

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА  
ЗАХИСТУ РОСЛИН

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

рівня вищої освіти – магістр

на тему: „Результати вивчення продуктивності  
гібридів ріпаку озимого зарубіжної селекції в  
умовах фермерського господарства «Геліос»  
Коломийського району Івано-Франківської  
області»

Виконав студент групи  
Аг-71з  
спеціальності 201  
«Агрономія»  
Адамчук Андрій Володимирович

Дубляни 2024

**Міністерство освіти і науки України**  
**Львівський національний університет**  
**природокористування**  
 Кафедра генетики, селекції та захисту рослин  
 Рівень вищої освіти «Магістр» Спеціальність 201 «Агрономія»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри \_\_\_\_\_.

(підпис)

Кандидат біол.наук, доцент Голячук Ю.С.

наук. ступ., вч.зв. (ініц. і прізвище)

**ЗАВДАННЯ**

на кваліфікаційну роботу студенту Адамчуку Андрію Володимировичу

1. Тема роботи: „Результати вивчення продуктивності гібридів ріпаку озимого зарубіжної селекції в умовах фермерського господарства «Геліос» Коломийського району Івано-Франківської області”

Керівник кваліфікаційної роботи Завірюха Петро Данилович

кандидат сільськогосподарських наук, професор

Затверджені наказом по університету 21.11.2023 р. № 632/к-с

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 10 січня 2025 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

1. *Літературні джерела*

2. *Гібриди ріпака озимого ДК Імістар КЛ (контроль), Атора, Архітект, Далтон.*

3. *Вивчити гібриди ріпака озимого за продуктивністю та рекомендувати краї для виробництва.*

4. *Ґрунт – дерново-підзолистий*

5. *Природно-кліматична зона: Західний Лісостеп*

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

*Вступ*

*Розділ 1. Огляд літератури*

*Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень*

*Розділ 3. Результати порівняльної оцінки продуктивності гібридів озимого ріпаку умовах Коломийського району Івано-Франківської області (результати досліджень)*

*Розділ 4. Охорона навколишнього природного середовища*

*Розділ 5. Охорона праці та захист населення за надзвичайних ситуацій*

*Висновки і пропозиції виробництву*

*Бібліографічний список*

*Додатки*

Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості)

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 13 шт.

2. Рисунки (5)

5. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони навколишнього природного середовища	Хірівський П.Р., зав. кафедри екології, доцент	11.11.2024	20.12.24	
З охорони праці та захисту населення	Ковальчук Ю.О., доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва	20.12.2024	10.01.25	

6. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 01 грудня 2023р.

Календарний план

Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів Проекту	Відмітка про виконання
Полеві дослідження з питання вивчення сортових особливостей ріпаку озимого	03.2024 – 10.2024	
Написання розділу 1. Огляд літератури	01.01.2024 – 20.09.2024	
Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	20.09.2024 – 10.10.2024	
Написання розділу 3. Результати порівняльної оцінки гібридів ріпаку за продуктивністю	10.10.2024 – 10.12.2024	
Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	10.12.2024 – 20.12.2024	
Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення за надзвичайних ситуацій. Формування висновків та бібліографічного списку	20.12.2024 – 10.01.2025	

Студент

Керівник кваліфікаційної роботи

А.В. Адамчук

П.Д. Завірюха

УДК 633.853.494:631.52(477.86)

Результати вивчення продуктивності гібридів ріпаку озимого зарубіжної селекції в умовах фермерського господарства «Геліос» Коломийського району Івано-Франківської області Адамчук А.В.

Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. Дубляни, Львівський НУП, 2025.

69 стор. текст. част., 13 табл., 5 рис., 62 джерела

Упродовж 2024 року були проведені дослідження з вивчення особливостей гібридів озимого ріпаку та їх впливу на продуктивність умовах господарства «Геліос» у Івано-Франківській області.

За результатами досліджень встановлено, що найвищу врожайність продемонстрував гібрид Далтон, який дав 44,0 ц/га, що на 11,4% більше, ніж контрольний гібрид ДК Імістар КЛ (39,5 ц/га). Гібрид Архітект також показав високі результати – 43,3 ц/га, що на 9,6% більше за контроль.

Щодо показників олійності, найвищий рівень спостерігався у гібриду Далтон – 48,7%, що на 2,4% перевищує показник контрольного гібрида ДК Імістар КЛ (46,3%). Гібрид Атора показав олійність на рівні 48,2%, що також свідчить про його продуктивність.

Стійкість до основних хвороб (альтернаріоз, фомоз, пероноспороз) була найвищою у гібридів Далтон і Архітект, які отримали середній бал стійкості 1,7 і 1,8 відповідно, що на 37% краще, ніж у контрольного гібриду ДК Імістар КЛ (2,7). Гібрид Атора продемонстрував високу стійкість до альтернаріозу, отримавши бал стійкості 2,0.

Отримані дані свідчать про ефективність впровадження гібридів Далтон та Архітект у сівозміну господарства. Завдяки їхній високій врожайності, показникам олійності та стійкості до хвороб, ці гібриди можуть сприяти підвищенню продуктивності та зниженню витрат на хімічні засоби захисту рослин.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>7</b>
<b>РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ДОСЛІДЖЕНЬ З БІОЛОГІЇ ТА СЕЛЕКЦІЇ РІПАКА ОЗИМОГО (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....</b>	<b>9</b>
1.1. Морфологічні ознаки та їх роль у формуванні продуктивності озимого ріпаку.....	9
1.2. Глобальні тенденції в селекції ріпаку озимого: стійкість до стресів та висока продуктивність.....	16
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА МЕТОДИКА ЇХ ПРОВЕДЕННЯ.....</b>	<b>18</b>
2.1. Загальна характеристика ФГ «Геліос» та його виробничої структури.....	18
2.2. Кліматичні умови Коломийського району Івано-Франківської області у 2024 році.....	20
2.3. Гібриди озимого ріпаку як матеріал для досліджень і методика їх проведення.....	23
2.4. Агротехнічні заходи вирощування озимого ріпаку в умовах ФГ «Геліос».....	25
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ ОЗИМОГО РІПАКУ В УМОВАХ КОЛОМИЙСЬКОГО РАЙОНУ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....</b>	<b>27</b>
3.1. Порівняльна оцінка гібридів озимого ріпаку за врожайністю.....	27
3.2. Оцінка якості насіння та фізичних показників гібридів.....	28
3.3. Стійкість гібридів озимого ріпаку до стресових факторів середовища.....	30
3.4. Стійкість гібридів до основних хвороб і шкідників.....	32
3.5. Економічна ефективність вирощування озимого ріпаку.....	35
3.6. Енергетична ефективність вирощування озимого ріпаку.....	37

<b>РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....</b>	<b>41</b>
4.1. Аналіз стану ґрунтів і їх використання у господарстві.....	41
4.2. Стан водних ресурсів і заходи їх охорони.....	43
4.3. Охорона атмосферного повітря.....	44
4.4. Збереження біорізноманіття флори та фауни.....	45
<b>РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....</b>	<b>47</b>
5.1. Аналіз стану охорони праці у ФГ «Геліос».....	47
5.2. Забезпечення безпечних умов праці під час вирощування ріпаку...48	
5.3. Захист населення від надзвичайних ситуацій.....	50
<b>ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....</b>	<b>52</b>
<b>БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....</b>	<b>54</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>62</b>
Додаток А. Технологічна карта вирощування ріпаку озимого.....	63
Додаток Б. Статистична обробка даних за 2024 рік.....	64

## Вступ

**Актуальність теми.** Озимий ріпак (*Brassica napus* L.) є однією з провідних олійних культур, яка має широке застосування у харчовій, енергетичній та хімічній промисловості. У сучасних умовах підвищення ефективності аграрного виробництва особливу увагу приділяють вибору гібридів з високою продуктивністю, адаптованістю до стресових факторів середовища та стабільною якістю насіння. Дослідження ефективності нових гібридів зарубіжної селекції є особливо актуальним у контексті адаптації до умов Західного Лісостепу України, зокрема в Івано-Франківській області. У фермерському господарстві «Геліос» Коломийського району важливим є визначення гібридів, здатних забезпечити високу врожайність та якість продукції за умов економічної ефективності виробництва.

**Наукова новизна.** Уперше проведено порівняльну оцінку показників продуктивності гібридів озимого ріпаку зарубіжної селекції в умовах фермерського господарства «Геліос» Коломийського району Івано-Франківської області. Дослідження охоплює оцінку врожайності, олійності насіння, стійкості до абіотичних факторів (посуха, перезволоження) та основних хвороб. Визначено економічну ефективність вирощування гібридів, що є основою для рекомендацій із впровадження найбільш продуктивних гібридів у виробництво.

**Об'єкт досліджень.** Гібриди озимого ріпаку: ДК Імістар КЛ (контроль), Атора, Архітект, Далтон.

**Предмет досліджень.** Продуктивні ознаки гібридів, зокрема врожайність, якість насіння (олійність), стійкість до абіотичних та біотичних факторів, а також економічна ефективність вирощування.

**Мета дослідження.** Оцінити продуктивність і господарсько-цінні ознаки гібридів озимого ріпаку зарубіжної селекції в умовах фермерського господарства «Геліос» та надати рекомендації щодо їх впровадження у виробництво.

### Завдання дослідження

- Вивчити морфолого-біологічні особливості озимого ріпаку.

- Охарактеризувати агрокліматичні умови Коломийського району для вирощування культури.
- Провести порівняльну оцінку гібридів за врожайністю, олійністю насіння та стійкістю до хвороб.
- Визначити економічну ефективність вирощування кожного гібрида.

**Методи дослідження.** Дослідження проведено із застосуванням польових, лабораторних і статистичних методів. Польові дослідження включали закладання дослідних ділянок і спостереження за фазами росту та розвитку рослин. Лабораторні методи використовували для визначення олійності насіння, вмісту білку та маси 1000 насінин. Статистичний аналіз застосовано для обробки експериментальних даних і визначення достовірності результатів.

**Практичне значення одержаних результатів.** Результати дослідження дозволяють покращити ефективність вирощування озимого ріпаку в умовах Західного Лісостепу України. Визначено найбільш адаптовані до умов Коломийського району гібриди, які забезпечують високу врожайність і якість насіння. Рекомендації з оптимізації агротехнологій вирощування можуть бути впроваджені у виробничу діяльність фермерського господарства «Геліос» та інших господарств регіону.

**Апробація роботи.** Основні результати дослідження представлені на регіональних наукових конференціях. Висновки роботи впроваджено у виробничу практику фермерського господарства «Геліос».



## РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ДОСЛІДЖЕНЬ З БІОЛОГІЇ ТА СЕЛЕКЦІЇ РІПАКА ОЗИМОГО (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

### 1.1. Морфологічні ознаки та їх роль у формуванні продуктивності озимого ріпаку

Рід *Brassica* (родина Brassicaceae) включає близько 50 видів, серед яких ріпак є другою за величиною олійною культурою після сої. Основними видами є *Brassica oleracea*, *Brassica rapa*, *Brassica napus*, *Brassica carinata*, *Brassica nigra* і *Brassica juncea*, які вирощуються як олійні, кормові, овочеві та приправні культури по всьому світу.

Озимий ріпак (*Brassica napus subsp. oleifera*) є багатофункціональною культурою, що використовується для виробництва харчової олії, кормового шроту та промислових продуктів (біодизель, мастильні матеріали, пластмаси). Ріпак виник у результаті природної гібридизації між *B. rapa* та *B. oleracea* приблизно 7500 років тому, а його культивування почалося в Європі в XV-XVIII століттях.

Фітохімічний аналіз *Brassica* показав наявність різноманітних активних компонентів, таких як алкалоїди, феноли, кумарини, сапоніни та леткі олії, що варіюються залежно від виду та умов вирощування. Хімічний склад ріпаку включає біоактивні сполуки, зокрема ізомери синапіну та похідні ферулоїлу.

Ці морфологічні та хімічні особливості ріпаку є важливими для підвищення його продуктивності та розвитку селекційних програм. [1-3].

Озимий ріпак (*Brassica napus subsp. oleifera*) є однією з найважливіших олійних культур в Україні та світі. Продуктивність цієї культури значною мірою визначається її морфологічними ознаками, які є основою для успішного формування високих урожаїв. Вивчення морфології ріпаку дозволяє зрозуміти механізми, що стоять за його розвитком та адаптацією до умов навколишнього середовища, а також сприяє поліпшенню методів селекції та агротехніки. У цьому підрозділі розглянуто основні морфологічні ознаки ріпаку та їх вплив на

продуктивність, з акцентом на теоретичні дослідження та сучасні погляди в літературі.

**Коренева система** є однією з найважливіших морфологічних ознак ріпаку, що безпосередньо впливає на його здатність до адаптації та продуктивність. За даними численних досліджень, коренева система ріпаку розвивається як потужна стрижнева система, здатна проникати на глибину до 2 м. Це дозволяє рослині витягувати воду та поживні елементи з нижніх шарів ґрунту, що особливо важливо у посушливі періоди. Коренева система ріпаку відіграє важливу роль у стійкості рослин до ґрунтових стресів, таких як посуха чи погане зволоження. Інші дослідження вказують на важливість оптимального розвитку кореневої системи для покращення стійкості ріпаку до хвороб, таких як кореневі гнилі, що знижують його продуктивність[4-6] (рис.1.1.).



Рисунок 1.1. - Різноманітність корневих систем ріпаку озимого

Роль кореневої системи в оптимальному поглинанні води та елементів живлення є підтвердженою в багатьох працях, зокрема у дослідженнях, де акцентовано на підвищенні стійкості до стресових умов ґрунту та клімату. Такий

підхід до вивчення кореневої системи дозволяє формулювати стратегії вирощування ріпаку в умовах, де водний стрес є постійною проблемою [7-8].

Розвиток кореневої системи ріпаку озимого (*Brassica napus* L.) є ключовим фактором, що визначає його продуктивність та стійкість до стресових умов. Коренева система ріпаку характеризується глибоким проникненням у ґрунт, що дозволяє рослині ефективно використовувати вологу та поживні речовини з глибших шарів.

### **Фази розвитку кореневої системи ріпаку:**

1. **Початковий етап (сходи):** Після проростання насіння формується головний корінь, який проникає в ґрунт на глибину 10–15 см. У цей період важливо забезпечити оптимальні умови для розвитку кореня, оскільки від цього залежить подальший ріст рослини.

2. **Вегетативний ріст:** З утворенням 4–6 листків починається активний розвиток бічних коренів, що сприяє збільшенню площі поглинання води та поживних речовин. Розвинена коренева система на цьому етапі забезпечує рослину необхідними ресурсами для росту та розвитку.

3. **Формування кореневої шийки:** До осені коренева система повинна досягти глибини 20–40 см при діаметрі 1–2 см, що дає найкращі шанси пережити зиму. Оптимальний вигляд рослини до зими включає 8–10 листків, що гарантує необхідну кількість бічних пагонів після зимівлі та початку весняної вегетації.

