

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ЛЬВІВСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С. З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

рівня вищої освіти – магістр

на тему: „Вивчення цінних господарських
показників гібридів ріпаку озимого”

Виконав студент групи
Аг-61
спеціальності 201
«Агрономія»
Новосад Юрій Володимирович

Керівник: О.П. Овчіннікова

Рецензент: В.В. Бальковський

Дубляни 2025

**Міністерство освіти і науки України Львівський національний університет
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького**

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 Новосаду Юрію Володимировичу

1. Тема роботи: „Вивчення цінних господарських показників
гібридів ріпаку озимого”

Керівник кваліфікаційної роботи Овчіннікова Оксана Петрівна

кандидат сільськогосподарських наук, в.о. доцента

Затверджені наказом по університету 31.12.2024 р. № 906/к-с

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 01 грудня
2025 року 3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

1. *Літературні джерела*

Гібриди ріпака РЖТ Волльф (контроль), РЖТ Треззор, Пікард, Гибрірок.

2. *Вивчити гібриди ріпака озимого за цінним господарськими
ознаками*

3. *Ґрунт – темно-сірий опідзолений*

4. *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 гібридів озимого ріпаку за
цінними господарськими ознаками в умовах Стрийського району Львівської
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 – 14 шт.

2. Рисунки 10 шт.

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	11.11.2025	20.11.25	
З охорони праці та захисту населення	Ковальчук Ю.О., доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва	20.11.2025	29.11.25	

6. Дата видачі завдання 01 січня 2025
р. _____

Календарний план

Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів Проекту	Відмітка про виконання
Полеві дослідження з питання вивчення сортових особливостей ріпаку озимого	03.2025 – 10.2025	
Написання розділу 1. Огляд літератури	01.12.2024 – 20.09.2025	
Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	20.09.2025 – 10.10.2025	
Написання розділу 3. Результати порівняльної оцінки гібридів ріпаку за цінними господарськими ознаками	10.10.2025 – 10.11.2025	
Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	10.11.2025 – 20.11.2025	
Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення за надзвичайних ситуацій. Формування висновків та бібліографічного списку	20.11.2025 – 29.11.2025	

Студент
Керівник кваліфікаційної роботи

Ю.В. Новосад
О.П. Овчиннікова

УДК 633.853.494:631.527(477.83)

Вивчення цінних господарських показників гібридів ріпаку озимого Новосад Ю.В.

Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. Дубляни, ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, 2025.

50 стор. текст. част., 14 табл., 10 рис., 64 джерела

Упродовж 2025 року в умовах фермерського господарства Ален Львівської області були проведені комплексні дослідження з вивчення цінних господарських показників гібридів озимого ріпаку. Об'єктом дослідження стали чотири гібриди озимого ріпаку: РЖТ Волльф (контроль), РЖТ Треззор, Пікард та Гибрірок.

За результатами проведених досліджень встановлено, що найвищу врожайність забезпечив гібрид Гибрірок – 45,8 ц/га, що становить приріст на 8,8% порівняно з контрольним гібридом РЖТ Волльф (42,1 ц/га). За якісними характеристиками насіння найвищими показниками відзначився гібрид Гибрірок, який мав максимальну олійність (49,5%) і найбільшу масу 1000 насінин (6,45 г). Гібриди Пікард і РЖТ Треззор також перевищили контрольний варіант, демонструючи стабільні високі значення олійності та фізичних властивостей насіння.

Стійкість до основних хвороб (альтернаріоз, фомоз, пероноспороз) виявилася найвищою у гібрида Гибрірок, середній бал його ураження становив 1,8, що на 28% краще за показник контрольного гібриду РЖТ Волльф (2,5).

Найвищі показники прибутковості та рентабельності отримано у гібрида Гибрірок, який забезпечив 36 780 грн чистого доходу з 1 га та рентабельність 100,8%. За енергетичним коефіцієнтом він продемонстрував найкраще співвідношення енергії урожаю до енергетичних витрат – 0,36 МДж/МДж, що свідчить про його високу ефективність з погляду енергозбереження.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ОЗИМОГО РІПАКУ ТА СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЙОГО СЕЛЕКЦІЇ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД).....	10
1.1. Біологічні та структурно-морфологічні особливості розвитку озимого ріпаку.....	10
1.2. Екологічні чинники та їхній вплив на формування урожайності ріпаку.....	16
1.3. Інноваційні напрями селекції озимого ріпаку в Україні та світі.....	20
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
2.1. Виробнича характеристика ФГ «Ален» та організація його агротехнологічної діяльності.....	24
2.2. Агрокліматичні умови Стрийського району Львівської області у 2025 році.....	27
2.3. Гібриди озимого ріпаку як об'єкти дослідження та методологія проведення польового експерименту.....	29
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ПОРІВНЯЛЬНОЇ ОЦІНКИ ГІБРИДІВ ОЗИМОГО РІПАКУ ЗА ЦІННИМИ ГОСПОДАРСЬКИМИ ОЗНАКАМИ В УМОВАХ СТРИЙСЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	34
3.1. Порівняльна оцінка гібридів озимого ріпаку за показниками урожайності.....	34
3.2. Порівняльна оцінка гібридів озимого ріпаку за фізичними показниками і якістю насіння.....	36
3.3. Результати порівняльного вивчення гібридів озимого ріпаку за зимостійкістю.....	39
3.4. Результати оцінки стійкості гібридів озимого ріпаку до найбільш шкідливих хвороб	41

