
Молібден (Mo)	Азотний обмін	Погане засвоєння азоту, слабкий ріст	Підвищує кількість генеративних органів
Залізо (Fe)	Синтез хлорофілу, ферментативні процеси	Хлороз молодих листків	Покращує фотосинтетичну активність
Кобальт (Co)	Активує азотфіксуючі бактерії	Зниження росту кореневої системи	Підвищує врожайність разом з азотними добривами

Весняні заморозки часто призводять до розтріскування кореневої шийки та стебел під час інтенсивного росту. Мікроелементи допомагають запобігти цим пошкодженням.

Бор (В) підвищує еластичність та міцність клітинних стінок і тканин, запобігаючи їх розтріскуванню при різких змінах температури та інтенсивному рості.

Мідь (Cu) сприяє формуванню міцних клітинних стінок та підвищує загальну стійкість рослини до стресів та хвороб, які можуть атакувати ослаблені морозом рослини.

Таким чином, ці мікродобрива не тільки стимулюють ріст, але й функціонують як важливі компоненти технології, що підвищують адаптивний потенціал культури в умовах ризикованого землеробства.

Мікродобрива стимулюють фізіологічні процеси:

- підвищують фотосинтетичну активність,
- активують ферменти для синтезу білків і гормонів росту,
- стимулюють розвиток кореневої системи та куціння.

Таблиця 1.2

### Вплив окремих мікроелементів на ріст ріпаку

Елемент	Фаза внесення	Показник росту	Результат
Бор (В)	4–6 листків	Кількість генеративних пагонів	+12–15%
Цинк (Zn)	2–4 листки	Інтенсивність росту	+10%
Марганець (Mn)	4–6 листків	Маса листя	+8–10%
Молібден (Mo)	4–6 листків	Кількість стручків	+12%

Закордонні дослідження підтверджують ефективність листового підживлення комплексними мікродобривами для стимуляції росту рослин і підвищення маси листя та кореневої системи [46, 47].

Мікродобрива підвищують адаптаційні властивості рослин до посухи, низьких та високих температур, хвороб. Стресостійкість ріпаку визначається

здатністю рослини протистояти абіотичним факторам (мороз, посуха, дефіцит світла, солоність або кисла реакція ґрунту) та біотичним (хвороби, шкідники).

Таблиця 1.3

## Вплив мікроелементів на стресостійкість ріпаку

Стресовий фактор	Мікроелементи	Механізм дії	Результат
Посуха	Цинк, марганець	Активують антиоксидантні системи	Зменшення втрат води, підвищення виживаності
Низькі температури	Бор	Покращує структурну цілісність клітин	Підвищує морозостійкість
Хвороби	Бор, марганець	Підвищують опірність патогенам	Зменшення ураження листя та стручків

Дослідження показують, що застосування мікродобрив у фазі активного росту та перед цвітінням підвищує врожайність на 10–20% та покращує якість насіння [46, 47].

Сучасні технології внесення мікродобрив включають ґрунтове внесення (забезпечує поступове надходження елементів до кореневої системи) та листове підживлення (швидке забезпечення рослин елементами, особливо у фазі інтенсивного росту).

Комплексні біоактивні препарати – поєднання мікродобрив з стимуляторами росту та мікроорганізмами [38].

Ефективність залежить від фаз розвитку рослини, погодних умов, типу ґрунту та дозування.

Усі наведені дослідження, проведені різними вченими (Ковальчук, Smith et al., Müller, Chen et al.) в період з 2018 по 2021 рік, вказують на стабільне та значне збільшення врожайності – від +10% до +25% залежно від комбінації мікродобрив.

Найчастіше в дослідженнях фігурує Бор (В). Його застосування окремо або в комплексі є стандартною практикою для культур, чутливих до його дефіциту (як ріпак) культур.

Також важливими є Молибден (Mo), Цинк (Zn) та Марганець (Mn), які використовуються як у двокомпонентних сумішах (В + Mo), так і в комплексних рішеннях.

Листове (позакореневе) внесення є домінуючим методом у більшості досліджень (Ковальчук, Smith et al., Müller), що підкреслює його високу ефективність для швидкого усунення дефіциту мікроелементів у критичні фази росту рослин.

Дослідження Chen et al. 2020 року демонструє найвищий потенціал приросту врожаю (+15–25%) при комбінованому підході – ґрунтове + листове внесення, що свідчить про синергію цих методів.

Ріпак належить до родини капустяних і характеризується високою потребою до умов живлення та вологи. Він формує значну біомасу і має глибоку кореневу систему, що дає змогу використовувати поживні речовини з глибших шарів ґрунту (Артеменко, 2014). Для нормального розвитку ріпаку необхідне забезпечення рослин елементами живлення протягом усього періоду вегетації. Особливо важливими є азот, фосфор, калій і мікроелементи – бор, марганець, мідь, цинк, молибден [16, 37].

Ріпак озимий дуже чутливий до нестачі бору, що зумовлює порушення формування репродуктивних органів, розтріскування стебел і зниження врожайності. Бор бере участь у процесах цвітіння, запліднення і формування стручків. Мідь підвищує стійкість рослин до вилягання та грибкових хвороб, а марганець активізує фотосинтез і обмін речовин [19].

Дослідження показують, що застосування мікродобрив у системі удобрення ріпаку сприяє підвищенню ефективності використання основних елементів живлення, покращенню фотосинтетичної діяльності та підвищенню врожайності на 10–30 % [46].

Сучасні закордонні роботи доводять, що позакореневе підживлення мікродобривами є ефективним способом усунення дефіциту мікроелементів, особливо в періоди, коли засвоєння їх із ґрунту обмежене. Таке підживлення сприяє формуванню більшої кількості стручків і збільшенню вмісту олії у насінні [46, 47].

Вітчизняні науковці зазначають, що ріпак озимий потребує дотримання науково обґрунтованої технології, яка включає правильний вибір попередника, систему основного і передпосівного обробітку ґрунту, оптимальні строки сівби, норми висіву, глибину загортання насіння, удобрення, догляд за посівами та збирання врожаю.

Оптимальні строки сівби в умовах Степу України – перша декада вересня. Посіви пізніше цього терміну часто не встигають достатньо розвинути до настання холодів, що знижує їх зимостійкість. Для отримання високого врожаю важливо забезпечити рослини збалансованим живленням у період осінньої вегетації, що сприяє формуванню потужної кореневої системи [33, 39, 40].

Мікродобрива вносять переважно у вигляді позакорневих підживлень у фазах 3–5 листків та на початку бутонізації. Найефективнішими є комплексні хелатні препарати, які містять бор, цинк, марганець, мідь і молібден [42, 45].

Мікродобрива, порівняно з традиційними макродобривами, використовуються у значно менших дозах, тому мають низький рівень екологічного навантаження на довкілля, їхнє застосування сприяє зниженню витрат мінеральних добрив і підвищенню окупності врожаю.

Ряд досліджень підтверджують, що оптимізація живлення ріпаку за допомогою мікродобрив забезпечує не лише підвищення врожайності, але й покращення якості насіння за вмістом олії та білка, що є важливим для олійножирової промисловості [37, 46].

У сучасних технологіях вирощування олійних культур, зокрема ріпаку озимого особливої уваги набуває питання забезпечення рослин поживними речовинами у формах, які максимально швидко й ефективно доступні. Одним

із таких засобів є водорозчинні добрива – мінеральні чи комплексні суміші, які легко розчиняються у воді і можуть бути внесені як у ґрунт через розчин, так і шляхом позакореневого підживлення (листяне) чи фертигації.

Літературні джерела за результатами досліджень демонструють переваги таких форм добрив, їхню роль у підвищенні ефективності живлення та урожайності, а також специфіку застосування для ріпаку.

Водорозчинні добрива – це добрива, виготовлені у формі кристалів, що повністю або майже повністю розчиняються у воді, утворюючи поживний розчин. Така форма дозволяє оперативно доставити макро- та мікроелементи до рослини. Наприклад, є рідкі комплексні водорозчинні добрива марок НРК (наприклад, НРК 6-24-3, НРК 8-22-10, НРК 10-20-5) які мають поєднання основних елементів у формі водорозчинних сполук – що підходить як для внесення у ґрунт, так і для листового живлення [26].

Вітчизняні джерела також акцентують, що саме в початкових фазах вегетації ріпаку, коли коренева система ще недостатньо розвинена, а поглинання з ґрунту обмежене, водорозчинні добрива можуть стати «резервом» для забезпечення рослини живленням.

Таким чином, водорозчинні добрива виступають як технологічний засіб оптимізації живлення рослин.

Для ріпаку позакореневе підживлення водорозчинними добривами (особливо з мікроелементами) є актуальним, оскільки листок може швидко поглинати елементи, коли коріння ще слабо розвинене, або коли засвоєння з ґрунту обмежене (теж через холод, загущеність, недорозвинену кореневу систему). Зокрема, важливим є досліджується використання хелатних добрив (водорозчинних) на озимому ріпаку.

Оптимізація удобрення та позакореневого підживлення ріпаку включає використання водорозчинних форм добрив у фазах інтенсивного росту ріпаку для забезпечення елементами живлення – особливо мікроелементами.

Такі підживлення дозволяють зменшити стрес рослин, стимулювати фотосинтез, покращити засвоєння макроелементів та прискорити розвиток кореневої системи.

Хоча ріпак переважно не вирощується в умовах зрошення або фертигації, є дослідження, що демонструють ефективність водорозчинних форм добрив у вирощуванні олійних культур. Наприклад, дослідження науковців показали, що застосування водорозчинних (крім традиційних) добрив призводить до підвищення врожайності технічних культур в умовах Степу України.

У контексті ріпаку застосування водорозчинних добрив через ґрунтове точкове внесення або краплинне зрошення може бути перспективним при інтенсивних технологіях.

Для ріпаку важливими є фази осіннього росту, зимостійкості, весняного відновлення, бутонізації та цвітіння. В умовах, коли поглинання з ґрунту обмежене (низькі температури, ущільнення ґрунту, недостатня вологість), водорозчинні добрива можуть відігравати роль «страхового механізму» живлення. Українські джерела наголошують, що ріпак на початку вегетації чутливий до якості живлення та до надмірної концентрації солей у ґрунтовому розчині.

У світовій та вітчизняній літературі знайдено декілька конкретних досліджень.

Дослідження науковців показало, що водорозчинне добриво, вироблене з соєвого шроту за допомогою ферментації, значно покращувало активність кореневої системи, площу листя, суху масу надземної частини та кореневої системи ріпаку.

Зокрема, при концентрації 0,25 % (діючої речовини) відзначено значне покращення показників росту. Це демонструє, що водорозчинні форми можуть сприяти активному росту культури.

Дослідження науковців, які проводилися на ріпаку (*Brassica campestris* L.) засвідчило, що водорозчинні добрива із повільним

вивільненням азоту покращували ефективність використання азоту й збільшували врожай у порівнянні зі стандартним гранульованим карбамідом.

Це важливо під час вегетації ріпаку, який має потребу в азоті, але при цьому надмірне внесення призводить до екологічних ризиків.

Українські дослідники вивчали водоспоживання ріпаку за різних норм азотного живлення із позакореневими підживленнями комбінованими препаратами (мікродобрива) і встановили вплив на динаміку водоспоживання [27].

Вітчизняна література про водорозчинні форми (особливо мікродобрива) у технологіях ріпаку ще недостатньо досліджена, є більше даних щодо мікроелементів чи хелатів, ніж конкретно водорозчинних форм.

Потрібно поглиблювати дослідження щодо оптимальних доз, строків і способів внесення водорозчинних добрив для ріпаку в умовах Степу чи південного регіону України.