**Стебло і листя ріпаку** є важливими морфологічними характеристиками, що визначають не тільки механічну міцність рослини, але й її здатність до ефективного фотосинтезу, що напряму впливає на продуктивність культури. Стебло ріпаку є прямостоячим і здатне досягати висоти 120-150 см залежно від сорту та умов вирощування. Високі стебла дозволяють ріпаку ефективно використовувати сонячне світло, що особливо важливо для підвищення фотосинтетичної активності, а отже, й для нарощування біомаси. Як зазначають у дослідженнях, одна з ключових особливостей, що забезпечує високі врожаї, — це велика кількість міжвузлів, що сприяє накопиченню органічних речовин у рослині [9-12].

Листя ріпаку також є важливою частиною фотосинтетичного апарату. Вони великі, мають змінну форму в залежності від сорту та агротехніки, що впливає на площу листкової поверхні та здатність рослини до фотосинтезу. Від цього залежить накопичення органічних речовин, зокрема вуглеводів та білків, які є основними елементами для формування високого врожаю. Обсяг листкової поверхні прямо корелює з кількістю накопичених сухих речовин, що є важливим фактором для підвищення урожайності.[13-15]

**Квітка та процес запилення.** Процес запилення є важливим етапом у життєвому циклі ріпаку, оскільки від якості запилення залежить кількість і якість насіння. Ріпак — це перехреснозапильна рослина, і, відповідно, ефективність запилення безпосередньо впливає на формування стручків. Вивчення квіток ріпаку та їх структури є важливим аспектом для розуміння механізмів запліднення та створення умов для підвищення кількості запилених квіток. Відзначено, що активність запилення знижується в умовах недостатньої кількості комах-запилювачів, що є однією з причин зниження продуктивності ріпаку у деяких регіонах.

Літературні дані підтверджують важливість наявності бджіл та інших запилювачів для збільшення врожайності ріпаку. Роботи Чебаненка та Сидоренка (2017) вказують на значне покращення продуктивності при підвищенні кількості бджіл в місцях вирощування ріпаку. Особливу увагу надають також тим факторам, які впливають на збільшення ефективності запилення, таких як правильний вибір сорту, що активно приваблює запилювачів.

Плоди та насіння. Формування плодів і насіння є критичним етапом, що безпосередньо визначає врожайність ріпаку. Плоди ріпаку — це стручки, що містять насіння з високим вмістом олії. Кількість та якість стручків, а також розмір насіння, мають суттєвий вплив на врожайність. Вивчення морфології стручків, зокрема їх форми та кількості насінин, є основою для розвитку селекційних стратегій. Як зазначає Пахомова (2021), чим більше стручків на рослині, тим вища ймовірність отримати високий урожай, оскільки це безпосередньо пов'язано з кількістю насіння, яке містить кожен стручок [16-23].

У більшості досліджень відзначають, що великі стручки з більшою кількістю насінин забезпечують більший урожай, але це не завжди супроводжується високою олійністю. Тому важливою є селекція, спрямована на створення сортів з оптимальним співвідношенням кількості стручків та їх олійності.

Загальна продуктивність ріпаку визначається сукупністю морфологічних ознак, таких як розвиток кореневої системи, розмір стебел та листя, а також ефективність запилення та формування плодів. За даними Ляшенка та Гусакова (2019), найбільший вплив на продуктивність мають такі фактори, як здатність рослини до фотосинтезу та рівень водного стресу, що спричиняє зміни в морфології рослини, зокрема в розвитку кореневої системи та листя.

Дослідження вказують на необхідність комплексного підходу до вибору сортів ріпаку, що включає аналіз таких морфологічних ознак, як висота рослини, розмір листя та кількість стручків, для досягнення оптимальних урожаїв [24-31].

## 1.2. Глобальні тенденції в селекції ріпаку озимого: стійкість до стресів та висока продуктивність

Ріпак озимий (*Brassica napus*,  $2n = 4x = 38$ , ААСС) є алополіплоїдною культурою, яка утворилася внаслідок міжвидового схрещування *Brassica rapa* ( $2n = 2x = 20$ , АА) та *Brassica oleracea* ( $2n = 2x = 18$ , СС). Попри це, справжні

дикі популяції *B. napus* невідомі, а процеси її походження та вдосконалення залишаються предметом досліджень [32].

Протягом селекційної роботи з ріпаком небажані компоненти, як-от ерукова кислота та аліфатичні глюкозинолати, у значній мірі вдалося знизити, тоді як вміст олії, урожайність насіння та стійкість до хвороб були значно підвищені.

У так званому трикутнику U виділяють три алополіплоїдні види: *Brassica napus* (AACC,  $2n = 38$ ), *Brassica juncea* (AABB,  $2n = 36$ ) та *Brassica carinata* (BBCC,  $2n = 34$ ), кожен із яких походить від схрещування між двома із трьох диплоїдних предкових видів: *Brassica rapa* (AA,  $2n = 20$ ), *Brassica oleracea* (CC,  $2n = 18$ ) і *Brassica nigra* (BB,  $2n = 16$ ). Ці диплоїдні предкові види самі є стародавніми поліплоїдами, які зазнали потрійного дублювання геномів, роблячи алополіплоїдний ріпак важливою моделлю для вивчення еволюційних процесів, поліплоїдизації та генетичного добору [33-38].

Як одна з найдавніших алополіплоїдних культур, *B. napus* виникла завдяки гібридизації *B. rapa* та *B. oleracea*. Дослідження свідчать, що цей процес розпочався приблизно 6700–7500 років тому, хоча деякі джерела вказують на інтервал 38 000–51 000 років. Відомо, що озимий ріпак почали вирощувати в Європі, тоді як весняні форми були створені близько 1700 року, поширившись у Англії наприкінці XVIII століття.

Напівозимий екотип здебільшого культивується в Китаї, куди він був завезений із Європи в 1930–1940-х роках. Природна гібридизація між цими видами могла відбуватися в сприятливих умовах. Дослідження припускають, що субгеном *B. napus* може походити від європейської ріпи (*B. rapa ssp. rapa*), але для підтвердження цієї теорії потрібні додаткові докази [13,39]].

Ріпак озимий є однією з ключових культур світового землеробства завдяки його високій продуктивності, олійності та універсальності використання. Сучасні тенденції у селекції цієї культури зосереджуються на вирішенні двох основних завдань – підвищенні адаптації до абіотичних та біотичних стресів, а також забезпеченні максимальної врожайності й якості

продукції. Успіх цих завдань залежить від інтеграції генетичних, селекційних і агрономічних підходів.

З генетичної точки зору ріпак озимий (*Brassica napus* L.) є алополіплоїдом, що утворився внаслідок природного гібридизаційного процесу між *Brassica rapa* (капуста ріпчаста) і *Brassica oleracea* (капуста городня). Така генетична природа робить його надзвичайно пластичною культурою для селекційних програм, оскільки наявність двох геномів забезпечує значну генетичну варіативність. Завдяки цій варіативності селекціонери мають можливість впроваджувати генетичні покращення для створення сортів і гібридів із підвищеною стійкістю до посухи, екстремальних температур, кислотності ґрунтів, а також до збудників основних хвороб, таких як фомоз, склеротинія та альтернаріоз.

Наукові розробки у сфері молекулярної генетики зробили значний внесок у вдосконалення селекційного процесу. Геном ріпаку повністю секвеновано, що дозволяє застосовувати сучасні методи, зокрема маркерно-асоційовану селекцію (MAS) для точнішого відбору генотипів, що несуть цінні алелі. Наприклад, було ідентифіковано ключові гени стійкості до фомозу (Rlm1, Rlm3, Rlm7), які активно інтегруються в селекційні програми. Крім того, генетична модифікація відкрила шлях до впровадження трансгенів, спрямованих на підвищення олійності та стійкості до гербіцидів.

Підвищення адаптивності ріпаку до абіотичних стресів є ще однією важливою сферою досліджень. Посуха, що стає дедалі частішою в умовах зміни клімату, зумовлює необхідність створення гібридів із покращеною здатністю зберігати продуктивність за умов обмеженого водопостачання. У цьому контексті важливу роль відіграє вивчення експресії генів, відповідальних за регуляцію водного балансу, а також оптимізація системи кореневого живлення. Наприклад, гібриди з покращеною архітектурою кореневої системи (більш глибоким проникненням коренів у ґрунт) мають кращу стійкість до посухи.

Селекційні досягнення також враховують підвищення стійкості до біотичних факторів. Крім хвороб, велика увага приділяється розробці сортів і

гібридів, стійких до шкідників, таких як капустяна міль (*Plutella xylostella*) та хрестоцвіті блішки (*Phyllotreta* spp.). У цьому контексті ефективним є впровадження системного підходу, що включає як генетичну стійкість, так і поєднання з агрономічними технологіями, наприклад, застосування природних антагоністів шкідників.

Агрономічні інновації також відіграють важливу роль у підвищенні продуктивності ріпаку. Системи точного землеробства дозволяють краще оцінювати польові умови й адаптувати норми висіву, внесення добрив і захисних засобів до реальних потреб культури. Крім того, сучасні гібриди створюються з урахуванням потреб у зниженні витрат на вирощування. Наприклад, нові гібриди з інтенсивним стартовим ростом можуть швидше формувати потужну розетку, що знижує ризик ураження бур'янами та забезпечує оптимальне використання поживних речовин із ґрунту[1,41-42].

Прикладом успішних досягнень у селекції є гібрид Далтон, який демонструє стійкість до посухи завдяки збалансованій роботі кореневої системи та механізмів затримання води в клітинах. Цей гібрид має врожайність до 44,0 ц/га навіть за умов недостатнього зволоження. Ще один інноваційний гібрид – Архітект, який поєднує високу стійкість до фомозу та склеротинії з відмінною олійністю, що робить його придатним для вирощування в зоні Західного Лісостепу України.

Таким чином, сучасна селекція ріпаку озимого є багатовекторним процесом, що інтегрує генетичні, біотехнологічні й агрономічні підходи для створення високопродуктивних та адаптивних гібридів. Подальший розвиток технологій точного землеробства та впровадження інноваційних генетичних рішень сприятимуть збільшенню виробництва ріпаку з одночасним зниженням негативного впливу на довкілля.



## РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ І МЕТОДИКА ЇХ ПРОВЕДЕННЯ

### 2.1. Загальна характеристика ФГ «Геліос» та його виробничої структури

Фермерське господарство «Геліос» розташоване в місті Городенка, Коломийського району, Івано-Франківської області, за адресою: вулиця Братів Окуневських, 32. Засноване у 2006 році, підприємство спеціалізується на вирощуванні зернових, бобових, олійних та овочевих культур.

У структурі посівних площ господарства значну частину займають озима пшениця, озимий ячмінь, кукурудза, соя, соняшник, ріпак озимий та цукровий буряк.

Підприємство постійно вдосконалює технології вирощування, впроваджуючи сучасні агротехнічні методи, які базуються на новітніх досягненнях науки та практики. Наприклад, застосовується точне землеробство, яке дозволяє проводити диференційоване внесення добрив і засобів захисту рослин, залежно від родючості ґрунту та потреб культури. Такий підхід мінімізує витрати ресурсів і одночасно підвищує врожайність.

Для забезпечення високої врожайності господарство використовує тільки перевірені та високопродуктивні сорти насіння від відомих постачальників, таких як "Limagrain", "Pioneer" та "Syngenta". Зокрема, для вирощування озимої пшениці використовуються сорти з високою стійкістю до хвороб, а для сої – сорти, адаптовані до умов регіону, зокрема ті, які здатні формувати високий вміст білка.

Сучасна техніка забезпечує якісний обробіток ґрунту, сівбу, догляд за культурами та збір врожаю. Для обробітку ґрунту використовуються плуги та дискові борони John Deere і Lemken, які гарантують оптимальну підготовку ґрунту перед сівбою. На етапі сівби застосовуються точні сівалки Horsch і Väderstad, які дозволяють рівномірно розподілити насіння по площі поля, забезпечуючи дружні сходи.

Реалізація продукції здійснюється як на внутрішньому ринку, так і за його межами. Зокрема, зернові культури експортуються до країн Європейського Союзу, що свідчить про їхню високу якість і відповідність міжнародним стандартам.

Для ефективного ведення сільськогосподарських робіт господарство активно використовує трактори New Holland та Case IH, які відомі своєю потужністю та надійністю. Внесення добрив і засобів захисту рослин здійснюється за допомогою обприскувачів Amazone та KUHN, оснащених бортовими комп'ютерами. Це дозволяє точно регулювати норми внесення препаратів залежно від стану посівів та уникати перевитрати засобів.

Додатково застосовується сучасна техніка для збирання врожаю, така як комбайни Claas Lexion, які забезпечують мінімальні втрати зерна під час збору. Використання мульчерів Kverneland для подрібнення рослинних залишків сприяє покращенню структури ґрунту та збереженню вологи, що особливо важливо в умовах кліматичних змін (табл. 2.1).

Таблиця 2.1. – Технічне забезпечення ФГ «Геліос»

Тип техніки	Бренд/Модель	Призначення	Основні характеристики
Трактори	New Holland, Case IH	Оранка, культивування, транспортування	Потужність від 100 до 300 к.с., висока надійність та маневровість
Комбайни	Claas Lexion	Збирання зернових та олійних культур	Висока продуктивність, ефективний обмолот, мінімальні втрати зерна
Сівалки	Horsch, Väderstad	Висів різних культур	Точність висіву, рівномірність розподілу насіння, можливість внесення добрив
Обприскувачі	Amazone, KUHN	Обробка рослин засобами захисту	Точне дозування препаратів, GPS- навігація, автоматичний контроль норм внесення
Плуги та борони	John Deere, Lemken	Підготовка ґрунту перед сівбою	Оптимальне розпушування, рівномірність обробки, висока зносостійкість
Мулчери	Kverneland	Подрібнення рослинних залишків	Покращення структури ґрунту, збереження вологи, зменшення бур'янів

Завдяки впровадженню таких сучасних технологій господарство не лише підтримує стабільну продуктивність, а й підвищує свою конкурентоспроможність на ринку сільськогосподарської продукції

Фермерське господарство «Геліос» демонструє високі показники ефективності у сільськогосподарському виробництві завдяки впровадженню сучасних технологій та використанню інноваційного технічного забезпечення. Це дозволяє підприємству досягати стабільно високих врожаїв та забезпечувати продукцію високої якості, яка відповідає вимогам як внутрішнього, так і зовнішнього ринку.

ФГ «Геліос» активно сприяє соціально-економічному розвитку місцевих громад, що включає створення нових робочих місць, фінансову підтримку соціальних ініціатив та інвестування в інфраструктуру села. Такі дії позитивно впливають на підвищення добробуту населення та покращують рівень життя в регіоні.

Господарство вдало інтегрує традиційні методи обробітку землі із сучасними агротехнологіями, що дозволяє ефективно використовувати природні ресурси та забезпечувати сталий розвиток аграрного сектору. Завдяки чіткому дотриманню сівоzmіни, оптимізації живлення рослин, впровадженню передових засобів захисту рослин та точного землеробства, «Геліос» забезпечує стабільне підвищення врожайності ключових культур, таких як озима пшениця, кукурудза, соняшник та соя.