3.5. Економічна ефективність вирощування озимого ріпаку в умовах Стрийського району.....	44
3.6. Енергетична ефективність вирощування озимого ріпаку в умовах господарства.....	47
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	50
4.1. Стан ґрунтів та їх використання у господарстві.....	50
4.2. Водні ресурси, їх стан та охорона.....	51
4.3. Охорона атмосферного повітря від забруднення.....	52
4.4. Стан охорони і примноження флори і фауни.....	53
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	55
5.1. Аналіз стану охорони праці та цивільної оборони у господарстві.....	55
5.2. Забезпечення умов праці, техніки безпеки та протипожежної безпеки при вирощуванні озимого ріпаку.....	56
5.3. Захист населення від надзвичайних ситуацій.....	57
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	59
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	61
ДОДАТКИ.....	67
Додаток А. Копія тез доповідей за темою дипломної роботи.	68
Додаток Б. Технологічна карта вирощування ріпаку озимого.....	69
Додаток В. Статистична обробка дослідних даних за 2025 рік.....	70

Вступ

Актуальність теми. Ріпак озимий (*Brassica napus* L.) належить до стратегічно важливих олійних культур України, оскільки поєднує високий потенціал урожайності з універсальністю використання продукції. Насіння ріпаку є цінною сировиною для виробництва харчової олії з оптимальним жирнокислотним складом, високобілкових кормових компонентів, біодизельного палива, а також різноманітних продуктів хімічної та фармацевтичної промисловості. У структурі посівних площ ріпак озимий відіграє важливу роль як попередник для інших сільськогосподарських культур, сприяючи поліпшенню фітосанітарного стану агроценозів та раціональному використанню ґрунтових ресурсів.

Високопродуктивні гібриди ріпаку озимого характеризуються інтенсивним засвоєнням елементів живлення, значною потенційною врожайністю та здатністю формувати стабільні врожаї в умовах коливання погодних факторів. Завдяки відносно короткому вегетаційному періоду та потужній кореневій системі ріпак сприяє поліпшенню структурного стану ґрунту, оптимізації водного режиму та ефективнішому використанню азоту.

Особливої актуальності набуває комплексне вивчення нових гібридів ріпаку озимого в умовах помірно-континентального клімату Західного регіону України, зокрема Львівської області, де спостерігається значна варіабельність гідротермічних умов за роками. У фермерському господарстві «Ален» Стрийського району Львівської області дослідження спрямовані на підвищення продуктивності посівів ріпаку озимого, удосконалення елементів агротехнології, а також на зниження витрат на хімічні засоби захисту шляхом оптимізації їх використання й розширення частки інтегрованих та біологічних підходів. Це відповідає сучасній концепції сталого розвитку сільського господарства та вимогам до екологізації технологій вирощування олійних культур.

Наукова новизна. У проведеному дослідженні вперше здійснено комплексну порівняльну оцінку цінних господарських ознак нових гібридів

ріпаку озимого в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах фермерського господарства «Ален» Стрийського району Львівської області. Уперше для умов фермерського господарства «Ален» було отримано комплексні експериментальні дані, що охоплюють ключові аспекти формування продуктивності озимого ріпаку. Зокрема, проаналізовано варіабельність структурних елементів урожайності, таких як густота стояння рослин, кількість і маса стручків та маса 1000 насінин, які найбільш чутливо реагують на поєднання біологічних властивостей гібриду й умов вирощування. Окрему увагу приділено показникам якості насіння, зокрема вмісту олії, що безпосередньо впливає на економічну ефективність вирощування культури.

Об’єкт досліджень. Гібриди ріпаку озимого: РЖТ Волльф (контроль), РЖТ Треззор, Пікард, Гибрірок.

Предметом дослідження є комплексне порівняння гібридів ріпаку озимого за ключовими господарськими показниками — продуктивністю, якісними характеристиками насіння, здатністю протистояти несприятливим природним умовам і основним хворобам, а також оцінка їхньої економічної доцільності у вирощуванні.

Мета дослідження – визначити найбільш продуктивні та стійкі гібриди ріпаку озимого для умов Львівської області та обґрунтувати рекомендації щодо їх вирощування у фермерському господарстві «Ален».

Завдання дослідження:

- розглянути біологічні особливості ріпаку озимого як культури;
- проаналізувати кліматичні умови Львівської області з огляду на придатність для вирощування ріпаку озимого;
- провести порівняльну оцінку відібраних гібридів за основними господарсько-цінними ознаками;
- встановити економічну ефективність вирощування кожного з досліджуваних гібридів у ФГ «Ален»;
- сформулювати практичні рекомендації щодо використання найбільш перспективних гібридів у виробництві.

Методи досліджень. У роботі застосовано комплекс польових, лабораторних та аналітично-статистичних методів. Польові дослідження проводилися на базі ФГ «Ален» і передбачали закладання дослідних ділянок, регулярний моніторинг ростових процесів та оцінку стану посівів протягом вегетації. Лабораторні методи використовували для визначення якісних параметрів насіння, зокрема показників олійності та маси 1000 насінин. Зібрані матеріали були піддані статистичній обробці з метою встановлення достовірності відмінностей між гібридами та оцінки надійності отриманих результатів.

Практичне значення результатів. Отримані дані дають можливість підвищити ефективність технології вирощування озимого ріпаку в умовах Західного Лісостепу. Встановлено гібриди, які найкраще адаптуються до кліматичних та ґрунтових умов Львівської області, що сприяє зростанню урожайності, покращенню якості насіннєвої продукції та зменшенню виробничих витрат. Результати досліджень можуть бути використані під час формування рекомендацій для фермерських господарств регіону, у тому числі для оптимізації технологічних рішень у ФГ «Ален».

