

Центральноукраїнський національний технічний університет  
Центр заочної та дистанційної освіти  
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»  
Зав. кафедрою загального землеробства,  
к.б.н., професор  
\_\_\_\_\_ Микола Мостіпан  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

# **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

## **Вплив мікробних препаратів на продуктивність ріпаку озимого в Північному Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти  
II курсу, групи АГ-24МЗ  
ОПП «Агрономія»  
спеціальності Н1 «Агрономія»  
\_\_\_\_\_ Дмитро ГОНЧАРЕНКО  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

Керівник, доцент, к.т.н.  
\_\_\_\_\_ Катерина ВАСИЛЬКОВСЬКА  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

Рецензент  
\_\_\_\_\_ Ольга КРИЦЯ  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

м. Кропивницький

## Центральноукраїнський національний технічний університет

Центр заочної та дистанційної освіти

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина

Спеціальність: Н1 Агроніомія

Освітньо-професійна програма: Агроніомія

### ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального  
землеробства

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 року

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Гончаренку Дмитру Юрійовичу

1. Тема роботи Вплив мікробних препаратів на продуктивність ріпаку озимого в Північному Степу України
2. Керівник роботи Васильковська К.В., кандидат технічних наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «28» серпня 2025 року №46-13
3. Строк подання роботи до захисту \_\_\_\_\_ 1 грудня 2025
4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи. Вивчити вплив вибору мікробних препаратів на продуктивність ріпаку озимого.

Завдання:

- Вивчити наявну наукову інформацію про гібриди та мікробні препарати для підвищення продуктивності ріпаку озимого;
- Дослідити настання фаз розвитку рослин ріпаку озимого до зимівлі та після відновлення вегетації від дії мікробних препаратів;

- Дослідити зернову продуктивність ріпаку озимого залежно від обраних мікробних препаратів;
- Вивчити вплив мікробних препаратів на врожайність ріпаку озимого;
- Дати економічну оцінку результатів досліджень.

#### 5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1. Огляд літератури Розділ 2. Охорона праці та довкілля	14.10.2025 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	21.10.2025 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	17.11.2025 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	24.11.2025 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	27.11.2025 р.	

Дата видачі завдання

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

Підпис керівника

\_\_\_\_\_ Катерина Васильковська

Завдання прийнято до виконання

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

Підпис здобувача

\_\_\_\_\_ Дмитро Гончаренко

## ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ НА	
ПРОДУКТИВНІСТЬ РІПАКУ ОЗИМОГО (огляд літератури).....	7
1.1. Господарське значення культури .....	7
1.2. Значення мікробних препаратів на продуктивність ріпаку озимого ....	9
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ	
ДОСЛІДЖЕНЬ.....	12
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	12
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності ріпаку озимого .....	16
РОЗДІЛ 3. ВРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО	
ВІД ДІЇ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ .....	19
3.1. Методика проведення досліджень.....	19
3.2. Формування продуктивності ріпаку озимого залежно від мікробних препаратів .....	23
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ	
ДОСЛІДЖЕННЯ .....	33
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ.....	
5.1. Техніка безпеки при виконанні операцій посіву .....	36
5.2. Охорона довкілля при вирощуванні ріпаку озимого .....	39
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	44
ДОДАТКИ.....	48

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Ріпак озимий є однією з ключових експортно-орієнтованих та високорентабельних олійних культур, що має стратегічне значення для економіки України, забезпечуючи значний приплив валютної виручки та підтримуючи аграрний сектор. Україна традиційно входить до світових лідерів за обсягами виробництва та експорту ріпаку, переважно орієнтуючись на ринок Європейського Союзу, де українське насіння використовується для виробництва харчової олії, маргарину, а також біодизельного палива, що стає дедалі важливішим у контексті глобальної енергетичної безпеки. Вирощування цієї культури, яку часто називають «першими грошима аграрія», дозволяє сільгоспвиробникам отримати дохід від реалізації врожаю вже на початку літа, що критично важливо для фінансування осінньої посівної кампанії та підтримки фінансової стійкості агропідприємств.

Мікробні препарати, які містять корисні бактерії та гриби, мають важливий позитивний вплив на ріст і розвиток ріпаку озимого в умовах Північного Степу України, особливо на етапі осінньої вегетації та підготовки до перезимівлі. Ці біологічні засоби, застосовані переважно для обробки насіння або позакореневого підживлення, діють як біостимулятори, покращуючи засвоєння рослинами поживних речовин (зокрема, мобілізуючи важкодоступні форми фосфору та калію, а також фіксуєючи атмосферний азот) та синтез фітогормонів. Це призводить до активнішого розвитку кореневої системи ріпаку, збільшення діаметра кореневої шийки та накопичення цукрів, що є критичними факторами для підвищення зимостійкості та кращої перезимівлі рослин, а також допомагає зменшити стрес від посухи чи коливань температури і забезпечити високий потенціал урожайності.

Нами проведено дослідження з вдосконалення технології вирощування ріпаку озимого шляхом обрання кращого мікробного препарату з метою збільшення продуктивності культури.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Тема магістерської роботи складена на замовлення ФГ «Звездун О.М.» знаходиться в с. Мар'ївка Компаніївської селищної громади Кропивницького району Кіровоградської області та є складовою частиною наукових досліджень керівника.

**Мета і завдання досліджень.** Мета досліджень – вивчити вплив вибору мікробних препаратів на продуктивність ріпаку озимого..

Для досягнення заявленої мети було поставлено наступні завдання:

- вивчити наявну наукову інформацію про гібриди та мікробні препарати для підвищення продуктивності ріпаку озимого;
- дослідити настання фаз розвитку рослин ріпаку озимого до зимівлі та після відновлення вегетації від дії мікробних препаратів;
- дослідити зернову продуктивність ріпаку озимого залежно від обраних мікробних препаратів;
- вивчити вплив мікробних препаратів на врожайність ріпаку озимого;
- дати економічну оцінку результатів досліджень.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Досліджено залежність росту, розвитку та формування врожайності ріпаку озимого при різних типах мікробних препаратів. Визначено, що вибір біопрепаратів на основі живих мікроорганізмів (бактерій, грибів) покращує ріст і розвиток паростків рослин восени, захищають їх під час перезимівлі, та надають живлення, захисту та стимуляції росту рослин навесні.

**Практичне значення одержаних результатів.** Результати досліджень можуть бути використанні в господарствах АПК, що вирощують озимий ріпак.

**Особистий внесок здобувача.** Автор приймав особисту участь у закладці дослідів, проведенні обліків та спостережень, проведенні лабораторних аналізів.

**Публікації.** Основні положення роботи викладено у матеріалах VI міжнародній конференції «Інновації: теорія і практика», 17 листопада – 19 грудня 2025 р., Академія Прикладних Наук м. Кропивницький.

## РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РІПАКУ ОЗИМОГО (огляд літератури)

### 1.1. Господарське значення культури

Озимий ріпак (*Brassica napus L.*) є однією з найважливіших олійних культур, які вирощуються в Україні. Його значення постійно зростає у зв'язку із підвищенням попиту на біопаливо, харчову та технічну олію, а також через його цінність у сівозмінах як доброго попередника. Так, регіон Північного Степу України є основною зоною вирощування ріпаку, де поєднуються сприятливі кліматичні та ґрунтові умови, однак ефективність виробництва значною мірою залежить від вибору та вдосконалення технології вирощування, використання засобів захисту рослин та добрив [1].

Озимий ріпак є однією з провідних олійних культур України та світу, що вирізняється високою економічною віддачею та універсальністю використання. За останні десятиліття площі під його вирощуванням стабільно зростають, що пов'язано як із підвищеним попитом на рослинну олію, так і з розвитком біоенергетичного сектору [2]. Ріпакова олія застосовується у харчовій промисловості завдяки високому вмісту мононенасичених жирних кислот та сприятливому співвідношенню омега-3 і омега-6. На відміну від інших олійних культур, сучасні сорти та гібриди озимого ріпаку характеризуються мінімальним вмістом ерукової кислоти та глюкозинолатів, що робить їх продукцію безпечною та конкурентоспроможною [3].

Ріпак озимий належить до цінних сільськогосподарських культур завдяки високому вмісту олії в насінні (до 45%) та значній кількості білка (до 20%) [4].

Основні напрямки використання ріпаку:

- олійна промисловість: виробництво ріпакової олії для харчових і технічних потреб;
- біоенергетика: сировина для виробництва біодизелю;
- тваринництво: макуха та щрот як високобілковий корм;

– сидерат: покращення структури ґрунту, зниження ураження бур'янами [5].

Озимий ріпак має важливе значення для національної економіки. Він забезпечує:

– високоякісну олію для харчової та технічної промисловості;  
– макуху та шрот, які є цінними джерелами білка для тваринництва;  
сировину для виробництва біодизеля, що знижує залежність від імпорту пального [2, 6].

Крім того, ріпак сприяє поліпшенню фітосанітарного стану полів, знижує засміченість, поліпшує структуру ґрунту та дозволяє оптимізувати сівоzmіни [7].

Україна займає провідні позиції в Європі за площами посіву ріпаку. Його господарська значущість обумовлена високою рентабельністю та стабільним попитом на світовому ринку [9].

Важливою перевагою є використання ріпаку у виробництві біодизелю, що відповідає сучасним тенденціям переходу до відновлюваної енергетики та зменшення залежності від викопних ресурсів. У країнах ЄС ріпак є ключовою сировиною для біопалива, тому попит на українську сировину стабільно високий. Крім того, макуха та шрот озимого ріпаку є цінними високобілковими кормами для тваринництва, що забезпечують хорошу засвоюваність і збалансований амінокислотний склад [2, 10].

Крім того, з агрономічної точки зору ріпак озимий є важливим елементом сівоzmіни. Завдяки швидкому росту на початкових етапах він пригнічує бур'яни, покращує структуру ґрунту та залишає значну кількість органічних решток. Коренева система ріпаку проникає на глибину понад 1 м, що сприяє розпушенню ґрунтового профілю та кращому накопиченню вологи для наступних культур. Після ріпаку особливо добре вирощуються озима пшениця та інші зернові. У регіонах Північного Степу України, де спостерігаються ризики літньої посухи,

ріпак виступає економічно вигідною культурою, здатною забезпечувати стабільні врожаї за умови правильно підібраної технології [11].

Таким чином, озимий ріпак має комплексне господарське значення: він є стратегічною експортною культурою, джерелом олії та білкового корму, сировиною для біопалива та важливим попередником у сівозміні, що формує високу економічну рентабельність і значну роль у сучасній аграрній політиці України [12, 13].

## **1.2. Значення мікробних препаратів на продуктивність ріпаку озимого**

В сучасному виробництві ріпаку озимого біопрепарати виконують кілька функцій: покращують азотне та фосфорне живлення, активізують синтез фітогормонів, пригнічують ґрунтові патогени, посилюють розвиток кореневої системи та підвищують загальну адаптивність культури. Це має особливе значення для Північного Степу, де навіть невеликі зміни у стані рослин в осінній період можуть визначити успіх перезимівлі та потенціал урожайності [14].

Північний Степ характеризується помірно посушливим кліматом. Восени часто бракує вологи для дружних сходів, а навесні ґрунтові запаси вологи швидко вичерпуються. Крім того, ґрунти регіону мають різну забезпеченість доступним фосфором та азотом, що безпосередньо впливає на закладання розетки й формування кореневої шийки, критично важливих елементів для успішної перезимівлі рослин [15].

Однією з головних проблем є нерівномірний розвиток рослин восени: за нестачі вологи або поживних речовин частина посівів формує слабку розетку, що призводить до зрідження посівів після зими. Використання мікробних препаратів дозволяє частково компенсувати ці негативні фактори, адже бактерії працюють безпосередньо в ризосфері, активізують мобілізацію поживних елементів і значно ефективніші за традиційні підживлення за несприятливих умов [16].

Використання мікробних препаратів у технології вирощування озимого ріпаку набуває особливого значення на тлі необхідності зменшення хімічного навантаження на агроценози та підвищення адаптивності рослин до стресових умов Північного Степу України [14].

Біологічні препарати на основі корисних мікроорганізмів є такі:

- азотфіксувальних бактерій;
- фосфатмобілізувальних мікробів;
- ризобактерій;
- грибів роду *Trichoderma* [14].

Вони здатні не лише покращувати живлення рослин, але й стимулювати їх ріст, підвищувати толерантність до посухи та пригнічувати патогени.

Корисні мікроорганізми, що входять до складу біопрепаратів, сприяють продуктивності ріпаку за кількома основними напрямками:

**Азотфіксація.** Деякі штами бактерій (*Azotobacter*, *Azospirillum*) здатні фіксувати атмосферний азот і переводити його у форму, доступну для рослин. Для ріпаку це важливо у фазі осіннього росту, коли закладається потужна коренева система і формується запас пластичних речовин [17].

**Розчинення фосфатів.** Багато ґрунтів Північного Степу містять значні, але недоступні рослинам фосфати. Мікробні препарати з фосфатмобілізуючими бактеріями (*Bacillus megaterium*, *Pseudomonas spp.*) переводять їх у доступну форму, що підсилює розвиток кореневої системи, пришвидшує формування розетки та покращує зимостійкість [14, 18].