Фермерське господарство також активно впроваджує елементи екологічного землеробства, використовуючи технології мінімального обробітку ґрунту, мульчування та сидерати для збереження родючості ґрунтів. Таким чином, діяльність ФГ «Геліос» не лише сприяє розвитку регіонального агропромислового комплексу, а й робить вагомий внесок у збереження довкілля та сталий розвиток аграрної галузі Івано-Франківщини.

## 2.2. Метеорологічні умови Коломийського району Івано-Франківської області в 2024 році

Територія Івано-Франківської області, до складу якої входить Коломийський район, представлена різноманітними природними районами. На півдні розташовані гірські Карпати, зокрема Покутсько-Буковинські Карпати, які поступово переходять у передгірську зону. Центральну частину області займає Покутське передгір'я, а на півночі розташоване Придністровське Поділля. Найвищими точками в області є вершини Чорногірського хребта, проте рівнинні частини Коломийського району мають переважно помірно горбистий рельєф із середніми висотами близько 300–400 м над рівнем моря.

Метеорологічні умови Коломийського району є важливим чинником, що визначає продуктивність аграрного сектору та ефективність сільськогосподарських технологій. Як і вся Івано-Франківська область, район характеризується помірно континентальним кліматом із м'якими зимами, теплими літами та достатнім рівнем опадів.

Середня річна температура в Коломийському районі коливається в межах +7,5 до +9°C, а тривалість вегетаційного періоду становить приблизно 195–205 днів. Це забезпечує сприятливі умови для вирощування більшості польових культур, таких як озима пшениця, кукурудза, ячмінь і картопля.

Метеорологічні умови 2024 року в Коломийському районі виявилися здебільшого стабільними та відповідали багаторічним кліматичним нормам. Середньорічна температура становила 8,8°C, що дещо перевищує середні показники минулих десятиліть. Загальна кількість опадів за рік склала 780 мм, що є типовим для цієї частини регіону. Зокрема, весняний період відзначався помірною вологістю, що сприяло розвитку озимих і ярих культур, а літо було теплим і сприятливим для наливу зерна.

Такі кліматичні умови забезпечили оптимальні умови для вегетаційних процесів та продуктивності культур, дозволяючи господарствам району досягати

високих показників врожайності при впровадженні сучасних агротехнологій (табл.2.2.).

Таблиця 2.2. - Метеорологічні умови Коломийського району Івано-Франківської області у 2024 році

Місяць	Температура (°C)	Опади (мм)	Сонячні дні
Січень	-2,0	38	6
Лютий	-1,2	33	8
Березень	4,0	60	10
Квітень	9,0	72	13
Травень	14,5	82	15
Червень	19,5	95	18
Липень	21,0	85	19
Серпень	20,0	68	16
Вересень	15,0	52	13
Жовтень	9,0	48	9
Листопад	5,0	53	6
Грудень	-1,5	42	5
Середнє	9,0	760	188

У 2024 році середньорічна температура в Коломийському районі залишилася в межах +9°C, що відповідає середнім багаторічним показникам регіону. Загальна кількість опадів за рік склала 760 мм, що є нормальним для району, зі значним розподілом у весняно-літній період, що сприяло активному росту та розвитку сільськогосподарських культур. Сонячних днів було дещо

більше, ніж у попередні роки, що покращило умови для наливу зерна і збирання врожаю (рис.2.1.).

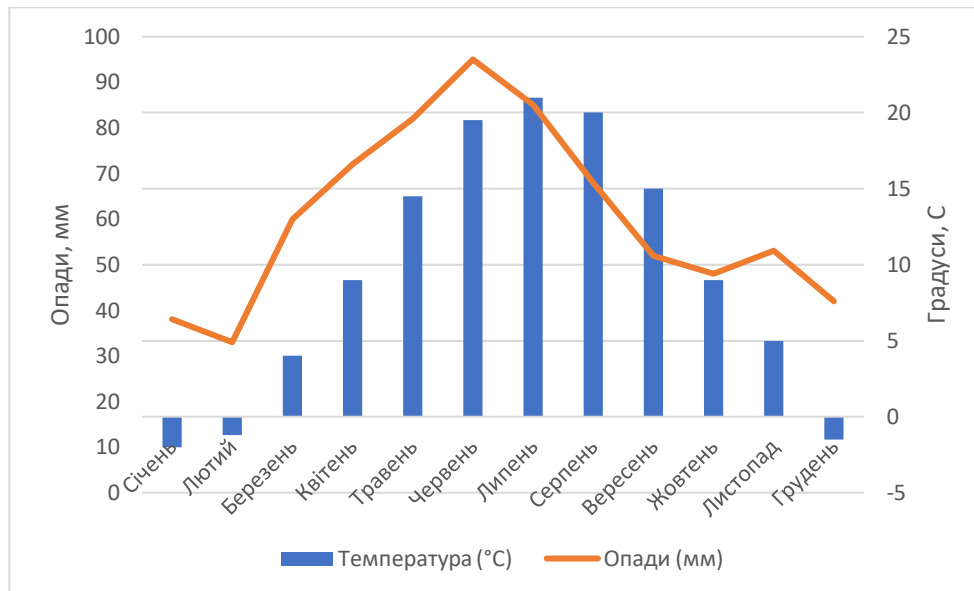


Рисунок 2.1 - Середньмісячна температура повітря та опади у період досліджень в Коломийському районі Івано-Франківської області, 2024 рік

У 2024 році метеорологічні умови в Коломийському районі забезпечили сприятливе середовище для вирощування основних сільськогосподарських культур. Середні показники температури та кількості опадів відповідали багаторічним нормам, що сприяло стабільному розвитку рослин упродовж усього вегетаційного періоду. Такі кліматичні характеристики створили оптимальні умови для формування врожайності та підтвердили сталість агрокліматичних факторів, необхідних для продуктивного функціонування сільського господарства в регіоні.

### 2.3. Гібриди озимого ріпаку як матеріал для досліджень і методика їх проведення

Для проведення досліджень було підібрано чотири гібриди озимого ріпаку зарубіжної селекції, які широко вирощуються в умовах Західної України: **ДК Імістар КЛ (контроль), Атора, Архітект, Далтон**. Вибір гібридів

зумовлений їх високою врожайністю, якісними показниками насіння, а також стійкістю до основних хвороб і шкідників.

**Гібрид озимого ріпаку ДК Імістар КЛ**, створений компанією Monsanto (тепер частина корпорації Bayer), є високопродуктивним вибором для сучасного сільського господарства. Цей гібрид вирізняється стабільною врожайністю в межах 38–40 ц/га за оптимальних умов вирощування. Вміст олії в насінні становить 45–47%, що робить його надзвичайно привабливим для переробної промисловості.

Рослини характеризуються середньорослим типом із висотою 115–135 см, що є ідеальним для механізованого збору врожаю. Гібрид демонструє високу стійкість до морозів, що дозволяє вирощувати його навіть у регіонах із несприятливими погодними умовами. Він також добре переносить вилягання та посуху, що забезпечує стабільний урожай навіть у стресових ситуаціях.

Особливістю ДК Імістар КЛ є його потужний ранній весняний ріст, який дозволяє ефективно використовувати вологу ґрунту та сприяє швидкому відновленню вегетації після зимового періоду. Відмінна осіння вегетація дозволяє проводити сівбу на пізніх етапах, що є важливим для адаптації до зміни кліматичних умов та агротехнічних графіків. Гібрид має високий рівень стійкості до основних хвороб, зокрема альтернаріозу, фомозу та пероноспорозу. Ця властивість забезпечує здоров'я рослин протягом усього періоду вегетації, знижуючи необхідність у додаткових обробках фунгіцидами. Стійкість до комплексу патогенів гарантує надійність у виробничих умовах.

Крім того, ДК Імістар КЛ належить до класу Clearfield, що дозволяє застосовувати гербіциди системи Clearfield, які ефективно контролюють широкий спектр бур'янів. Це значно спрощує догляд за посівами, зменшує затрати на хімічний захист і підвищує ефективність виробництва.

Гібрид рекомендовано для вирощування в регіонах із різними ґрунтово-кліматичними умовами. Завдяки своїй універсальності, він є надійним вибором як для інтенсивних технологій, так і для господарств, що працюють за менш витратними схемами.

**Гібрид озимого ріпаку Атора**, розроблений компанією NPZ-Lembke, демонструє відмінні агрономічні показники та стабільну продуктивність. Урожайність цього гібриду може досягати 55–65 ц/га, що є одним із найвищих показників у своєму сегменті. Вміст олії в насінні становить 48,2%, а вміст глюкозинолатів не перевищує 18 мкмоль/г, що відповідає високим стандартам якості. Рослини мають середню висоту, яка варіюється від 140 до 160 см, із розлогим габітусом, що забезпечує підвищену стійкість до вилягання навіть за інтенсивного внесення азотних добрив у кількості до 200 кг/га в діючій речовині. Потужна коренева система гарантує ефективне засвоєння вологи та поживних речовин, що дозволяє вирощувати гібрид на різних типах ґрунтів, включаючи легкі та важкі.

Темпи початкового розвитку гібриду дуже високі, і вже через 45–50 днів після сходів формується повноцінна розетка, яка забезпечує успішну перезимівлю. Весняне відновлення вегетації настає на 2–3 дні раніше порівняно з іншими гібридами. Гібрид демонструє високу стійкість до основних хвороб, таких як фомоз, склеротиніоз і альтернаріоз, зі стійкістю на рівні 7–8 балів із 9 залежно від захворювання. Зимостійкість знаходиться на рівні 8,5 бала із 9, що дозволяє вирощувати цей гібрид навіть за екстремальних кліматичних умов. Адаптація до стресових факторів, таких як посуха і різкі перепади температур, підтверджується стабільним відновленням вегетації навесні.

Рекомендована густина висіву становить 45–55 рослин на квадратний метр залежно від умов вирощування, а оптимальні строки сівби — до 20 вересня, хоча гібрид зберігає високу продуктивність навіть за пізніших строків. Вегетаційний період гібриду триває близько 310–320 днів, що дозволяє максимально ефективно використовувати агрокліматичні ресурси регіону. Гібрид Атора є надійним вибором для виробників, які прагнуть досягти стабільного врожаю високої якості навіть за несприятливих погодних умов.

**Гібрид озимого ріпаку Архітект**, створений компанією Syngenta, поєднує високу врожайність та стійкість до несприятливих умов вирощування, що робить його ідеальним вибором для інтенсивних технологій. Потенціал



урожайності цього гібриду сягає 55–65 ц/га, а вміст олії в насінні становить близько 46–48%, що забезпечує високу рентабельність вирощування. Гібрид має середню висоту рослин 150–160 см, із відмінною стійкістю до вилягання завдяки міцному стеблу та збалансованій структурі рослини.

Рослини характеризуються швидкими темпами осіннього розвитку, що дозволяє формувати щільну розетку з потужною кореневою системою до настання холодів. Зимостійкість знаходиться на рівні 8 балів із 9, завдяки чому гібрид добре переносить низькі температури, різкі перепади та інші стресові фактори. Навесні гібрид швидко відновлює вегетацію, що дозволяє максимально ефективно використовувати тривалість вегетаційного періоду.

Гібрид Архітект демонструє високу стійкість до основних хвороб ріпаку, включаючи фомоз, склеротиніоз, альтернаріоз та циліндроспоріоз. Рівень стійкості до захворювань оцінюється в 7–8 балів із 9, залежно від типу хвороби. Ця властивість дозволяє зменшити використання фунгіцидів, що позитивно впливає на економічну ефективність технології вирощування.

Оптимальна густина висіву становить 40–50 рослин на квадратний метр, залежно від регіону та типу ґрунту. Рекомендована норма внесення азотних добрив — до 180–200 кг/га у діючій речовині, що забезпечує високу продуктивність за збереження збалансованого росту рослин. Тривалість вегетаційного періоду становить близько 310 днів, що дозволяє адаптувати гібрид до різних агрокліматичних зон.

Архітект відзначається також високою посухостійкістю, що є ключовим фактором для стабільного врожаю в умовах кліматичних змін. Завдяки високому потенціалу продуктивності, адаптивності та стійкості до стресових умов, гібрид Архітект є оптимальним вибором для аграріїв, які прагнуть отримати максимальну віддачу від інвестицій у вирощування ріпаку.

**Гібрид озимого ріпаку Далтон**, розроблений компанією DSV, демонструє стабільно високу врожайність на рівні 38–40 ц/га та вміст олії в насінні 45–47%, що робить його одним із найперспективніших для вирощування в умовах України. Рослини мають середній ріст, досягаючи висоти 150–160 см, з

відмінною стійкістю до вилягання завдяки добре розвиненій кореневій системі, яка забезпечує ефективне поглинання води та поживних речовин навіть у стресових умовах посухи.

Цей гібрид характеризується інтенсивним осіннім розвитком, що дозволяє його сівбу в більш пізні строки, а також швидким відновленням вегетації навесні. Завдяки цьому він підходить для господарств, які потребують гнучких термінів проведення польових робіт. Стійкість до основних хвороб, зокрема фомозу, гарантована наявністю гену RLM-7, що забезпечує надійний захист від цього поширеного захворювання ріпаку. Додатково гібрид демонструє високу стійкість до розтріскування стручків, що мінімізує втрати врожаю під час збирання.

Далтон також має покращену зимостійкість, витримуючи зниження температур до  $-18^{\circ}\text{C}$ , що дозволяє його успішне вирощування в регіонах із суворими зимовими умовами. Посухостійкість гібрида підсилює його адаптивність до змін клімату, а відмінна пластичність дозволяє отримувати високі врожаї в різних ґрунтово-кліматичних зонах. Гібрид відповідає сучасним вимогам до якості продукції, демонструючи високий вихід олії, що робить його привабливим як для переробки, так і для реалізації на ринку.

Рекомендована густина висіву гібрида становить 45–55 рослин на квадратний метр, що забезпечує оптимальні умови для формування врожаю. Додатковою перевагою є сумісність із сучасними агротехнологіями, зокрема точним землеробством, завдяки чому гібрид можна ефективно вирощувати навіть на виснажених ґрунтах із застосуванням мінеральних добрив і регуляторів росту.

Дослідження ознак продуктивності гібридів озимого ріпаку проводились на рівнинних ділянках Коломийського району Івано-Франківської області. Ґрунти дослідних полів мали дерново-підзолистий і буроземний тип, з вмістом гумусу 2,5–3,5% та кислотністю рН 5,5–6,0, що створювало сприятливі умови для росту й розвитку рослин. Кліматичні умови району відзначались помірно-континентальним типом, з річною кількістю опадів у межах 550–720 мм і

середньорічною температурою повітря близько 9°C. Ці умови, що відповідають багаторічним нормам, сприяли стабільному розвитку озимого ріпаку та забезпечували необхідний рівень вологи для нормального росту культур.

Для закладання досліду використовували рядковий спосіб посіву з міжряддям 45 см, що оптимізувало площу живлення рослин. Норма висіву коливалася в межах 800–900 тис. насінин на гектар залежно від конкретного гібриду, що забезпечувало рівномірне розміщення рослин та сприяло їхньому гармонійному розвитку. Насіння загортали на глибину 3–4 см, що сприяло швидкому та однорідному проростанню. Посів здійснювали за допомогою сівалок точного висіву, які забезпечували рівномірне розподілення насіння у ґрунті [ 43-46].