Апробація роботи. Основні результати дослідження були представлені на Міжнародній студентській конференції «Дні студентської науки у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького» (14–16 травня 2025 р.) та опубліковані у вигляді тез доповіді (Додаток А).

РОЗДІЛ 1. БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ОЗИМОГО РІПАКУ ТА СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЙОГО СЕЛЕКЦІЇ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД)

1.1. Біологічні та структурно-морфологічні особливості розвитку озимого ріпаку

Озимий ріпак (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg.) належить до родини капустяних (*Brassicaceae*) і є однією з провідних олійно-протеїнових культур світу. Його вирощують переважно як однорічну культуру заради насіння з високим вмістом олії (понад 40–45 %) та білка, хоча за біологією розвитку ріпак озимий є дворічною рослиною, що проходить обов'язковий період яровизації.[1-2]

Коренева система. Ріпак озимий формує добре розвинену стрижневу кореневу систему. Головний корінь проникає у ґрунт на глибину 1,5–2,5 м, іноді до 3 м, що забезпечує активне використання вологи з глибших горизонтів і підвищує посухостійкість культури. Бічні корені розміщуються в шарі 0–40 (до 60–80) см, формуючи густу сітку, яка інтенсивно поглинає поживні речовини [3].

Сучасні дослідження свідчать, що морфологічні характеристики кореневої системи (довжина головного кореня, кут відгалуження бічних коренів, площа кореневої поверхні) істотно впливають на ефективність використання води та азоту, а отже – на рівень урожайності та стійкість до стресів. [3]

Стебло ріпаку озимого – прямостояче, циліндричне, часто з вираженим сизим восковим нальотом, добре розгалужене у верхній частині, заввишки за сприятливих умов 1,3–1,8 м. У нижній частині стебло більш потужне, з віком дерев'яніє, забезпечуючи стійкість рослин проти вилягання.

Таблиця 1.1. - Основні морфолого-біологічні показники рослини озимого ріпаку (*Brassica napus* L.)

Показник	Характеристика
Тип кореневої системи	Стрижнева, глибокого проникнення
Глибина проникнення головного кореня	1,5–2,5 м (інколи до 3,0 м)
Зона активного розміщення бічних коренів	0–40 см (іноді до 60–80 см)
Діаметр кореневої шийки перед зимою	6–10 мм (оптимально для перезимівлі)
Діаметр листової розетки восени	30–40 см
Кількість листків у розетці	8–12 листків
Стебло	Прямостояче, гіллясте, висота 1,2–1,8 м
Кількість бічних пагонів	4–8 (за сприятливих умов)
Тип суцвіття	Кисть
Довжина стручка	5–10 см
Кількість насінин у стручку	18–28 шт.
Маса 1000 насінин	3,5–6,0 г
Вміст олії в насінні	40–50 %
Тип запилення	Переважно самозапилення, частково перехресне

Ступінь гілкування озимого ріпаку є одним із ключових морфологічних показників, що визначає потенціал формування генеративних органів і, відповідно, урожайність культури. На інтенсивність утворення бічних пагонів суттєво впливають густота стояння рослин, забезпеченість поживними речовинами та рівень доступної вологи у ґрунті. За високої конкуренції між рослинами за світло, простір і мінеральне живлення кількість бічних пагонів зменшується, тоді як оптимальні агротехнічні умови сприяють активному гілкуванню.

За сприятливих показників мінерального живлення, достатньої площі живлення та стабільного зволоження рослини можуть формувати не лише базові 4–8 бічних пагонів, а й значно більшу їх кількість, що забезпечує утворення більшої кількості квіток та стручків. Кожен додатковий пагін робить внесок у формування загальної врожайності, оскільки на ньому закладається значний відсоток продуктивних стручків. Таким чином, ступінь гілкування є важливою ознакою адаптивності гібрида та чутливо реагує на якість технології вирощування, визначаючи потенційну продуктивність рослин. [1-6]

Листковий апарат озимого ріпаку характеризується вираженим віковим диморфізмом, що відображає пристосувальні особливості культури на різних етапах її розвитку. Прикореневі листки формуються впродовж осінньої вегетації та відіграють ключову роль у нагромадженні пластичних речовин, необхідних для успішної перезимівлі. Вони великі, черешкові, перисто-розсічені, з добре розвиненими частками, що забезпечує більшу фотосинтетичну поверхню. Такі листки утворюють щільну розетку діаметром 30–60 см, яка не лише є активним органом фотосинтезу, але й захищає точку росту рослини від низьких температур. [7].

Верхні стеблові листки, що інтенсивно нарастають у весняний період, відрізняються від прикореневих як формою, так і функціями. Вони сидячі, ліроподібні або цілнокраї, щільно обхоплюють стебло, що покращує їхнє освітлення і фотосинтетичну активність у період формування стручків. Характерне сизувато-зелене забарвлення обумовлене високим вмістом хлорофілу та наявністю воскового нальоту, який зменшує випаровування води та підвищує стійкість рослини до абіотичних стресів — зокрема до посухи та різких коливань температур. Оптимально сформована восени розетка з 8–10 листків, діаметром 30–40 см і діаметром кореневої шийки 6–10 мм розглядається як один із ключових показників успішної перезимівлі [7-8]

Суцвіття, квітка, плід і насіння. Суцвіття ріпаку – верхівкова китиця, що поступово відцвітає знизу догори. Квітки правильні, чотирепелюсткові, жовтого забарвлення, типові для родини *Brassicaceae*. Кожна квітка має чотири чашолистки, чотири пелюстки, шість тичинок (чотири довгі й дві короткі) та один маточковий стовпчик (рис 1.1.).