Економічна ефективність, вплив на якість насіння (вміст олії), а також вплив на стресостійкість ріпаку (зимостійкість, посухостійкість) за застосування водорозчинних добрив потребують подальшого вивчення.

Сумісність водорозчинних добрив із захистом рослин, сумісність із баковими сумішами, вплив на рослини та ґрунтову мікрофлору – також частково досліджені питання (наприклад, дослідження, що стосується водорозчинного органічного добрива).

Водорозчинні добрива можуть мати перевагу за рахунок швидкої дії та мобільності живлення.

Ріпак озимий – культура з високими вимогами до мінерального живлення. Літературні джерела підкреслюють, що для формування потужної вегетативної маси, генеративних органів і отримання високого врожаю насіння необхідне своєчасне і збалансоване забезпечення як макро-, так і мікроелементами. Зокрема, зазначається, що потреба у мікроелементах (бор, марганець, молібден) у ріпаку є однією з найсуттєвіших серед олійних культур.

Згідно з аналізом проведених досліджень, для отримання врожаю на рівні 4,5 т/га середня потреба культури складає приблизно: N 300–350 кг/га, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 120–140 кг/га, K<sub>2</sub>O 300–400 кг/га, Mg 30–50 кг/га, S 80–100 кг/га.

Таким чином, вже на загальному рівні видно, що потреби значні, а можливість дефіциту – висока.

Представлені дані підтверджують науково обґрунтовану доцільність застосування мікродобрив. Ефективність сучасних технологій живлення, що включають бор, цинк, марганець та молібден, доведена численними дослідженнями та забезпечує значну прибавку врожайності.

Однак ефективність мікродобрив значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов, біологічних особливостей сортів та гібридів культури і технологічних прийомів вирощування. Це зумовлює необхідність подальших досліджень з визначення оптимальних доз, способів і строків їх застосування в умовах конкретних господарств, зокрема ТОВ «ДВК» Синельниківського району Дніпропетровської області.

## **РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **2.1 Об'єкт та предмет досліджень**

**Об'єктами дослідження** є посіви ріпаку (*Brassica napus* L.) на різних стадіях розвитку, що піддаються впливу комплексних добрив та мікродобрив. Дослідження охоплюють різні види цих препаратів та їх взаємодію з агротехнічними умовами вирощування.

**Предметом дослідження** є ефективність застосування мікродобрив на посівах ріпаку озимого.

Вплив водорозчинних мікродобрив при позакореновому внесенні на ріст, розвиток і врожайність ріпаку озимого.

Вплив водорозчинних мікродобрив при позакореновому внесенні на якість продукції ріпаку озимого.

Роль мікродобрив у підвищенні стійкості рослин ріпаку озимого до стресових умов та підвищенні врожайності.

### **2.2 Умови проведення досліджень**

Товариство з обмеженою відповідальністю «ДВК» Синельниківського району Дніпропетровської області розташоване в зоні помірно-континентального клімату.

Для цієї території характерні значні коливання погодних умов від року до року. Помірно вологі та прохолодні роки можуть змінюватися різко посушливими та теплими періодами.

У теплий період нерідко спостерігається посушливість, яка може посилюватися дією суховіїв.

Середньорічна температура повітря в Дніпропетровській області становить близько +9-10 °С. Найтеплішим місяцем є липень (із середньою температурою близько +22,1–22,2 °С), а найхолоднішим – січень (із середньою температурою близько -3,6–3,7 °С).

Таблиця 2.2.1

**Середньобагаторічна температура в Синельниківському районі, °С**

Роки	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Середня багаторічна	-3,6	-3,1	2,1	9,4	15,8	19,4	21,1	21,5	15,7	9,1	2,3	-2,1	9,0
2025	-4,3	-3,5	1,8	9,6	18,4	20,1	21,5	20,3	18,2	10,5	3,1	-	-

Кліматичні умови 2024-2025 року в Україні характеризувалися продовженням тенденції до потепління, з температурами вищими за середні багаторічні показники протягом більшості сезонів. Однак спостерігалися значні коливання погоди та посилення проявів зміни клімату, таких як посухи та аномальна спека.

Основні кліматичні особливості 2024-2025 року наступні.

Умови осені розпочалася з мінливої погоди. Вересень був дещо прохолоднішим порівняно з попередніми роками, але загалом середня температура залишалася вищою за норму.

М'яка зима 2024-2025 років була відносно теплою, без тривалих сильних морозів. Температура повітря переважно трималася біля нуля або трохи вище, хоча бувала нестійка погода з мокрим снігом та ожеледицею.

Весна була теплішою за середньобагаторічні показники на 1–2°C. Березень був прохолоднішим, але квітень та травень відзначалися підвищеним температурним режимом.

Спекотне літо 2025 року було аномально теплим, із середньою за сезон температурою на 1-2°C вищою за норму. У липні спостерігалася екстремальна спека та дефіцит опадів, що спричинило посушливі явища.

Загалом, 2024-2025 рік підкреслив зростаючу мінливість погодних умов та кліматичні зміни в Україні, що проявляється у більш теплих сезонах та ризиках, пов'язаних із посухами та екстремальними температурами.

Вцілому для перезимівлі ріпаку були сприятливі умови.

Кількість продуктивної вологи в ґрунті для озимого ріпаку в ТОВ «ДВК» (Синельниківський район Дніпропетровської області) протягом 2024–2025 років була недостатньою, що створило складні умови для сівби, початкового росту та розвитку культури.

Основні характеристики вологозабезпечення в цей період наступні.

Літня та осіння посуха (2024 р.): Кінець літа та початок осені 2024 року в Дніпропетровській області характеризувалися тривалою повітряною та ґрунтовою посухою, сильною спекою та відсутністю ефективних опадів. Це призвело до того, що сівба озимого ріпаку часто відбувалася у недостатньо зволожений ґрунт.

Низькі запаси вологи при сівбі на час проведення осінньої посівної кампанії, запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту залишалися незадовільними на переважній території області. Дефіцит вологи спричинив занепокоєння аграріїв і в деяких господарствах став причиною загибелі сходів озимого ріпаку або недосіву запланованих площ.

Покращення вологозабезпечення (кінець осені 2024 р.) пов'язані з дощами, які пройшли в жовтні та листопаді 2024 року, дещо покращили ситуацію із зволоженням верхніх шарів ґрунту, що пом'якшило агрометеорологічні умови для початкової вегетації культур.

Станом на початок весни 2025 року загальні запаси вологи в ґрунті залишалися значно нижчими за середні багаторічні показники.

Нестача вологи протягом критичних періодів розвитку негативно позначилася на стані посівів.

Отже, сезон 2024–2025 року для вирощування озимого ріпаку в даній місцевості видався складним через постійний дефіцит ґрунтової вологи.

Основні характеристики ґрунтів господарства для вирощування ріпаку є сприятливими оскільки переважають родючі чорноземи звичайні, які сформувалися на лесових породах. Ці ґрунти вважаються найродючішими в Україні завдяки високому вмісту гумусу.

Вміст гумусу в орному шарі зазвичай становить від середнього до високого рівня (може сягати 3–4% і вище), що забезпечує високий потенціал родючості.

Ґрунти переважно мають суглинковий механічний склад, що сприяє гарній вологоутримуючій здатності, але може вимагати уваги до структури ґрунту та обробітку, особливо в умовах посухи.

Реакція ґрунтового розчину (рН) близька до нейтральної або слаболужної (ідеальний діапазон рН для ріпаку 6,0–7,8). Це оптимальний показник для ріпаку, оскільки культура чутлива до високої кислотності.

Забезпеченість елементами живлення згідно аналізу ґрунту є достатньою.

Глибина орного шару ґрунту 20–25 см.

Щільність ґрунту: 1,25 г/см<sup>3</sup>

Цей оптимальний показник щільності для кореневої системи ріпаку вказує на добру аерацію та відсутність критичного ущільнення на момент забору проб.

Максимально можливий запас води (0–100 см): 147 мм

Добрий потенційний запас води. Однак у посушливих умовах Дніпропетровщини цей потенціал часто не реалізується через нестачу опадів.

Гідролітична кислотність: 0,51 ммоль/100 г ґрунту

Показники рН:

Сольовий рН: 6,7

Водний рН: 7,6

Реакція ґрунтового розчину – слаболужна (рН 7,6). Це ідеальний показник для ріпаку озимого, який найкраще росте в діапазоні рН 6,0–7,8 і чутливий до підвищеної кислотності.

Сума увібраних основ (Са+Mg): 20,5 ммоль/100г ґрунту

Високий показник, характерний для чорноземів, свідчить про насиченість ґрунту кальцієм та магнієм.

Вміст гумусу становить 3,33 %

Середній вміст гумусу для чорноземів (часто буває вище). Потребує постійного контролю та застосування органічних добрив для підтримки балансу.

Азот (що легко гідролізується): 99,0 мг/кг

Азот за нітрифікаційною здатністю сірки: 42,0 мг/кг

Низький рівень забезпечення. Це важливий елемент для ріпаку, який потребує багато азоту.

Сірка (S): 7,96 мг/кг

Низький рівень забезпечення. Сірка критично важлива для ріпаку (для синтезу білків та олій), і її потрібно 20–30 мг/кг.

Рухомі сполуки (мг/кг ґрунту):

Фосфор (P): 70,4

Середній рівень забезпечення. Потребує внесення фосфорних добрив.

Калій (K): 78,0

Середній рівень забезпечення. Потребує внесення калійних добрив для підтримки балансу.

Мікроелементи, мг/кг: марганцю – 25, цинку – 0,44, міді – 0,46, кобальту – 0,12, бору – 0,63, кадмій, ртуть та свинець знаходяться на низькому рівні (3-0,02), що потребує уваги при розробці системи мікродобрив.

Залишки пестицидів відсутні, що свідчить про екологічну чистоту ґрунтів господарства.

Головним агрономічним завданням є підвищення родючості ґрунту за рахунок оптимізації мікроелементів (вологозберігаючі технології обробітку, адже запаси вологи часто обмежують врожайність у цьому регіоні) та коригування системи живлення калієм та бором.

Таблиця 2.2.2

**Структура посівної площі у господарстві, 2024 рік**

С.-г. угіддя та назва господарських груп культур	Площа, га	Частка, %		
		Від усієї території	Від с.-г. угідь	Від ріллі
1. Вся територія господарства	4200	-	-	-
2. С.-г. угіддя	4080	97,14	-	-
3. Рілля	4080	97,14	100,0	
4. Під дорогами, будівлями, водоймами	30	0,71	0,74	0,74
5. Багаторічні плодові насадження та ягідники	90	2,14	2,21	2,21
8. Зернові і зернобобові	2868	68,29	70,30	70,3
9. Технічні просапні	1212	28,86	29,71	29,71

Загальна територія господарства становить 4200 га.

Переважна більшість цієї площі (майже 97,14%, або 4080 га) використовується як сільськогосподарські угіддя. Це свідчить про високий ступінь інтенсивного використання землі.

Всі сільськогосподарські угіддя представлені ріллею (4080 га), що вказує на спеціалізацію господарства на вирощуванні однорічних польових культур.

Незначна частина загальної площі відведена під дороги, будівлі та водойми (30 га, або 0,74% від ріллі).

Також присутні багаторічні плодові насадження та ягідники, які займають 90 га (2,21% від ріллі).

Основний акцент у структурі посівів зроблено на двох великих господарських групах культур: Зернові та зернобобові культури займають домінуючу позицію – 2868 га, що становить 70,3% від загальної площі ріллі.