Догляд за посівами включав комплекс агротехнічних заходів, спрямованих на забезпечення високої продуктивності. Перед посівом проводили глибоку оранку на глибину 25–27 см, після чого здійснювали боронування та передпосівну культивуацію для покращення структури ґрунту та оптимізації умов для розвитку кореневої системи. Для живлення рослин уносять добрива в дозах N30P60K60 перед посівом, а в період вегетації проводять додаткове азотне підживлення в межах N60–90 в залежності від стану рослин.

Захист посівів здійснювався в рамках інтегрованої системи захисту, що включала застосування фунгіцидів на основі пропіконазолу для профілактики грибкових захворювань, а також інсектицидів на основі лямбда-цигалотрину для боротьби з шкідниками. Такий підхід дозволяв підтримувати здоров'я рослин протягом всього вегетаційного періоду та створював оптимальні умови для формування високої врожайності та отримання якісного насіння. [47-51].

Урожайність розраховували за формулою:

$$Y = M / S \times 10,$$

де:

Y — урожайність, ц/га;

M — маса зібраного врожаю з облікової ділянки, кг;

S — площа облікової ділянки, м<sup>2</sup>.

Ця формула дозволяє визначити урожайність на 1 гектар на основі результатів із контрольної ділянки

Маса 1000 насінин визначалася шляхом відбору зразка насіння масою не менше 10 г. Відраховували 100 насінин вручну або за допомогою спеціального лічильника, після чого зразок зважували на лабораторних вагах із точністю до 0,01 г. Формула для розрахунку:

$$M_{100} = M_{zn} \times 100,$$

де  $M_{1000}$  — маса 100 насінин, г;

$M_z$  — маса зразка, г;

$n$  — кількість насінин у зразку.

Методика визначення кількості стручків на одній рослині та кількості насіння в стручку передбачає проведення відбору зразків та подальший аналіз. Для визначення кількості стручків на одній рослині обирають 10–15 репрезентативних рослин із кожного варіанту досліду. Рослини відбирають із центральної частини облікової ділянки, уникаючи країв, щоб виключити вплив краєвого ефекту. На кожній обраній рослині вручну підраховують усі стручки, незалежно від їхнього розміру чи ступеня розвитку. Середню кількість стручків на одну рослину визначають за формулою:

$$K_c = \sum K_i / n,$$

де  $K_c$  — середня кількість стручків на одну рослину,  $\sum K_i$  — сумарна кількість стручків на всіх досліджених рослинах,  $n$  — кількість облікованих рослин.

Для визначення кількості насіння в стручку обирають по 10–15 стручків із кожної досліджуваної рослини. Стручки повинні бути зрілими, репрезентативними та відібраними із середньої частини рослини. Кількість насінин у кожному стручку підраховують вручну або за допомогою спеціального лічильника. Середню кількість насіння в одному стручку розраховують за формулою:

$$K_n = \sum N_i / n,$$

де  $K_n$  — середня кількість насінин у стручку,  $\Sigma N_i$  — сумарна кількість насінин у всіх облікованих стручках,  $n$  — кількість облікованих стручків.

Усі обчислення виконують у трикратній повторності для підвищення точності результатів. Отримані дані аналізують за допомогою статистичних методів, визначаючи середні значення та варіаційні характеристики, такі як варіаційний коефіцієнт і стандартне відхилення.

Олійність насіння визначали методом екстракції. Подрібнене насіння піддавали екстрагуванню органічними розчинниками (гексаном або петролейним ефіром) у лабораторних умовах, використовуючи апарат Сокслета або інфрачервоні аналізатори. Формула для розрахунку:

$$O = M_o M_n \times 100,$$

де  $O$  — олійність насіння, %;

$M_o$  — маса екстрагованої олії, г;

$M_n$  — маса зразка насіння, г.

Для визначення стійкості рослин до хвороб, таких як альтернаріоз, фомоз та пероноспороз, проводили візуальне обстеження у фазі активного росту та розвитку культури. Ступінь ураження оцінювали за п'ятибальною шкалою, результати якої представлено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3. – Ступінь ураження хворобами рослин ріпаку озимого

<b>Бал</b>	<b>Характеристика ураження</b>
1	Відсутність ураження
2	Незначні пошкодження
3	Середній ступінь ураження
4	Значні пошкодження
5	Повне ураження рослини

Рівень ураження обчислювали за формулою:

$$Y = \frac{\sum(K_i \times B_i)}{\sum K_i}, Y,$$

де  $Y$  — середній рівень ураження;

$K_i$  — кількість рослин із відповідним балом ураження;

$B_i$  — бал ураження.

Зимостійкість рослин оцінювали візуально після завершення зимового періоду. При цьому враховували ступінь пошкодження листя, стебел та кореневої системи. Для оцінки використовували п'ятибальну шкалу, опис якої наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4.- Шкала оцінки зимостійкості рослин

Бал	Характеристика зимостійкості
1	Рослини не пошкоджені
2	Незначні пошкодження (до 10%)
3	Середні пошкодження (11–25%)
4	Значні пошкодження (26–50%)
5	Рослини майже повністю пошкоджені

Дані оцінки дозволяли визначити рівень адаптації рослин до умов зимового періоду та зробити висновки щодо їх стійкості.

Формула для оцінки:

$$Z = \frac{\sum(K_i \times B_i)}{\sum K_i}, Z,$$

де  $Z$  — середній рівень зимостійкості;

$K_i$  — кількість рослин із відповідним балом;

$B_i$  — бал пошкодження.

Усі показники оцінювали на основі щонайменше трьох реплікацій, що забезпечувало високу достовірність отриманих даних. Для аналізу результатів застосовували сучасні статистичні методи обробки інформації [42-44].

### РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ ОЗИМОГО РІПАКУ В УМОВАХ КОЛОМИЙСЬКОГО РАЙОНУ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

#### 3.1. Порівняльна оцінка гібридів озимого ріпаку за показниками урожайності

Дослідження врожайності гібридів озимого ріпаку проводилися в умовах фермерського господарства «Геліос», розташованого в Коломийському районі Івано-Франківської області, у 2024 році. До дослідження включено чотири гібриди озимого ріпаку: ДК Імістар КЛ (контроль), Атора, Архітект, Далтон. Основною метою роботи було оцінити продуктивність зазначених гібридів в агрокліматичних умовах регіону, що дозволило б визначити найбільш адаптовані й перспективні для вирощування гібриди в умовах Прикарпаття.

Досліди проводилися на рівнинних ділянках із дерново-підзолистими ґрунтами, які характеризувалися вмістом гумусу 3,5–3,8% і нейтральною кислотністю ґрунтового розчину (рН 6,0–6,5). Кліматичні умови року дослідження відзначалися помірно-континентальним характером: середньорічна кількість опадів становила 550–720 мм, а середньорічна температура — 9°C, що відповідало багаторічним нормам регіону.

Урожайність визначали шляхом збору насіння з облікових ділянок площею 10 м<sup>2</sup> для кожного гібриду в трьох повтореннях, що забезпечувало репрезентативність даних. Після збору насіння проводили обробку, очищення, зважування й розрахунок врожайності в центнерах із гектара (ц/га).

Гібрид ДК Імістар КЛ, обраний за контроль, продемонстрував урожайність 39,5 ц/га. Порівняно з контролем, гібриди Атора, Архітект і Далтон показали більші показники врожайності, що свідчить про їх високий потенціал у вирощуванні озимого ріпаку в умовах фермерського господарства «Геліос» Коломийського району Івано-Франківської області (табл.3.1.).

Таблиця 3.1. - Урожайність гібридів озимого ріпаку у 2024 році

Гібрид	Урожайність, ц/га	Приріст до контролю, ц/га	Приріст до контролю, %
ДК Імістар КЛ (контроль)	39,5	—	—
Атора	42,1	+2,6	+6,6
Архітект	43,3	+3,8	+9,6
Далтон	44,0	+4,5	+11,4
НІР <sub>0,05</sub>	2,55		

Зокрема, гібрид Атора перевищив контроль на 6,6%, що відповідає приросту 2,6 ц/га. Це свідчить про значний потенціал цього гібрида в умовах місцевих агрокліматичних факторів. Гібрид Архітект показав приріст урожайності на 9,6% (3,8 ц/га), що також вказує на його високу продуктивність і стабільність у різних умовах вирощування. Найвищу врожайність серед досліджуваних гібридів зафіксовано у гібрида Далтон, який перевищив контроль на 11,4% (4,5 ц/га). Це свідчить про його високий потенціал та здатність забезпечити значний приріст урожайності при вирощуванні на полях господарства «Геліос».

Результати досліджень свідчать, що гібриди Атора, Архітект і Далтон мають значний потенціал для застосування у фермерському господарстві «Геліос». Всі три гібриди продемонстрували більшу продуктивність порівняно з контрольним гібридом ДК Імістар КЛ, що дозволяє вважати їх перспективними для використання в агротехнічних заходах господарства.

Особливу увагу варто приділити гібриду Далтон, оскільки він показав найкращі результати серед усіх досліджуваних варіантів. З огляду на значний приріст урожайності, цей гібрид може стати ключовим у стратегії підвищення продуктивності ріпаку в господарстві «Геліос». Впровадження гібридів Атора, Архітект і Далтон у структуру посівних площ дасть змогу значно підвищити ефективність вирощування озимого ріпаку та покращити економічні показники господарства завдяки вищому врожаю та зниженню витрат на вирощування.



### 3.2. Порівняльна оцінка гібридів озимого ріпаку за морфо-фізичними показниками і якістю насіння

Дослідження морфо-фізичних показників і якості насіння озимого ріпаку проводилися з метою оцінки цінних господарських показників чотирьох гібридів: ДК Імістар КЛ (контроль), Атора, Архітект, Далтон.

Основна увага приділялася в наших дослідженнях приділялась таким цінним показникам продуктивності як кількість стручків на одній рослині, кількість насіння в стручку, масі 1000 насінин та вмісту олії в насінні, що є ключовими показниками для визначення продуктивності та якості насіння (табл.3.2, рис. 3.1).

Таблиця 3.2. - Кількість стручків на одній рослині для різних гібридів ріпаку, шт.

Гібрид	Кількість стручків на рослині (середнє значення), шт.	Приріст до контролю (шт.)	Приріст до контролю (%)
ДК Імістар КЛ (контроль)	220,0	—	—
Атора	240,0	+20	+9.1%
Архітект	230,0	+10	+4.5%
Далтон	250,0	+30	+13.6%
HP <sub>0,05</sub>	15,5		

У таблиці представлені дані про кількість стручків на одній рослині для чотирьох гібридів озимого ріпаку, досліджуваних в умовах фермерського господарства. Гібрид ДК Імістар КЛ був обраний за контрольний, з середнім значенням кількості стручків на рослині 220 одиниць.

Приріст до контролю та його відсотковий вираз дають уявлення про відмінності в показниках продуктивності для інших гібридів. Гібрид Атора показав середнє значення кількості стручків на рослині 240, що на 20 одиниць більше, ніж у контролю, що відповідає приросту на 9.1%. Гібрид Архітект мав середнє значення 230 стручків на рослині, що на 10 одиниць більше за контроль,

а приріст цього гібрида становив 4.5% відносно контролю, що свідчить про більш помірне збільшення продуктивності порівняно з іншими гібридами.

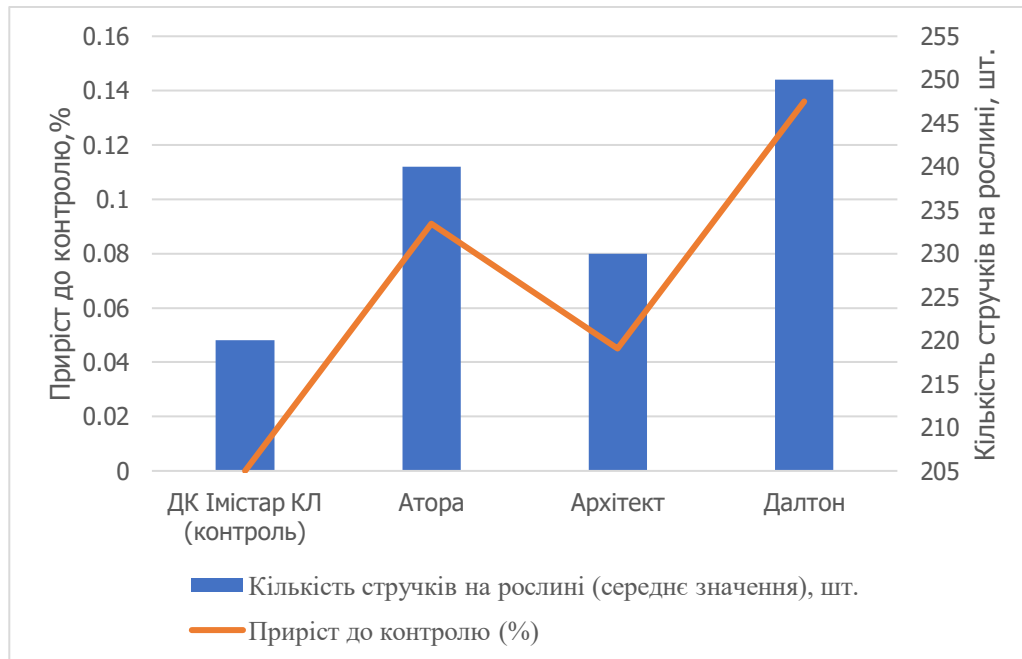


Рисунок 3.1 – Порівняння кількості стручків на рослині ріпаку озимого (шт.) та приріст до контролю (%)

Гібрид Далтон показав найвищий результат серед досліджуваних, з середнім значенням 250 стручків на рослині, що на 30 одиниць більше, ніж у контролю, що еквівалентно приросту на 13,6%.

Показник  $HP_{0,05}$  (15,5) вказує на найменшу істотну різницю в кількості стручків на рослині, яка дозволяє оцінити статистичну значущість різниць між варіантами. Оскільки приріст у всіх гібридах перевищує значення  $HP_{0,05}$ , можна стверджувати, що результати досліджень є статистично достовірними. Гібрид Далтон продемонстрував найкращі показники за кількістю стручків на рослині, а гібрид Атора показав найбільший відсотковий приріст у порівнянні з контролем.

Всі гібриди продемонстрували покращення в продуктивності, що робить їх перспективними для вирощування в господарстві.

За кількістю насінин в стручку гібриди не сильно відрізнялися між собою. Гібрид ДК Імістар КЛ є контрольним і має середнє значення 25 насінин у стручку. Приріст до контролю та відсоткове вираження цього приросту дають змогу оцінити ефективність інших гібридів у порівнянні з контролем (табл. 3.3).

Таблиця 3.3. - Кількість насіння в стручку для різних гібридів ріпаку, шт.