Рисунок 1.1 - Схематична будова рослини озимого ріпаку (рослина першого року, рослина другого року, листок, плід, насінина)

Плід – багатонасінний стручок завдовжки 5–10 см, з тонким перетинчастим перегородом (реплумом). Насіння дрібне, кулясте, темно-коричнєве або чорне, містить 40–50 % олії та 18–25 % білка, що зумовлює високу харчову та кормову цінність. [8]

Біологічні особливості росту і розвитку (онтогенез). Розвиток озимого ріпаку в польових умовах тісно пов'язаний з сезонною динамікою температур, режимом зволоження та тривалістю дня. Для опису онтогенезу використовують універсальну шкалу ВВСН, яка кодує послідовність морфологічно помітних фаз від проростання насіння до повної стиглості. [9]

У загальному вигляді цикл розвитку озимого ріпаку включає такі основні етапи:

- 1. Проростання та поява сходів (ВВСН 00–09).** За достатньої вологи та температури 15–20 °С насіння проростає протягом 4–7 діб. Спочатку формується зародковий корінець, який швидко заглиблюється в ґрунт, потім розгортаються сім'ядолі, з'являється перший справжній листок.
- 2. Осіння вегетація, формування листкової розетки (ВВСН 10–19, 20–29).** У цей період відбувається інтенсивний ріст кореневої системи та

наростання листків. Метою технології є формування до припинення вегетації розетки з 8–10 добре розвинених листків, діаметром 30–40 см, із заглибленою точкою росту (не вище 2–3 см над поверхнею ґрунту). Такі рослини краще витримують зимові стреси. [10-11]

Водночас відбувається активація процесів яровизації: рослина, пройшовши період низьких температур восени й узимку, набуває здатності до стеблування та закладання генеративних органів навесні.

3. Зимовий період і перезимівля. Озимий ріпак чутливий до тривалих низьких температур, особливо за відсутності снігового покриву та за наявності льодової кірки. Критичними є фактори: стан рослин на момент входження в зиму (розетка, товщина кореневої шийки, глибина залягання точки росту), тривалість і глибина промерзання ґрунту, чергування відлиг і морозів. За даними спостережень, добре розвинуті рослини у фазі 8–9 листків можуть переносити зниження температури повітря до $-12...-15^{\circ}\text{C}$ без значних ушкоджень, за умови наявності снігового покриву – навіть нижчі температури. [9]

4. Весняне відновлення вегетації та стеблування (ВВСН 30–39). Із підвищенням температури до $5-7^{\circ}\text{C}$ навесні ріпак відновлює вегетацію. Відбувається перехід від розеткової форми до стеблової – подовження головного стебла та розвиток бічних пагонів. У цей період рослини особливо чутливі до дефіциту азоту та вологи, оскільки закладаються основні структурні елементи майбутнього врожаю – кількість пагонів, стручків і квіток. [10-11]

5. Бутонізація і цвітіння (ВВСН 50–59, 60–69). Фаза бутонізації триває 2–3 тижні й характеризується інтенсивним ростом генеративних органів – формуванням суцвіть та бутонів. Саме в цей час закладається значна частина потенційної урожайності, тому будь-які стреси (посуха, заморозки, пошкодження шкідниками) можуть істотно знизити продуктивність. Цвітіння триває 3–4 тижні, відбувається переважно за рахунок самозапилення, хоча можливе й перехресне запилення комахами (переважно бджолами).

6. Утворення стручків і налив насіння (ВВСН 70–79). Після запилення та запліднення з зав'язі формується стручок, усередині якого

розвиваються насінини. Інтенсивний налив насіння потребує достатнього забезпечення рослин азотом, сіркою та водою, а також ефективного захисту від хвороб (фомоз, сіра та біла гнилі, альтернаріоз). На цій стадії формується маса 1000 насінин та олійність – ключові показники якості врожаю.

7. **Дозрівання та формування врожаю (ВВСН 80–89).** У період дозрівання стручки поступово жовтіють, насіння набуває типового темного забарвлення, зменшується вологість. Сучасні гібриди озимого ріпаку характеризуються підвищеною стійкістю стручків до розтріскування, що дозволяє уникнути значних втрат насіння при перестої на корені та механізованому збиранні (рис.1.2). [12]