**Синтез фітогормонів.** Бактерії продукують ауксини, цитокініни та гібереліни, які стимулюють ріст коренів, нарощування біомаси та підвищують загальну життєздатність рослин.

**Антагонізм до ґрунтових патогенів.** Деякі препарати містять бактерії або гриби, які пригнічують розвиток фузаріозів, склеротиніозу та інших хвороб, що часто уражають ріпак. Це дозволяє зменшити хімічне навантаження та зберегти рослини в найбільш критичні фази.

Збільшення стійкості до абіотичного стресу. Біопрепарати покращують водний обмін рослин, посилюють стійкість до короточасних заморозків і сприяють відновленню після стресів [19].

Результати численних досліджень свідчать, що застосування мікробних препаратів за передпосівної інокуляції насіння або під час вегетації забезпечує підвищення продуктивності озимого ріпаку на 10-25%. Спостерігається збільшення густоти стояння рослин, маси коренів і надземної біомаси, покращення перезимівлі та формування більшої кількості стручків. У посушливих умовах Північного Степу використання мікробних препаратів дозволяє зменшити залежність рослин від мінеральних добрив і оптимізувати витрати на технологію вирощування [19].

Таким чином, впровадження біологічних засобів у системи живлення ріпаку відповідає глобальним тенденціям розвитку сталого землеробства. Мікробні препарати сприяють не лише зростанню врожайності, але й підвищують якість продукції, знижують екологічні ризики та забезпечують відновлення родючості ґрунтів, що є особливо важливим для агрокліматичних умов Північного Степу.

## РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Дослідження було проведено у 2024-2025 рр. в умовах фермерського господарства «Звездун О.М». ФГ «Звездун О.М.» знаходиться в с. Мар'ївка Компаніївської селищної громади Кропивницького району Кіровоградської області.

Площа населеного пункту – 12,1 км<sup>2</sup>. Населення становить 983 осіб. Із мережі ставків починається водойма, яка дає початок річці Вошиві. Відстань до обласного центру м. Кропивницький становить 20 км та проходить автошляхом Н14 (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Географічне положення ФГ «Звездун О.М.»

Фермерське господарство «Звездун О.М.» займається вирощуванням зернових і технічних культур. Також, у господарстві останнім часом, з'явився

новий напрямок рослинництва – вирощування баштанних культур. Для цього в господарстві відведено частку землі під баштан.

В структурі посівних площ господарства віддається перевага пшениці озимій, соняшнику, ріпаку озимому та кукурудзі та (рис. 2.1). Площа земель для обробітку в господарстві складає 300 га.

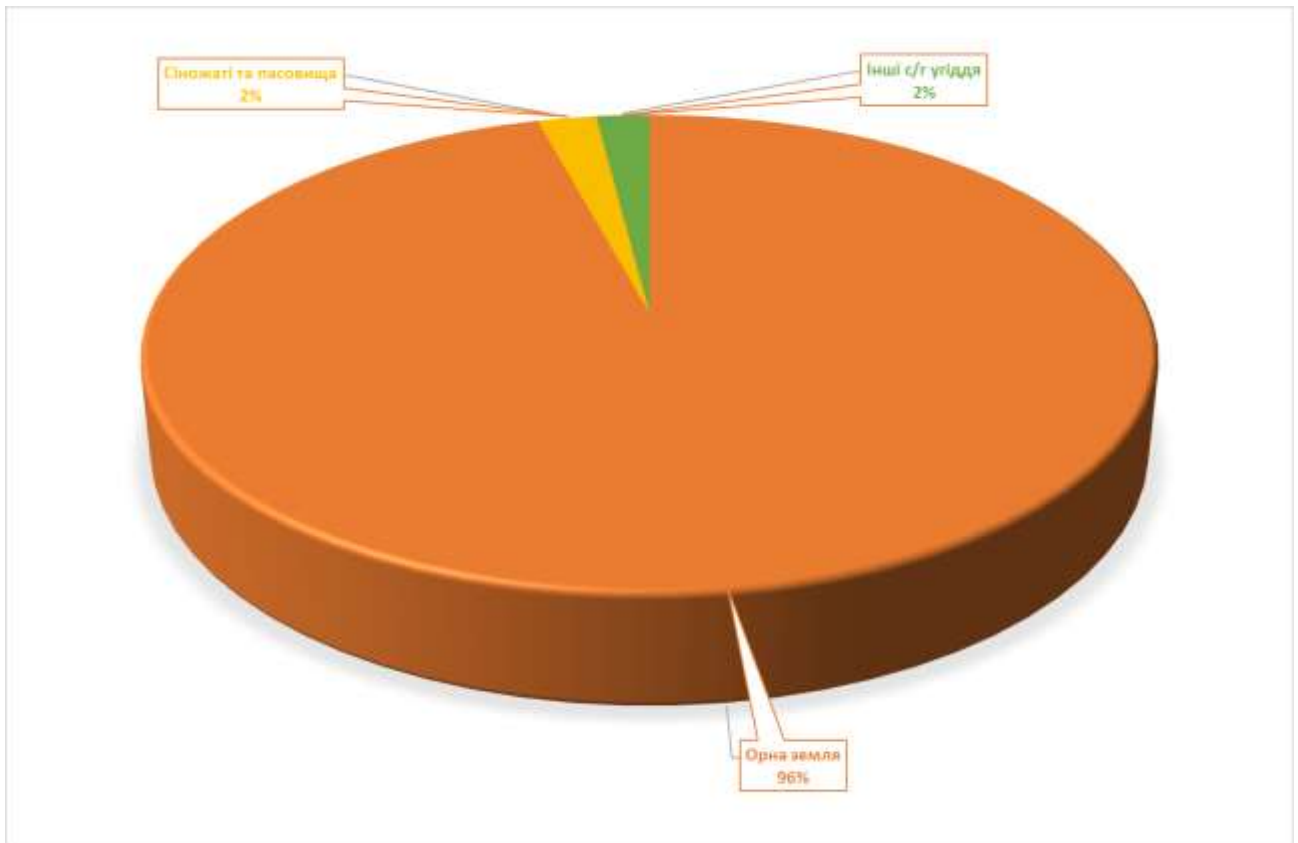


Рис. 2.1. Розподіл земельних угідь в господарстві «Звездун О.М.»

ФГ «Звездун О.М.» використовує для вирощування сільськогосподарських культур сучасні технології, тому врожайність достатньо висока, чому також сприяли прийнятні погодні умови останніх років (рис. 2.2), крім неврожайного 2024 року.

Врожайність вирощуваних культур в господарстві становила: озима пшениця – 42-43 ц/га, кукурудза – 40-58 ц/га, соя – 20-23 ц/га, озимий ріпак – 18-25 ц/га та соняшник – 21-26 ц/га.

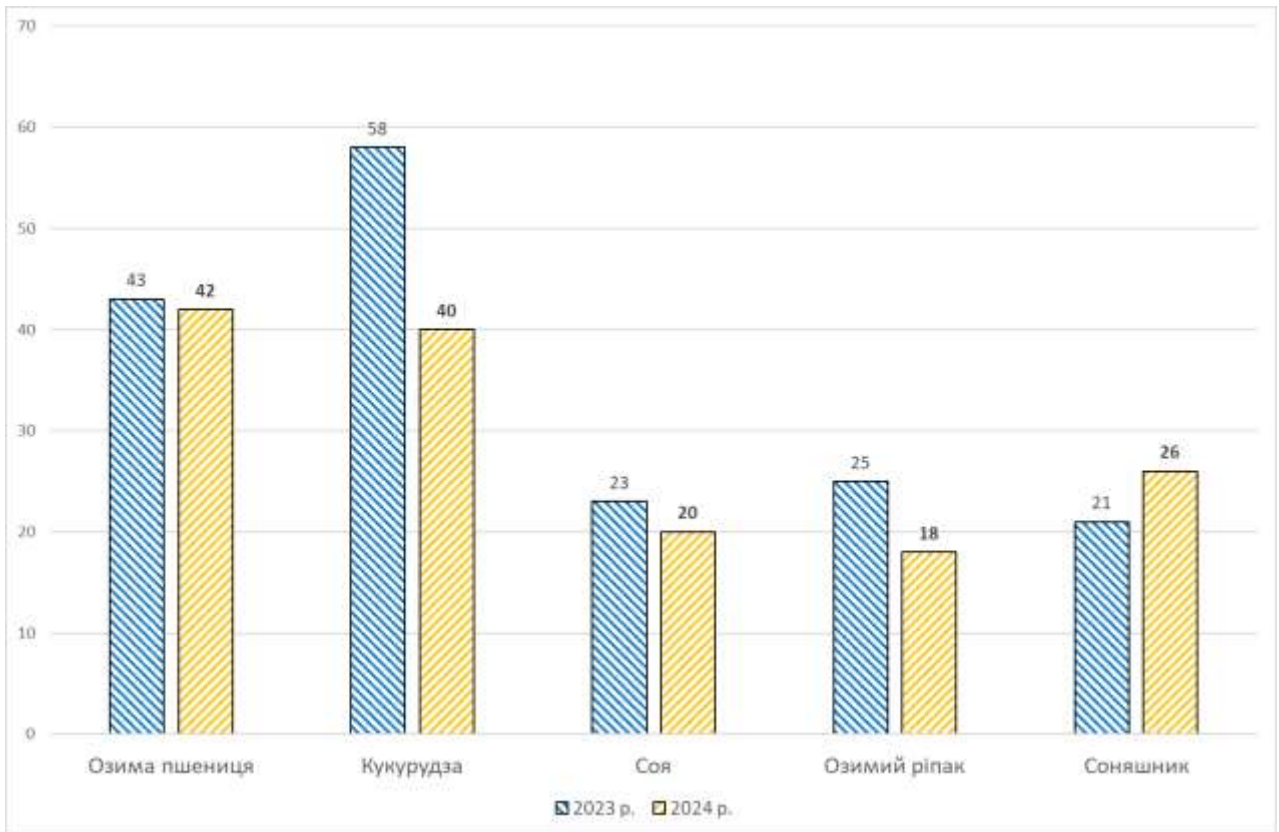


Рис. 2.2. Середня врожайність сільськогосподарських культур в  
ФГ «Звездун О.М.»

Фермерське господарство «Звездун О.М.», як типовий представник сільськогосподарського виробника Північного Степу, використовує комплекс сучасної та потужної техніки для забезпечення технології вирощування ріпаку озимого, оскільки ця культура вимагає точності на кожному етапі.

Так, для основного обробітку ґрунту використовуються потужні трактори (John Deere, Case IH та Fendt) у парі з оборотними плугами для глибокої оранки (25-30 см) після попередників (якщо використовується традиційна технологія).

Крім того в господарстві є важкі дискові борони та глибокорозпушувачі для луцення стерні та передпосівного обробітку, що особливо важливо для збереження ґрунтової вологи в умовах Степу.

Для операцій посіву в господарстві є сівалки точного висіву (Vaderstad Tempo 8, Amazone, Kinze), які забезпечують рівномірну глибину загортання насіння (2-3 см) та точну норму висіву (0,5-1,0 млн. схожих насінин/га) навіть на високій швидкості.

Після сівби використовуються котки (кільчасто-зубчасті), що забезпечують ущільнення ґрунту навколо насіння, що критично покращує контакт насіння з вологою та забезпечує дружні сходи.

Для захист рослин і живлення використовуються високопродуктивні самохідні обприскувачі з широкою штангою (Amazon), які обладнані системами контролю норми виливу (GPS-навігація, автоматичне відключення секцій), що необхідно для своєчасного внесення гербіцидів, фунгіцидів, інсектицидів та борних мікродобрив (позакореневе підживлення).

Для збирання врожаю в господарстві є в наявності високопродуктивні зернозбиральні комбайни (John Deere, Case IH) зі спеціалізованими ріпаковими столами (приставками), що мінімізують втрати насіння при збиранні, оскільки ріпак схильний до розтріскування стручків.

Цей комплекс техніки дозволяє у господарстві оптимізувати витрати, забезпечити якісну перезимівлю ріпаку та отримати максимальний врожай з високою олійністю.

## **2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності ріпаку озимого**

Територія господарства ФГ «Звездун О.М.» знаходиться в чорноземній зоні Степу України.

Для цієї території характерними є чорноземи звичайні та чорноземи південні. Такі ґрунти відрізняється своєю високою природною родючістю завдяки значному вмісту гумусу (органічної речовини), який може становити в середньому 5-5,5% і навіть більше.

Підтипами цих ґрунтів є:

1. Чорноземи звичайні середньогумусні / малогумусні. Такі ґрунти характерні для більшої частини району.

2. Чорноземи опідзолені та темно-сірі опідзолені ґрунти. Ці типи ґрунтів можуть зустрічатися на підвищеннях або ближче до північної межі району, вимагають уваги до рівня кислотності.

3. Чорноземи солонцюваті або залишково-солонцюваті. Такий тип ґрунтів може траплятися у низинах або поблизу гідроморфних ділянок, вимагають спеціальних заходів із меліорації.

Для даної ґрунто-кліматичної зони великою проблемою є водна ерозія, особливо на схилах. Вітрова ерозія (суховії, пилові бурі) є нерідким явищем у степовій зоні, може призводити до значних збитків та винесення верхнього родючого шару.