Гібрид	Кількість насіння в стручку (середнє значення)	Приріст до контролю (шт.)	Приріст до контролю (%)
ДК Імістар КЛ (контроль)	25	—	—
Атора	27	+2	+8,0%
Архітект	26	+1	+4,0%
Далтон	28	+3	+12,0%
НІР <sub>0,05</sub>	2,1		

Гібрид Атора показав середнє значення 27 насінин у стручку, що на 2 насінини більше, ніж у контрольного гібрида, що відповідає приросту на 8,0%. Це свідчить про покращення продуктивності у порівнянні з контролем, що робить цей гібрид перспективним для вирощування в умовах господарства.

Гібрид Архітект має середнє значення 26 насінин у стручку, що на 1 насінину більше, ніж у контролю, що дає приріст на 4,0%. Це покращення менше порівняно з іншими гібридами, але все одно свідчить про збільшення продуктивності.

Гібрид Далтон показав найкращий результат серед досліджуваних, з середнім значенням 28 насінин у стручку, що на 3 насінини більше, ніж у контролю. Приріст до контролю становить 12,0%, що є найбільшим приростом серед усіх досліджених гібридів. Це свідчить про високу продуктивність гібрида Далтон у порівнянні з іншими.

Показник НІР<sub>0,05</sub> (2,1) дозволив оцінити статистичну значущість отриманих результатів. Оскільки приріст у всіх гібридах перевищує це значення, можна стверджувати, що результати є статистично достовірними. Гібрид Далтон

продемонстрував найбільше покращення за кількістю насінин у стручку, що робить його перспективним для використання у виробництві.

Гібрид ДК Імістар КЛ (контроль) має масу 1000 насінин 5,5 г. У гібриді Атора маса 1000 насінин становить 5,8 г, що на 0,3 г більше за контроль, свідчачи про більш важке насіння цього гібриду. Архітект має масу 1000 насінин 5,7 г, що на 0,2 г більше за контроль, а Далтон продемонстрував найвищу масу 1000 насінин — 6,0 г, що на 0,5 г більше за контрольний гібрид, підкреслюючи його високий потенціал за масою насіння (табл.3.4.).

Таблиця 3.4. - Фізичні показники насіння гібридів озимого ріпаку, 2024 р.

Гібрид	Маса 1000 насінин, г	Олійність, %	Відхилення від контролю за олійністю, %
ДК Імістар КЛ (контроль)	5,5	44,5	—
Атора	5,8	46,0	+3,37
Архітект	5,7	45,5	+2,24
Далтон	6,0	47,5	+6,72
НІР <sub>0,05</sub>	0,2	—	—

Олійність гібридів також варіюється. Гібрид ДК Імістар КЛ має олійність 44,5%. Атора показує олійність на рівні 46,0%, що на 3,37% більше за контроль, демонструючи високий вміст олії в насінні. Архітект має олійність 45,5%, що на 2,24% більше за контроль, в той час як Далтон має найвищу олійність серед досліджуваних — 47,5%, що на 6,72% перевищує показник контролю. Це робить Далтон найбільш перспективним гібридом з високим вмістом олії (рис.3.2)

Таким чином, результати показують значні відмінності між гібридами за масою насінин та олійністю. Гібрид Далтон є найбільш продуктивним за цими характеристиками, що робить його найбільш перспективним для використання в сільському господарстві з урахуванням економічної вигоди від високої олійності.

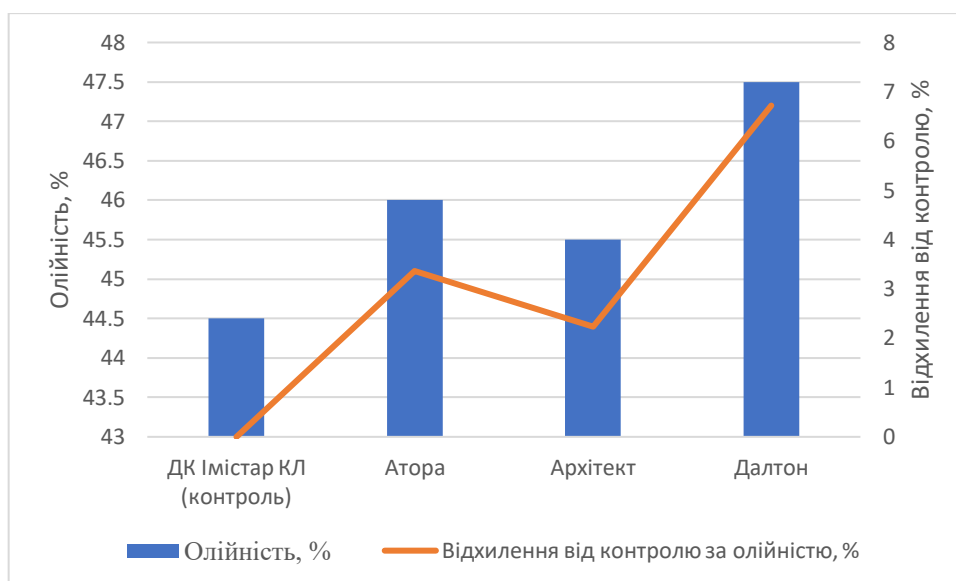


Рисунок 3.2. Порівняння олійності насіння у гібридів озимого ріпаку

### 3.3. Результати порівняльного вивчення гібридів озимого ріпаку за зимостійкістю

Зимостійкість є критичним фактором, що безпосередньо впливає на адаптацію гібридів озимого ріпаку до екстремальних умов зимового періоду в західному регіоні України. Період зимових морозів, недостатність снігового покриву, а також можливі чергування відлиг і замерзань можуть суттєво впливати на стійкість рослин, знижуючи їхню здатність до виживання і, як наслідок, на кінцеву продуктивність.

Оцінка зимостійкості є необхідною для ідентифікації гібридів, що демонструють найкращу здатність до адаптації у цих умовах, гарантуючи стабільні врожаї навіть у разі змін кліматичних факторів. Визначення зимостійкості проводилось через детальний візуальний аналіз стану рослин після зимового періоду, що дозволяє оцінити їхню життєздатність та потенціал для подальшого розвитку в умовах зниженої температури та інших зимових стресів.

Оцінку проводили в березні-квітні 2024 року на дослідних ділянках у Коломийському районі Івано-Франківської області. Результати оцінки зимостійкості представлені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4. - Показники зимостійкості гібридів озимого ріпаку в 2024 році

Гібрид	Оцінка зимостійкості (бали)	Вживання рослин 1-й повтор (%)	Вживання рослин 2-й повтор (%)	Вживання рослин 3-й повтор (%)	Середнє значення (%)
ДК Імістар КЛ (контроль)	4,0	80	81	82	81
Атора	4,3	83	85	86	84,7
Архітект	4,5	88	89	90	89
Далтон	4,6	91	92	93	92
НІР <sub>0,05</sub>					0,3

Найвищу зимостійкість серед досліджених гібридів продемонстрував гібрид Далтон, який отримав оцінку 4,6 бали за зимостійкість та забезпечив 92% виживання рослин після зими, що свідчить про його високу адаптацію до умов холодного зимового періоду в західному регіоні України. Цей гібрид показав значно кращі результати порівняно з іншими гібридами, забезпечуючи високу стійкість до низьких температур та змін погодних умов.

Гібриди Архітект і Атора також показали добрі результати, отримавши оцінки 4,5 та 4,3 бали відповідно. Виживаність рослин цих гібридів становила 89% та 84,7% на середньому рівні, що вказує на їх здатність витримувати умови холодної зими, проте вони поступаються Далтону за рівнем адаптації до зимових стресів.

Гібрид ДК Імістар КЛ (контроль) продемонстрував найнижчі показники серед досліджених варіантів, отримавши оцінку 4,0 бали та показавши 81% виживаність рослин. Цей результат вказує на те, що контрольний гібрид має дещо меншу стійкість до низьких температур і може зазнавати більших втрат, порівняно з іншими варіантами.

Загалом, результати дослідження свідчать про високу зимостійкість гібридів Далтон і Архітект, які мають потенціал до вирощування в умовах Західної України. Це підтверджує доцільність включення цих гібридів у структуру посівних площ фермерських господарств, що працюють в цьому

регіоні, з метою забезпечення стабільної продуктивності та мінімальних втрат рослин під час зимового періоду. Гібриди Атора та ДК Імістар КЛ, хоча й показали меншу зимостійкість, все ж можуть бути використані в умовах помірно холодних зимових періодів, де такі показники є достатніми для забезпечення врожаю.

#### 3.4. Результати оцінки стійкості гібридів озимого ріпаку до найбільш поширених хвороб

Дослідження стійкості гібридів озимого ріпаку (ДК Імістар КЛ, Атора, Архітект, Далтон) до основних хвороб, таких як альтернاریоз, фомоз та пероноспороз, проводилося з метою оцінки їх адаптації до агрокліматичних умов Коломийського району Івано-Франківської області та визначення найбільш перспективних для вирощування.

Стійкість до хвороб є критично важливим фактором, який прямо впливає на кінцеву врожайність та якість продукції, оскільки хвороби можуть значно знизити урожайність, порушити біохімічні процеси в рослинах і, відповідно, погіршити якість насіння. Важливою перевагою високої стійкості є зменшення потреби в застосуванні пестицидів, що дозволяє не лише знизити витрати на обробки, але й забезпечити екологічну безпеку виробництва, зберігаючи довкілля.

Завдяки стійкості до цих захворювань гібриди можуть краще переносити стресові умови, зокрема підвищену вологість, що є характерним для весняно-літніх періодів у Івано-Франківській області, а також ранні та пізні дощі, що сприяють розвитку грибкових інфекцій. Це дозволяє зберегти високий рівень продуктивності та знизити економічні втрати, що є особливо важливим для фермерських господарств.

Таблиця 3.5. Стійкість гібридів озимого ріпаку до хвороб у 2024 році

Гібрид	Альтернаріоз (бали)	Фомоз (бали)	Пероноспороз (бали)	Середній бал стійкості
ДК Імістар КЛ (контроль)	2,4	2,7	2,9	2,67
Атора	2,1	2,3	2,6	2,33
Архітект	1,9	2,1	2,3	2,13
Далтон	1,6	1,9	2,1	1,87

*Примітка:* оцінку стійкості проводили за 5-бальною шкалою, де 1 — мінімальне ураження, а 5 — сильне ураження.

Для оцінки достовірності різниць між гібридами було проведено порівняння їхніх показників стійкості до альтернаріозу, фомозу та пероноспорозу. Гібрид Далтон продемонстрував найкращу стійкість до всіх трьох хвороб, отримавши найнижчі бали за кожним із захворювань, зокрема 1,6 балу за альтернаріоз, 1,9 балу за фомоз і 2,1 балу за пероноспороз. Середній бал стійкості гібрида Далтон складає 1,87, що є найкращим результатом серед усіх досліджених гібридів.

Гібрид Архітект також показав добрі результати стійкості, зокрема отримавши 1,9 бали за альтернаріоз, 2,1 бали за фомоз і 2,3 бали за пероноспороз, що дозволяє йому бути конкурентоспроможним у вирощуванні в районах з помірним рівнем захворюваності. Середній бал стійкості Архітекта становить 2,13, що є кращим за показник контрольного гібрида ДК Імістар КЛ, який отримав середній бал 2,67.

Контрольний гібрид ДК Імістар КЛ продемонстрував задовільні показники стійкості, але поступається іншим гібридам за рівнем стійкості до всіх хвороб. Враховуючи ці результати, можна зробити висновок, що гібриди Далтон та Архітект є перспективними для вирощування в районах з підвищеним ризиком захворювань, зокрема альтернаріозу, фомозу та пероноспорозу (рис.3.3.).



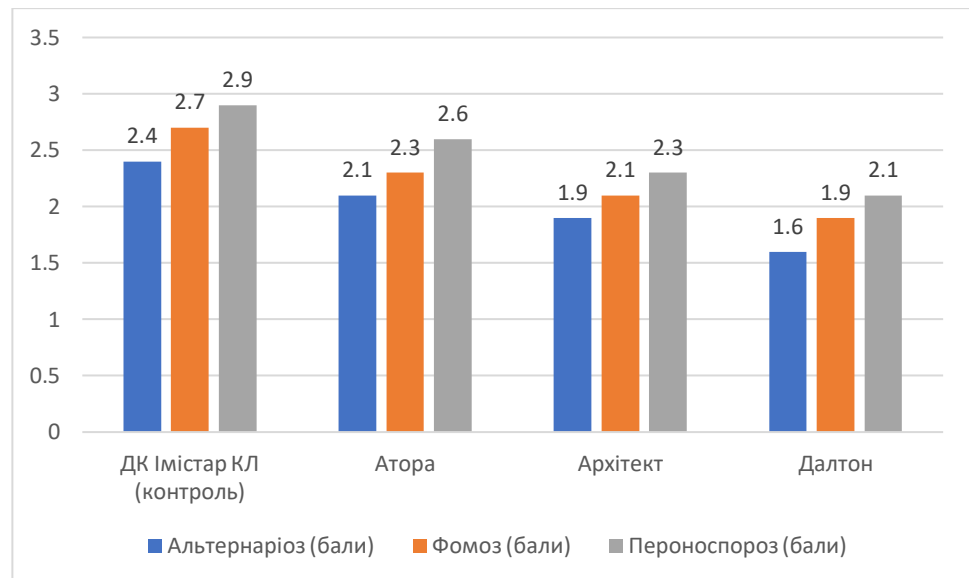


Рисунок. 3.3. Стійкість гібридів озимого ріпаку до основних хвороб

### 3.5. Економічна ефективність вирощування озимого ріпаку в умовах Коломийського району

Для оцінки економічної ефективності вирощування різних гібридів озимого ріпаку, таких як ДК Імістар КЛ (контроль), Атора, Архітект та Далтон, були враховані показники врожайності, собівартості виробництва, ціна реалізації та чистий дохід від вирощування. Дослідження проводилось у Коломийському районі Івано-Франківської області в 2024 році. Застосування цих гібридів дозволило оцінити їх економічну доцільність у вирощуванні в умовах Західного регіону України та визначити найбільш рентабельні варіанти для подальшого впровадження.

Проведена оцінка економічної ефективності вирощування різних гібридів озимого ріпаку, таких як ДК Імістар КЛ (контроль), Атора, Архітект і Далтон, показала значну різницю в рівнях урожайності, прибутковості та рентабельності.

Контрольний гібрид ДК Імістар КЛ демонструє урожайність на рівні 39,5 ц/га, що забезпечує доходи в розмірі 79 000 грн/га. При виробничих витратах у 40 000 грн/га прибуток становить 39 000 грн/га, а рентабельність досягає 97,5%. Це підтверджує, що контрольний гібрид є економічно вигідним, проте поступається іншим гібридам за ключовими показниками (табл. 3.6.).

Таблиця 3.6. - Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого в умовах господарства «Геліос», 2024 рік

Гібрид	Урожайність (ц/га)	Доходи (грн/га)	Витрати (грн/га)	Прибуток (грн/га)	Рентабельність (%)
ДК Імістар КЛ (контроль)	39,5	79 000	40 000	39 000	97,5
Атора	42,1	84 200	40 000	44 200	110,5
Архітект	43,3	86 600	40 000	46 600	116,5
Далтон	44,0	88 000	40 000	48 000	120,0

Гібрид Атора виявляється більш продуктивним із урожайністю 42,1 ц/га. Це дозволяє отримати доходи на рівні 84 200 грн/га при таких самих витратах (40 000 грн/га), що забезпечує прибуток у 44 200 грн/га. Рівень рентабельності цього гібриду становить 110,5%, що є суттєвим поліпшенням порівняно з контролем.