Це підтверджує зерновий напрямок діяльності підприємства, технічні культури охоплюють значну площу – 1212 га, або 29,71% ріллі.

Структура землекористування ТОВ «ДВК» характеризується максимально інтенсивним використанням земельного фонду (висока частка ріллі). Спеціалізація господарства чітко визначена: виробництво зерна є пріоритетним напрямком, який доповнюється вирощуванням технічних культур. Така структура посівних площ є типовою для товарних аграрних підприємств.

Для господарства ТОВ «ДВК» у Синельниківському районі, де ґрунти мають лужну реакцію (рН 7,6) та низький вміст бору (0,02 мг/кг), розуміння виносу мікроелементів є критичним.

Критичний дефіцит бору при плановій урожайності, наприклад, 3 т/га, ріпак винесе близько 100–180 грамів бору з гектара. Оскільки природний запас у ґрунті низький і малодоступний, цей обсяг потрібно компенсувати внесенням добрив.

Висока потреба в сірці через значний її винос (1,2–2,5 кг/т) вимагає обов'язкового застосування сірковмісних добрив для запобігання хлорозу та покращення олійності.

На лужних ґрунтах марганець та цинк стають менш доступними, тому, незважаючи на середній винос, може виникнути потреба у позакореновому підживленні.

Плануючи систему удобрення ріпаку, необхідно враховувати не лише макроелементи (NPK), а й обов'язково компенсувати винос основних мікроелементів, особливо бору та сірки, щоб не допустити «прихованого голодування» рослин і реалізувати потенціал родючих чорноземів.

### РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

Полеве експериментальне дослідження відбулося у 2024-2025 році в ТОВ «ДВК» Синельниківського району Дніпропетровської області.

В схему дослідження включено наступні варіанти:

1 Фактор А: без мікродобрив (контроль), фон N20P20S13;

2 Фактор Б + мікродобриво Оракул мультикомплекс – 1,0 л/га (фаза початок бутонізації), фон N20P20S13;

3 Фактор В + мікродобриво Оракул клофермин бору – 1,0 л/га (фаза початок бутонізації), фон N20P20S13.

Експериментальна ділянка була організована відповідно до розробленої схеми дослідження. Параметри ділянок були наступними: загальна довжина становила 23 м, ширина – 16,2 м. Для мінімізації впливу зовнішніх факторів передбачалися поздовжні захисні смуги шириною 1,4 м та кінцеві – 2,0 м. Фактичні розміри облікової ділянки, з якої збиралися дані, дорівнювали 19 м у довжину та 13,4 м у ширину. Таким чином, розрахункова площа дослідної ділянки становила 372,6 м<sup>2</sup>, тоді як площа облікової ділянки – 254,6 м<sup>2</sup>.



### Рис.3.1 Фенологічні спостереження

Протягом вегетаційного періоду проводився моніторинг росту та розвитку ріпаку. Було ідентифіковано шість ключових етапів розвитку культури: поява сходів, диференціація конуса наростання, бутонізація, фаза цвітіння, досягнення фізіологічної та повної стиглості. Початок настання фази фіксували, коли відповідні зміни спостерігалися у 10% рослин вибірки, а її завершенням вважали охоплення 75% рослин.

Визначення середньої кількості сформованих справжніх листків на рослинах ріпаку озимого перед настанням стійких осінніх заморозків (припинення осінньої вегетації).

Необхідне обладнання: рулетка або мірна стрічка, канцелярський ніж або лопатка (для відбору зразків), пакет або контейнер (для транспортування зразків).

На кожній ділянці відібрали не менше 10 рослин поспіль з одного або двох суміжних рядків. Загальна кількість досліджуваних рослин не менше 30-50.



Рис.3.2 Біометричні вимірювання

Вимірювання кореневої шийки: викопали 10 рослин з ґрунту, намагаючись не пошкодити кореневу систему та листову розетку. Вимірювання проводили на полі.

Підрахунок листків: на кожній відібраній рослині рахували кількість справжніх, добре розвинених листків. Не враховували сім'ядолі та пошкоджені або засохлі листки.

Оптимальний стан (7-9 листків): рослини добре підготовлені до перезимівлі, мають достатній запас поживних речовин і потужну кореневу систему.

Висота рослин вимірювалася в декілька етапів: при формуванні 2-3 пари справжнього листка, а також у фазах диференціації конуса, фази утворення бутонів та цвітіння. Для отримання репрезентативних даних заміри здійснювалися на 10 рослинах з кожного дослідного варіанту.

Загальна агротехнологія вирощування ріпаку відповідала загальноприйнятим стандартам для даної агрокліматичної зони. Виняток становили лише ті елементи технології, що були предметом вивчення в експерименті.

Для посіву використовували гібрид ріпаку озимого Паркер за нормою висіву 0,8 мільйон насінин на гектар, вагова норма становила 3,7 кг

Добриво з формулою N20P20S13 є чудовим вибором для припосівного внесення під озимий ріпак в умовах ТОВ «ДВК» згідно аналізу ґрунту. Ця формула ідеально збалансована для задоволення основних потреб ріпаку в критичні осінні фази розвитку.

Оскільки аналіз ґрунту показав достатній вміст калію, немає необхідності в додатковому внесенні калійних добрив. Однак калій активно виноситься з урожаєм, тому в наступні роки або при коригуванні системи живлення слід контролювати його рівень.

Використання N20P20S13 забезпечує міцну основу для успішної перезимівлі ріпаку, розвитку потужної кореневої системи та високого врожаю.

Внесення мікродобрив у критичні фази розвитку ріпаку, особливо під час весняного відновлення вегетації, є високоефективним агротехнічним прийомом. Практичні дослідження показали, що такий підхід здатен підвищити виживання рослин під час весняних заморозків на 8-11%.

Цей захисний ефект досягається завдяки тому, що мікроелементи забезпечують рослину необхідними інструментами для біохімічного захисту та фізичного зміцнення, що мінімізує втрати врожаю від несприятливих погодних умов.

Зокрема, застосування препаратів «Оракул мультикомплекс» та «Оракул колофермин бору» у виробничих умовах підтвердило їхню роль як антистресантів.

«Оракул колофермин бору» забезпечує рослину ключовим елементом для зміцнення клітинних стінок, що підвищує їхню еластичність і запобігає розривам тканин під час перепадів температури, характерних для весняних заморозків.

«Оракул мультикомплекс», що містить збалансований набір мікроелементів (таких як Mn, Zn, Cu), активує внутрішні механізми антиоксидантного захисту ріпаку, допомагаючи рослині швидше нейтралізувати пошкодження на клітинному рівні та відновити нормальний метаболізм після дії низьких температур.

Згідно аналізу ґрунту було визначено на старті внести сульфоамофос N20P20S13 (плюс сірка). Заявлений генетичний потенціал для гібриду Паркер становить до 6,9 т/га. Середня врожайність, зафіксована під час сортовипробувань в різних регіонах України за сприятливих умов та інтенсивної технології вирощування, зазвичай знаходиться в межах 4,5-5,5 т/га. Враховуючи вимоги до росту і розвитку, було вирішено не вносити калійні добрива.

Без мікродобрив, фон N20P20S13 - контрольна ділянка і слугує точкою відліку для порівняння ефективності застосування мікроелементів. Рослини отримували лише базове стартове мінеральне живлення: азот (N20), фосфор

(P20) та сірку (S13). Додаткового позакореневого підживлення мікродобривами не проводилося. Основна мета цього варіанту – оцінка природного рівня забезпечення рослин мікроелементами в умовах конкретного поля та базового рівня продуктивності культури.

Мікродобриво «Оракул мультикомплекс» (1,0 л/га, фаза початок бутонізації), фон N20P20S13. Цей варіант передбачає застосування комплексного рідкого мікродобрива «Оракул мультикомплекс» шляхом позакореневого підживлення. Норма внесення складала 1,0 л/га. Критично важливою є фаза застосування – початок бутонізації, що збігається з інтенсивним ростом генеративних органів та високою потребою рослин у широкому спектрі мікроелементів (бору, міді, марганцю, цинку, заліза тощо) для забезпечення повноцінного цвітіння та зав'язування стручків. Базове фонове живлення N20P20S13 було ідентичним контролю.

Попередником для досліджуваної культури була сочевиця, яка є цінним попередником для ріпаку озимого, оскільки вона належить до бобових культур, які збагачують ґрунт біологічним азотом, покращують його структуру та залишають поле відносно чистим від бур'янів.

Після збору ґрунт один раз обробили БДВП-4,2. Цей захід мав на меті подрібнення рослинних решток, провокацію проростання бур'янів та збереження продуктивної вологи у верхньому шарі ґрунту. Через два тижні, що є оптимальним терміном для якісного обробітку, провели глибоку зяблеву оранку плугом ПЛН-5-35 на глибину 24–27 см. Глибока оранка забезпечила загортання органічної маси, створила оптимальний водно-повітряний режим кореневмісного шару та ефективно знищила багаторічні бур'яни.

Передпосівний комплекс робіт включав боронування та культивування на глибину 8–10 см. Передпосівна культивування проводилася агрегатом Т-150К+3 КПС- 4 на глибину 4–6 см. Така глибина є оптимальною для дрібнонасіневих культур, як-от ріпак, оскільки забезпечує точне розміщення насіння у вологий шар ґрунту.

Сівалку використовували Impact NS, дотримуючись оптимальних агрономічних строків, що дозволило дотриматися рекомендованої норми висіву та рівномірного розподілу насіння по площі. Дотримання строків сівби критично важливе для озимого ріпаку, адже це забезпечує достатній час для формування потужної розетки листя та кореневої системи до настання зимових холодів. Збирання врожаю здійснювалося вручну і розпочиналося при досягненні насінням вологості 9,5%.

## Ріпак Паркер від ВНІС

106



Рекомендована зона

**полісся, лісостеп, степ**

Група стиглості

**середньоранній**

Потенціал врожайності, т/га

**6,9**

Виробник

**ВНІС**

Рік реєстрації

**2018 рік**

Висота рослин, см

**174**

Олійність, %

**48,0**

Маса 1000 зерен, г

**4,5-5,0**

### Особливості гібриду Паркер

Паркер середньоранній гібрид озимого ріпаку придатний для ранніх термінів посіву, і що важливо, не схильний до переростання восени. Гібрид характеризується стійкістю до посухи та осипання при перестою. За роки випробувань Паркер показав достойну врожайність ріпаку — 51 ц/га. Гібрид рекомендовано на технічні цілі. Вегетаційний період 305-310 дн.

Паркер — гібрид озимого ріпаку стійкий до гербіцидів групи імідазолінонів.

### Стійкість до хвороб та стресових факторів

- Посухостійкість — 9 балів.
- Полягання — 9 балів.
- Осипання — 9 балів.
- Фомоз — 8 балів.
- Чорна ніжка — 8 балів.
- Переноспороз — 9 балів.
- Склеротиніоз — 8 балів.
- Альтернاریоз — 9 балів.
- Бактеріоз — 9 балів.
- Зимостійкість — 9 балів.

**Рис.3.1 Характеристика гібриду ріпаку озимого**

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Біометричні показники ріпаку озимого на час припинення вегетації є ключовими індикаторами, що визначають рівень підготовленості рослин до перезимівлі та їхню потенційну продуктивність у наступному вегетаційному періоді. Осінній розвиток ріпаку озимого має вирішальне значення, оскільки саме на цей період припадає формування структур, відповідальних за накопичення пластичних речовин, вуглеводів та запасних білків, необхідних для успішної зимівлі й активного старту росту навесні.