Також, для даної ґрунто-кліматичної зони певною проблемою є дефіцит вологи. Хоча ґрунти цієї зони і багаті на поживні речовини, ефективне землеробство часто залежить від наявності достатньої кількості опадів.

Таким чином, для максимальної ефективності ведення господарської діяльності керівництву ФГ «Звездун О.М.» слід звернути увагу та проводити раз на 3 роки агрохімічний аналіз ґрунтів на своїх полях для точного визначення вмісту гумусу, рухомих форм фосфору, калію, мікроелементів та рівня.

Фермерське господарство, яке знаходиться в центральній частині Кіровоградської області слід віднести до зони нестійкого зволоження з помірно континентальним кліматом. Отже, за даними «Агрокліматичного довідника» Кіровоградської області середньобогаторічна температура складає  $-5,2^{\circ}\text{C}$  в січні, та  $+20,9^{\circ}\text{C}$  в липні [21].

В умовах Кіровоградської області терміни сівби ріпаку озимого мають бути чітко розраховані, щоб сума активних температур восени дозволила сформувати рослину з 6-8 листками до настання стабільних мінусових температур. Цей період, зазвичай, припадає на кінець серпня – першу половину вересня.

Як бачимо, під час висіву ріпаку озимого у серпні 2024 було досить жарко, температура становила  $+24,3^{\circ}\text{C}$  (табл. 2.2). Також, в цей час вологи у ґрунті було недостатньо, кількість опадів у цей період дорівнювало – 12 мм. Літо 2024 року видалось спекотним із тривалим бездошовим періодом та посухою, що не сприяло проростанню насіння після висіву.

Осінь 2024 року також була достатньо теплою, у вересень середньодобова температура склала  $+20,9^{\circ}\text{C}$ , що є досить високим показником. Кількість опадів за вересень – 8,3 мм.

Основний ризик для ріпаку у центральній частині України – безсніжні зими з різкими перепадами температури (відлига – мороз), що створює найбільшу загрозу вимерзання кореневої шийки. Так, зима 2024/2025 року була теплішою за середньостатистичну, із меншою кількістю тривалих і сильних морозів. Однак, були присутні короточасні різкі похолодання, із загрозою вимерзання при відсутності снігового покриву.

Таблиця 2.2.

## Метеорологічні умови господарства 2024-2025 вегетаційного року

Місяці	Кількість опадів, мм	Середнє багаторічне, мм	Температура повітря, °С	Середнє багаторічне, °С
Серпень	12,0	41,0	24,3	20,6
Вересень	8,3	36,0	20,9	15,4
Жовтень	96,7	32,0	11,9	8,5
Листопад	30,7	42,0	3,2	2,5
Грудень	39,8	49,0	0,8	-2,0
Січень	9,9	45,0	2,5	-5,4
Лютий	25,7	36,0	-4,4	-4,1
Березень	17,9	34,0	7,3	0,7
Квітень	29,4	38,0	11,0	9,4
Травень	82,2	46,0	14,6	16,0
Червень	19,9	59,0	20,2	19,4
<b>За рік</b>	<b>372,5</b>	<b>458,0</b>	<b>10,2</b>	<b>7,4</b>

Навесні 2025 року зберіглась тенденція щодо підвищення середньорічних температур. Раннє настання високих температур, однак завжди є загроза заморозків, що і сталось цьогоріч. Тому, відновлення вегетації, у березні місяці, для рослин ріпаку озимого складались достатньо сприятливі погодні умови для росту і розвитку, які достатньо непогано перенесли квітневі заморозки.

Тому, для кращого старту насіння обробляється мікробними препаратами, використання фунгіцидів-ретардантів восени допоможе краще загартувати та вкоротити кореневу шийку, опустивши її ближче до ґрунту, що підвищить її стійкість до морозів.

## РОЗДІЛ 3. ВРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ДІЇ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ

### 3.1. Методика проведення досліджень

Дослідження було проведено у 2024-2025 рр. в умовах фермерського господарства «Звездун О.М», що знаходиться в с. Мар'ївка Компаніївської селищної громади Кропивницького району Кіровоградської області.

Дослідження проведено за загальноприйнятими методиками [22, 23], експериментальні дані було обліковано та проаналізовано за допомогою програми *Microsoft Excel* та *STATISTICA 10* на ПК [24, 25].

Дослідження було проведено за наступною схемою (рис. 3.1).

Таблиця 3.1.

Схема польового досліджу

№ варіанту	Гібрид	Мікробний препарат
1	Легіон	Триходермін
2		Ультрафіт
3		Агат-25К
4	Соло	Триходермін
5		Ультрафіт
6		Агат-25К

Ширина міжрядь – 30 см. Норма висіву становила 0,8 млн схожих насінин на га. Посівна площа ділянки становила 60,9 м<sup>2</sup>, облікова – 36,6 м<sup>2</sup>. Кількість варіантів у досліді – 6, повторність триразова, кількість ділянок 18. Дослід закладено методом розщеплених ділянок, де ділянками першого порядку були гібриди, а другого – мікробні препарати.

Для висіву використано два гібрида ріпаку озимого середньої групи стиглості Легіон та Соло української селекції створені Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

## Характеристика досліджуваних сортів ріпаку

Легіон	Високоврожайний сорт озимого ріпаку. Тривалість вегетаційного періоду складає 282 доби. Стебло у рослини пряме, округле, розгалужене, заввишки 177 см. Квітки великі, жовтого кольору, зібрані у китицеподібне суцвіття. Маса 1000 насінин 3,8 г. Потенційна урожайність 4,5 т/га. Вміст олії в насінні 45%, ерукова кислота відсутня, вміст глюкозинолатів в олії 17 мкмоль/г. Сорт стійкий проти вилягання рослин і осипання насіння. Зимостійкість за 10-бальною шкалою становить 8 балів. Середньостійкий проти хвороб та шкідників. Технологічний, придатний до механізованого вирощування. Рекомендовано для вирощування в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України.
Соло	Високоврожайний сорт озимого ріпаку. Характеризується високою зимо- та морозостійкістю. Висота рослина – 173 см. Потенційна урожайність 5,5 т/га. Маса 1000 насінин – 3,3 г. Технологічний, пристосований до механізованого вирощування. Вміст олії в насінні – 46-48%. Стійкий проти вилягання рослин, розтріскування стручків і осипання насіння. Оптимальна густина стояння на момент збирання – 0,6-0,8 млн рослин/га. Рекомендовано для вирощування в умовах Степу, Лісостепу та Полісся України.

При дослідженнях із вирощування озимого ріпаку було використано агротехніку, яка є загальноприйнятою для зони Степу. В дослідженні попередником була пшениця озима.

Крім того використовувалась передпосівна обробка насіння ріпаку озимого мікробними препаратами (табл. 3.3.). Після відновлення вегетації, було внесено в ґрунт розчин мікробних препаратів.

Програма досліджень передбачала вивчення особливостей росту, розвитку і формування продуктивності гібридів ріпаку в залежності від обрання мікробного препарату в умовах Північного Степу. Предметом досліджень є гібриди, які внесені до Реєстру сортів рослин України та рекомендовані для вирощування в зоні Степу [25].

Таблиця 3.3.

## Характеристика мікробних препаратів

Назва препарату	Опис	Діюча речовина
Триходермін (Viridin)	Рідина або порошок для обробки насіння та обприскування по вегетації	<i>Trichoderma harzianum</i>
Ультрафіт (LF-Ультрафіт)	Інсекто-фунгіцидний біопрепарат з інокулятивною (стимулюючою) дією	Два штамми бактерій роду <i>Pseudomonas aureofaciens</i>
Агат-25К	Містить <i>Pseudomonas aureofaciens</i> , що активізує ріст кореневої системи та має виражені фунгіцидні властивості. Особливо корисний для обробки насіння ріпаку. Покращує схожість і енергію проростання, що важливо при недостатній волозії восени	Інактивовані бактерії <i>Pseudomonas aureofaciens</i> штаму Н16 та біологічно активні речовини (метаболіти)

Фенологічні спостереження проводились за методикою Держсортівипробування [20]. Облік схожості насіння ріпаку озимого було визначено в польових умовах після появи повних сходів рослин. Облік врожайності проводили суцільним подільночним методом комбайном New Holland CX 8080. Дані врожайності було оброблено за допомогою дисперсійного аналізу [22, 23, 25]. Якісні показники визначено відповідно до загальноприйнятої методики.

Обробка експериментальних даних в дослідженні проводилась за допомогою методів статистики та дисперсійного аналізу на ПК [24].

### 3.2. Формування продуктивності ріпаку озимого залежно від мікробних препаратів

Згідно з представленою вище методикою, нами проаналізовано результати, що демонструють вплив мікробних препаратів на ріст, розвиток та продуктивність озимого ріпаку.

Як відомо, польова схожість озимого ріпаку тісно пов'язана з якістю насіння, а також із продуктивною вологістю і температурою ґрунту.

Тому, польова схожість насіння залежить не лише від зовнішніх факторів, але й від сортових характеристик гібридів та обраних мікробних препаратів.

Отримані результати польової схожості за 2023 та 2024 рр., дають зрозуміти, що схожість ріпаку озимого була меншою у 2024 році, що пов'язано із гіршими погодними умовами року (рис. 3.1, рис. 3.2).

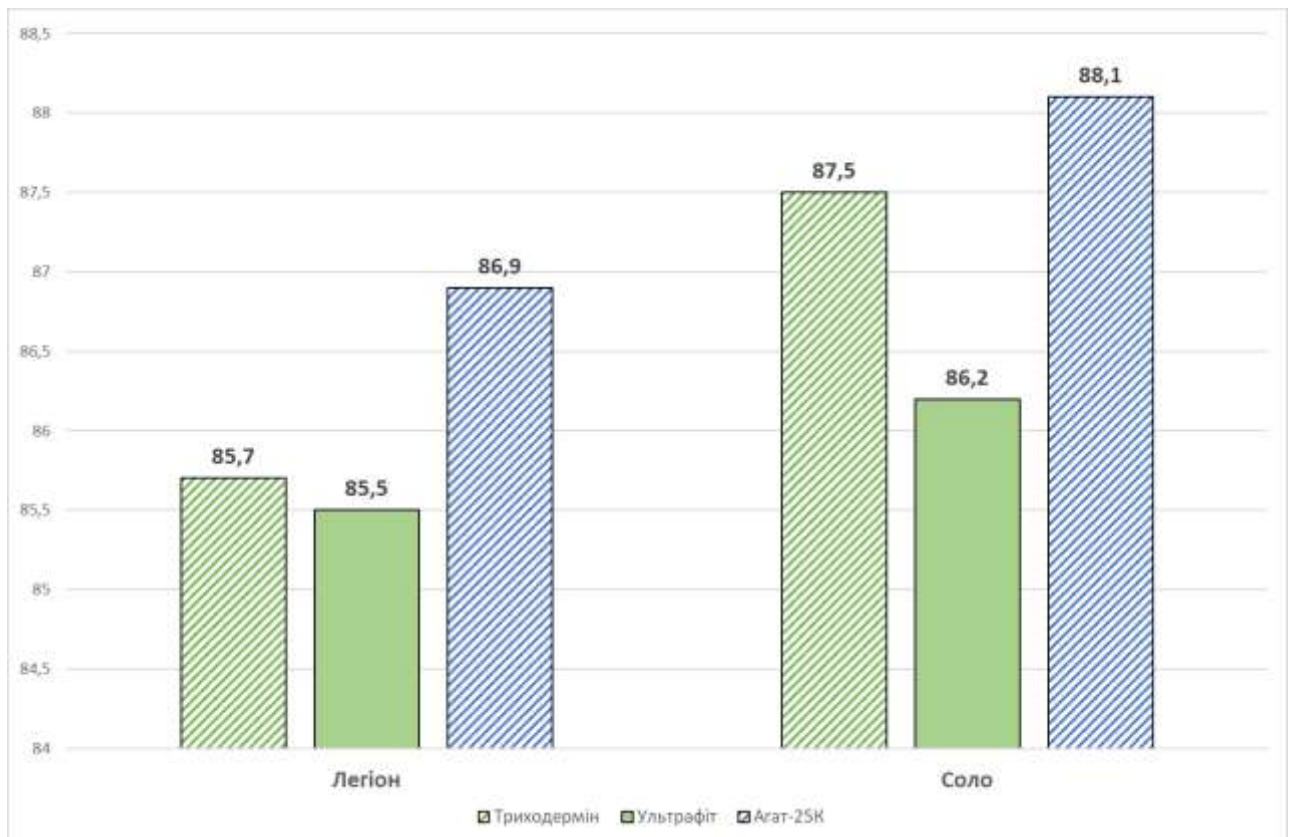


Рис. 3.1. Польова схожість насіння ріпаку озимого залежно від мікробних препаратів, 2023 р., %

Найбільше значення польової схожості гібриду Легіон у 2023 році становила 89,4% при обробці мікробним препаратом Агат-25К. У гібрида Соло

найбільше значення польової схожості також було при обробці Агат-25К – 90,4%.