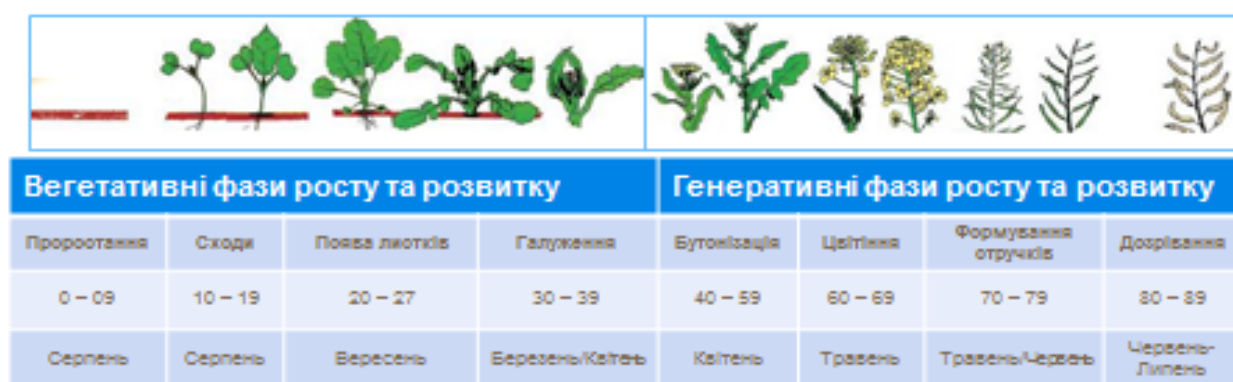


Рис. 1.2 – Схема основних фаз розвитку озимого ріпаку за шкалою ВВСН

Таким чином, озимий ріпак як високопродуктивна олійна культура поєднує в собі низку морфологічних та фізіологічних переваг, що забезпечують його здатність формувати значну кількість генеративних органів і досягати високих показників урожайності. Потужна стрижнева коренева система, здатна проникати на глибину понад два метри, створює умови для ефективного пошуку вологи та поживних речовин навіть за нестабільного режиму зволоження. Добре розвинений листковий апарат, який змінює свою морфологію залежно від віку рослини, забезпечує високу інтенсивність фотосинтезу протягом усього періоду

вегетації, а численні бічні пагони сприяють утворенню великої кількості стручків, що є основою високої врожайності. [9-13]

1.2. Екологічні чинники та їхній вплив на формування урожайності ріпаку озимого

Формування врожайності озимого ріпаку (*Brassica napus* L.) є результатом складної взаємодії біологічних особливостей культури з комплексом екологічних чинників – кліматичних, ґрунтових, гідротермічних і антропогенних. До ключових серед них належать: температура повітря й ґрунту, режим зволоження, забезпеченість фотосинтетично активною радіацією, родючість ґрунту і мінеральне живлення, а також екстремальні явища (посухи, перезволоження, теплі зими, заморозки). Дослідження в Україні та Європі підтверджують, що саме погодні умови в критичні фази органогенезу визначають реалізацію потенціалу врожайності та олійності гібридів ріпаку озимого [1–4; 17].

Температурний режим та тривалість вегетаційного періоду. Температура є одним із базових чинників, що визначає інтенсивність ростових процесів, тривалість фаз розвитку й рівень стійкості озимого ріпаку до стресів. Оптимальна температура для проростання насіння становить 14–17 °С; за такої температури та достатньої кількості вологи сходи з'являються вже на 3–4-й день [5]. Надмірно високі температури ґрунту на час сівби (понад 23–25 °С) уповільнюють проростання, підвищують ризик утворення зріджених посівів і погіршують формування кореневої системи, що негативно позначається на перезимівлі [5, 6].

У період осінньої вегетації найсприятливішими є помірні температури повітря +10...+15 °С, які забезпечують формування розетки з 8–10 листків та достатнє потовщення кореневої шийки. Перші заморозки (–2...–4 °С) за добре розвиненої розетки, як правило, не завдають суттєвих ушкоджень, тоді як ранні сильні морози при слабкому розвитку рослин можуть зумовити значний зрідження посівів [2, 6].

У зимовий період критичними є не лише мінімальні температури, а й характер їх зміни: чергування відлиг і морозів, утворення льодової кірки, мала товщина снігового покриву. Дослідження європейських авторів показали, що теплі зими, попри зменшення ризику вимерзання, можуть призводити до втрат урожайності озимого ріпаку до 20–25 % через порушення фізіологічного спокою, надмірне витрачання запасених вуглеводів та підвищення ймовірності ураження хворобами [7, 8].

У період весняного відновлення вегетації та стеблуння оптимальними вважаються середньодобові температури $+5...+12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Пізні весняні заморозки у фазі стеблуння–бутонізації можуть пошкоджувати генеративні органи й знижувати кількість зав'язей, тоді як надто високі температури під час цвітіння (понад $+25...+28\text{ }^{\circ}\text{C}$) спричиняють посилення абортів квіток і зав'язей, погіршуючи структуру врожаю [3, 4, 9].

Водний режим, опади та гідротермічний коефіцієнт. Режим зволоження – один із головних обмежувальних чинників урожайності ріпаку в умовах кліматичних змін. Для нормального проростання насіння й появи дружних сходів необхідна вологість ґрунту не нижче 70–75 % НВ у посівному шарі; дефіцит вологи різко знижує польову схожість, особливо за пізніх строків сівби [5, 10].

У період осені надлишкові опади можуть спричинити перезволоження, формування ґрунтової кірки, пошкодження коренів і розвиток коренових гнилей, тоді як помірне зволоження сприяє формуванню потужної кореневої системи та листової розетки. У працях українських і зарубіжних дослідників зазначається, що посуха в період бутонізації–цвітіння та наливу насіння найсильніше впливає на формування структурних елементів врожаю: кількість стручків на рослині, насінин у стручку та масу 1000 насінин [3, 9, 11].

Окремо слід виділити негативний вплив тимчасового перезволоження й підтоплення посівів (waterlogging), особливо в низинних ділянках. Експерименти в Європі показали, що періоди перезволоження у фазу стеблуння (ВВСН 30–31) або цвітіння знижують урожайність за рахунок пригнічення росту, дефіциту

кисню в кореневій зоні, порушення мінерального живлення та зменшення кількості продуктивних стручків [12, 13].