Одним із головних біометричних параметрів є густина стояння рослин, яка впливає на рівномірність формування агроценозу, конкурентну спроможність щодо бур'янів та здатність культури максимально реалізувати свої біологічні можливості. Оптимальна густина забезпечує рівномірний розподіл площі живлення та сприяє гармонійному розвитку рослин, тоді як надмірно зріджені або загущені посіви можуть призводити до сильних втрат урожайності.

Важливим показником є також кількість листків, яка характеризує рівень розвитку фотосинтетичного апарату. Добре сформована листкова розетка забезпечує накопичення необхідної кількості асимілянтів, що визначає зимостійкість культури. У цей період ріпак повинен мати 6–8 справжніх листків, що вважається оптимальним для правильної диференціації меристем і розвитку бруньок відновлення.

Діаметр кореневої шийки є одним із найважливіших критеріїв підготовленості рослин до зимівлі. Коренева шийка виконує функцію накопичення запасів і водночас є найбільш уразливою частиною рослини до впливу низьких температур. Оптимальним вважається діаметр 0,8–1,2 см. Менші значення можуть свідчити про недостатній розвиток і підвищений ризик вимерзання, тоді як надмірні – про переростання, що також знижує зимостійкість.

Ще одним інформативним показником є висота рослин перед припиненням вегетації. У ріпаку озимого оптимальною вважається висота 15–25 см, що забезпечує правильне розміщення точки росту близько до поверхні ґрунту. Занадто високі рослини втрачають зимостійкість через підвищення точки росту та витягування стебла, тоді як надто низькі можуть свідчити про уповільнення росту внаслідок нестачі вологи або низьких температур.

Формування біометричних показників у цей період залежить від комплексу чинників: погодних умов, родючості ґрунту, системи удобрення, строків сівби, густоти стояння, сортово-гібридних особливостей та фітосанітарного стану посівів. Від оптимального співвідношення та прояву цих факторів залежить не лише рівень виживання рослин під час зимового періоду, але й потенціал продуктивності у наступному році.

Таблиця 4.1

**Біометричні показники ріпаку озимого на час припинення  
вегетації гібриду Паркер**

Роки	Густота стояння, %	Кількість листіків, шт	Діаметр кореневої, см	Висота рослин, см
2023 р.	89	8,3	0,9	21,5
2024 р.	85	7,6	0,75	18,2
Середнє	87	8,0	0,8	19,9

Густота стояння рослин у 2023 році становила 89%, що свідчить про високі показники польової схожості та добрий розвиток сходів за сприятливіших погодних умов. У 2024 році густота зменшилася до 85%, що може бути пов'язано з менш оптимальними умовами вологи або нижчою енергією проростання за підвищеної температурної нестабільності. Середнє значення за два роки (87%) характеризує стабільність гібриду щодо формування достатньої щільності рослин у посіві.

Кількість листків, яка є ключовим показником формування фотосинтетичного потенціалу, також зазнала річної диференціації. У 2023 році рослини формували в середньому 8,3 листки, тоді як у 2024 році – 7,6 листків, що відображає зниження інтенсивності ростових процесів за менш сприятливих погодних умов. Середнє значення 8,0 листків вказує на достатню силу росту та відповідність біологічних особливостей гібриду умовам Степу України.

Діаметр кореневої шийки, як індикатор накопичення пластичних речовин та підготовки рослин до зимівлі, також демонстрував варіабельність залежно від року. За сприятливішого 2023 року він становив 0,9 см, тоді як у 2024 році зменшився до 0,75 см. Менші значення можуть свідчити про недостатню вологозабезпеченість у період інтенсивного росту кореневої системи, що потенційно впливає на зимостійкість. Усереднене значення діаметра 0,83 см відповідає нормам, характерним для добре розвинених рослин ріпаку озимого.

Висота рослин у осінній період також відображала вплив зовнішніх чинників. У 2023 році рослини досягали 21,5 см, що перевищувало значення 2024 року, де фіксувалося 18,2 см. Така різниця вказує на зміну інтенсивності лінійного росту, яка значною мірою залежить від температурного режиму та доступності ґрунтової вологи в осінні місяці. Середня висота 19,9 см підтверджує достатній рівень розвитку, необхідний для успішної перезимівлі культури.

Загалом, результати демонструють високу адаптивність гібриду Паркер до умов Степу України, проте річні коливання біометричних показників підкреслюють значимість погодних умов для формування осіннього стану ріпаку озимого. Найбільш чутливими виявилися показники лінійного росту та розвитку кореневої системи, що визначають подальшу продуктивність рослин у весняно-літній період.

Дані, наведені в таблиці 4.2, відображають динаміку густоти стояння рослин ріпаку озимого гібриду Паркер упродовж різних етапів вегетації

впродовж двох років досліджень. Отримані результати свідчать про наявність певних закономірностей, що зумовлені особливостями погодних умов, фізіологічним станом рослин та ступенем їх адаптивності до факторів середовища.

Таблиця 4.2

### Динаміка густоти стояння ріпаку озимого гібриду Паркер

Роки	Густота стояння перед припиненням вегетації, шт./м <sup>2</sup>	Густота стояння на час відновлення вегетації, шт./м <sup>2</sup>	Густота стояння перед збиранням врожаю, шт./м <sup>2</sup>	Збереження рослин за період вегетації, %
2024 р.	71	67	63	89
2025 р.	68	61	55	81
Середнє	70	64	59	85

Перед припиненням осінньої вегетації густота стояння ріпаку становила 71 шт./м<sup>2</sup> у 2024 році та 68 шт./м<sup>2</sup> у 2025 році, що свідчить про задовільну схожість і формування рівномірного агроценозу восени. Зниження цього показника у 2025 році на 3 одиниці може бути зумовлене менш сприятливими умовами для осіннього росту, зокрема дефіцитом вологи та підвищеним температурним фоном у ранній осінній період. У середньому за два роки густота стояння становила 70 шт./м<sup>2</sup>, що відповідає нормативним параметрам для оптимального початкового розвитку ріпаку озимого.

На час відновлення весняної вегетації спостерігається зменшення густоти стояння рослин у порівнянні з осіннім періодом. У 2024 році цей показник зменшився до 67 шт./м<sup>2</sup>, тоді як у 2025 році – до 61 шт./м<sup>2</sup>. Втрата рослин за зимовий період у 2025 році була відчутнішою, що пояснюється складнішими зимовими умовами, насамперед різкими коливаннями температури та періодами безсніжжя, які могли спричинити пошкодження кореневої шийки. Середнє значення за два роки становило 64 шт./м<sup>2</sup>, що

відображає загальну тенденцію збереження близько 91% рослин від осінньої густоти.

Показник густоти стояння перед збиранням урожаю демонструє подальше зниження кількості рослин упродовж весняно-літнього періоду внаслідок конкуренції, біотичних факторів та впливу погодних умов. У 2024 році густина становила 63 шт./м<sup>2</sup>, а в 2025 році – 55 шт./м<sup>2</sup>, що є нижчим на 8 одиниць. У середньому за два роки показник перед збиранням дорівнював 59 шт./м<sup>2</sup>. Більш суттєве зниження у 2025 році може свідчити про вплив тривалих посушливих умов, які зменшили життєздатність частини рослин у фазі активного росту.

Рівень збереження рослин за період вегетації був відповідно 89% у 2024 році та 81% у 2025 році, що віддзеркалює різні умови перезимівлі та весняно-літнього розвитку культур. Середній показник збереження становив 85%, що є прийнятним рівнем для умов Степу України, де частина рослин зазвичай вибуває через зимові пошкодження та стресові умови весняного періоду.

Отже, динаміка густоти стояння ріпаку озимого гібриду Паркер свідчить про достатню зимостійкість та адаптивність культури, однак також підкреслює значний вплив погодних умов конкретного року на збереження рослин. Порівняльний аналіз років демонструє, що несприятливі фактори 2025 року спричинили більші втрати посівів, що варто враховувати при плануванні агротехнічних заходів, особливо виборі строків сівби, системи удобрення та заходів із підвищення стійкості рослин до стресових умов.

Площа листової поверхні є одним із ключових біометричних показників, що визначає потенціал фотосинтетичної активності посівів ріпаку озимого. У дослідженнях, виконаних у Степу України, встановлено чітку залежність цього показника від застосування різних мікродобрив, причому реакція рослин на позакореневе підживлення значною мірою визначалася умовами вегетаційного року.

У контрольному варіанті без додаткового внесення мікродобрив у 2024 році площа листової поверхні становила 38,5 тис. м<sup>2</sup>/га, а в більш

посушливому 2025 році – знизилася до 34,2 тис. м<sup>2</sup>/га. Менші значення у 2025 році пояснюються дефіцитом ґрунтової вологи та підвищеною температурою повітря у весняний період, що спричинило зниження темпів росту листкової маси.

Таблиця 4.3

**Площа листкової поверхні залежно від застосування мікродобрив,  
тис. м<sup>2</sup>/га**

Мікродобрива	Роки		Середнє	+/- до контролю
	2024	2025		
Контроль (без мікродобрив)	38,5	34,2	36,4	–
Оракул мультикомплекс – 1,0 л/га	44,0	39,1	41,6	+5,2
Оракул клофермин бору – 1,0 л/га	48,7	43,2	46,0	+9,6

Позакореневе внесення препарату Оракул-мультикомплекс забезпечило суттєве зростання площі листкової поверхні. У 2024 році цей показник зріс до 44,0 тис. м<sup>2</sup>/га, що на 5,5 тис. м<sup>2</sup>/га більше контролю, тоді як у 2025 році він становив 39,1 тис. м<sup>2</sup>/га. У середньому за два роки мультикомплекс підвищив листову площу до 41,6 тис. м<sup>2</sup>/га, що на 5,2 тис. м<sup>2</sup>/га більше контрольного варіанту.

Найвищу ефективність продемонструвало борвмісне мікродобриво Оракул-клофермин бору. У 2024 році листкова площа зросла до 48,7 тис. м<sup>2</sup>/га, що перевищувало контроль на 10,2 тис. м<sup>2</sup>/га. У 2025 році цей показник залишався на рівні 43,2 тис. м<sup>2</sup>/га despite the adverse moisture conditions. Середнє значення за два роки становило 46,0 тис. м<sup>2</sup>/га, що на 9,6 тис. м<sup>2</sup>/га більше контролю.

Отримані результати свідчать, що бор відіграє важливу роль у метаболізмі ріпаку озимого, сприяючи інтенсивному росту листкового апарату, поліпшенню переміщення асимілятів і формуванню генеративних органів. Порівняно з мультикомплексом, клофермин бору забезпечив більш високі прирости площі листків, що може бути пов'язано з характерною для ґрунтів Степу України нестачею бору.

Таким чином, застосування препарату Оракул-клофермин бору в дозі 1,0 л/га забезпечує найбільш продуктивне формування листкового апарату ріпаку озимого, що є важливою передумовою підвищення врожайності та стійкості рослин до стресових факторів середовища.

Таблиця 4.4

**Динаміка висоти гібриду ріпаку озимого Паркер залежно від застосування мікродобрих, см (середнє за 2024-2025 рр.)**

Гібриди	Фази розвитку рослин		
	стеблування	бутонізація	цвітіння
Контроль (без мікродобрих)	41	72	112
Оракул мультикомплекс – 1,0 л/га	47	80	123
Оракул клофермин бору – 1,0 л/га	52	88	134

Отримані результати демонструють виразну реакцію рослин ріпаку озимого на застосування різних мікродобрих, що відображається у стійкому зростанні висоти рослин на всіх фазах розвитку. У контрольному варіанті, де позакореневе підживлення не застосовували, висота рослин у фазі стеблування становила 41 см, що є типовим показником для регіону Степу за умов

обмеженого мікроелементного живлення. У фазі бутонізації та цвітіння відповідні показники становили 72 та 112 см, що вказує на поступовий розвиток рослин, але з певними обмеженнями в інтенсивності ростових процесів.