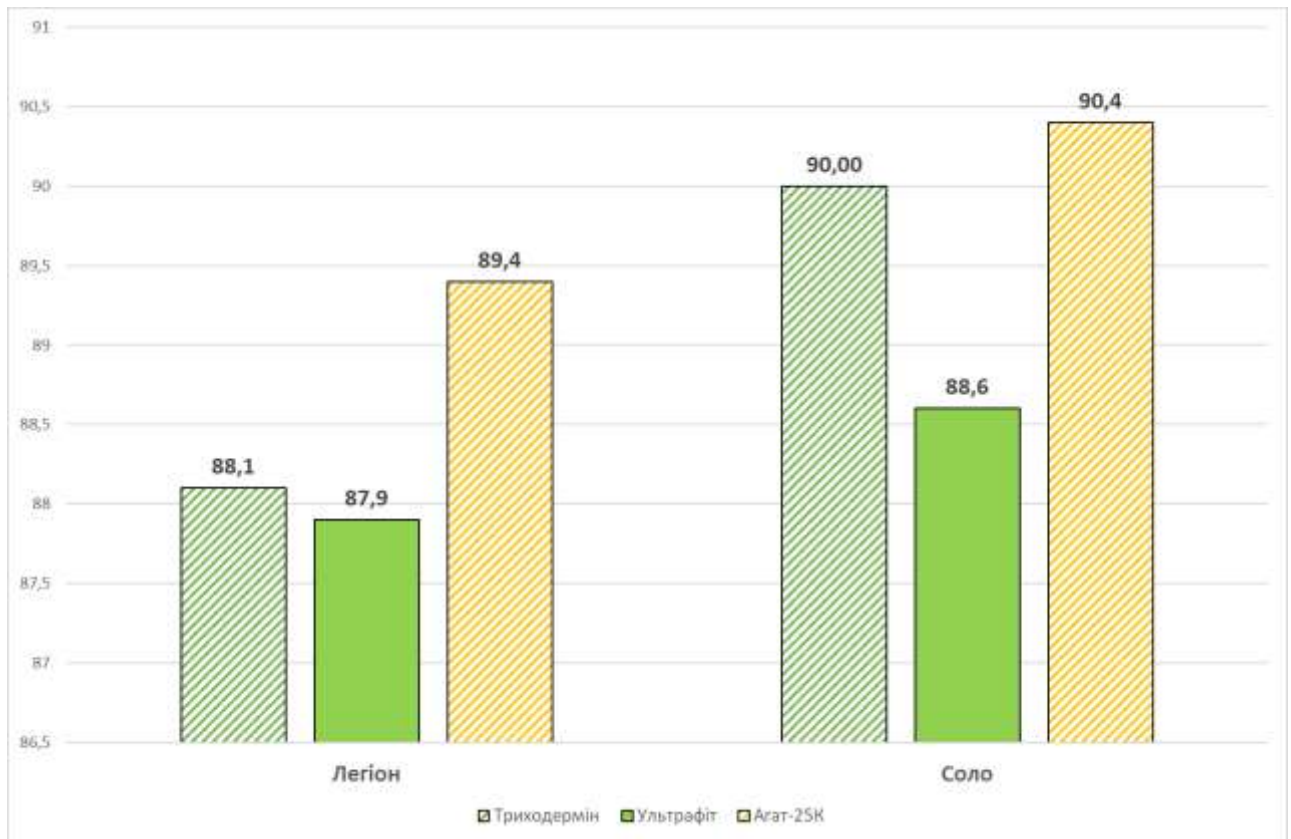


Рис. 3.2. Польова схожість насіння ріпаку озимого залежно від мікробних препаратів, 2024 р., %

Найбільше значення польової схожості гібриду Легіон у 2024 році становила 86,9% при обробці мікробним препаратом Агат-25К. У гібрида Соло найбільше значення польової схожості також було при обробці Агат-25К – 88,1%. Як бачимо, більші значення схожості отримано у гібрида Соло.

Середнє значення польової схожості обох гібридів за 2023-2024 роки наведено в таблиці 3.3.

В середньому за 2023-2024 роки досліджень, найбільше значення польової схожості отримано у гібрида Соло при обробці мікробним препаратом Агат-25К – 89,25%.

За два роки досліджень найкраще сходило насіння у гібрида Соло із передпосівною обробкою препаратом Агат-25К, що пояснюється не тільки

генетичними особливостями гібриду, а й властивостями мікробного препарату, активізує ріст кореневої системи та покращує схожість насіння.

Таблиця 3.4.

Полюва схожість насіння ріпаку озимого залежно впливу мікробних препаратів, 2023-2024 рр., %

Варіанти досліджень	Мікробний препарат		
	Триходермін	Ультрафіт	Агат-25К
1. Легіон	86,90	86,70	88,15
2. Соло	88,75	87,40	89,25

Для розуміння процесів впливу мікробних препаратів на ріст і розвиток рослин ріпаку озимого нами було визначено фази розвитку рослин за 2023-2024 рр. (табл. 3.5 -3.8).

Таблиця 3.5.

Фази розвитку рослин ріпаку озимого за 2023 р., %

Варіант дослідження	Сходи	3-4 листочка	Формування розетки
Легіон			
1. Триходермін	28.08	7.09	4.10
2. Ультрафіт	28.08	7.09	3.10
3. Агат-25К	27.08	6.09	2.10
Соло			
4. Триходермін	28.08	7.09	3.10
5. Ультрафіт	28.08	7.09	2.10
6. Агат-25К	27.08	6.09	2.10

У 2023 році сівба ріпаку озимого відбулась 22 серпня. Через 7-8 днів рослини зійшли. Скоріше на один день зійшли насінин оброблені препаратом Агат-25К.

Фаза розвитку рослин «3-4 листочка» для обох гібридів фаза настала майже одночасно. Мало вплив обробка мікробними препаратами насіння. Так при обробці препаратом Агат-25К у обох гібридів ця фаза настала на один день раніше.

Фаза розвитку рослин «формування розетки» настала в різні терміни. Так, для гібриду Легіон найраніше вона настала при обробці Агат-25К – 2 жовтня. А для гібриду Соло найкращий результат при обробці препаратом Ультрафіт та Агат-25К – 2 жовтня.

Таблиця 3.6.

## Фази розвитку рослин ріпаку озимого за 2024 р., %

Варіант дослідження	Сходи	3-4 листочка	Формування розетки
Легіон			
1. Триходермін	8.09	19.09	14.10
2. Ультрафіт	8.09	19.09	13.10
3. Агат-25К	7.09	18.09	12.10
Соло			
4. Триходермін	8.09	19.09	14.10
5. Ультрафіт	8.09	19.09	14.10
6. Агат-25К	7.09	19.09	13.10

У 2024 році сівба ріпаку озимого відбулась 30 серпня. Через довге спекотне літо, сівбу було недоцільно проводити раніше. За 9-10 днів рослини зійшли. Скоріше на один день зійшли насінин оброблені препаратом Агат-25К.

Фаза розвитку рослин «3-4 листочка» для обох гібридів фаза настала майже одночасно. Незначний вплив мала обробка мікробними препаратами насіння. Так при обробці препаратом Агат-25К у гібрида Легіон ця фаза настала на один день раніше.

Фаза розвитку рослин «формування розетки» настала в різні терміни. Так, для гібриду Легіон найраніше вона настала при обробці Агат-25К – 12 жовтня. А для гібриду Соло найкращий результат при обробці препаратом Агат-25К – 13 жовтня.

Відновлення вегетації рослин ріпаку озимого після зимівлі відбувається також неодноразово. Чому сприяють кліматичні особливості року, генетичні особливості гібридів та обробка препаратами, які так чи інакше допомагають пройти рослинам ці фази розвитку. Так за 2024-2025 роки фази розвитку дозрівання та стиглості наступали в різні строки (табл. 3.7, 3.8).

Таблиця 3.7.

Фази розвитку після відновлення вегетації рослин ріпаку озимого за 2024 р., %

Варіант дослідження	Дозрівання	Збирання	Тривалість вегетації
Легіон			
1. Триходермін	23.05	2.06	285
2. Ультрафіт	25.05	5.06	288
3. Агат-25К	24.05	4.06	287
Соло			
4. Триходермін	9.06	18.06	301
5. Ультрафіт	12.06	22.06	305
6. Агат-25К	10.06	20.06	303

Фаза «дозрівання» у рослин ріпаку озимого в 2024 році настала в різні строки, обробка рослин препаратами після відновлення вегетації стимулювала ріст і розвиток. Настання фази «дозрівання» у гібриду Легіон відбулось з 23 по 25 травня. А у гібрида Соло – із 9 по 12 червня. Збирання гібридів також проходило у різні строки. Гібрид Легіон було зібрано із 2 по 5 червня, а гібрид Соло із 18 по 22 червня.

Вегетаційний період дня гібриду Легіон дорівнював 285-288 днів, а для гібриду Соло – 301-305 днів. Препарат, який найкраще стимулював проходження фази розвитку раніше – Триходермін, який забезпечив пролонгований захист кореневої системи рослин.

Таблиця 3.8.

Фази розвитку після відновлення вегетації рослин ріпаку озимого за 2025 р., %

Варіант дослідження	Дозрівання	Збирання	Тривалість вегетації
Легіон			
1. Триходермін	10.06	21.06	296
2. Ультрафіт	14.06	25.06	300
3. Агат-25К	12.06	23.06	298
Соло			
4. Триходермін	19.06	30.06	305
5. Ультрафіт	23.06	5.07	310
6. Агат-25К	22.06	3.07	308

Фаза «дозрівання» у рослин ріпаку озимого в 2025 році настала в різні строки, обробка рослин препаратами після відновлення вегетації стимулювала їх ріст і розвиток. Настання фази «дозрівання» у гібриду Легіон відбулось з 10 по 14 червня. А у гібрида Соло – із 19 по 23 червня. Збирання гібридів також проходило у різні строки. Гібрид Легіон було зібрано із 21 по 25 червня, а гібрид Соло із 30 червня по 5 липня.

Цьогоріч вегетаційний період для обох гібридів був довший, так як літо 2025 році було менш сухим та жарким. Так, дня гібриду Легіон вегетаційний період дорівнював 296-300 днів, а для гібриду Соло – 305-310 днів. Препарат, який найкраще стимулював проходження фази розвитку раніше – Триходермін.

Біометричні показники рослин ріпаку озимого, які визначались наступними, – це кількісні та якісні вимірювання, які характеризують їх ріст,

розвиток, структуру та стан. Дані показники визначались перед збиранням рослин за 2024 та 2025 роки досліджень (табл. 3.9, 3.10, рис. 3.4).

Таблиця 3.9.

Біометричні показники рослин гібридів ріпаку озимого, 2024 р.

Варіант дослідження	Висота рослин, м	Кількість стебел, шт.	Кількість стручків, шт.
Легіон			
1. Триходермін	1,65	9,6	140,0
2. Ультрафіт	1,61	9,1	132,9
3. Агат-25К	1,62	9,4	139,7
Соло			
4. Триходермін	1,68	9	135,1
5. Ультрафіт	1,64	8,4	129,4
6. Агат-25К	1,66	8,6	133,6

За 2024 рік найвищими були рослини у варіанті із гібридом Соло та обробкою мікробним препаратом Триходермін – 1,68 м. А найменшими серед варіантів були рослини у гібрида ріпаку Легіон та обробкою препаратом Ультрафіт – 1,61 м.

Кількість стебел варіювалась від 8,4 до 9,6 шт. на рослину. Найбільше стебел було у варіанті у гібрида Легіон із обробкою мікробним препаратом Триходермін – 9,6 шт., а найменше у гібрида Соло із обробкою Ультрафітом – 8,4 шт. на рослину.

Кількість стручків варіювалась від 129,4 до 140,0 шт. на рослину. Найбільше стручків було у варіанті у гібрида Легіон із обробкою мікробним препаратом Триходермін – 140,0 шт., а найменше у гібрида Соло із обробкою Ультрафітом – 129,4 шт. на рослину.

Кращі погодні умови 2025 року сприяли накопиченню більших біометричних показників. Так, найвищими були рослини у варіанті із гібридом

Соло та обробкою мікробним препаратом Триходермін – 1,75 м. А найменшими серед варіантів були рослини у гібрида ріпаку Легіон та обробкою препаратом Ультрафіт – 1,68 м.

Таблиця 3.10.

Біометричні показники рослин гібридів ріпаку озимого, 2025 р.

Варіант дослідження	Висота рослин, м	Кількість стебел, шт.	Кількість стручків, шт.
Легіон			
1. Триходермін	1,71	12,5	166,4
2. Ультрафіт	1,68	11,7	154,8
3. Агат-25К	1,69	12,1	164,8
Соло			
4. Триходермін	1,75	12,0	161,2
5. Ультрафіт	1,70	11,2	150,7
6. Агат-25К	1,72	11,6	158,9

Кількість стебел варіювалась від 11,2 до 12,5 шт. на рослину. Найбільше стебел було у варіанті у гібрида Легіон із обробкою мікробним препаратом Триходермін – 12,5 шт., а найменше у гібрида Соло із обробкою Ультрафітом – 11,2 шт. на рослину.

Кількість стручків варіювалась від 150,7 до 166,4 шт. на рослину. Найбільше стручків було у варіанті у гібрида Легіон із обробкою мікробним препаратом Триходермін – 166,4 шт, а найменше у гібрида Соло із обробкою Ультрафітом – 150,7 шт. на рослину.