Для інтегральної оцінки забезпечення вологою часто використовують гідротермічний коефіцієнт (ГТК) (табл 1.2). Для озимого ріпаку оптимальним є ГТК 1,0–1,3 у період весна–літо, тоді як значення нижче 0,8 свідчить про посушливі умови з ризиком недобору врожаю, а більше 1,5 – про надмірне зволоження, що підвищує ризик вилягання та розвитку хвороб [2, 6, 10].

Таблиця 1.2. Орієнтовні оптимальні значення основних гідротермічних показників для озимого ріпаку

Показник	Оптимальні значення (для більшості гібридів)
Вологість ґрунту в період сівби	70–80 % НВ
Сума опадів за осінню вегетацію	120–180 мм
Сума опадів за весняно-літній період	220–320 мм
ГТК у період весна–літо	1,0–1,3
Тривалі посухи у період цвітіння	небажані, > 10–14 днів – різке падіння урожайності

(За узагальненими даними [2, 3, 7, 10, 11].)

Ґрунтові умови та мінеральне живлення. Озимий ріпак належить до культур із підвищеними вимогами до ґрунтових умов. Найкращі результати отримують на структурних, добре аерованих ґрунтах з нейтральною або слабкокислою реакцією (рН 6,0–7,0), достатнім вмістом гумусу й доступних форм елементів живлення [2, 14].

Серед елементів живлення провідне значення має азот, який визначає інтенсивність росту, формування листкової поверхні та рівень урожайності. Метаналіз польових дослідів показав, що застосування азотних добрив у посівах озимого ріпаку в середньому збільшує врожайність насіння більш ніж на 120 % порівняно з неудобраним фоном [15]. Однак надлишкові дози азоту можуть спричиняти надмірний вегетативний розвиток, вилягання посівів та зниження олійності насіння, тому важливим є збалансоване внесення з урахуванням потенціалу ґрунту, попередника та погодних умов.

Не менш важливу роль відіграє сірка, яка є складовою білків та ферментів, а також бере участь у синтезі жирних кислот. У дослідях польських дослідників за участі гібриду LG Absolut поєднання оптимальних доз азоту та сірки істотно підвищувало врожайність насіння та вміст олії, покращувало використання азоту й знижувало ризик його втрат [16]. Оптимізація мінерального живлення (N, P, K, S, мікроелементи) розглядається як один із ключових факторів адаптивного землеробства на тлі кліматичних змін [15, 16, 24].

Ґрунтові умови також визначають ризик ерозії, підтоплення, ущільнення, що має значення для ріпаку, як культури з глибокою, але чутливою до анаеробіозу кореневою системою. Вітрова ерозія, надмірне ущільнення орного шару, порушення структури ґрунту негативно позначаються на рості коренів і знижують стійкість рослин до посухи та морозів [18].

Щільність посіву, попередник і агроекологічні фактори. Хоча норма висіву й густота стояння є елементами технології, вони тісно пов'язані з екологічними умовами конкретного поля. У зонах із високим ризиком вимерзання, за даними українських досліджень, рекомендується зменшувати норму висіву для формування більш потужної кореневої системи й підвищення регенераційної здатності рослин навесні; надмірно густі посіви, навпаки, підсилюють конкуренцію за вологу й світло та знижують урожайність [19].

Система сівозмін і вибір попередника також мають виразне екологічне значення. Ріпак найкраще розміщувати після зернових колосових, зернобобових або ранніх картопляних культур, тоді як повторні посіви та розміщення після хрестоцвітих сприяють накопиченню збудників хвороб і шкідників, що у поєднанні з кліматичними стресами може сильно знизити продуктивність [4, 14].

Сучасні дослідження вказують на зростання ролі екстремальних погодних явищ у формуванні врожаю озимого ріпаку: теплі зими, інтенсивні короткочасні дощі, літні посухи, різкі зміни температури. Аналіз ризиків виробництва озимого ріпаку в Європі показав, що основними обмежувальними факторами залишаються зимові пошкодження, весняні заморозки, посухи під час цвітіння та розвиток хвороб, тісно пов'язаних із погодними умовами [8, 17, 20].

Українські дослідження (зокрема в зоні Лісостепу та Степу) підтверджують, що варіація врожайності ріпаку озимого за роками значною мірою зумовлена саме кліматичними умовами конкретного вегетаційного періоду, а оптимізація технології (добрива, строки сівби, захист рослин) дозволяє лише частково компенсувати вплив несприятливих екологічних чинників [3, 14, 21].

1.3. Інноваційні напрями селекції озимого ріпаку в Україні та світі

Сучасна селекція озимого ріпаку (*Brassica napus* L.) розвивається на перетині кількох стратегічних викликів: зростання попиту на рослинні олії та рослинний білок, посилення вимог до якості продукції, необхідність адаптації до кліматичних змін і зменшення пестицидного навантаження на довкілля. Відповідно, селекційні програми в Європі та світі спрямовані на створення високопродуктивних, «подвійно низьких» гібридів із модифікованим жирнокислотним та білковим складом, підвищеною стійкістю до хвороб і шкідників, а також покращеною адаптивністю до абіотичних стресів. [24]

Паралельно відбувається інтенсивна інтеграція молекулярно-генетичних технологій — від маркер-асоційованого добору до повномасштабної геномної селекції та використання інструментів редагування геному, що принципово змінює підходи до створення нових генотипів ріпаку. [17,23]

Історично першим великим етапом інновацій у селекції ріпаку було створення так званих «подвійно низьких» (00) форм із відсутністю ерукової кислоти в олії та низьким вмістом глюкозинолатів у шроті, що зробило ріпакову олію та макуху придатними для широкого харчового та кормового використання (табл. 1.3.). Подальший розвиток селекційних програм спрямовано на:

- підвищення урожайності та стабільності продуктивності у різних ґрунтово-кліматичних умовах;
- оптимізацію жирнокислотного складу (гібриди з підвищеним вмістом олеїнової кислоти, збагачені ω -3-жирними кислотами тощо);

- поліпшення білкової цінності шроту (вміст і якість білка, зниження протеїнових антиживильних факторів);

Таблиця 1.3. - Головні групи селекційних цілей та відповідні напрямки поліпшення озимого ріпаку

Група ознак	Приклади селекційних цілей
Урожайність і стабільність	Підвищення потенціалу врожайності, зменшення варіабельності за роками
Якість олії	Зниження ерукової кислоти, підвищення вмісту олеїнової кислоти, ω -3
Якість білка	Збільшення вмісту білка, поліпшення амінокислотного складу
Стійкість до хвороб	Чорна ніжка (phoma), склеротиніоз, пероноспороз, альтернаріоз
Адаптивність до стресів	Посухостійкість, зимостійкість, толерантність до перезволоження, теплих зим
Технологічні ознаки	Стійкість до розтріскування стручків, стійкість до гербіцидів, вилягання

(за узагальненими даними [9, 12, 17, 20, 25, 36, 37]).

Гібридна селекція, гетерозис і системи чоловічої стерильності. Одним з ключових інноваційних векторів є широке впровадження гібридної селекції, що дозволяє максимально використати явище гетерозису (гібридної сили). Дослідження гібридів ріпаку показали значний потенціал створення одноразових гібридних комбінацій з істотно вищою врожайністю порівняно з лінійними сортами.

Для промислового виробництва гібридного насіння в ріпаку розроблені й удосконалені різні системи чоловічої стерильності (ЧС), зокрема:

- алоплазматичні системи Ogura (Ogu-CMS), Nap-CMS, Nsa-CMS;
- автоплазматичні системи Pol-CMS, Shaan2A тощо. [37,39]

Новітні дослідження демонструють ефективність комбінованих (ген-цитоплазматичних) систем чоловічої стерильності (GCMS), двокомпонентних ліній, а також створення синтетичних популяцій на основі ЧС як відносно дешевий інструмент використання гетерозису.[34]

Розвиток високопродуктивних геномних технологій (SNP-генотипування, секвенування нового покоління, транскриптоміка, асоціативна геноміка) докорінно змінив можливості селекції озимого ріпаку. Snowdon та співавт. підкреслюють, що геномні платформи дозволяють одночасно аналізувати тисячі маркерів і складні кількісні ознаки, інтегруючи генетичну інформацію в селекційні схеми. [36]

Геномна селекція стала одним із найбільш перспективних напрямів інновацій: вона ґрунтується на оцінюванні геномної «селективної цінності» ліній за результатами генотипування та фенотипування навчальної популяції. На великій популяції елітних ліній зимового ріпаку було показано, що геномна селекція дозволяє істотно скоротити тривалість селекційного циклу та підвищити точність добору за комплексними кількісними ознаками, такими як урожайність і вміст олії. [34]

Сучасні оглядові роботи підкреслюють, що поєднання геномної селекції з високопродуктивним фенотипуванням (дрони, спектральні сенсори, автоматизований аналіз зображень) та функціональною геномікою (ідентифікація генів кандидата та шляхи їх регуляції) є ключем до «прискореної селекції» ріпаку в умовах кліматичних змін.

З огляду на високу насиченість сівозмін ріпаком, одним із центральних напрямів інновацій є селекція на стійкість до хвороб та шкідників у поєднанні з інтегрованими системами захисту. Сучасні огляди для canola/rapeseed узагальнюють інформацію про основні гени та QTL стійкості до чорної ніжки (*Leptosphaeria maculans*), склеротиніозу (*Sclerotinia sclerotiorum*), пероноспорозу, сірої гнилі, а також підкреслюють необхідність пірамідування кількох генів стійкості у межах одного генотипу. [34]

Паралельно розвиваються напрями селективного поліпшення адаптивності до абіотичних стресів – посухи, теплового стресу, перезволоження, високих температур у період цвітіння, а також толерантності до підвищеного вмісту важких металів у ґрунті. Для цього використовують поєднання класичної

польової оцінки, контрольованих модельних дослідів та молекулярних маркерів, асоційованих зі стійкістю. [36]

Україна активно інтегрована в глобальний простір селекції ріпаку, поєднуючи використання світових гібридів із розвитком власних національних селекційних програм. За даними Українського журналу природничих наук, у Державному реєстрі сортів рослин України вже зареєстровано близько 400 сортів і гібридів озимого ріпаку, що підкреслює інтенсивність селекційної роботи та різноманіття доступного вихідного матеріалу.

Основні наукові напрями, які розвивають установи НААН (Інститут землеробства, Інститут олійних культур, дослідні станції), а також приватні селекційні центри (зокрема ВНІС), включають: створення гібридів із підвищеною зимостійкістю та стійкістю до вилягання, адаптованих до різних ґрунтово-кліматичних зон; добір форм із стійкістю до комплексу хвороб і шкідників, характерних для інтенсивного виробництва ріпаку в Україні; формування гібридів, придатних до використання у гербіцидних технологіях (Clearfield, «Чисте поле» тощо); інтеграцію молекулярно-генетичних методів у національні програми.

Окремий напрям – розробка інноваційних гібридів української селекції, таких як Майбах, Торус, Широкий та інші продукти ВНІС, які створені із застосуванням сучасних схем гібридної селекції й орієнтовані на поєднання високої продуктивності, зимостійкості та стабільності в умовах стресів.