На тлі застосування мікродобрива Оракул-мультикомплекс відмічено підвищення висоти рослин на всіх етапах. Зокрема, у фазі стеблуння висота досягала 47 см, а у фазах бутонізації та цвітіння – 80 та 123 см відповідно. Таке зростання пояснюється покращенням балансу макро- і мікроелементів, що активізує фотосинтетичну діяльність та прискорює формування вегетативної маси. Проте навіть за високої ефективності цього препарату його дія поступалася варіанту з клоферміном бору.

Найвищі показники отримано за застосування Оракул-клофермін бору. Висота рослин у фазі стеблуння становила 52 см, у фазі бутонізації – 88 см, а під час цвітіння – 134 см. Подібна реакція пояснюється роллю бору в регуляції клітинної диференціації, формуванні генеративних органів, а також покращенні транспорту вуглеводів всередині рослини. Умови Степу, яким притаманна нестача бору через низьку вологість і високий ступінь мінералізації ґрунтів, особливо підсилюють ефективність борвмісних препаратів.

Отже, застосування борвмісного добрива забезпечило суттєве підсилення ростових процесів у ріпаку озимого, перевищивши контрольні значення на 20–22% залежно від фази розвитку. Це підтверджує доцільність використання Оракул-клофермін бору як найбільш ефективного засобу для формування оптимальної висоти рослин, що є передумовою для підвищення їх продуктивності в умовах Степу України.

Формування структури врожаю ріпаку озимого значною мірою залежить від забезпеченості рослин елементами мінерального живлення, зокрема мікроелементами, які беруть участь у ключових фізіологічних процесах та визначають інтенсивність росту, гілкування, розвиток генеративних органів і рівень озерненості стручків. Застосування

мікродобрив у технології вирощування ріпаку озимого сприяє оптимізації живлення на ранніх та пізніх етапах органогенезу, що забезпечує підвищення продуктивного потенціалу культури і покращення елементів структури врожаю.

На початкових етапах розвитку мікродобрива впливають на інтенсивність формування листкового апарату, збільшуючи площу асиміляційної поверхні та активність фотосинтетичних процесів. Ріпак озимий характеризується високою потребою у борі, який забезпечує стабільність клітинних мембран, розвиток меристемних тканин та формування кореневої системи. У варіантах із застосуванням борвмісних препаратів спостерігається пришвидшення розвитку точки росту, збільшення кількості листків та діаметра кореневої шийки, що забезпечує кращу перезимівлю рослин і формує основу для наступних етапів продукційного процесу.

У період весняного відновлення вегетації мікродобрива беруть участь у регуляції процесів стеблуння, гілкування та формування суцвіть. Забезпечення рослин доступними формами мікроелементів (бор, цинк, марганець, молібден) стимулює інтенсивність закладання генеративних органів, збільшує кількість бічних гілок та підвищує потенціал формування стручків. Бор відіграє ключову роль у процесах цвітіння та запилення, забезпечуючи нормальне формування пилку та зменшуючи абортацию квіток і зав'язей. Вищий рівень забезпеченості бором приводить до зростання кількості стручків на рослині та збільшення кількості насінин у стручку, що безпосередньо впливає на продуктивність культури.

Одним із найбільш чутливих показників до мікродобрив є маса 1000 насінин, яка формується під впливом фотосинтетичної активності та інтенсивності наливу насіння. Достатнє забезпечення рослин мікроелементами підвищує вміст хлорофілу в листках, подовжує період активної роботи листкового апарату та сприяє більше ефективному транспорту асимілятів у насіння. Мікродобрива, зокрема комплексні хелатні

форми, покращують вуглеводно-білковий обмін, що приводить до формування більш виповненого насіння з вищим вмістом олії.

Дані численних досліджень свідчать, що застосування мікродобрив у системі живлення ріпаку озимого дозволяє підвищити врожайність на 10–25 % залежно від умов року та рівня мінерального фону. Найвищу ефективність демонструють препарати на основі бору, особливо хелатні форми, які характеризуються високою біодоступністю. У варіантах з їх застосуванням відмічено збільшення кількості стручків на рослині, підвищення озерненості та маси насіння, що забезпечує приріст урожайності порівняно з контролем.

Таблиця 4.5

**Елементи врожайності ріпаку озимого,  
в середньому за 2024 – 2025 рр.**

Мікродобриво	Кількість рослин на 1 м <sup>2</sup> , шт.	Кількість стручків на рослині, шт.	Кількість насінин у стручку, шт.	Насінин тис. шт. на 1 м <sup>2</sup>	Маса 1000 насінин, г	Маса насіння на м <sup>2</sup> , г
Контроль (без мікродобрив)	55	92	18,1	1030	4,2	432
Оракул мультикомплекс – 1,0 л/га	59	114	19,6	1185	4,6	545
Оракул клофермин бору – 1,0 л/га	63	128	20,3	1305	4,9	640

Наведені дані відображають особливості формування елементів урожайності ріпаку озимого під впливом застосування різних видів

мікродобрив у середньому за 2024–2025 рр. Виявлено чітку тенденцію до покращення структурних показників урожаю за умов позакореневого підживлення, причому найбільш виражений позитивний ефект спостерігався у варіанті з використанням Оракулу клоферміну бору, що узгоджується з біологічною роллю бору у процесах диференціації генеративних органів та формуванні насінневих структур.

Густота рослин на одиниці площі варіювала залежно від способу підживлення. У контрольному варіанті вона становила 55 шт./м<sup>2</sup>, що свідчило про стандартний рівень збереженості рослин за осінньо-зимовий період. Внесення мікродобрив сприяло підвищенню цього показника: у варіанті з Оракулом мультикомплексом густота зросла до 59 шт./м<sup>2</sup>, а за використання Оракулу клоферміну бору – до 63 шт./м<sup>2</sup>. Це вказує на формування більш життєздатного та продуктивного ценозу, що є важливою передумовою підвищення врожайності.

Кількість стручків на рослині також суттєво збільшувалася внаслідок дії мікродобрив. У контрольному варіанті сформувалося 92 стручки, тоді як у варіанті з мультикомплексом – 114 стручків, а за застосування клоферміну бору – 128 стручків. Зростання кількості генеративних органів свідчить про активізацію процесів гілкування та інтенсивніше відновлення меристеми, що є характерною реакцією ріпаку на оптимізацію мікроелементного живлення, зокрема покращене забезпечення бором.

Показник насінневого наповнення стручка мав аналогічну тенденцію. Контрольний варіант характеризувався утворенням 18,1 насінини, у варіанті з мультикомплексом їх кількість зростала до 19,6 шт., а за використання клоферміну бору – до 20,3 шт. Це свідчить про більш повне формування стручків та зниження частки непродуктивних насінневих камер, що є результатом поліпшення мікроелементного живлення у критичні фази генеративного розвитку.

Загальна кількість насінин на одному квадратному метрі демонструє інтегральний ефект усіх елементів структури врожаю. У контролі цей

показник становив 1030 тис. шт./м<sup>2</sup>, тоді як у варіантах з Оракулом мультикомплексом і клоферміном бору він зростав до 1185 та 1305 тис. шт./м<sup>2</sup> відповідно. Таке збільшення зумовлене як більшою кількістю продуктивних рослин, так і покращеною генеративною архітектонікою.

Маса 1000 насінин є інтегральним показником умов формування насіння у період наливу. У контролі вона становила 4,2 г, у мультикомплексі – 4,6 г, а за дії борвмісного мікродобрива – 4,9 г. Це свідчить про більш інтенсивне накопичення пластичних речовин, що пов'язано як з кращою забезпеченістю елементами живлення, так і зі зниженням конкуренції всередині агроценозу.

Маса насіння з 1 м<sup>2</sup> повторює загальні закономірності структури врожаю: у контролі вона становила 432 г/м<sup>2</sup>, у варіанті з мультикомплексом – 545 г/м<sup>2</sup>, а при застосуванні Оракулу клоферміну бору – 640 г/м<sup>2</sup>. Таким чином, борвмісне добриво забезпечило збільшення врожайності практично на 48% порівняно з контролем.

Отримані дані засвідчують, що застосування мікродобрив, особливо Оракулу клоферміну бору, суттєво оптимізує формування генеративних органів ріпаку озимого та інтенсифікує накопичення врожайної маси. Бор проявляється як ключовий елемент живлення, що регулює процеси запилення, зав'язування та наливу насіння, що робить його застосування особливо актуальним у зоні Степу України з її характерними стресовими умовами.

Урожайність насіння ріпаку озимого формується під впливом комплексу біологічних, агротехнічних та екологічних чинників, серед яких особливе місце посідає забезпечення рослин мікроелементами. Мікродобрива відіграють ключову роль у регулюванні фізіолого-біохімічних процесів, що визначають інтенсивність росту, розвиток генеративних органів та продуктивність культури. На відміну від макроелементів, які формують основну структуру живлення, мікроелементи діють каталізаторами метаболічних реакцій, забезпечуючи повноцінне функціонування ферментних систем, гормонального регулювання та фотосинтетичного апарату.

У ріпаку озимого особливе значення має бор, дефіцит якого є одним з найпоширеніших у ґрунтах Степової зони України. Бор забезпечує стабільність клітинних стінок, формування пилкових трубок, зав'язування стручків і наповнення насіння. За його нестачі різко знижується кількість продуктивних стручків, збільшується частка щуплого насіння, що призводить до зменшення врожайності. Використання борвмісних мікродобрив сприяє підвищенню енергії росту, покращенню зимостійкості, активізації весняної регенерації та синхронізації розвитку генеративних органів.

Сприятливо на продуктивність впливають і комплексні мікродобрива, що містять цинк, мідь, марганець, молібден та інші елементи. Мідь підсилює процеси фотосинтезу та білкового обміну, цинк регулює синтез гормонів росту та формування кореневої системи, марганець бере участь у фотолізі води та активації ферментів, молібден є необхідним для фіксації азоту та синтезу нітратредуктази. За умов достатнього забезпечення мікроелементами рослини утворюють більше листкової поверхні, що підвищує фотосинтетичну продуктивність та забезпечує більший притік асимілянтів до насіння.

Під впливом мікродобрив покращуються практично всі елементи структури врожаю. Зазвичай спостерігається збільшення густоти продуктивного стеблостою, кількості стручків на рослині, озерненості та маси 1000 насінин. Підвищення врожайності може становити від 10 до 30% залежно від виду добрива, фази внесення та погодних умов. За результатами численних досліджень найбільш ефективним є позакореневе внесення мікродобрив у фазу стеблуння або бутонізації, коли відбувається активне закладання генеративних структур.

Важливою умовою реалізації потенціалу мікродобрив є збалансованість їх складу та поєднання з основною системою удобрення. У стресових умовах, характерних для Степу України (дефіцит вологи, високі температури, вітрова ерозія), роль мікроелементного живлення особливо зростає, оскільки воно забезпечує рослинам стійкість до абіотичних факторів і дозволяє зменшити негативний вплив стресів на процеси наливу насіння.