Гібрид Архітект демонструє ще кращі результати, забезпечуючи урожайність у 43,3 ц/га. Доходи з гектару досягають 86 600 грн, а прибуток становить 46 600 грн/га при витратах у 40 000 грн/га. Рентабельність гібрида Архітект складає 116,5%, що свідчить про його високу ефективність у виробничих умовах.

Найвищі показники економічної ефективності зафіксовано у гібриду Далтон, урожайність якого становить 44,0 ц/га. Доходи з одного гектара досягають 88 000 грн, а прибуток — 48 000 грн/га, що при незмінних витратах у 40 000 грн/га забезпечує рентабельність на рівні 120,0%. Цей гібрид є найбільш економічно вигідним серед представлених.

Таким чином, отримані дані свідчать про те, що всі досліджувані гібриди озимого ріпаку перевищують контрольний варіант за економічними показниками. Особливо виділяються гібриди Архітект і Далтон, які демонструють найвищі прибутковість і рентабельність. Це робить їх оптимальним вибором для вирощування в умовах Західної України.

Контрольний гібрид ДК Імістар КЛ має найнижчі загальні витрати, що становлять 19 500 грн/га, завдяки менш інтенсивній технології вирощування. Гібриди Атора, Архітект і Далтон характеризуються поступовим зростанням витрат, які відповідно складають 19 900, 20 300 і 20 600 грн/га (табл. 3.7).

Таблиця 3.7. - Порівняння витрат на виробництво гібридів озимого ріпаку, 2024 рік

Гібрид	Витрати на добрива (грн/га)	Витрати на засоби захисту (грн/га)	Витрати на техніку та роботу (грн/га)	Загальні витрати (грн/га)
ДК Імістар КЛ (контроль)	5500	4500	9500	19500
Атора	5700	4600	9600	19900
Архітект	5900	4700	9700	20300
Далтон	6000	4800	9800	20600

Збільшення витрат зумовлено використанням більш якісних добрив, сучасних засобів захисту та додаткових ресурсів для забезпечення потенційно вищої врожайності. Найвищі витрати у гібрида Далтон (6 000 грн/га на добрива та 4 800 грн/га на засоби захисту) відображають його інтенсивний технологічний підхід. Витрати на техніку та роботу варіюються від 9 500 до 9 800 грн/га, що свідчить про збільшення потреб у роботі техніки із вдосконаленням технологій.

Загальні витрати на кожен із гібридів виправдовуються їхнім потенціалом високої продуктивності та ефективністю використання ресурсів, що робить такі інвестиції доцільними в умовах сучасного агровиробництва.

### 3.6. Енергетична ефективність вирощування озимого ріпаку в умовах господарства

Енергетична ефективність вирощування озимого ріпаку є ключовим показником, що характеризує співвідношення між енергією, витраченою на вирощування культури, і енергією, отриманою з виробленої продукції. Цей параметр дозволяє оцінити раціональність використання ресурсів і ефективність

агротехнологічного процесу. У проведеному дослідженні для визначення енергетичної ефективності були враховані всі основні етапи технології вирощування, включаючи обробіток ґрунту, внесення добрив, засоби захисту рослин, витрати на механізовані операції, а також енергія, що міститься в отриманому насінні ріпаку.

Результати розрахунків дають змогу не лише оцінити загальну ефективність енергетичних витрат, але й виявити гібриди, які найбільш оптимально використовують енергетичні ресурси для формування високого врожаю. Важливим аспектом є те, що вирощування високопродуктивних гібридів дозволяє зменшити енергетичні витрати на одиницю продукції, що, в свою чергу, позитивно впливає на економічну рентабельність. Таким чином, аналіз енергетичної ефективності сприяє вдосконаленню технологічних рішень у виробництві ріпаку та підвищенню стійкості аграрного сектору до змін ринку й екологічних умов. (табл 3.8).

Таблиця 3.8. - Енергетичні витрати та ефективність для гібридів ріпаку озимого

Гібрид	Урожай (т/га)	Загальні енергетичні витрати (МДж/га)	Витрати на 1 тону врожаю (МДж/т)	Енергетична ефективність (кг енергії/кг врожаю)
ДК Імістар КЛ (контроль)	39,5	130,0	3,291	0,304
Атора	42,1	1300	3,088	0,324
Архітект	43,3	130,0	3,002	0,333
Далтон	44,0	130,0	2,955	0,338

У таблиці показані результати розрахунків енергетичної ефективності вирощування різних гібридів озимого ріпаку на основі їхньої врожайності. Контрольний гібрид ДК Імістар КЛ забезпечує урожайність на рівні 39,5 т/га, при цьому витрати енергії на 1 тону врожаю становлять 3,29 МДж/т, що відповідає

енергетичній ефективності 0,304 кг енергії на кг врожаю. Це є базовим орієнтиром для оцінки інших гібридів.

Гібрид Атора демонструє покращені показники, досягаючи врожайності 42,1 т/га. Це призводить до зниження витрат на 1 тону врожаю до 3,09 МДж/т, що підвищує енергетичну ефективність до 0,324 кг енергії на кг врожаю. Гібрид Архітект ще більше перевершує контроль, досягаючи врожайності 43,3 т/га. Його витрати на 1 тону врожаю складають 3,00 МДж/т, а енергетична ефективність – 0,333 кг енергії на кг врожаю, що свідчить про високу продуктивність.

Найкращі результати показав гібрид Далтон, врожайність якого становить 44,0 т/га. Завдяки високій продуктивності витрати на 1 тону врожаю знижуються до 2,96 МДж/т, що забезпечує найвищу енергетичну ефективність серед розглянутих варіантів – 0,338 кг енергії на кг врожаю.

Усі гібриди показали значне зменшення витрат енергії на виробництво одиниці продукції порівняно з контрольним. Це свідчить про перспективність їх впровадження в господарствах з метою підвищення ефективності вирощування озимого ріпаку. Висока врожайність і оптимальні показники енергетичних витрат дозволяють зменшити енерговитрати на одиницю продукції, що позитивно впливає на загальну рентабельність виробництва.

## РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

### 4.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів

У сучасних умовах збереження та підвищення родючості ґрунтів є одним із пріоритетних завдань сільського господарства. Родючість ґрунту залежить від вмісту гумусу — складного комплексу органічних і мінеральних речовин, що утворюється повільно. Інтенсивне землеробство призводить до виснаження гумусного шару, що негативно впливає на врожайність культур. В Україні середній вміст гумусу в чорноземах знизився до 3-5%, порівняно з 10-14% у ХІХ столітті.

Фермерське господарство "Геліос", розташоване у Коломийському районі Івано-Франківської області, реалізує комплексну стратегію збереження родючості ґрунтів для вирощування озимого ріпаку. Територія господарства характеризується рівнинно-хвилястим рельєфом з родючими ґрунтами, що створює сприятливі умови для вирощування цієї культури. В господарстві застосовують органічні і мінеральні добрива, сучасні технології обробітку ґрунту, що сприяють його збереженню та підвищенню ефективності використання.

Одним із ключових заходів є внесення близько 8-10 тонн органічних добрив на гектар. Це сприяє підтриманню балансу гумусу, поліпшенню структури ґрунту, підвищенню його вологостійкості та аерації. Застосування агрегатів із мінімальним механічним впливом на ґрунт дозволяє зберігати його природну структуру та уникати ущільнення.

Завдяки впровадженим заходам, урожайність озимого ріпаку в господарстві "Геліос" сягає 30-35 ц/га, що на 15-20% перевищує середньорегіональні показники. Важливим аспектом є екологічна безпека виробництва. Для цього у господарстві використовують диференційоване внесення азотних добрив, що включає три етапи: основне внесення перед

посівом, підживлення в період активного росту рослин і заключне внесення під час формування врожаю. Такий підхід підвищує засвоєння азоту до 65-70%, знижуючи втрати через вимивання.

Господарство також досягло зниження вмісту нітратів у продукції. Вміст нітратного азоту в насінні ріпаку не перевищує 15 мг/кг, що відповідає екологічним стандартам. Це забезпечується грамотним використанням азотних добрив та дотриманням технологічних вимог на всіх етапах вирощування.

Для підвищення родючості ґрунту "Геліос" використовує сидеральні культури, такі як люпин та гірчиця. Ці рослини виконують функцію природних добрив, збагачуючи ґрунт азотом, поліпшуючи його структуру та запобігаючи ерозії. Комбінація сидератів із традиційними агротехнічними методами дозволяє підвищити вміст гумусу на 10-15% упродовж одного аграрного циклу.

Таким чином, фермерське господарство "Геліос" демонструє ефективність комплексного підходу до управління родючістю ґрунтів. Використання органічних і мінеральних добрив, інноваційних методів обробітку ґрунту та екологічно обґрунтованих технологій сприяє сталому розвитку сільського господарства, підвищенню врожайності та виробництву екологічно безпечної продукції [53-56]..

#### **4.2. Водні ресурси, їх стан та охорона**

Вода є основою життя, невід'ємною частиною всіх біологічних процесів, складаючи близько 70% маси людського тіла. Вона забезпечує перебіг хімічних реакцій і є ключовим елементом для більшості живих організмів. Крім того, вода відіграє важливу роль у біологічному та геологічному кругообігу, сприяючи переносу енергії та речовин у природі.

Однак сучасний стан водних ресурсів є критичним: близько двох третин усіх водних джерел Землі забруднено через здатність води розчиняти токсичні

речовини. Це створює серйозну загрозу для здоров'я людей і природного середовища.

Забруднення води має значний вплив на здоров'я людини та екосистеми. Основними забруднювачами є хімічні речовини, такі як фосфор, нітрати, нітрити, пестициди, мастильні матеріали та інші токсичні сполуки. Значна частина хімікатів і добрив із сільськогосподарських угідь потрапляє в поверхневі води, що спричиняє зміни у флорі та фауні водойм, знищення водних організмів і навіть поступове зникнення водойм через замулення, заростання та висихання.

Фермерське господарство "Геліос", розташоване в Коломийському районі Івано-Франківської області, має як природні, так і штучні водойми з непротічною водою.

Для збереження екосистем цих водойм у господарстві приділяється особлива увага запобіганню ерозії берегів. З метою зміцнення берегових ліній у господарстві активно впроваджують методи задерніння, висаджують дерева й кущі. Це не лише стабілізує береги, але й сприяє збереженню біорізноманіття, що є важливим для екологічного балансу регіону.

Особливу увагу у господарстві "Геліос" приділяють мінімізації впливу сільськогосподарської діяльності на водні ресурси.

Одним із проблемних аспектів є забруднення вод стічними водами від машинно-тракторного парку, які можуть містити залишки мастильних матеріалів. Щоб уникнути цього, в господарстві запроваджено ефективні системи очищення та утилізації стічних вод. Регулярний технічний огляд сільськогосподарської техніки та використання екологічно безпечних матеріалів знижують ризик потрапляння забруднюючих речовин у водойми.

Завдяки впровадженню таких заходів, "Геліос" демонструє успішний приклад раціонального управління водними ресурсами. Це сприяє сталому розвитку сільськогосподарської діяльності, збереженню екологічної рівноваги та покращенню стану навколишнього середовища в регіоні [57].



### 4.3. Охорона атмосферного повітря

Забруднення повітря, спричинене людською діяльністю, є серйозною екологічною проблемою, яку часто недооцінюють у порівнянні з іншими видами забруднення. Вископне паливо, виробництво енергії та металургійні процеси суттєво погіршують якість атмосфери, виділяючи токсичні речовини, зокрема оксиди азоту, сірководень і оксиди сірки. Це призводить до утворення кислотних дощів, які мають руйнівний вплив на здоров'я людей, ґрунти, водойми й екосистеми. У промислових регіонах кислотність опадів може перевищувати допустимі норми в 8–12 разів, спричиняючи деградацію ґрунтів і втрату рослинності. Крім того, ці дощі переміщуються на великі відстані, що робить проблему глобальною.

У сільському господарстві також є фактори, які сприяють забрудненню повітря. Зокрема, техніка, пестициди й мінеральні добрива стають джерелом викидів шкідливих речовин. Наприклад, близько 5% мінеральних добрив щорічно втрачається через денітрифікацію, що супроводжується викидами молекулярного азоту в атмосферу.

Фермерське господарство "Геліос", розташоване в Коломийському районі Івано-Франківської області, активно впроваджує заходи для зменшення шкідливих викидів і покращення екологічної ситуації в регіоні. Зокрема, значна увага приділяється екологізації виробничих процесів. Оптимізація управління відходами на тваринницьких фермах дозволяє скоротити викиди метану на 20-25%.

Для зниження запилення та покращення мікроклімату навколо господарства створюються захисні зелені смуги. Висадка дерев і кущів знижує концентрацію пилу в повітрі на 35-50%, а також виконує роль природного бар'єру для шкідливих речовин. У господарстві "Геліос" впроваджуються сучасні технології з низьким рівнем викидів, що сприяє зменшенню викидів оксидів азоту на 15-20%.

Всі ці заходи спрямовані не лише на покращення якості атмосферного повітря, але й на збереження екологічної рівноваги в регіоні. Господарство "Геліос" демонструє приклад сталого підходу до ведення сільськогосподарської діяльності, піклуючись про довкілля та здоров'я майбутніх поколінь[57].

#### 4.4. Стан охорони і примноження флори і фауни

Застосування пестицидів є серйозною загрозою для біотичного комплексу агроecosystem, оскільки ці хімічні речовини, включаючи важкі метали, мають здатність накопичуватися в ґрунті та рослинах. Надмірне використання пестицидів негативно впливає на культурні рослини, руйнуючи баланс ґрунтової фауни, зокрема корисних мікроорганізмів і дощових черв'яків. У ФГ "Геліос", де активно впроваджуються сучасні агротехнології, спостерігається, що інтенсивне застосування пестицидів спричиняє зниження популяції азотфіксуючих бактерій, які перетворюють молекулярний азот на доступні для рослин нітрати. Такі втрати, які становлять до 20% азотфіксуючих бактерій у ґрунті, ведуть до зменшення родючості ґрунту та потенційної деградації до 15% оброблюваних земель.

Для відновлення екологічного балансу в господарстві "Геліос" застосовуються біопрепарати, зокрема нітрагін і ризоторфін, а також запроваджується вирощування бобових культур, які природним шляхом відновлюють азотний цикл. Використання цих біологічних препаратів вже у перший рік сприяє підвищенню кількості корисних мікроорганізмів у ґрунті на 30–50%.