Середнє значення показників за 2024-2025 рік мали схожі тенденції. Так, в середньому, найвищі рослини отримано у варіанті із гібридом Соло та обробкою мікробним препаратом Триходермін – 1,72 м. А найменші рослини отримано у варіанті із гібридом Легіон та обробкою препаратом Ультрафіт – 1,65 м.

Середній показник кількості стебел становив від 9,80 шт. до 11,05 шт. на

рослину. Найбільша кількість стебел отримано у варіанті у гібрида Легіон із обробкою мікробним препаратом Триходермін – 11,05 шт., а найменше у гібрида Соло із обробкою Ультрафітом – 9,80 шт. на рослину.

Середні показник кількості стручків становив від 140,05 шт. до 153,20 шт. на рослину. Найбільша кількість стручків отримана у варіанті із гібридом Легіон із обробкою мікробним препаратом Триходермін – 153,20 шт., а найменша кількість стручків у гібрида Соло із обробкою Ультрафітом – 140,05 шт. на рослину.

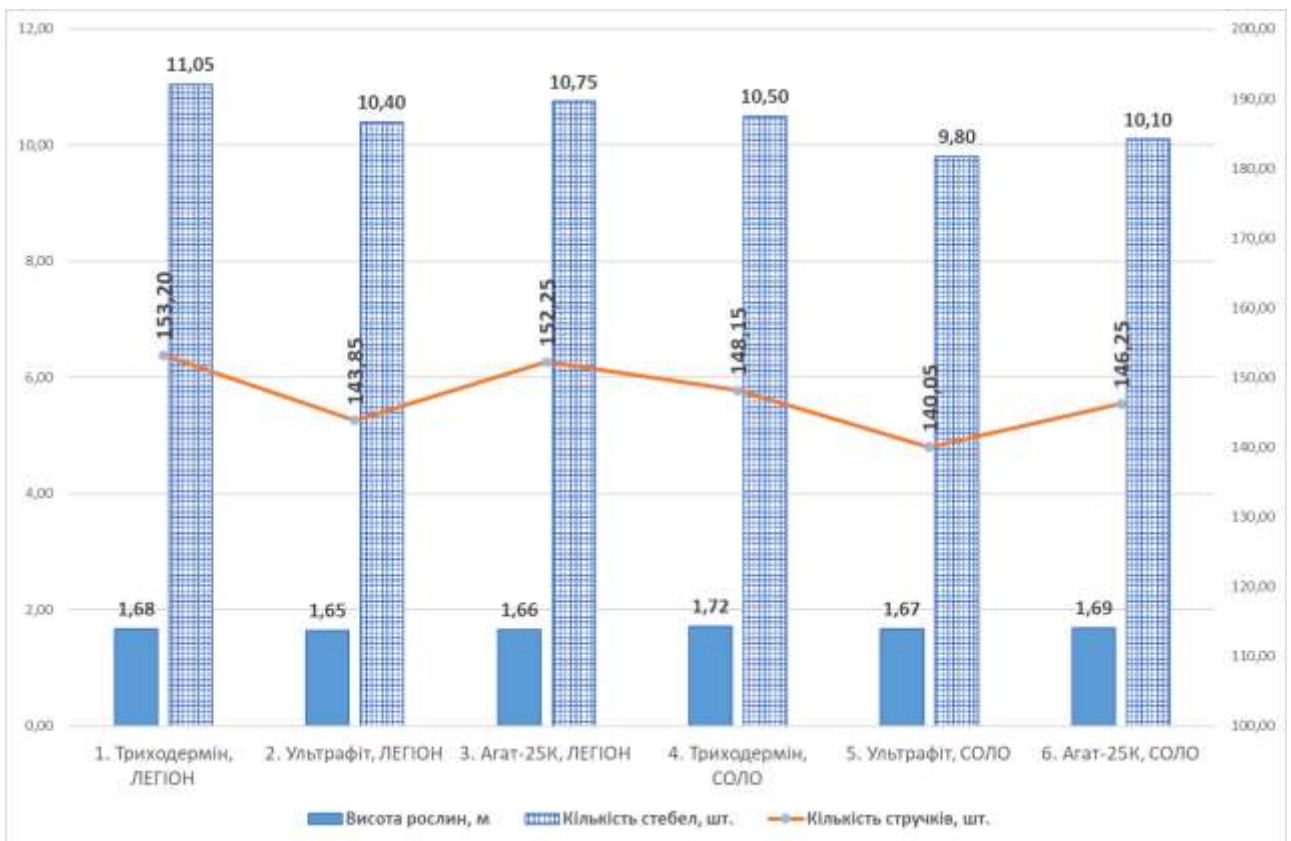


Рис. 3.4. Біометричні показники рослин гібридів ріпаку озимого за 2024-2025 рр.

Метою обробки насіння ріпаку озимого та внесення мікробних препаратів при під час відновлення його вегетації сприяє покращенню живлення рослин та підвищенні їх стійкості. Зокрема, мікробні препарати здатні активізувати мобілізацію фосфору із ґрунту та покращити його засвоєння рослинами. Внесення препаратів забезпечує збалансований ріст, сприяє розвитку потужної

кореневої системи та підвищують стійкість до стресових умов. Все це сприяє збільшенню продуктивності ріпаку озимого, тому наступним етапом нашого дослідження є визначення врожайності за 2024-2025 роки (табл. 3.11).

Таблиця 3.11.

## Врожайність ріпаку озимого за 2024-2025 рр., т/га

Варіант дослідження	2024 р.	2025 р.	Середнє значення
Легіон			
1. Триходермін	2,68	3,2	2,94
2. Ультрафіт	2,45	2,92	2,69
3. Агат-25К	2,62	3,15	2,89
Соло			
4. Триходермін	2,22	2,71	2,47
5. Ультрафіт	2,04	2,48	2,26
6. Агат-25К	2,16	2,64	2,40
НІР <sub>05</sub>	Фактор А	0,05	0,07
	Фактор В	0,03	0,04
	Взаємодія факторів	0,02	0,03

Найбільшу врожайність гібридів ріпаку озимого у 2024 році отримано у варіанті із гібридом Легіон із обробкою мікробним препаратом Триходермін – 2,68 т/га. А найменшу врожайність отримано у варіанті із гібридом Соло та обробкою Ультрафітом – 2,04 т/га.

У 2025 році показник врожайності були кращими, за показники 2024 року, чому сприяли кращі погодні умова та більше накопиченої вологи навесні 2025 року. Найбільшу врожайність отримано у варіанті із гібридом Легіон із обробкою мікробним препаратом Триходермін – 3,20 т/га. А найменшу врожайність отримано у варіанті із гібридом Соло та обробкою Ультрафітом – 2,48 т/га.

Середня за 2024-2025 роки досліджень найбільша врожайність гібридів

ріпаку озимого отримана у варіанті із гібридом Легіон із обробкою мікробним препаратом Триходермін – 2,94 т/га. А найменшу середню врожайність отримано у варіанті із гібридом Соло та обробкою Ультрафітом – 2,26 т/га.

Слід зазначити, що для обох гібридів ріпаку озимого найкращий результат був у мікробного препарату Триходермін . А кращим серед гібридів, став гібрид Легіон. Таким чином, можемо сказати, що найбільший вплив на врожайність гібридів ріпаку озимого мало обранн кращого мікробного препарату а на другому місті взаємодія факторів обраного мікробного препарату та генетичних особливостей гібриду (Додаток А, Б).

Таким чином, застосування для вирощування ріпаку озимого біопрепаратів на основі живих мікроорганізмів (бактерій, грибів) покращують ріст і розвиток паростків рослин восени, захищають їх під час перезимівлі, та надають живлення, захисту та стимуляції росту рослин навесні.

Сільськогосподарським виробникам Північного Степу України рекомендовано використовувати під час висіву ріпаку озимого використовувати для передпосівної обробки насіння препарат Агат-25К, що надасть фунгіцидний захист паросткам та забезпечить рістостимулюючий ефект. А для підживлення рослин ріпаку навесні використовувати біологічний фунгіцид Триходермін, який забезпечить захист рослин від грибкових і бактеріальних хвороб. Це забезпечить найкращу врожайність ріпаку озимого на рівні 2,94 т/га.

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Економічна ефективність вирощування озимого ріпаку є ключовим показником оцінки результативності застосованих технологічних рішень, зокрема біологічних препаратів, що впливають як на урожайність, так і на економічні показники виробництва. З огляду на високу вартість засобів виробництва та важливість отримання стабільного прибутку, особливого значення набуває порівняння гібридів Легіон і Соло за умов використання препаратів Триходермін, Ультрафіт та Агат-25К. Це дозволяє встановити, який варіант забезпечує найкращу економічну віддачу та найвищу рентабельність.

Метою розрахунків було визначення економічно обґрунтованих рекомендацій щодо застосування біопрепаратів у технології вирощування озимого ріпаку. Для цього було проаналізовано врожайність, вартість валової продукції, виробничі витрати, рівень доходу, собівартість та рентабельність двох гібридів озимого ріпаку [2, 26].

Для гібрида озимого ріпаку Легіон (табл.4.1.) найвищу врожайність забезпечив препарат Триходермін – 2,94 т/га, тоді як Агат-25К дав 2,89 т/га, а Ультрафіт – 2,69 т/га. Урожайність Триходерміну була на 0,25 т/га (9,3%) більшою порівняно з Ультрафітом і на 0,05 т/га (1,7%) більшою, ніж у Агат-25К. Це свідчить про істотний вплив препарату на формування продуктивності рослин. Вартість валової продукції у варіанті з Триходерміном становила 61,74 тис. грн, що на 5,25 тис. грн (9,3 %) більше порівняно з Ультрафітом (56,49 тис. грн), та на 1,05 тис. грн (1,7 %) більше, ніж у варіанті з Агат-25К (60,69 тис. грн).

За виробничих витрат, що коливалися в межах 25014,00-25666,00 грн/га, максимальний дохід отримано при застосуванні Триходерміну – 36,07 тис. грн. Це на 4,60 тис. грн (14,6 %) більше, ніж у Ультрафіту (31,48 тис. грн), і на 0,99 тис. грн (2,8%) більше, ніж у Агат-25К (35,08 тис. грн). Рентабельність становила 140,5%, що є на 14,7 % більше, ніж при застосуванні Ультрафіту, та на 3,5% більше, ніж у Агат-25К. Собівартість 1 т озимого ріпаку становила 8730 грн, що

на 569 грн (6,5%) менше, ніж у Ультрафіту (9 299 грн), і на 132 грн (1,5 %) менше, ніж у Агат-25К (8 862 грн).

Таблиця 4.1

## Економічна ефективність вирощування озимого ріпаку

Варіанти	Врожайність, т/га	Вартість врожаю з 1 га, грн.	Заграти, всього грн./га	Доход з 1 га, всього грн	Рівень рентабельності, %	Собівартість 1 т продукції, грн.
Легіон						
1. Триходермін	2,94	61740,0	25666,4	36073,6	140,5	8730,1
2. Ультрафіт	2,69	56490,0	25014,4	31475,6	125,8	9299,0
3. Агат-25К	2,89	60690,0	25611,5	35078,5	137,0	8862,1
Соло						
4. Триходермін	2,47	51870,0	25899,1	25970,9	100,3	10485,5
5. Ультрафіт	2,26	47460,0	25251,8	22208,2	87,9	11173,4
6. Агат-25К	2,40	50400,0	25842,8	24557,2	95,0	10767,8

Для гібрида озимого ріпаку Соло також найвищі показники отримано при застосуванні Триходерміну. Урожайність становила 2,47 т/га, що на 0,21 т/га (9,3%) більше, ніж за використання Ультрафіту (2,26 т/га), і на 0,07 т/га (2,9%) більше, ніж у Агат-25К (2,40 т/га). Вартість продукції озимого ріпаку в цьому варіанті становила 51,87 тис. грн, що на 4,41 тис. грн (9,3%) більше, ніж у Ультрафіту (47,46 тис. грн) та на 1,47 тис. грн (2,8%) більше, ніж у Агат-25К (50,40 тис. грн).

Виробничі витрати становили від 25251,00 до 25899,00 грн/га, а найбільший дохід забезпечив Триходермін – 25,97 тис. грн, що на 3,76 тис. грн. (16,9%) більше, ніж у Ультрафіту (22,21 тис. грн) і на 1,41 тис. грн. (5,7%) більше, ніж у Агат-25К (24,56 тис. грн). Рентабельність варіанту з Триходерміном

досягла 100,3%, перевищивши показники Ультрафіту (87,9%) на 12,4%, і Агат-25К (95,0%) – на 5,3%. Собівартість продукції становила 10486 грн/т, що на 688 грн (6,6 %) менше, ніж у Ультрафіту (11173 грн/т), і на 282 грн (2,6%) менше, ніж у Агат-25К (10768 грн/т).

Порівняння двох гібридів озимого ріпаку показує, що Легіон перевищує Соло за врожайністю в середньому на 0,47-0,48 т/га, за вартістю продукції - на 9,9-9,87 тис. грн, а за доходом – у межах 10,0-10,1 тис. грн. Рентабельність озимого ріпаку гібриду Легіон також вища на 40-45%, що підтверджує економічні переваги цього гібрида. Отже, у виробничих умовах саме цей гібрид має кращий потенціал для отримання більшого прибутку.