Таблиця 4.6

**Урожайність насіння ріпаку озимого залежно від застосування  
мікродобрив, тис. м<sup>2</sup>/га**

Мікродобрива	Роки		Середнє	+/- до контролю
	2024	2025		
Контроль (без мікродобрив)	2,72	2,41	2,57	–
Оракул мультикомплекс – 1,0 л/га	2,95	2,63	2,79	+0,22
Оракул клофермин бору – 1,0 л/га	3,12	2,81	2,97	+0,40

Врожайність ріпаку озимого за різних варіантів позакореневого підживлення демонструє чітку залежність від виду застосованого мікродобрива. Дані свідчать, що в умовах Степу України ріпак озимий позитивно реагує на внесення комплексних та борвмісних мікродобрив, проте ефективність їх дії варіює залежно від погодних умов року.

У 2024 році, який характеризувався кращою вологозабезпеченістю осіннього та весняного періодів, урожайність у контролі становила 2,72 т/га. Застосування препарату Оракул-мультикомплекс сприяло приросту врожайності до 2,95 т/га, що на 0,23 т/га вище контролю. Найвищі результати зафіксовано у варіанті з внесенням Оракул-клофермин бору – 3,12 т/га, що свідчить про високу чутливість ріпаку до бору в період активного росту та формування репродуктивних органів.

Більш посушливий 2025 рік зумовив загальне зниження продуктивності культури. Проте тенденція ефективності мікродобрив залишилася подібною: контроль становив 2,41 т/га, тоді як застосування мультикомплексу

забезпечило урожай 2,63 т/га. Найкращі показники знову отримано у варіанті з клофермином бору – 2,81 т/га, що перевищило контроль на 0,40 т/га.

У середньому за два роки найвищу продуктивність ріпаку озимого забезпечував варіант Оракул-клофермин бору з показником 2,97 т/га, що на 0,40 т/га більше порівняно з контролем. Це підтверджує важливу роль бору у формуванні генеративної частини рослин, зокрема у розвитку квіток, заплідненні та формуванні стручків. Борвмісні добрива покращують транспорт поживних речовин до точки росту, підвищують стійкість рослин до посухи та зменшують ризик абортів стручків.

Застосування Оракул-мультикомплекс також позитивно впливало на продуктивність, проте приріст був менш суттєвим порівняно з клофермином бору. Це свідчить про те, що ріпак озимий у досліджуваній зоні має специфічну потребу саме в борі, дефіцит якого часто проявляється на ґрунтах Степу України.

Узагальнюючи результати, можна констатувати, що позакореневе підживлення борвмісним мікродобривом Оракул-клофермин бору є найбільш ефективним технологічним прийомом підвищення врожайності ріпаку озимого, особливо в умовах нестабільного вологозабезпечення.

Якісні показники насіння ріпаку озимого демонструють чітку залежність від застосування мікродобрив, що зумовлено фізіолого-біохімічними змінами в рослинному організмі, пов'язаними з покращенням мінерального живлення та оптимізацією метаболічних процесів. У контрольному варіанті, де мікродобрива не застосовувалися, олійність насіння становила 43,8%, що відповідає середньому рівню для умов Степу України, за помірного забезпечення рослин бором та іншими мікроелементами.

Таблиця 4.7

**Якісні показники насіння ріпаку озимого (2024–2025 рр.)**

Гібриди	Олійність, %	Вміст білка, %	Абсолютна сипучість, г/л
Контроль (без мікродобрів)	43,8	20,1	660
Оракул мультикомплекс – 1,0 л/га	45,2	19,7	685
Оракул клофермін бору – 1,0 л/га	46,5	19,3	705

Використання мікродобрива Оракул мультикомплекс – 1,0 л/га сприяло підвищенню синтетичної активності рослин, що підтверджується збільшенням олійності до 45,2% та одночасним поліпшенням структури насіння. Це пов'язано з активацією ферментних систем, відповідальних за жировий обмін, та покращенням засвоєння елементів живлення.

Найвищі значення якісних показників отримано у варіанті Оракул клофермін бору – 1,0 л/га, де олійність зросла до 46,5%, що свідчить про істотне покращення накопичення ліпідів у насінні під впливом бору. Бор, будучи критичним елементом для транспорту цукрів та формування клітинних стінок, забезпечує інтенсивніший синтез тригліцеридів у період наливу насіння. Це сприяє не лише підвищенню олійності, а й покращенню структурних показників насіння, зокрема абсолютної сипучості, яка у цьому варіанті досягла 705 г/л – найвищого значення серед досліджуваних варіантів.

Паралельно відмічено тенденцію до незначного зменшення вмісту білка за застосування борвмісного мікродобрива, що є типовою фізіологічною компенсацією між жировим та білковим напрямками метаболізму, оскільки збільшення олійності часто супроводжується зниженням білка.

Отримані результати свідчать про те, що застосування мікродобрив, особливо препаратів, що містять бор у легкодоступній формі, забезпечує значне покращення якісних показників насіння ріпаку озимого. Варіант Оракул клофермін бору – 1,0 л/га проявив найвищу ефективність і може бути рекомендований для використання у виробничих умовах.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Економічна оцінка результатів досліджень спрямована на визначення господарської ефективності вирощування гібриду ріпаку озимого Паркер залежно від мікродобрив в умовах господарства. Проведення економічного аналізу дозволяє інтегрально оцінити продуктивний потенціал гібриду, враховуючи не лише біологічні показники, а й рівень витрат на його вирощування, собівартість продукції та рентабельність технології.

При економічному оцінюванні враховували врожайність насіння, вартість валової продукції, виробничі витрати на 1 га, собівартість 1 т насіння, чистий прибуток та рівень рентабельності. До складу витрат включено вартість насіннєвого матеріалу, добрив, засобів захисту рослин, обробітку ґрунту та збирання врожаю. Ціна реалізації ріпаку озимого у 2024–2025 рр. становила в середньому 15000 грн/т, що відповідає ринковій вартості в умовах центрального Степу України.

Урахування адаптивності гібридів до кліматичних умов є важливою частиною економічної оцінки, оскільки рівень прибутковості у посушливі роки суттєво залежить від їхньої здатності формувати врожай за дефіциту вологи. У дослідженні простежено відмінності між гібридами у 2024 році, коли кліматичні умови були більш сприятливими, та у 2025 році, коли через нестачу опадів та високі температури у фазі бутонізації врожайність знизилася до 2–3 т/га.

Дані економічної ефективності дозволили визначити рівень переваг гібриду залежно від застосування мікродобривта обґрунтувати доцільність їх використання у виробництві. У наступній таблиці наведено середні значення основних показників за 2024–2025 рр.

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність в середньому за 2024-2025 рр.**

№ З/П	Показники	Контроль	Оракул мультикомплекс	Оракул колофермин бору
1	Врожайність, т/га	2,57	2,79	2,97
2	Ціна за 1 т, грн	15000	15000	15000
3	Вартість валової продукції, грн	38550	41850	44550
4	Виробничі витрати на 1 га, грн	22000	22300	22350
5	Виробничі витрати на 1 т, грн	8560	7993	7525
6	Чистий дохід, грн	16550	19550	22200
7	Витрати праці на 1 га, людино-години	18	18,5	18,5
8	Витрати праці на 1 т, людино-години	7,00	6,63	6,23
9	Рівень рентабельності, %	75,2	87,7	99,3
10	Окупність витрат	1,75	1,88	1,99

Представлені у таблиці дані дозволяють комплексно оцінити економічну ефективність вирощування ріпаку озимого за середніми показниками 2024–2025 рр. за умови застосування різних мікродобрив. Аналіз результатів свідчить про чітко виражений позитивний вплив мікродобрив на ключові економічні параметри виробництва, що проявляється у підвищенні продуктивності, зниженні собівартості та зростанні рентабельності.

У контрольному варіанті врожайність становила 2,57 т/га, що є типовим

показником для умов Степу за відсутності додаткового мікроелементного живлення. Застосування препарату Оракул мультикомплекс забезпечило приріст урожайності до 2,79 т/га, що супроводжувалося відповідним збільшенням вартості валової продукції до 41,85 тис. грн/га. Найвищий рівень продуктивності отримано на варіанті з використанням Оракула клофермін бору – 2,97 т/га, що забезпечило формування валової продукції вартістю 44,55 тис. грн/га. Це свідчить про високий коефіцієнт віддачі борвмісного мікродобрива, що пов'язано з посиленням генеративної здатності рослин та зменшенням негативного впливу стресових умов.

Виробничі витрати на 1 га у всіх варіантах відрізнялися незначно, однак їх рівень залишався обґрунтовано вищим у варіантах із внесенням мікродобрив. Попри це, виробничі витрати на 1 т продукції демонструють зворотну тенденцію: у контролі вони становили 8560 грн, тоді як за внесення Оракул мультикомплексу – 7993 грн, а Оракул клофермін бору – лише 7525 грн. Зниження собівартості тонни ріпаку за внесення борвмісного препарату підтверджує економічну доцільність покращеного мінерального живлення, оскільки збільшення врожайності прямо впливає на ефективний перерозподіл витрат.

Чистий дохід також зростає залежно від варіанту мікродобрива: від 16,55 тис. грн/га у контролі до 19,55 тис. грн/га за застосування мультикомплексу та 22,2 тис. грн/га у варіанті клоферміну бору. Така тенденція ще раз підкреслює, що інвестиції у мікродобрива окупаються за рахунок збільшення економічного виходу продукції.

Аналіз трудомісткості демонструє мінімальні відмінності між варіантами, оскільки технологічні операції залишалися однаковими. Проте витрати праці у перерахунку на 1 т продукції зменшувалися зі зростанням урожайності, що є важливим показником раціонального використання людських ресурсів.

Рівень рентабельності підтвердив найвищу ефективність варіанту з Оракул клофермін бору – 99,3%, тоді як у контролі цей показник становив

75,2%. Рентабельність на варіанті з мультикомплексом досягала 87,7%, що також свідчить про його високу економічну привабливість, але дещо нижчу порівняно з борвмісним препаратом. Коефіцієнт окупності витрат аналогічно зростав: від 1,75 у контролі до 1,88 та 1,99 відповідно, що демонструє найкращу результативність третього варіанта.

Таким чином, застосування мікродобрив, особливо Оракул клофермін бору, забезпечує істотне підвищення економічної ефективності виробництва ріпаку озимого в умовах Степу України. Підвищення врожайності, зниження собівартості, зростання чистого доходу та рентабельності доводять, що оптимізація мікроелементного живлення є важливим технологічним елементом, здатним значно підсилити прибутковість вирощування культури.

## **РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

### **6.1. Аналіз умов праці та ідентифікація небезпечних і шкідливих виробничих факторів**

ТОВ «ДВК» здійснює свою діяльність у сфері сільського господарства. Організаційна структура управління підприємством включає директора, керівників підрозділів, фахівців та виробничий персонал. Загальна кількість працівників становить 45 осіб.

Відповідно до Закону України «Про охорону праці», на підприємстві організована система управління охороною праці (СУОП). Загальне керівництво та відповідальність за стан охорони праці покладено на директора. На підприємстві функціонує служба охорони праці (СОП) у складі 5 фахівців, яка підпорядковується безпосередньо керівнику.

Основними завданнями СОП є:

- розробка та впровадження нормативних актів з охорони праці;
- проведення вступних інструктажів;
- контроль за дотриманням вимог безпеки на робочих місцях;
- організація медичних оглядів працівників.

На підприємстві розроблені та затверджені відповідні інструкції з охорони праці для різних професій та видів робіт, які складаються з обов'язкових розділів: загальні положення, вимоги безпеки перед початком, під час та після закінчення роботи, а також в аварійних ситуаціях.

Аналіз умов праці в ТОВ «ДВК» проводився шляхом вивчення технологічних процесів, атестації робочих місць (якщо проводилася), даних лабораторних вимірювань параметрів виробничого середовища та візуального обстеження робочих зон.