Пестициди часто мають низьку вибірковість, що призводить до знищення не лише шкідливих, але й корисних організмів. Наприклад, інсектициди можуть знизити популяцію дощових черв'яків на 25–40%, що негативно позначається на аерації ґрунту та його структурі. З огляду на те, що понад 500 видів шкідників у світі набули стійкості до пестицидів, господарство "Геліос" активно впроваджує альтернативні методи боротьби зі шкідниками. Серед таких методів – феромонні

пастки для моніторингу шкідників, ловчі пояси для механічного вилову комах у садах, а також препарати на основі природних речовин, таких як екстракти піретруму та німового дерева. Завдяки цим заходам вдалося скоротити використання хімічних пестицидів на 20–30%, зберігаючи біологічну рівновагу агроєкосистем.

Для зменшення негативного впливу хімічних препаратів господарство "Геліос" суворо дотримується рекомендованих доз пестицидів, враховуючи економічний поріг шкодочинності. Інтегровані методи захисту рослин, що поєднують обмежене використання пестицидів із біологічними засобами, дозволяють зменшити їхній негативний вплив на ґрунт і навколишнє середовище на 30–40%. У господарстві такі підходи дозволили зберегти понад 50% популяції корисних організмів і підвищити врожайність культур на 10–15% без шкоди для екологічної ситуації.

Застосування екологічно орієнтованих технологій у господарстві "Геліос" сприяє збереженню природних ресурсів, забезпечуючи виробництво екологічно чистої продукції та сталий розвиток сільського господарства для майбутніх поколінь [52-58].

## Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

### 5.1. Аналіз стану охорони праці та цивільної оборони у господарстві

Згідно зі статтею 4 Закону України «Про охорону праці», основною державою вимогою є обов'язок власника забезпечити безпечні та нешкідливі умови праці на підприємстві. В агрофірмі «Геліос» Коломийського району Івано-Франківської області цей принцип втілюється через ефективну організацію системи охорони праці, цивільного захисту та забезпечення готовності ресурсів для виконання рятувальних і невідкладних робіт. Керівництво агрофірми несе повну відповідальність за ці процеси, а головні спеціалісти виконують функції з охорони праці в своїх підрозділах: головний агроном відповідає за безпеку праці у рослинництві, головний зоотехнік та ветеринар — у тваринництві, головний інженер — у технічних службах та підрозділах, що працюють з технікою та електроенергією.

Практичні заходи з охорони праці та цивільного захисту в агрофірмі «Геліос» реалізуються через безпосередній контроль керівників підрозділів, бригадирів та заступників керівника з питань цивільного захисту. Головний агроном компанії відповідає не тільки за техніку безпеки на всіх етапах вирощування сільськогосподарських культур, але й за дотримання гігієнічних норм праці. Він активно впроваджує новітні технології вирощування, оновлює технічний парк та запроваджує безпечні методи виконання польових робіт. Важливою складовою його роботи є контроль за трудовою дисципліною, дотриманням правил техніки безпеки та санітарії.

Інженер з техніки безпеки організовує регулярні інструктажі з охорони праці для всіх працівників, забезпечуючи точне виконання вимог безпеки на кожному етапі польових робіт. Аналіз виробничого травматизму та професійних захворювань проводиться на основі актів про нещасні випадки (форма Н-1) та звітів про професійні захворювання (форма 7-ТВН). Протягом останніх трьох років в агрофірмі «Геліос» не було зафіксовано жодного нещасного випадку зі

смертельними наслідками, в тому числі в галузі рослинництва, зокрема при вирощуванні зернових культур.

Організація цивільного захисту в агрофірмі «Геліос» знаходиться на високому рівні. Під керівництвом начальника штабу цивільного захисту агрофірма активно організовує інструктажі з цивільного захисту, залучаючи провідних фахівців. Одним із ключових аспектів є постійний моніторинг та інспекція потенційно небезпечних об'єктів, таких як склади хімічних речовин, заправні станції, технічні парки для автомобілів та тракторів. Технічне оснащення агрофірми регулярно перевіряється на відповідність нормам безпеки.

Завдяки таким заходам агрофірма «Геліос» забезпечує не лише безпечні умови праці, а й ефективний захист навколишнього середовища та населення у разі надзвичайних ситуацій. Це дозволяє знижувати ризики травматизму на виробництві, зберігати природні ресурси та дотримуватися високих стандартів екологічної безпеки, що є важливим елементом сталого розвитку сільського господарства в регіоні [52-58].

## **5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при вирощуванні ріпаку озимого**

Застосування мінеральних добрив є важливим елементом для підвищення ефективності вирощування озимого ріпаку. В агрофірмі «Геліос» Коломийського району Івано-Франківської області для оптимізації росту та розвитку ріпаку використовуються аміачна селітра, гранульований суперфосфат та калімагnezія. Однак робота з цими добривами вимагає підвищеної уваги до безпеки, оскільки неправильне використання може призвести до серйозних наслідків для здоров'я працівників. Аміачна селітра може спричинити подразнення слизових оболонок та шкіри, особливо при наявності тріщин. Гранульований суперфосфат виділяє пари фосфорної кислоти, що можуть спричинити носові кровотечі, запалення шкіри, а калійні добрива також можуть мати подразнюючий ефект.

Для забезпечення безпеки працівників, які працюють з мінеральними добривами, необхідно використовувати індивідуальні засоби захисту, такі як респіратори, гумові рукавиці, спецодяг та захисне взуття. Після завершення робіт з добривами обов'язково потрібно ретельно мити руки та обличчя водою з милом. У разі механізованого внесення добрив кабіни тракторів повинні бути герметичними для запобігання потраплянню шкідливих часток у дихальні шляхи. Для відпочинку та прийому їжі в польових умовах використовуються пересувні вагончики або навіси, що забезпечують працівникам комфорт та захист від шкідливих факторів.

При роботі з пестицидами для обробки озимого ріпаку також необхідно суворо дотримуватись техніки безпеки. До роботи з пестицидами допускаються тільки працівники, які пройшли медичний огляд та відповідний інструктаж. Пестициди перевозяться у герметично закритій тарі, а під час роботи забороняється курити або приймати їжу. Після завершення обробки обов'язково проводиться миття рук, обличчя та полоскання рота. Для забезпечення належного рівня безпеки та ефективності обробки, працівники агрофірми повинні пройти відповідне навчання та мати необхідні посвідчення.

Техніка, що використовується для обробки озимого ріпаку, повинна відповідати всім стандартам безпеки. Перед початком робіт проводяться інструктажі з техніки безпеки, а технічне обслуговування машин та агрегатів здійснюється тільки після їх повної зупинки. Це гарантує безпеку як для працівників, так і для навколишнього середовища.

В агрофірмі «Геліос» також важливу увагу приділяють пожежній безпеці. Склади для зберігання мінеральних добрив, зокрема аміачної селітри, що має підвищену вибухонебезпеку, розташовуються в окремих приміщеннях, оснащених первинними засобами пожежогасіння. Приміщення для зберігання пестицидів обладнані автоматичною пожежною сигналізацією. Для забезпечення пожежної безпеки агрофірма регулярно проводить навчання працівників, здійснюється моніторинг стану складів та техніки, щоб уникнути можливих аварій.

Окрім цього, агрофірма «Геліос» активно впроваджує екологічно безпечні технології, що мінімізують негативний вплив на навколишнє середовище. Для обробки ріпаку використовуються сучасні еко-дружні засоби захисту рослин та добрива, які забезпечують високі врожаї та збереження біорізноманіття. Всі працівники регулярно проходять навчання з техніки безпеки, що сприяє підвищенню ефективності виробництва та зниженню ризиків для здоров'я [59-60].

### 5.3. Захист населенні при надзвичайних ситуаціях

З моменту здобуття незалежності Україною була створена законодавча база для системи цивільного захисту, що включає органи управління та сили для захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій. На агропідприємствах, таких як ФГ «Геліос» Коломийського району Івано-Франківської області, створюються штаби цивільного захисту, основним завданням яких є підготовка працівників до дій у разі надзвичайних ситуацій та забезпечення безперервності виробничих процесів.

У 1993 році був ухвалений Закон «Про Цивільну оборону України», який визначає право громадян на захист від катастроф. Цивільний захист на агропідприємствах організовується відповідно до вимог законодавства, а відповідальність за його стан покладається на керівника господарства, який є начальником цивільного захисту об'єкта.

Начальник цивільного захисту ФГ «Геліос» підпорядковується відповідним особам Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) Коломийського району. Штаб цивільного захисту займається забезпеченням безпеки працівників, оповіщенням про потенційні загрози та розробкою планів дій у разі надзвичайних ситуацій. Коломийський район має помірну сейсмічну активність, але погодні умови часто створюють загрозу сильних злив, шквалів та інших небезпечних явищ.

Серед потенційно небезпечних об'єктів техногенного характеру на території господарства є склади добрив, пестицидів, заправні станції техніки та електричні трансформаторні підстанції. Також через територію проходять автомобільні дороги та газопроводи, що можуть становити ризик у разі аварії.

Для мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій необхідно проводити регулярні навчання працівників з дій у надзвичайних ситуаціях та інформувати їх про місця надання допомоги. У разі аварії потрібно швидко оцінити масштаби небезпеки та можливі напрямки поширення шкідливих речовин.

Навчання з цивільного захисту включають інформацію про небезпечні речовини та способи їх ідентифікації, методи захисту, а також евакуаційні заходи. Для належної роботи служби цивільного захисту в господарстві потрібно підтримувати системи оповіщення в стані готовності, проводити технічні перевірки об'єктів і забезпечити необхідне обладнання для роботи в умовах надзвичайних ситуацій.

Хоча значних техногенних катастроф не було, стихійні лиха, такі як сильні зливи, шквальні вітри та град, спричиняють матеріальні збитки. Для ефективного функціонування служби цивільного захисту важливо забезпечити працівників індивідуальними засобами захисту та спецодягом, регулярно проводити інструктажі з безпеки та забезпечувати стійкість виробничих процесів у разі надзвичайних ситуацій [61-62].



## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. У ході дослідження встановлено, що гібриди озимого ріпаку Атора, Архітект і Далтон перевершують контрольний гібрид ДК Імістар КЛ за показниками урожайності. Найвищу врожайність серед досліджуваних гібридів зафіксовано у гібрида Далтон, який перевищив контроль на 11,4% (4,5 ц/га). Це свідчить про його високий потенціал та здатність забезпечити значний приріст урожайності при вирощуванні на полях господарства «Геліос».

2. Аналіз кількості стручків на рослині та кількості насінин у стручку показав, що гібрид Далтон мав найкращий результат серед досліджуваних, середнім значенням 250 стручків на рослині, що на 30 одиниць більше, ніж у контролю, що еквівалентно приросту на 13,6% та з середнім значенням 28 насінин у стручку, що на 3 насінини більше, ніж у контролю. Приріст до контролю становить 12,0%, що є найбільшим приростом серед усіх досліджених гібридів. Це свідчить про високу продуктивність гібрида Далтон у порівнянні з іншими.

3. Гібрид Далтон мав найвищу масу 1000 насінин (6,0 г) та вміст олії (47,5%), що перевищує контрольний гібрид ДК Імістар КЛ на 6,72 %. Гібриди Атора, Архітект також перевершують контроль за всіма показниками якості насіння.

4. Оцінка зимостійкості виявила, що гібриди Далтон (4,6 бала) та Архітект (4,5 бала) демонструють високу адаптацію до зимових умов Коломийського району, Івано-Франківської області. Це забезпечує значно вищий відсоток виживання рослин після зими (92% та 89% відповідно).

5. Гібриди Архітект та Далтон продемонстрували найкращі показники стійкості до найбільш поширених хвороб озимого ріпаку (альтернаріоз, фомоз, пероноспороз), що забезпечує мінімальні втрати урожаю та знижує витрати на хімічний захист.

6. Контрольний гібрид ДК Імістар КЛ показав стабільні середні показники за врожайністю, зимостійкістю, фізичними показниками насіння та

стійкістю до хвороб, однак суттєво поступається досліджуваним гібридам за ключовими господарськими ознаками.

7. Отримані дані підтверджують високу продуктивність та адаптаційний потенціал гібридів Далтон та Архітект, які доцільно впроваджувати у виробництво для підвищення рентабельності вирощування озимого ріпаку.

8. Умови Коломийського району сприятливі для вирощування гібридів озимого ріпаку, однак для забезпечення максимального врожаю необхідне дотримання технології вирощування, включаючи оптимальний вибір сортів, систему удобрення, захист від хвороб та бур'янів.

### **ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ ФГ "Геліос"**

1. Для підвищення ефективності вирощування озимого ріпаку на господарстві пропонується використовувати гібрид Далтон, який забезпечує врожайність 44,0 ц/га, що на 11,4% вище за контроль.

2. Господарству слід орієнтуватися на гібриди з високими показниками якості насіння, зокрема масою 1000 насінин (6,0 г для Далтон) та вмістом олії (47,5%), що перевищує контрольний показник на 6,72%.

3. Пропонуємо впроваджувати гібриди з високою зимостійкістю 92% для Далтон та 89% для Архітект та стійкістю до основних хвороб, таких як альтернаріоз, фомоз і пероноспороз, що дозволить знизити витрати на захист посівів.

### Список використаних джерел

1. Agrarii-razom. Коренева система ріпаку (*Brassica napus* L.) є стрижневою, добре розвиненою та проникає в ґрунт на глибину 1,5–3 метри. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://agrarii-razom.com.ua/plants/ripak-%28raps%29?utm\\_source=chatgpt.com](https://agrarii-razom.com.ua/plants/ripak-%28raps%29?utm_source=chatgpt.com).
2. Куркуль. Посівна ріпаку: секрети агротехнології. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://kurkul.com/spetsproekty/592-posivna-ripaku-sekreti-agrotehnologiyi?utm\\_source=chatgpt.com](https://kurkul.com/spetsproekty/592-posivna-ripaku-sekreti-agrotehnologiyi?utm_source=chatgpt.com).
3. Пропозиція. Удобрення ріпаку: основи технології. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://propozitsiya.com/ua/udobrennya-ripaku-0?utm\\_source=chatgpt.com](https://propozitsiya.com/ua/udobrennya-ripaku-0?utm_source=chatgpt.com).
4. EOS. Вирощування ріпаку: агротехнологія та догляд. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://eos.com/uk/blog/vyroshchuvannia-ripaku/?utm\\_source=chatgpt.com](https://eos.com/uk/blog/vyroshchuvannia-ripaku/?utm_source=chatgpt.com).
5. Академія аграрних наук України. Ріпак озимий: морфологічні ознаки та їх роль у формуванні продуктивності. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.aaua.org.ua/ru/entry/62-ripak-ozimyj-morfologichni-oznaky-ta-yih-rol-u-formuvanni-prodyktyvnosti?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.aaua.org.ua/ru/entry/62-ripak-ozimyj-morfologichni-oznaky-ta-yih-rol-u-formuvanni-prodyktyvnosti?utm_source=chatgpt.com).
6. Thomas CL, Alcock TD, Graham NS, Hayden R, Matterson S, Wilson L, Young SD, Dupuy LX, White PJ, Hammond JP, Danku JM, Salt DE, Sweeney A, Bancroft I, Broadley MR. Root morphology and seed and leaf ionic traits in a *Brassica napus* L. diversity panel show wide phenotypic variation and are characteristic of crop habit. *BMC Plant Biol.* 2016 Oct 4;16(1):214.
7. Іванова, Л. М. Вивчення особливостей кореневої системи озимого ріпаку в залежності від умов вирощування. *Вісник аграрної науки.* 2020. № 4. С. 34–45. – Режим доступу: [https://visnyk-agro.lviv.ua/vyuchennya-osoblyvostey-korenevoy-sytemy-ozymoho-ripaku-v-zaleznosti-vid-umov-vyroshchuvannya?utm\\_source=chatgpt.com](https://visnyk-agro.lviv.ua/vyuchennya-osoblyvostey-korenevoy-sytemy-ozymoho-ripaku-v-zaleznosti-vid-umov-vyroshchuvannya?utm_source=chatgpt.com).