Таким чином, найбільш ефективним препаратом для обох гібридів є Триходермін, який збільшує урожайність у межах 9,3%, підвищує дохід на 14-17% та забезпечує нижчу собівартість продукції. Результати дослідження дозволяють рекомендувати застосування цього препарату в технології вирощування озимого ріпаку для підвищення економічної віддачі виробництва.

Економічний аналіз довів, що застосування біопрепаратів має значний вплив на продуктивність і рентабельність вирощування озимого ріпаку. Найефективнішим виявився препарат Триходермін, який стабільно забезпечував вищу врожайність, більший дохід та вищий рівень рентабельності у порівнянні з Ультрафітом і Агат-25К. Гібрид Легіон показав кращі економічні показники, ніж Соло, що дає підстави рекомендувати його для використання в умовах виробництва.

Отримані результати свідчать, що комбінація гібрида Легіон та препарату Триходермін є найбільш вигідною, забезпечуючи максимальний економічний ефект. За рахунок вищої урожайності та нижчої собівартості ця технологія дозволяє господарствам підвищити прибутковість і рентабельність виробництва озимого ріпаку. Це підтверджує доцільність подальшого впровадження біопрепаратів у сучасні технології вирощування культури.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ

### 5.1. Техніка безпеки при виконанні операцій посіву

Операції посіву є одним із ключових і відповідальних етапів вирощування озимого ріпаку. Враховуючи специфіку культури, особливості ґрунтово-кліматичних умов Північного Степу України, де часто буває дефіцит вологи та є потреба у якісному обробітку ґрунту, техніка безпеки набуває особливого значення. Вона спрямована на запобігання травматизму працівників, недопущення аварій та поломок техніки, а також на забезпечення якості й ефективності самого посівного процесу.

Особиста безпека починається з належної підготовки працівників. Так, до виконання посівних робіт на тракторах і сівалках допускаються лише особи не молодші 18 років, які пройшли обов'язковий медичний огляд, навчання з охорони праці (ОП), інструктаж (вступний, первинний на робочому місці, повторний) та стажування. Вони повинні мати відповідне посвідчення тракториста-машиніста [27].

Усі працівники, задіяні у посіві, повинні бути забезпечені та використовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ), зокрема спецодяг (комбінезони, куртки, штани), спецвзуття з нековзною підошвою, рукавиці або рукавички. При роботі з протруєним насінням або завантаженні добрив обов'язковими є респіратори (або протигази), захисні окуляри та фартухи.

Важливо дотримуватися встановленого режиму праці та відпочинку, особливо в умовах інтенсивних польових робіт. Відпочинок і приймання їжі слід проводити лише на спеціально відведених, облаштованих і безпечних місцях, розташованих на достатній відстані від робочої зони (наприклад, не ближче 200 м від ділянок внесення пестицидів чи мінеральних добрив).

Категорично забороняється виконувати роботи у стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння, передоручати свою роботу іншим особам, які не мають відповідного допуску, або допускати сторонніх осіб до робочого місця [28, 29].

Посівний агрегат є джерелом підвищеної небезпеки, тому його справність

є головним пріоритетом. Перед виїздом у поле необхідно ретельно перевірити технічний стан трактора і сівалки. Особливу увагу слід приділити: гальмівній системі та рульовому керуванню трактора; роботі гідравлічної системи та механізму навіски; наявності та справності захисних кожухів на всіх рухомих частинах (карданні вали, приводи висівних апаратів); наявності аптечки першої допомоги та первинних засобів пожежогасіння (вогнегасник) [29].

Перевірку стану поля (рельєф, наявність перешкод) слід проводити лише в світлу частину доби. Перед початком посіву територію ділянки необхідно очистити від сторонніх предметів (великих каменів, металобрухту, пнів), засипати глибокі ями. Маршрути руху агрегатів та місця поворотів мають бути заздалегідь визначені та безпечні.

Зчеплення сівалки з трактором потрібно виконувати відповідно до інструкції, використовуючи справні зчіпні пристрої та страхувальні ланцюги. При цьому не допускається перебування людей між трактором і сівалкою [29].

Посів озимого ріпаку часто відбувається протруєним насінням та із внесенням мінеральних добрив, що вимагає підвищеної обережності:

Завантаження насіння та добрив у бункери сівалки слід проводити лише при зупиненому і заглушеному двигуні трактора.

Насіння озимого ріпаку, особливо імпортних гібридів, часто обробляється інсектицидними та фунгіцидними протруйниками. При роботі з ним необхідно:

Обов'язково використовувати ЗІЗ (респіратор, рукавиці, окуляри, фартух).

Уникати попадання речовин на шкіру, в очі та дихальні шляхи.

Категорично забороняється використовувати мішки з-під протруєного насіння для зберігання харчових продуктів або кормів.

Внесення фосфорних, калійних та, можливо, азотних добрив також вимагає обережності. Вони можуть спричинити подразнення шкіри та слизових оболонок. Слід запобігати їх розпиленню в повітрі під час завантаження.

Регулювання висівних апаратів, очищення сошників або усунення засмічень проводиться лише при повністю зупиненому агрегаті та вимкненому двигуні.

Основні правила під час руху агрегату в полі:

1. Перед початком руху тракторист повинен подати звуковий сигнал і переконатися, що поблизу немає людей, яким може загрожувати небезпека.

2. Рух агрегату на робочих ділянках, поворотах і переїздах повинен здійснюватися на безпечній і дозволеній швидкості, яка забезпечує стійкість агрегату і якість посіву.

3. Заборонено перевозити людей на сівалці, підніжній дошці, насінневих або тукових ящиках. Перебування на навісній сівалці заборонено навіть сівачам.

4. Підтягування болтів, змащування, заміна запчастин або регулювання в польових умовах проводиться лише після повної зупинки агрегату. Заборонено обслуговувати або ремонтувати агрегат, коли двигун працює або коли гідравлічні системи перебувають під тиском.

5. Роботи у темний час доби (якщо вони дозволені) допускаються лише при належному освітленні робочої зони та справних зовнішніх світлових приладах трактора і сівалки.

6. У Північному Степу рельєф переважно рівнинний, але при роботі на схилах необхідно рухатися вздовж схилу або з великою обережністю, щоб уникнути перекидання агрегату [29].

Дотримання цих правил – запорука не тільки збереження життя та здоров'я працівників, а й успішного та якісного проведення посівної кампанії озимого ріпаку.

## 5.2. Охорона довкілля при вирощуванні ріпаку озимого

Вирощування ріпаку озимого у Північному Степу України має свої особливості, особливо в контексті зміни клімату, і вимагає уважного підходу до охорони довкілля, насамперед щодо збереження ґрунтів.

Зміна клімату посилює ризики для ґрунтів (переважно чорноземів), роблячи їх більш вразливими.

Так, найбільш несприятливим фактором є збільшення посух та суховіїв, підвищення середніх температур, частіші та інтенсивніші посухи (особливо влітку та восени) призводять до висушування ґрунтів. Це знижує вміст гумусу через прискорену мінералізацію органічної речовини, погіршує структуру ґрунту і робить його більш схильним до вітрової ерозії.

Другим немаловажним фактором є незбалансований водний режим. Зимові опади можуть бути менш інтенсивними або випадати у вигляді дощу, а весняні зливи – більш руйнівними, що посилює поверхневий стік та водну ерозію. Зменшення глибини промерзання ґрунту в теплі зими також впливає на водозабезпеченість навесні.

Зростає ризики деградації ґрунтів. Внаслідок цих процесів загальна родючість ґрунту може знижуватися, а в деяких місцях може посилюватися процес опустелювання або засолення, хоча для північного Степу це менш характерно, ніж для південного.

Сам по собі ріпак озимий може мати як позитивний, так і негативний вплив на довкілля та ґрунти, який потрібно мінімізувати через агротехнологічні заходи.

Збереження вологи та структури ґрунту.

Оскільки головний виклик Степу – нестача вологи, а ріпак є вологолюбною культурою, важливо впроваджувати практики, спрямовані на вологозбереження.

1. Мінімальний та нульовий обробіток (Mini-Till, No-Till): Замість глибокої оранки використовують поверхневий або нульовий обробіток що залишає на полі рослинні рештки. Ці рештки захищають ґрунт від випаровування вологи, вітрової ерозії та сприяють кращому затриманню снігу взимку.

2. Оптимізація сівозміни. Ріпак потрібно повертати на те саме поле не

раніше ніж через 4-5 років, аби запобігти накопиченню хвороб і шкідників (наприклад, кила капусти) і не виснажувати ґрунт монокультурою. Найкращими попередниками вважаються чорні пари, бобові, або суміші, які допомагають у накопиченні азоту.

3. Раціональне використання добрив. Ріпак потребує значної кількості поживних речовин, особливо азоту та сірки, але їх надмірне внесення – це прямий шлях до забруднення ґрунтових вод:

4. Мінімізація впливу пестицидів. Ріпак схильний до ураження великою кількістю шкідників і хвороб, і це часто вимагає застосування пестицидів. Надмірне їх використання забруднює ґрунт, шкодить корисним ґрунтовим мікроорганізмам та запилювачам (бджолам) [30].

Для забезпечення екологічної стійкості вирощування ріпаку озимого в Північному Степу, в умовах зміни клімату, необхідний комплексний, науково обґрунтований підхід, а саме: застосування мінімальної обробки, мульчування рослинними рештками для боротьби з посухою та ерозією; використання ріпаку для покращення структури ґрунту та обов'язкове дотримання науково обґрунтованої сівозміни; перехід на точне землеробство для внесення добрив і реалізація принципів інтегрованого захисту рослин для мінімізації хімічного навантаження на довкілля та запилювачів.

Дотримання цих принципів дозволить аграріям Північного Степу отримувати високий урожай ріпаку, одночасно захищаючи ключовий ресурс – українські чорноземи – від негативних наслідків глобального потепління.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. В середньому за 2023-2024 роки досліджень, найбільше значення польової схожості отримано у гібрида Соло при обробці мікробним препаратом Агат-25К – 89,25%. За два роки досліджень найкраще сходило насіння у гібрида Соло із передпосівною обробкою препаратом Агат-25К, що пояснюється не тільки генетичними особливостями гібриду, а й властивостями мікробного препарату, що активізує ріст кореневої системи та покращує схожість насіння.

2. Біометричні показники рослин ріпаку озимого, які визначались наступними, – це кількісні та якісні вимірювання, які характеризують їх ріст, розвиток, структуру та стан.

Кількість стебел варіювалась від 11,2 до 12,5 шт. на рослину. Найбільше стебел було у варіанті у гібрида Легіон із обробкою мікробним препаратом Триходермін – 12,5 шт., а найменше у гібрида Соло із обробкою Ультрафітом – 11,2 шт. на рослину.

Кількість стручків варіювалась від 150,7 до 166,4 шт. на рослину. Найбільше стручків було у варіанті у гібрида Легіон із обробкою мікробним препаратом Триходермін – 166,4 шт, а найменше у гібрида Соло із обробкою Ультрафітом – 150,7 шт. на рослину.

Середнє значення показників за 2024-2025 рік мали схожі тенденції. Так, в середньому, найвищі рослини отримано у варіанті із гібридом Соло та обробкою мікробним препаратом Триходермін – 1,72 м. А найменші рослини отримано у варіанті із гібридом Легіон та обробкою препаратом Ультрафіт – 1,65 м.

Середній показник кількості стебел становив від 9,80 шт. до 11,05 шт. на рослину. Найбільша кількість стебел отримано у варіанті у гібрида Легіон із обробкою мікробним препаратом Триходермін – 11,05 шт., а найменше у гібрида Соло із обробкою Ультрафітом – 9,80 шт. на рослину.

Середні показник кількості стручків становив від 140,05 шт. до 153,20 шт. на рослину. Найбільша кількість стручків отримана у варіанті із гібридом Легіон

із обробкою мікробним препаратом Триходермін – 153,20 шт., а найменша кількість стручків у гібрида Соло із обробкою Ультрафітом – 140,05 шт. на рослину.

3. Середня за 2024-2025 роки досліджень найбільша врожайність гібридів ріпаку озимого отримана у варіанті із гібридом Легіон із обробкою мікробним препаратом Триходермін – 2,94 т/га. А найменшу середню врожайність отримано у варіанті із гібридом Соло та обробкою Ультрафітом – 2,26 т/га.

Слід зазначити, що для обох гібридів ріпаку озимого найкращий результат був у мікробного препарату Триходермін . А кращим серед гібридів, став гібрид Легіон. Таким чином, можемо сказати, що найбільший вплив на врожайність гібридів ріпаку озимого мало обрання кращого мікробного препарату а на другому місті взаємодія факторів обраного мікробного препарату та генетичних особливостей гібриду.

Таким чином, застосування для вирощування ріпаку озимого біопрепаратів на основі живих мікроорганізмів (бактерій, грибів) покращують ріст і розвиток паростків рослин восени, захищають їх під час перезимівлі, та надають живлення, захисту та стимуляції росту рослин навесні.