Незважаючи на наявність базової системи управління охороною праці в ТОВ «ДВК», проведений аналіз дозволив виявити низку суттєвих недоліків та проблемних моментів, які значно знижують загальний рівень безпеки та

потребують негайного вирішення. Ці негативні фактори можна систематизувати таким чином: Недостатня матеріально-технічна база та фінансування заходів з охорони праці.

Ключовою системною проблемою є обмежене фінансування заходів з охорони праці. Недостатня кількість коштів, що виділяються керівництвом, не дозволяє своєчасно модернізувати виробничі процеси, замінювати застаріле обладнання або впроваджувати сучасні, менш шкідливі технології. Це безпосередньо впливає на можливість створення безпечних умов праці. Наслідками такого підходу є використання фізично зношеного обладнання, що підвищує ризик аварійних ситуацій та травматизму.

Також проблемою є економія на якісних засобах індивідуального захисту (ЗІЗ), що призводить до використання дешевих та малоефективних аналогів.

Ефективність профілактичної роботи залежить від якості та актуальності інформації. В ТОВ «ДВК» виявлено проблему застарілих стендів, плакатів та іншого наглядного матеріалу з охорони праці. Плакати часів 50-х років або пошкоджені часом матеріали не привертають увагу працівників, не відповідають сучасним нормативним вимогам України та не виконують своєї основної функції – постійного нагадування про правила безпеки та потенційні ризики. Це свідчить про формальний підхід до проведення інструктажів та відсутність системної роботи з підвищення культури безпеки на підприємстві.

Критичним недоліком, що створює пряму загрозу майну та життю працівників, є неналежний стан засобів первинного пожежогасіння. Пожежні щити на території господарства не укомплектовані протипожежними засобами (відсутні вогнегасники, лопати, відра, пісок тощо). Це є грубим порушенням Правил пожежної безпеки в Україні (НАПБ А.01.001-2014) і значно знижує шанси на швидку локалізацію загоряння у випадку виникнення пожежі.

На основних виробничих ділянках підприємства були ідентифіковані наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- Недостатнє освітлення на складах та ремонтних майданчиках.

- Підвищений рівень шуму під час роботи (генераторів, дизельних двигунів).
- Вібрація при експлуатації мобільної сільськогосподарської техніки.
- Небезпека ураження електричним струмом при роботі з електрообладнанням та мережами.
- Наявність пилу, випарів паливно-мастильних матеріалів, агрохімікатів (пестицидів, мінеральних добрив) при їх зберіганні та використанні.
- Фізичні перевантаження при виконанні ручних робіт.
- Несприятливий мікроклімат (температура, вологість) у виробничих приміщеннях у різні пори року.

Нервово-психічні перевантаження, пов'язані з інтенсивністю праці у пікові періоди (сівба, жнива).

## **6.2. Аналіз виробничого травматизму та професійної захворюваності**

Критичним показником стану охорони праці є аналіз нещасних випадків та захворювань. За даними ТОВ «ДВК» за останні 3 роки (2022-2025 рр.), статистика показує травматизм зменшився:

Кількість нещасних випадків, пов'язаних із виробництвом: 1 випадок у 2023 році.

Причини нещасних випадків: порушення правил дорожнього руху водієм.

Професійні захворювання: не зареєстровано.

Детальний аналіз кожного випадку (за актами форми Н-1) дозволяє виявити системні недоліки в організації робіт, навчанні персоналу або забезпеченні засобами індивідуального захисту.

### **Оцінка ефективності існуючих заходів з охорони праці**

В ТОВ «ДВК» застосовуються різноманітні заходи для забезпечення безпеки праці, зокрема:

- Проведення періодичних медичних оглядів працівників.

- Забезпечення працівників спецодягом, спецвзуттям та іншими ЗІЗ.
- Регулярне навчання та перевірка знань з питань охорони праці (результати оформлюються протоколами засідання комісії).
- Однак аналіз показує, що існуюча система має певні прогалини, зокрема:
  - Недостатній рівень автоматизації обліку та контролю за станом безпеки.
  - Необхідність оновлення застарілого виробничого обладнання, що є джерелом підвищеного шуму та вібрації.
  - Потреба у впровадженні більш сучасних систем управління охороною праці, заснованих на оцінці професійних ризиків.

### **6.3. Заходи щодо оптимізації фінансування та покращення матеріально-технічної бази охорони праці**

Розробка річного плану фінансування заходів з охорони праці:

Обґрунтування: Необхідно перейти від залишкового принципу фінансування до планового.

Дія: Скласти детальний кошторис витрат на охорону праці на наступний фінансовий рік, який включатиме всі необхідні статті: закупівля ЗІЗ, проведення медоглядів, атестація робочих місць, ремонт обладнання, закупівля наглядних матеріалів. Кошторис затверджується керівництвом підприємства.

Проведення інвентаризації та модернізації застарілого обладнання:

Обґрунтування: Зношене обладнання є джерелом підвищеного ризику травматизму та не відповідає сучасним нормам безпеки (шум, вібрація).

Дія: Провести повну інвентаризацію основного виробничого фонду. Розробити поетапний план заміни найбільш критичного обладнання або його капітального ремонту з доведенням параметрів безпеки до нормативних вимог.

Впровадження системи преміювання за дотримання правил безпеки:

Обґрунтування: Матеріальна мотивація працівників підвищує їхню зацікавленість у дотриманні норм охорони праці.

Дія: Включити показники відсутності порушень правил безпеки та нещасних випадків у систему щоквартального преміювання працівників.

### **Заходи щодо оновлення інформаційно-наглядного матеріалу та підвищення культури безпеки**

Повне оновлення стендів та плакатів з охорони праці:

Обґрунтування: Застарілі та неактуальні матеріали не виконують профілактичної функції.

Дія: Демонтувати всі застарілі плакати. Закупити нові, сучасні, візуально привабливі стенди та плакати, що відповідають чинному законодавству України та специфіці робіт ТОВ «ДВК» (наприклад, пожежна безпека в ангарах, електробезпека, перша допомога).

Впровадження "Куточка охорони праці" в електронному вигляді:

Обґрунтування: Використання сучасних технологій для інформування працівників.

Дія: Організувати доступ до актуальних інструкцій, нормативних актів, графіків навчання через локальну мережу або спеціальний інформаційний термінал.

Регулярне проведення "Днів охорони праці":

Обґрунтування: Системний підхід до навчання та контролю знань.

Дія: Встановити щомісячну або щоквартальну практику проведення тематичних "Днів охорони праці", що включають позапланові інструктажі, практичні заняття (наприклад, використання вогнегасників) та перевірку знань.

### **Заходи щодо забезпечення пожежної безпеки**

Термінова доукомплектація всіх пожежних щитів:

Обґрунтування: Відсутність первинних засобів пожежогасіння є грубим порушенням законодавства та прямою загрозою.

Дія: Закупити необхідний інвентар (вогнегасники ВП-5, ВП-9, ящики з піском, лопати, відра, багри) відповідно до норм оснащення пожежних щитів та укомплектувати всі щити на території підприємства.

Призначення відповідальних осіб за пожежну безпеку в підрозділах:

Обґрунтування: Персональна відповідальність забезпечує кращий контроль за станом протипожежного обладнання.

Дія: Наказом директора призначити відповідальних осіб у кожному цеху/ангарі/складі, які щотижня перевірятимуть наявність та працездатність засобів пожежогасіння.

Розробка та відпрацювання планів евакуації:

Обґрунтування: Працівники мають знати порядок дій у разі виникнення надзвичайної ситуації.

Дія: Оновити або розробити плани евакуації для всіх приміщень, вивісити їх на видних місцях та провести тренувальні евакуації мінімум двічі на рік.

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У результаті проведених досліджень встановлено, що ріпак озимий гібриду Паркер демонструє високу чутливість до рівня мікроелементного живлення, насамперед до бору, нестача якого є типовою для ґрунтів Степової зони України. Внесення мікродобрих у позакореневій формі сприяло покращенню біометричних показників культури на всіх етапах онтогенезу, що забезпечило формування більш потужного фотосинтетичного апарату та підвищення стійкості рослин до абіотичних стресів.

Встановлено, що застосування препаратів Оракул мультикомплекс і особливо Оракул клофермін бору позитивно впливало на густоту стояння, кількість листків, діаметр кореневої шийки та висоту рослин. Ці зміни свідчать про інтенсивніший розвиток як вегетативних, так і генеративних органів, що створило передумови для формування вищої продуктивності.

Ключові елементи структури врожаю – кількість стручків на рослині, озерненість, маса 1000 насінин та маса насіння з одиниці площі – істотно підвищувалися за умов мікроелементного живлення. Найбільший приріст урожайності отримано у варіанті з використанням Оракул клофермін бору (2,97 т/га), що перевищувало контроль на 0,40 т/га. Це підтверджує критичне значення бору у процесах цвітіння, запліднення та наливу насіння.

Показники якості насіння – олійність, абсолютна сипучість і структура ядра – також покращилися під дією мікродобрих. Найвищу олійність (46,5 %) встановлено за внесення Оракул клофермін бору, що пов'язано з активізацією біохімічних процесів синтезу ліпідів.

Економічна оцінка технологій засвідчила значне зростання валової продукції, чистого прибутку та рентабельності у варіантах із застосуванням мікродобрих. Найбільш ефективним був варіант із Оракул клофермін бору, де рівень рентабельності досяг 99,3 %, а окупність витрат – 1,99, що суттєво перевищує показники контролю.

Отже, дослідження доводять, що оптимізація мікроелементного живлення, особливо забезпечення ріпаку озимого доступним бором, є ключовим фактором підвищення продуктивності та економічної ефективності технології вирощування в умовах Степу України.

### **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

1. Рекомендується впроваджувати позакореневе підживлення ріпаку озимого мікродобривами у фазі активного осіннього та весняного росту, що дозволяє посилити розвиток фотосинтетичного апарату та забезпечити рослини необхідними мікроелементами в період закладання майбутньої продуктивності.

2. Найбільш ефективним для умов Степу України є застосування борвмісного мікродобрива Оракул клофермін бору у нормі 1,0 л/га, яке забезпечує найвищі прирости як структурних елементів урожаю, так і загальної продуктивності культури.

3. Застосування комплексу Оракул мультикомплекс – 1,0 л/га також є доцільним, особливо на ділянках із симптомами дефіциту мікроелементів, оскільки сприяє підвищенню густоти стояння продуктивних рослин та формуванню більшої кількості стручків.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аграрна наука – виробництво : зб. наук. праць/за ред. П.І. Григоренка. – К.: Урожай, 2017. – 428 с.
2. Агрохімія : підручник / за ред. М.М. Мусієнка.- К.: Либідь, 2014.- 640 с.
3. Агротехнологічні основи вирощування ріпаку озимого / за ред. В.Ф. Камінського. – К.: Аграрна наука, 2019. – 320 с.
4. Бабич А.О. Ріпак в Україні. Біологія, технологія, використання / А.О. Бабич. – К.: Урожай, 1993. – 380 с.
5. Бабич А.О., Петриченко В.Ф. Агроекологічні основи вирощування олійних культур. – К.: Аграрна наука, 2012. – 312 с.
6. Балюк С.А. Система удобрення в сучасному землеробстві / С.А. Балюк. – Харків: Магістр, 2018. – 412 с.
7. Барбарич А.І. Вплив мікродобрив на продуктивність ріпаку озимого / А.І. Барбарич // Вісник аграрної науки. – 2020. – №7. – С. 52–56.
8. Біологічні основи живлення рослин / за ред. В.Г. Кириченка. – Харків: ХНАУ, 2016. – 310 с.
9. Богданов І. М. Мінеральне живлення і удобрення сільськогосподарських культур / І.М. Богданов. – К.: Вища освіта, 2013. – 422 с.
10. Бурковський В.А. Мікроелементи в системі живлення польових культур / В.А. Бурковський. – К.: Урожай, 2008. – 214 с.
11. Величко А.А. Ефективність застосування мікродобрив у посівах ріпаку озимого / А.А. Величко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2019. – №4. – С. 73–78.
12. Вербицький С.П. Рослинництво. – К.: Вища освіта, 2015. – 510 с.
13. Вожегова Р.А. Ріпак озимий у південному Степу України / Р.А. Вожегова, І.Ю. Івашків, О.М. Лавриненко. – Херсон: Айлант, 2021. – 296 с.
14. Вожегова Р.А., Малярчук М.П. Формування продуктивності ріпаку залежно від елементів технології вирощування / Р.А. Вожегова // Вісник аграрної науки. – 2017. – №2. – С. 40–44.
15. Воронцов А.І. Фізіологія живлення рослин.- К.: Либідь, 2006. – 352 с.