8. Weese, Annekathrin; Pallmann, Philip; Papenbrock, Jutta; Riemenschneider, Anja . (2015). Brassica napus L. cultivars show a broad variability in their morphology, physiology and metabolite levels in response to sulfur limitations and to pathogen attack. *Frontiers in Plant Science*, 6.

9. Agrarii-razom. Коренева система ріпаку (*Brassica napus* L.) є стрижневою, добре розвиненою та проникає в ґрунт на глибину 1,5–3 метри. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://agrarii-razom.com.ua/plants/ripak-%28rap%29?utm\\_source=chatgpt.com](https://agrarii-razom.com.ua/plants/ripak-%28rap%29?utm_source=chatgpt.com).

10. Куркуль. Посівна ріпаку: секрети агротехнології. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://kurkul.com/spetsproekty/592-posivna-ripaku-sekreti-agrotehnologiyi?utm\\_source=chatgpt.com](https://kurkul.com/spetsproekty/592-posivna-ripaku-sekreti-agrotehnologiyi?utm_source=chatgpt.com).

11. Пропозиція. Удобрення ріпаку: основи технології. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://propozitsiya.com/ua/udobrennya-ripaku-0?utm\\_source=chatgpt.com](https://propozitsiya.com/ua/udobrennya-ripaku-0?utm_source=chatgpt.com).

12. EOS. Вирощування ріпаку: агротехнологія та догляд. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://eos.com/uk/blog/vyroshchuvannia-ripaku/?utm\\_source=chatgpt.com](https://eos.com/uk/blog/vyroshchuvannia-ripaku/?utm_source=chatgpt.com).

13. Karim MM, Siddika A, Tonu NN, Hossain DM, Meah MB, Kawanabe T, Fujimoto R, Okazaki K. Production of high yield short duration Brassica napus by interspecific hybridization between *B. oleracea* and *B. rapa*. *Breed Sci*. 2014 Mar;63(5):495-502

14. В. М. Безкоровайний Формування врожайності та якості насіння ріпаку озимого залежно від гібридів і способів сівби в умовах лісостепу правобережного № 9 (2024): Український журнал природничих наук 169-176

15. Бахмат М.І Особливості перезимівлі ріпака озимого за різних норм висіву та застосування регулятора росту Випуск 32. 2020 Сільськогосподарські науки 20-25

16. Zhan Z, Nwafor CC, Hou Z, Gong J, Zhu B, Jiang Y, Zhou Y, Wu J, Piao Z, Tong Y, Liu C, Zhang C. Cytological and morphological analysis of hybrids

between Brassicoraphanus, and Brassica napus for introgression of clubroot resistant trait into Brassica napus L. PLoS One. 2017 May 15;12(5):e0177470.

17. Rapacz M. Cold-deacclimation of oilseed rape (*Brassica napus* var. *oleifera*) in response to fluctuating temperatures and photoperiod. *Ann Bot.* 2002 May;89(5):543-9.

18. В. М. Безкоровайний, В. В. Мойсієнко Насіннева продуктивність гібридів ріпаку озимого залежно від ширини міжрядь в умовах лісостепу правобережного Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2024. Вип. 75

19. Cartea E, De Haro-Bailón A, Padilla G, Obregón-Cano S, Del Rio-Celestino M, Ordás A. Seed Oil Quality of *Brassica napus* and *Brassica rapa* Germplasm from Northwestern Spain. *Foods.* 2019 Jul 27;8(8):292.

20. Мащенко О. , Гайденко О. Ріпак: коли дотримання правил – гарантія якості. *Агробізнес сьогодні.* 2019. № 10. С. 64-65.

21. Гайдаш В.Д., Рожкован В. В., Плетень С. В., Комарова І. Б. Порівняльна оцінка морозостійкості озимого ріпаку. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН.* 2006. Вип. 11. С. 53–59.

22. Адамень Ф. Ф., Вишнівський П. С., Терещенко Н. М. Вплив технології вирощування озимого ріпаку на формування його продуктивності. *Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН.* 2000. Вип. 1. С. 45–48.

23. Абрамик М.І. та ін. Рекомендації по вирощуванню ріпаку на насіння і корм. Івано-Франківськ – Оброшино. 2000. 18 с.

24. Базалій В.В., Керімов А.М., Донець А.А. Продуктивність та якість насіння сортів ріпаку озимого в залежності від норм висіву та фону харчування в умовах півдня України. *Землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво. Таврійський науковий вісник. Херсон.* 2015 . № 93. С.6-13.

25. Бондаренко М.П., Собко М.Г., Нагорний В.І. та ін. Технологія вирощування озимого ріпаку на насіння (методичні рекомендації). *Сумський інститут АПВ.* 2010. 20 с.

26. Біологічні особливості озимого ріпаку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.agroscience.com.ua/plant/biologichniosoblyvostiozymogo-ripaku>
27. Ватащук Н. В. Екологічно безпечні сорти ріпаку / Н. В. Ватащук, Д. І. Приймачок, Д. Ф. Луцинська, Г. В. Юфимчук // Агроєкологічний журнал. 2006. № 4. С. 75–77.
28. Гаврилюк М. М. Технологія – запорука успіху у вирощуванні ріпаків / М. М. Гаврилюк, В. П. Федоренко, С. В. Ретьман // [www.golovdergzhahist.com.ua/12\\_veresnja.html/](http://www.golovdergzhahist.com.ua/12_veresnja.html/)
29. Гойсюк С.О. Продуктивність озимого ріпаку залежно від сортових особливостей та техніки вирощування в умовах південної частини західного Лісостепу України. / Подільський державний аграрнотехнічний університет. Вінниця, 2003. 21 с.
30. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко. 3-тє вид., виправл., доповн. Львів: Укр. технології, 2010. 1088 с.
31. Наукове обґрунтування технологічних заходів вирощування насіння ріпаку озимого в умовах Західного Лісостепу / О. П. Волощук, І. С. 57 Волощук, В. В. Глива [та ін.] // Методичні рекомендації. – Оброшино, 2015. – 37 с
32. Микола Слісарчук, Василь Стариченко. Напрями в селекції ріпаку озимого в Україні. Агробізнес сьогодні. 2018. № 1/2. С. 28–29.
33. Сорока В. І. Продуктивність, морфоагробіологічні та адаптивні властивості сортів ріпаку озимого (*Brassica napus* L). Сортовивчення та сортознавство. Київ, 2012. № 2. С. 34.
34. Lutman P. J., Dikon F. L. The effect of drilling date on the growth and yield of oilseed rape. I. agr. Scand. 1987. № 1. P. 195-200
35. Распутенко А. О. Перезимівля рослин сортів ріпаку озимого залежно від строків, способів сівби та норм висіву насіння / Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні технології у рослинництві:

проблеми та їх вирішення» (м. Житомир, 7–8 червня 2018 р.). Житомир : Рута, 2018. С. 139–143

36. Ковальчук Д. Оцінка перезимівлі озимого ріпаку. Озимий ріпак технології прибутковості. Пропозиція. Спецвипуск. 2016. С. 32–34.

37. Лихочвор В., Каленська С. Як зменшити ризики вимерзання ріпаку озимого. Пропозиція. 2012. № 7. С. 46–48

38. Програма розвитку ріпаківництва в Україні на 2008-2015 рр. від 21 лютого 2006 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.minagro.gov.ua/page/7207>

39. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2020 році. Київ. ТОВ Алефа. 2012. С. 3–25.

40. Гойсалюк Я. С. Оптимізація строків сівби гібридів і сортів озимого ріпаку в умовах Західного Лісостепу України. Вчені Львівського національного аграрного університету виробництву: каталог наукових розробок. Вип. 10. Львів. ЛНАУ. 2010. С. 19–20.

41. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. / Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Малярчук М. Г. та ін. Херсон. Грінь Д. С., 2014. 285 с.

42. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ. Дія. 2005. - 288 с.

43. Вожегова Р. А., Василенко Р. М., Войташенко Д. П., Шаталова В. В. Продуктивність сортів і гібридів ріпаку озимого на півдні України. Зрошуване землеробство. Херсон. Грінь Д.С. 2013. Вип. 59. С. 55-57.

44. Волошук І. С. Агротехнологічні основи вирощування насіння ріпаку озимого в умовах Західного Лісостепу України Львів : Сполум, 2017. 212 с.

45. Волошук О. П., Распутенко А. О. Особливості осіннього розвитку рослин ріпаку озимого залежно від строків, способів сівби та норм висіву насіння. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2018. Вип. 63. С. 38-48.

46. Гансгеорг Шьонбергер Вирощування ріпаку. Посібник з організації догляду за посівами та забезпечення врожайності AgroConcept GmbH. 2012. С. 9.

47. Гуляєв Б. І., Рогач В. В., Кур'ята В. Г., Кірізін Д. А. Екофізіологічні особливості та продуктивність ріпаку. Физиология и биохимия культурных растений. 2008. Т. 40. № 2. С. 101–109.

48. Заїка Є.В., Дрозд О.М., Кондратюк В.В., Пивовар Т.М. Рекомендації з насінництва нових сортів ріпаку озимого і ярого селекції ннЦ «Інститут землеробства НААН». Вінниця:ТОВ «ТВОРИ», 2020. 28 с.

49. Мельничук С. Оцінка адаптивної здатності та стабільності генотипів ріпаку озимого. Науковий вісник. Національний університет біоресурсів і природокористування України. К., 2012. Вип. 176. С.89-95.

50. Петриченко В., Лихочвор В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те вид., виправ., доповн. Львів: НВФ «Українські технології» 2020. 806 с

51. Антоненко О. Ф. Хвороби ріпаку. Шкали визначення імунності сортів до найпоширеніших хвороб та їх застосування в методиках оцінки. Захист рослин. 2001. № 12. С. 14.

52. Антоненко О. Ф. Фомоз ріпаку ярого та вплив протруйників на розвиток хвороби і продуктивність культури / О. Ф. Антоненко, В. М. Манішевський // Карантин і захист рослин. – 2014. – № 1. – С. 5–6.

53. Закон України “Про пестицидні агрохімікати” від 02.03.05 р.

54. Закон України “ Про охорону навколишнього середовища” від 22.05.03 р. [№ 824 – IV].

55. Закон України “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення” від 24.02.1994 р

56. Закон України «Про охорону праці» [Електронний ресурс]. Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1992. № 49. с. 668. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>.

57. 0.00-4.09-2003. Типове положення про комісію з питань охорони праці 54 підприємства.



58. 0.00-4.11.2003. Типове положення про навчання з питань охорони праці.
59. 0.00-4.26-2006. Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, взуттям та іншими засобами індивідуального захисту.
60. Довбня А. В Охорона праці в Україні. Київ: Юнікаль Інтер, 1999. 400 с
61. Пістун І.П. та ін. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво). Навчальний посібник. Суми: ВТД « Університетська книга», 2009. 368 с
62. Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Львів: "Новий Світ-2000" , 2004. 256 с

# ДОДАТКИ

Технологічна карта вирощування ріпаку озимого (10 га) при нормі висіву 2,5  
млн./га

Спосіб посіву: широкорядний, застосування мікробних препаратів

№ п/п	Вид сільськогосподарської роботи та її якісні показники	Тип техніки/Марка	Кількість
1	Лущення стерні на глибину 6-8 см	Трактор Fendt, ЛДГ-15	1
2	Лущення по відрослих бур'янах на глибину 10-12 см	Трактор New Holland, ЛДГ-15	1
3	Оранка на зяб на глибину 20-22 см	Трактор Case, ПЛП-6-35	1
4	Боронування зябу (один слід)	Трактор МТЗ, БЗТС-1,0	1
5	Передпосівна культивация на глибину 6 см	Трактор МТЗ, КПС-4	1
6	Інокуляція насіння (1 га порція на 100 кг насіння)	Ручна обробка	-
7	Навантаження і транспортування насіння ріпаку, навантаження сівалки (100 кг/га)	Трактор МТЗ, ЗС-30	1
8	Посів ріпаку на глибину 2-3 см	Сівалка Vaderstad	1
9	Боронування до сходів (один слід)	Трактор МТЗ, СГ-21	1
10	Боронування після сходів (один слід)	Трактор МТЗ, СГ-21	1
11	Перша обробка міжрядь на глибину 6-8 см із захисною смугою 8-10 см	Трактор МТЗ, УСМК-5,4	1
12	Друга обробка міжрядь через 8-10 днів після першої на глибину 8-10 см	Трактор МТЗ, УСМК-5,4	1
13	Третя обробка міжрядь перед змиканням рядків	Трактор МТЗ, УСМК-5,4	1
14	Зрошення (4 полива по 400-500 м <sup>3</sup> /га)	Установка „Кубань” або „Фрегат”	1
15	Збір урожаю ріпаку прямим комбайнуванням	Комбайн John Deere T660	1
16	Транспортування зерна від комбайна на тік із розрахунку 1,97 т/га на 5 км	Трактор New Holland	1
17	Очищення та сушіння зерна із розрахунку 1,97 т/га	Електродвигун, 37 кВт, ЗАВ-40, ОБВ-100	3

## Урожайність гібридів ріпаку озимого по повторностям, 2024 рік

Гібрид	Урожайність 1-й повторності (ц/га)	Урожайність 2-й повторності (ц/га)	Урожайність 3-й повторності (ц/га)	Середнє значення (ц/га)
ДК Імістар КЛ (контроль)	39,3	39,6	39,8	39,5
Атора	41,9	42,2	42,4	42,1
Архітект	43,1	43,4	43,6	43,3
Далтон	43,8	44,1	44,3	44

## Однофакторний дисперсійний аналіз

## Висновки

Групи	Рахунок	Сума	Середнє	Дисперсія
Стовбчик 1	4	168,1	42,025	3,915833
Стовбчик 2	4	169,3	42,325	3,915833
Стовбчик 3	4	170,1	42,525	3,915833
Стовбчик 4	4	168,9	42,225	3,915833

## Дисерсійний аналіз

Джерело варіації	SS	Df	MS	F	P- значення	F критичне
Між групами	0,52	3	0,173333	0,044265	0,987002	3,490295
В групах	46,99	12	3,915833			
Всього	47,51	15				

Помилка середньої (SEM): 0.99

Помилка різниці середніх (SED): 1.40

NIP (LSD): 4.88

Сила впливу фактора ( $\eta^2$ ): 0.011 (приблизно 1.1%)

Точність досліджу: 4.69%