4. Гібрид озимого ріпаку Легіон показав найкращі економічні результати при застосуванні мікробного препарату Триходермін: врожайність 2,94 т/га, дохід 36073,60 грн./га, рентабельність 140,5% та найнижчу собівартість – 8730,10 грн./т.

Сільськогосподарським виробникам Північного Степу України рекомендовано використовувати під час висіву ріпаку озимого використовувати для передпосівної обробки насіння препарат Агат-25К, що надасть фунгіцидний захист паросткам та забезпечить рістостимулюючий ефект. А для підживлення рослин ріпаку навесні використовувати біологічний фунгіцид Триходермін, який забезпечить захист рослин від грибкових і бактеріальних хвороб. Це забезпечить найкращу врожайність ріпаку озимого на рівні 2,94 т/га, та рівень рентабельності – 140,5%

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Stelmakh O. M., Kyforuk I. M., Hryhoriv Y. Y., Tuts, L. I. (2022). The yield of winter canola depends on the level of fertilizer and protection against weeds. *Taurian Scientific Herald*, (127), 159–165. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.20>
2. Васильковська К.В., Андрієнко О.О., Малаховська В.О. Динаміка виробництва олійних культур в Україні та аналіз експорту олії. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Вип. 98. Ч. 2, 2021. С. 166-177. <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2021-98-2-166-177>
3. Вирощування біоенергетичних культур: монографія / за ред. к.с.-г.н. М.Я. Гументика / [М.Я. Гументик, Б.М. Радейко, Я.Д. Фучило, В.М. Сінченко, О.М. Ганженко та ін.]. – К.: ТОВ «ЦП «Компринт», 2018. 178 с.
4. Олійник О. О., Кучерова А. В., Гольцман О. С. Особливості вирощування ріпаку озимого в умовах Полісся України. *Вісник НУВГП. Серія «Сільськогосподарські науки»*. Вип. 2(74), 2016. С. 91-99.
5. Маслак О. Ріпак : за і проти. *Агробізнес сьогодні*. 2012. № 22. С. 1214.
6. Ермантраут Е. Р. Тенденції розвитку ріпаківництва в світі та Україні. *Корми і кормовиробництво : Міжвід. темат. наук. зб. Вип. 51.* – Вінниця: Тезис, 2003. С. 218-221.
7. Коломієць Т.В. Розвиток виробництва біопалива в Україні під час військового стану. *Економіка та суспільство*, вип. №63, 2024. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-63-55>
8. Донець А. О. Шляхи оптимізації витрат агроресурсів при вирощуванні ріпаку в умовах півдня України. *Технології вирощування сільськогосподарських культур у південному регіоні України: Зб. тез Регіональної наук.-практ. конф.* – Херсон: Айлант, 2012. С. 8.
9. Дудар Т., Фоїзов А. Стратегія розвитку ринку ріпаку та продуктів його переробки. – Тернопіль: Економічна думка, 2007. 166 с.

10. Біологічні особливості озимого ріпаку. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.agroscience.com.ua/plant/oliini-kultury/12>
11. Калетник Г. М. Розвиток ринку біопалив в Україні : монографія. – Київ: Аграрна наука, 2008. 464 с.
12. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В., Танчик С.П. Землеробство: Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 464 с.
13. Штанько М.Є. Ріпак озимий не втрачає своїх позицій. Агронаука і практика, Вип. 3, Ч. 4, - 2024. [https://doi.org/10.32636/agroscience.2024-\(3\)-4-1](https://doi.org/10.32636/agroscience.2024-(3)-4-1)
14. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика : монографія / [ В. В. Волкогон, О. В. Надкернична, Т. М. Ковалевська та ін.]. – К. : Аграрна наука, 2006. 312 с.
15. Гарбар Л.А., Яцишина Т.П., Самолюк О.П. Вплив удобрення на перезимівлю ріпаку озимого. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. № 1. С. 74-77.
16. Jeong, S., Moon, H. S., Shin, D., and Nam, K. (2013). Survival of introduced phosphate-solubilizing bacteria (PSB) and their impact on microbial community structure during the phytoextraction of Cd-contaminated soil. J. Hazard. Mater. 263, 441–449. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2013.09.062>
17. Jing, R., and Kjellerup, B. V. (2018). Biogeochemical cycling of metals impacting by microbial mobilization and immobilization. J. Environ. Sci. 66, 146–154. <https://doi.org/10.1016/j.jes.2017.04.035>
18. Щербаков В. Я., Неруцький С. Г., Боднар М. В. Озимий ріпак в Степу України. Одеса: ІНВАЦ, 2009. 182 с.
19. Клименко О., Клименко М., Каменєва І., Кулікова Т., Клименко , Н.. Вплив мікробних препаратів на ріст і розвиток плодових саджанців. Сільськогосподарська мікробіологія, 2009, 8, 90-103. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.8.90-103>
20. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Затверджено 12.11.2016 р. Наказ № 540. 82 с.

21. Агрокліматичний довідник по Кіровоградській області (1986-2005 рр.). Кіровоградський обл. центр з гідрометеорології; за ред. О.І. Юрченко та Т.І. Адаменко. – О.: Астропринт, 2011. 210 с.
22. Ермантраут Е.Р., Бобро М.А., Гопцій Т.І. та ін. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посібник. Харківський національний аграрний університетт ім. В. Докучаєва. – Х., 2008. – 64 с.
23. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. За ред. В.О. Єщенка. – К.: Дія. – 2005. – 288 с.
24. Васильковський О., Лещенко С., Васильковська К., Петренко Д. Підручник дослідника: Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Харків: Мачулін, 2016. 204 с.
25. Васильковський О., Лещенко С., Васильковська К., Петренко Д. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки : навч. посіб. для студент. агротехн. спец. – Харків, 2019. - 164 с.
26. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії : для студ. спец. 201 - Агрономія / [уклад. : М. І. Мостіпан, О. О. Андрієнко, К. В. Васильковська, В. О. Малаховська] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. загального землеробства. – Кропивницький : ЦНТУ, 2022. - 44 с.  
(<http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/8318>)
27. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві, затверджені наказом Міністерства надзвичайних ситуацій України №1353 від 26.11.2012 р.
28. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. – К.: Каравела, 2004. – 408 с.
29. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. – Вид. 2-е, стереотипне. – Львів: Афіша, 2000. – 348 с.

30. Войналович О., Білько Т., Марчиниша Є. Охорона праці у сільському господарстві. Навчальний посібник. – Київ: Центр навчальної літератури. 2019. 691 с.

## **ДОДАТКИ**

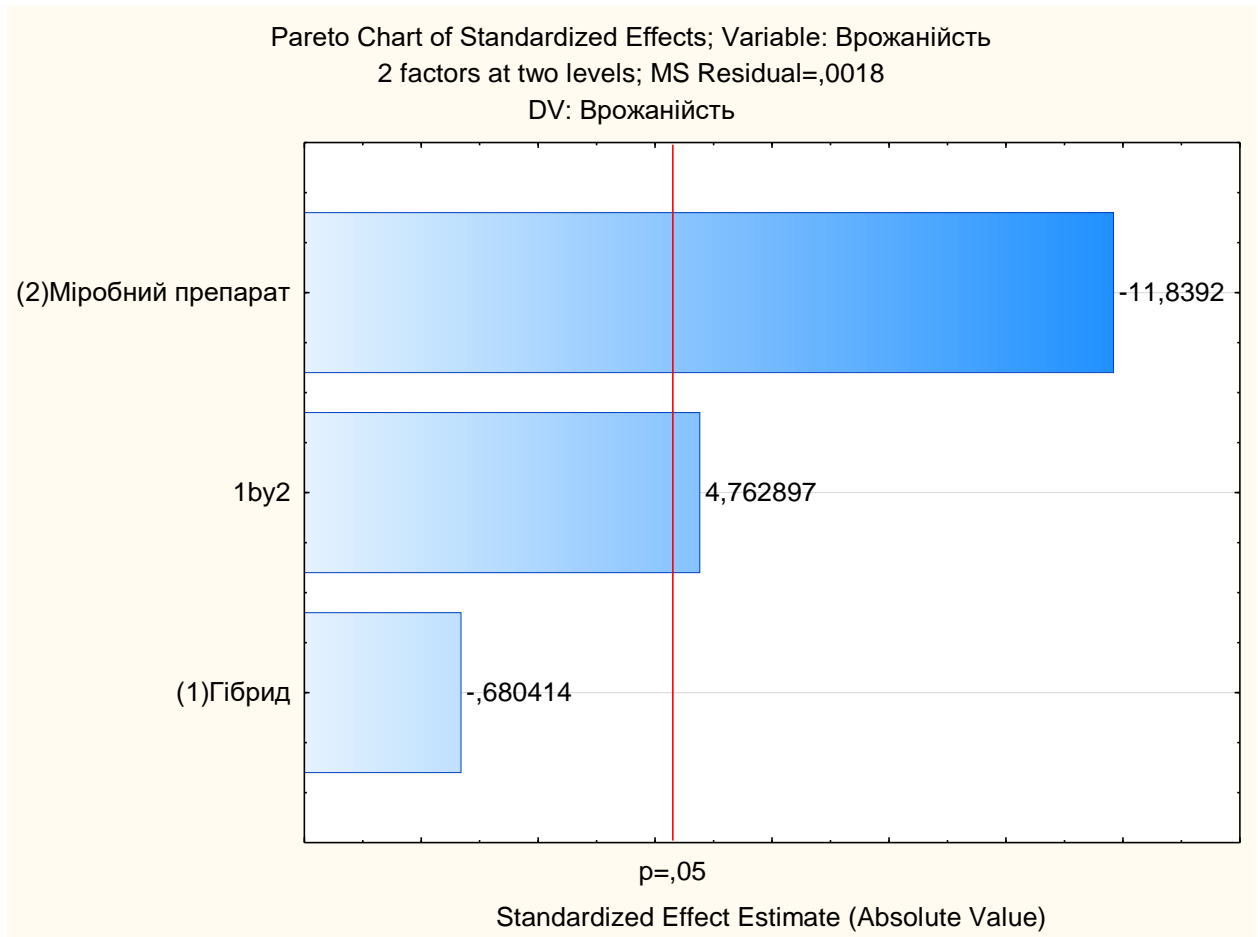
Визначення дисперсії для двофакторного дослідження у програмі Microsoft Office Excel 2010 , врожайність 2024 рік

<b>Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження (3x2x3), 2024</b>						
La	Lb	P	N	K		
3	2	3	18	100,3472		
Варіанти			P		Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	2,63	2,76	2,65	8,04	2,68
	2	2,46	2,39	2,50	7,35	2,45
II	1	2,59	2,70	2,57	7,86	2,62
	2	2,17	2,23	2,26	6,66	2,22
III	1	1,97	2,02	2,12	6,11	2,04
	2	2,18	2,18	2,12	6,48	2,16
	Сума	14,0	14,3	14,2	42,5	2,4
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F <sub>ф</sub>	F <sub>05</sub>
Загальна	Sy	1,07	17			
Повторень	Sр	0,007	2			
Варіантів	Sv	1,03	17	0,1	55,77	1,92
Фактору А	Ca	0,685	5	0,1	126,42	2,53
Фактору В	Cb	0,13	2	0,06	59,26	3,34
Фактору АВ	Cab	0,214	10	0,02	19,74	2,14
Інші	Cz	0,037	34	0,001		
<b>НІР<sub>05</sub> заг.</b>	<b>0,05</b>	<b>фактору А</b>	<b>0,03</b>	<b>фактору В</b>	<b>0,02</b>	
<b>Точність дослідження, %</b>		<b>0,80%</b>		<b>t<sub>05</sub></b>	<b>2,03</b>	

Category	Value
Factor A	0,685
Factor AB	0,214
Factor B	0,13
Other	0,037
Replication	0,007

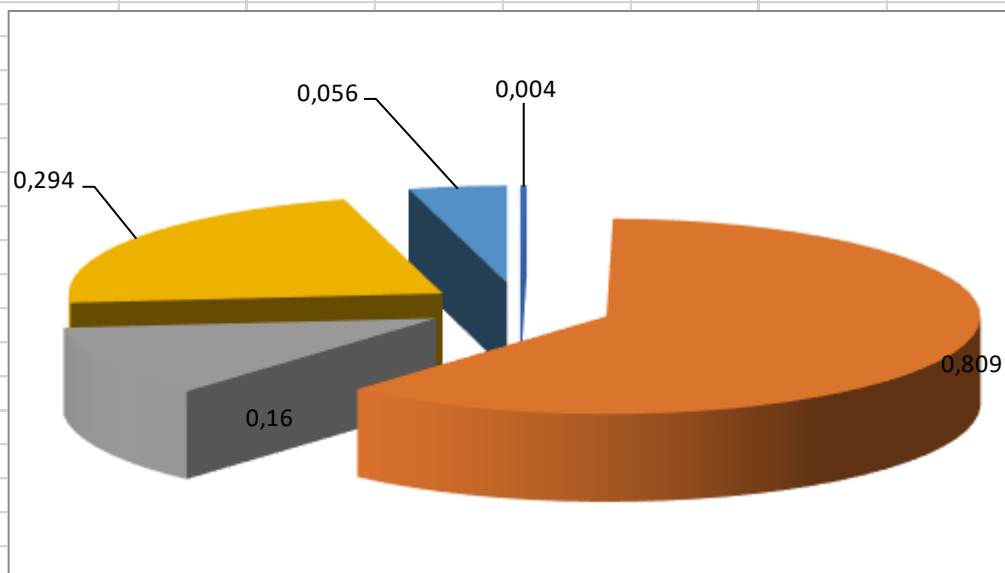
## Статистична обробка даних в програмі STATISTICA 10,0, врожайність 2025 рік