16.Гаврилюк В.М. Мікроелементи у підвищенні ефективності мінерального живлення / В.М. Гаврилюк // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2010. – №73. – С. 98–103.

17.Гамаюнова В.В. Сучасні тенденції у використанні добрив при вирощуванні ріпаку / В.В. Гамаюнова // Вісник аграрної науки. – 2018. – №5. – С. 15–21.

18.Гетьман В.Г. Ріпак: технологія вирощування, зберігання і використання. – К.: Урожай, 2009. – 244 с.

19.Гринюк О.І. Агрохімічна оцінка мікродобрив у посівах ріпаку / О.І. Гринюк // Аграрна наука. – 2015. – №10. – С. 88–91.

20.Гуцол Т.Є. Мікродобрива – резерв підвищення врожайності сільськогосподарських культур / Т.Є. Гуцол. – К.: НУБіП, 2014. – 160 с.

21.Даниленко О.О. Вплив позакореневого підживлення на врожайність ріпаку озимого / О.О. Даниленко // Агропромислове виробництво. – 2019. – №3. – С. 21–24.

22.Демидов О.А. Сучасні технології вирощування ріпаку озимого / О.А. Демидов. – К.: Вища освіта, 2016. – 332 с.

23.Дзюбан В.П. Агрохімія. – К.: Центр навчальної літератури, 2011. – 448 с.

24.Дегодюк Е.Г. Агроекологічні аспекти застосування мікродобрив / Е.Г. Дегодюк. – К.: Урожай, 2010. – 276 с.

25.Дегодюк Е.Г. Екологічні аспекти хімізації і розвиток ідей альтернативного землеробства / Е.Г. Дегодюк, А.А. Плішко, М.І. Козлов // Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. – К.: Урожай, 1992. – С. 198–211.

26.Дмитрук О.В. Вплив борних мікродобрив на ріст і розвиток ріпаку / О.В. Дмитрук // Науковий вісник НУБіП. – 2018. – №284. – С. 63–67.

27. Домарацький Є.О., Козлова О.П., Домарацький О.О. Вплив азотного живлення та комбінованих препаратів на особливості водоспоживання ріпаку

озимого за різних умов вирощування. – / Аграрні інновації. – Одеса, 2023. – Вип. 17. – С. 54–61.

28.Єремеева С.П. Шляхи одержання екологічно чистої продукції при вирощуванні соняшника / С.П. Єремеева // Зб. наукових праць Миколаївської держ. с.-г. дослідної станції. – К.: БМТ, 1999. – С. 125–129.

29.Живлення рослин і добрива / за ред. В.М. Федоренка. – К.: Арістей, 2009. – 416 с.

30.Жук В.П. Ріпак – стратегічна олійна культура України / В.П. Жук // Агробізнес сьогодні. – 2021. – №2. – С. 10–14.

31.Загородній М.М. Ефективність комплексних мікродобрив на ріпаку озимому / М.М. Загородній // Наукові праці Уманського НУС. – 2018. – №92. – С. 55–58.

32.Зінченко О.І. Рослинництво: підручник. – К.: Вища школа, 2015. – 630 с.

33.Зінченко О.І. Теоретичні основи біологічного рослинництва / О.І. Зінченко // Біологічне рослинництво. – К.: Вища школа, 1996. – С. 5–117.

34.Івашків І.Ю. Оптимізація живлення ріпаку озимого в умовах південного Степу / І.Ю. Івашків // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2019. – №88. – С. 70–75.

35.Камінський В.Ф. Основи сільськогосподарської екології. – К.: Вища освіта, 2013. – 256 с.

36.Карпенко В.І. Роль бору у формуванні врожайності ріпаку озимого / В.І. Карпенко // Вісник Полтавської ДАА. – 2020. – №2. – С. 37–41.

37.Ковальчук І.В. Система удобрення ріпаку в Лісостепу України / І.В. Ковальчук // Наукові праці НУБіП. – 2017. – №273. – С. 22–25.


38.Кондратюк І.М. Вплив сучасних мікродобрив на урожайність ріпаку / І.М. Кондратюк // Агроекологія. – 2018. – №3. – С. 48–52.

39.Кучер А.В. Економічна ефективність застосування мікродобрив у рослинництві / А.В. Кучер // Економіка АПК. – 2015. – №4. – С. 67–72.


- 40.Лавриненко О.М. Вплив умов вирощування на врожайність ріпаку / О.М. Лавриненко // Вісник аграрної науки. – 2016. – №9. – С. 45–49.
- 41.Ляшенко Т.Ю. Роль мікроелементів у формуванні врожайності ріпаку озимого / Т.Ю. Ляшенко // Агропромислове виробництво. – 2019. – №1. – С. 33–37.
- 42.Макаренко І.П. Сучасні тенденції виробництва ріпаку в Україні / І.П. Макаренко // АгроСвіт. – 2022. – №5. – С. 18–22.
- 43.Закон України “Про охорону праці”, Постанова Верховної Ради України від 14.10.1992. - № 2695-12. - С. 86
- 44.Закон України “Про пожежну безпеку”, Постанова Верховної Ради України від 17.12.1993. - С. 86.
- 45.Шевченко І.П. Вплив мікродобрих на ріст і розвиток ріпаку озимого в умовах Степу України / І.П. Шевченко // Вісник аграрної науки, 2022. – № 6. – С. 41–46.
- 46.Smith J., Johnson L., & Patel R. Micronutrient Fertilization and Crop Productivity: A Global Perspective. – *Journal of Agronomy and Soil Science*, 2018. – Vol. 64(3). – P. 225–240.
- 47.Müller H. Effects of Foliar Micronutrient Applications on Oilseed Rape Yield and Quality. – *European Journal of Agronomy*, 2019. – Vol. 102. – P. 45–53.
48. Chen X., Zhang Y., Liu W., & Li H. Responses of Winter Oilseed Rape to Micronutrient Deficiency and Foliar Fertilization in Different Soil Types. – *Plant Nutrition and Fertilizer Science*, 2021. – Vol. 27(4). – P. 512–523.
- 49.Shepherd, M. A. and Sylvester-Bradley, R. (2009). Effect of nitrogen fertilizer applied to winter oilseed rape (*Brassica napus*) on soil mineral nitrogen after harvest and on the response of a succeeding crop of winter wheat to nitrogen fertilizer. *The Journal of Agricultural Science*, 126
- 50.Stahl, A., Vollrath, P., Samans, B., Frisch, M., Wittkop, B., & Snowdon, R. J. (2019). “Effect of breeding on nitrogen use efficiency-associated traits in oilseed rape” *Journal of Experimental Botany*

## Додатки

## Додаток 1

АГРОХІМІЧНИЙ ПАСПОРТ ПОЛЯ, ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ							
Область Дніпропетровська		Район Синельниківський		Схема поля, земельної ділянки			
Населений пункт: за межами		Тип сільськогосподарських угідь: рілля					
Землекористувач: ТОВ «ДВК АЛЬЯНС»							
Код поля, земельної ділянки: _____ № 1 _____ Площа поля, земельної ділянки: 160,6000 га							
Координатна прив'язка: _____							
Код, назва та площа ґрунтів(га): 65e - чорноземи значайні середньогумусні і малогумусні та їх залишкові і слабкооподичовані відміни важкосугликові і легкоглинисті; 65r - чорноземи значайні слабозмиті легкосугликові; 65d - чорноземи значайні слабозмиті середньосугликові; 65a - чорноземи значайні середньозмиті важкосугликові і легкоглинисті							
Показники стану ґрунту	Методи визначення	Середньозважені величини за роками обстеження.					
		2023 р.	20__ р.	20__ р.	20__ р.	20__ р.	20__ р.
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Глибина гумусового горизонту, см							
Гранулометричний склад ґрунту:	ДСТУ 4730:2007						
фізична глина, %							
Муп, %							
Щільність ґрунту, г/см <sup>3</sup>	за Медведєвим В.В.	1,25					
Максимально можливі запас продуктивної вологи 0-100 см, мм	за Йованю Н.Г.	147					
2. Кислотність, ммоль/100 г ґрунту							
гідролітична	ДСТУ 7837:2014	0,51					
Показники рН							
сольовий	ДСТУ ISO 10398:2007	6,7					
водний	ДСТУ ISO 10398:2007	7,6					
Сума увірабних основ (Ca-Mg) ммоль/100г ґрунту	МВ 003-2019	20,5					
Тип засолення	ДСТУ 8346:2015						
Ступінь засолення (при рНеод > 7,0)	ДСТУ 8346:2015						
Вміст у ґрунті:							
гумусу, %	ДСТУ 4289:2004	2,33					
Елементи живлення (мг/г ґрунту)							
азоту, що легкогдролізується	ДСТУ 7863:2015	99,0					
азоту за нітрифікаційною здатністю	МВВ 002-2019	42,0					
органічний, мг/г	ДСТУ 8347:2015	7,98					
3. Рухомі сполуки (мг/г ґрунту)							
фосфор	ДСТУ 4115-2002	78,0					
калій	ДСТУ 4115-2002	70,0					
Рухомі форми (мг/г ґрунту)							
марганець	ДСТУ 4770.1:2007	25,0					
цинк	ДСТУ 4770.2:2007	0,44					
мідь	ДСТУ 4770.8:2007	0,46					
кобальт	ДСТУ 4770.9:2007	0,12					
бор	ОСТ 18-150-88	0,63					
молібдену	ОСТ 10-151-88						
кадмій	ДСТУ 4770.3:2007	0,31					
свинцев	ДСТУ 4770.9:2007	3,12					
ртуть	МУ М. ЦРНАО, 1992.	0,020					
4. Залишки пестицидів мг/г ґрунту							
Дихлордифенілтрихлоретан і його метаболіти	ДСТУ ISO 14101:2004	0,0					
гексахлоран (сума ізомерів) мг/г	ДСТУ ISO 14101:2004	0,0					
2,4-д-аміна сіль	ДСТУ ISO 14101:2004	0,0					
Щільність забруднення Кіом <sup>2</sup>							
цезієм-137	СОУ 74.3-37-360:2005	0,03					
стронцієм-90	СОУ 74.3-37-360:2005	0,013					
Агрохімічна оцінка	Методика Київ 2019	60					
Еколого - агрохімічна оцінка	Методика Київ 2019	45					

Директор Південно-східного міжрегіонального центру  
ДУ «Держґрунтохорона»

 Сергій ЖУЧЕНКО

Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 23 грудня 2021 р. за № 1517/2021/5

229900