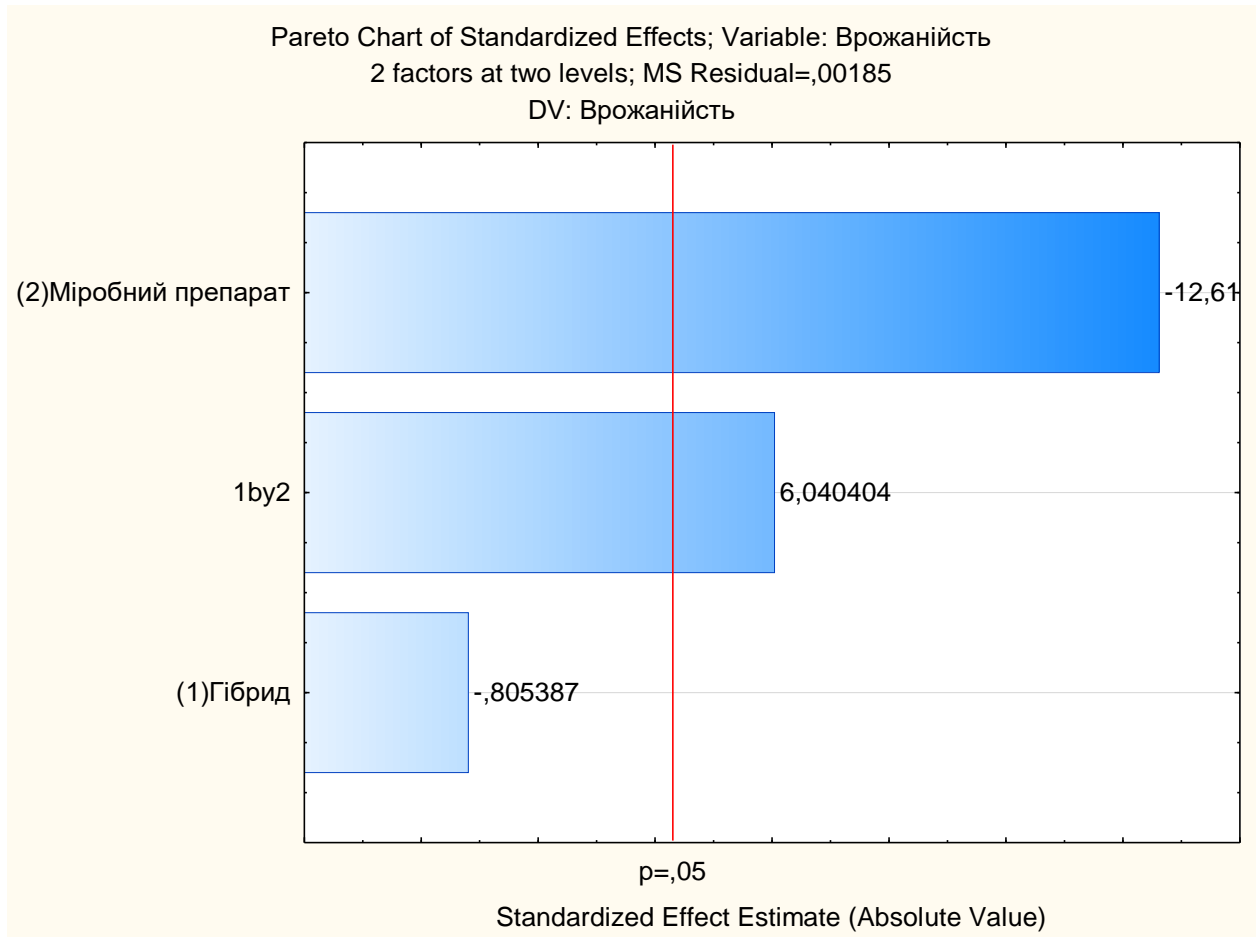
## Визначення дисперсії для двофакторного дослідження у програмі Microsoft Office

Excel 2010 , врожайність 2025 рік

<b>Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження (3x2x3), 2025</b>						
La	Lb	P	N	K		
3	2	3	18	146,091		
Варіанти			P		Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	3,15	3,28	3,17	9,6	3,20
	2	2,93	2,85	2,97	8,8	2,92
II	1	3,12	3,23	3,10	9,5	3,15
	2	2,66	2,72	2,75	8,1	2,71
III	1	2,41	2,46	2,56	7,4	2,48
	2	2,72	2,66	2,54	7,9	2,64
	Сума	17,0	17,2	17,1	51,3	2,8
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума квадратів	Степінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F <sub>ф</sub>	F <sub>05</sub>
Загальна	Sy	1,32	17			
Повторень	Sp	0,004	2			
Варіантів	Sv	1,26	17	0,1	44,96	1,92
Фактору А	Ca	0,809	5	0,2	98,16	2,53
Фактору В	Cb	0,16	2	0,08	47,55	3,34
Фактору АВ	Cab	0,294	10	0,03	17,83	2,14
Інші	Cz	0,056	34	0,002		
<i>НІР<sub>05 заг.</sub></i>	0,07	<i>фактору А</i>	0,04	<i>фактору В</i>	0,03	
<i>Точність дослідження, %</i>		0,82%		<i>t<sub>05</sub></i>	2,03	



## Статистична обробка даних в програмі STATISTICA 10,0, врожайність 2024 рік



**Технологічна карта**

Культура	озимий ріпак	Норма висіву, кг/га	6,0		Триходермін	1,5	Урожайність, т/га
Сорт, гібрид	Легіон	Всього насіння, т	0,6		Триходермін	3	в перерахунок на зерно
Попередник	Кукурудза	Система удобрення	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	N <sub>10</sub> P <sub>10</sub> K <sub>10</sub>	N <sub>45</sub>	5,4	Валовий збір, т
Площа, га	100	Всього туків, т	26,5	6	13,2	294	

№	Найменування робіт	Одвм.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал				Норма виробітку		Кількість нормозмін		Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн.		Різнм витрат на оплату		Пальне		Всього затрат, грн.
			у ф.з. од.	в умов. га	трактористів-машинистів	с-т. машини	кількість	к-ть машин	кількість	Розпашка, грн./га	порядк роботи	кількість	Розпашка, грн./га	порядк роботи	кількість	Розпашка, грн./га	порядк роботи	механізатори	інші	механізатори	інші	на од.роб.	
1	Душення стерні	га	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2	Навантаження мінеральних добрив	т	26,5	49,3	T-150K	БДЦ-7	1	1	9,69			1,29	26,8	3,7	29,9	969,3	477,0	969,3	477,0	5,8	580	29000,0	29969
3	Транспортування і висівання мінеральних добрив	га	26,5	171,4	XТЗ-150K-09	ПН-5-40	1	1	37,11				42	0,6	5,0	142,6	3710,9	26,50	142,6	1,7	45	22500,0	2393
4	Обробка насіння і протрушування	га	100	37,5	T-150	БКС-1	1	1	8,12				32	3,1	25,0	811,8	1623,5	811,8	1,05	105	5250,0	6062	
5	Передпосівна культивація	га	100	75,0	T-150	2КПС-4	1	1	16,24				16	6,3	50,0	1623,5	6,6	13,5	20,1	4,5	450	22500,0	24124
6	Обробка насіння і протрушування	т	5,9			ПС-10	1	1	1,56	4	III	0,81	145	0,03	0,2	0,7	6,6	30,3	30,3	0,29	2	11,6	34
7	Навантаження мінеральних добрив	т	5,9			ПН-5-40	1	1	2,06	2	II	1,29	14,5	6,9	55,2	1299,3	477,0	1299,3	4,8	480	24000,0	1542	
8	Транспортування насіння	га	6,5			ГАЗ-53	1	1	23,55				14,5	3,3	53,3	1508,3	30,3	1508,3	1,9	190	9500,0	11008	
9	Сілка з насінням добрив	га	100	37,3	МТЗ-80	Ріпавет 2Мехів	1	1	17,91	1	III	10,75	480	6,9	55,2	1791,4	477,0	1791,4	4,8	480	24000,0	28667	
10	Котка валия посіву	га	100	102,2	ДП-75M	СІ-21-3ВП-0,6А	2	1	4,79				47,2	2,1	16,9	479,3	47,2	479,3	3	300	15000,0	15479	
11	Воронування	га	100	35,6	МТЗ-80	РРН-5,6	1	1	16,76				13,5	7,4	59,3	1675,9	30,3	1675,9	3	300	15000,0	16676	
12	Осінній мінеральний добрив	т	13,2			ПН-5-40	1	1	2,06	2	II	1,29	110	0,1	1,0	438,0	34,1	438,0	0,29	3,8382	191,9	2,26	
13	Навантаження мінеральних добрив	т	13,2			ПН-5-40	1	1	23,55				11	9,1	72,7	2056,7	438,0	2056,7	1,7	170	8500,0	10557	
14	Транспортування добрив	га	100	50,9	МТЗ-80	СЗ-5,4	1	1	20,57				11	9,1	72,7	2056,7	438,0	2056,7	1,7	170	8500,0	10557	
15	Навантаження мінеральних добрив	т	40			ГАЗ-53	1	1	23,55				11	9,1	72,7	2056,7	438,0	2056,7	1,7	170	8500,0	10557	
16	Привозення влітку	т	40			ГАЗ-53	1	1	23,55				11	9,1	72,7	2056,7	438,0	2056,7	1,7	170	8500,0	10557	
17	Транспортування воліт	га	100	10,6	МТЗ-80	ОП-2000	1	1	5,68	1	IV	3,30	39,8	2,5	15,1	568,5	207,6	568,5	1,21	121	6050,0	6826	
18	Внесення гербіцидів	га	40			ГАЗ-53	1	1	23,55				39,8	2,5	15,1	568,5	207,6	568,5	1,21	121	6050,0	6826	
19	Транспортування воліт і десиканту	га	100	10,6	МТЗ-80	ОП-2000	1	1	5,68	1	IV	3,30	39,8	2,5	15,1	568,5	207,6	568,5	1,21	121	6050,0	6826	
20	Внесення десиканту	га	100	250	Джон-Дір	СІ-21-3ВП-0,6А	2	1	36,35				8,3	12,0	192,771	7269,4	0,0	7269,4	15,1	151	7500,0	82269	
21	Зборання врожаю	га	308,7			ГАЗ-53	2	2	23,55				25	11,8	94,1	3127,4	3127,4	3127,4	232	232	11576,3	14704	
22	Транспортування зерна	т	294			ОБС-25	1	1	10,39	2	III	6,24	25	11,8	94,1	4276,7	3667,2	7943,9	48В-гол	941	4704,0	12648	
23	Правління опалення зерна	т	294			ОБС-25	1	1	10,39	2	III	6,24	25	11,8	94,1	4276,7	3667,2	7943,9	48В-гол	941	4704,0	12648	
24	Разом по культурі			780											1058	305	33200	5505	38705	7332	366577	410000	

**Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури**

Оплата праці	Сума, грн.	Показник	Сума, грн.
Пряма	38705	Витрати на 1 га	25666
Підвищена	9676	Реалізаційна ціна 1 т продукції	21000
Нарахування на заробітну плату	17514	Умовно-чистий дохід на 1 га	36074
Разом	65895	Заграти праці на 1 га, люд-год	13,6
		Повна собівартість 1 ц	8730,1
		Рівень рентабельності, %	140,5

Види витрат	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 ц	
Насіння, п.о.	245000	2450	833,3	11,0
Добрива в т. ч. органічні	-	-	-	-
мінеральні - всього, т	-	-	-	-
в т.ч. азотні	238235,3	2382,4	810,3	10,7
фосфорні	-	-	-	-
калійні	-	-	-	-
складні (НАФЮ), т	776470,6	7764,7	2641,1	34,8
Засоби захисту рослин в т. ч. протруйники Триходермін	270,0	2,7	0,9	0,0
Триходермін	90000	900,0	306,1	4,0
Раундап Макс	340200	3402,0	1157,1	15,2
Електроенергія, кВтг	4716	47,2	16,0	0,2
ПММ, л	366577	3665,8	1246,9	14,3
Оплата праці	65895	659,0	224,1	2,6
Амортизація	20000	200,0	68,0	0,8
Витрати на ремонт	10000	100,0	34,0	0,4
Страхові платежі та фіксований податок	12000	120	40,8	0,5
Плата за оренду землі та майна	62500	625,0	212,6	2,4
<b>Всього прямих витрат</b>	<b>2231864</b>	<b>22319</b>	<b>7591,4</b>	<b>87,0</b>
Накладні витрати	334780	3348	1138,7	13,0
Всього виробничих витрат	<b>2566643</b>	<b>25666</b>	<b>8730,1</b>	<b>100</b>
Витрати на реалізацію	25666	257	87,3	XXX
Повна собівартість	<b>2592310</b>	<b>25923</b>	<b>8817,4</b>	<b>XXX</b>