Паралельно продовжується селекція сортових форм (наприклад, Чорний Велетень, Грім, Паркер тощо), які відзначаються високою зимостійкістю, адаптивністю й відіграють важливу роль у забезпеченні внутрішнього насінництва й насіннєвої безпеки країни. [33-39]

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

2.1. Виробнича характеристика ФГ «Ален» та організація його агротехнологічної діяльності

Фермерське господарство «Ален» є приватним сільськогосподарським підприємством, розташованим у селі Мазурівка Львівської області. Юридична адреса господарства: 81775, Україна, Львівська область, село Мазурівка, вул. Стрийська, 108. [41] Після адміністративно-територіальної реформи територія колишнього Жидачівського району увійшла до складу Стрийського району, однак у більшості державних реєстрів зберігається історична прив'язка до Жидачівського району. Господарство зареєстроване 28.10.2016 р., має організаційно-правову форму фермерського господарства, статутний капітал 304,0 тис. грн, а керівником і основним власником є Іванків Роман Васильович.

Основним видом економічної діяльності ФГ «Ален» є вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур (КВЕД 01.11). Супутніми напрямками виступають вирощування овочевих і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів (01.13), інших однорічних і дворічних культур (01.19), а також певний обсяг тваринницької продукції — розведення овець та кіз (01.45), свиней (01.46) і змішане сільське господарство (01.50). Така багатогалузева структура дає можливість гнучко використовувати земельні та матеріально-технічні ресурси, поєднувати рослинницький і тваринницький напрями та знижувати виробничі ризики [42].

За даними спеціалізованих аграрних ресурсів, ФГ «Ален» виступає як виробник зерна, зокрема реалізує овес, що вирощується на окремих полях у межах Мазурівської сільської території (приблизно 3 га посівів), що підтверджує орієнтацію господарства на класичний зерновий напрям у структурі виробництва. [42] Враховуючи ґрунтово-кліматичні умови Західного Лісостепу, можна припустити, що у структурі посівних площ господарства домінують озимі

зернові (передусім озима пшениця й озимий ячмінь), ярі зернові (ячмінь, овес) та олійні культури, серед яких важливе місце може посідати озимий ріпак як високорентабельна культура для регіону.

Організація агротехнологічної діяльності в ФГ «Ален» базується на інтенсивній технології вирощування сільськогосподарських культур із урахуванням кліматичних особливостей Західного Лісостепу. Для зернових та олійних культур застосовується диференційована система основного та передпосівного обробітку ґрунту (оранка, глибоке розпушування, комбінований обробіток), удосконалена система удобрення з використанням мінеральних добрив і, за можливості, органічних ресурсів. Для забезпечення оптимальних строків сівби та рівномірності висіву господарство використовує сучасні посівні агрегати, що дозволяють поєднувати висів із локальним внесенням добрив.

Система захисту рослин у господарстві орієнтована на інтегрований підхід, що передбачає раціональне поєднання агротехнічних, хімічних і, за можливості, біологічних методів. Зокрема, для контролю бур'янів застосовуються ґрунтові та післясходові гербіциди, для контролю хвороб і шкідників — фунгіциди та інсектициди, підібрані відповідно до видової структури фітосанітарного комплексу регіону і конкретних культур. Важливе значення має дотримання сівозмін та просторової ізоляції культур, що мінімізує накопичення патогенів і шкідників.

Для виконання основних технологічних операцій ФГ «Ален» використовує сучасний парк сільськогосподарської техніки, типовий для господарств зерново-олійної спеціалізації у Львівській області. Трактори різної потужності забезпечують основний і передпосівний обробіток ґрунту, транспортування вантажів і роботу з причіпними агрегатами; високопродуктивні зернозбиральні комбайни використовуються для збирання зернових і олійних культур; посівні комплекси забезпечують рівномірний висів, а самохідні або причіпні обприскувачі дозволяють точно вносити засоби захисту рослин та рідкі добрива.

Таблиця 2.1 – Основні групи техніки, що використовуються у ФГ «Ален»

Тип техніки	Бренд / приклад моделі	Основне призначення	Коротка характеристика
Трактори	John Deere, Case IH, MTЗ	Оранка, культивування, транспортування, робота з навісними агрегатами	Потужність 90–250 к.с., універсальність, можливість роботи з ґрунтообробними, посівними та транспортними агрегатами
Зернозбиральні комбайни	Claas Lexion, New Holland серій CX/CR	Збирання зернових та олійних культур	Висока пропускна здатність, якісний обмолот, можливість регулювання під різні культури
Посівні агрегати (сівалки)	Horsch, Amazone, Vaderstad	Висів озимих та ярих зернових, ріпаку, бобових	Точність висіву, можливість одночасного внесення стартових добрив, налаштування норми висіву
Обприскувачі	John Deere, Berthoud, Hardi	Обробка посівів ЗЗР та рідкими добривами	Оснащення бортовими комп'ютерами, системами контролю норми внесення, інколи GPS-навігацією
Ґрунтообробна техніка	Плуги, дискові борони, культиватори різних виробників	Основний і передпосівний обробіток ґрунту	Забезпечують якісне розпушування, вирівнювання поверхні та підготовку ґрунту під сівбу
Мульчери та подрібнювачі	Kuhn, Maschio Gaspardo та ін.	Подрібнення пожнивних решток, елемент мінімального обробітку	Сприяють збереженню рослинних решток на поверхні, поліпшенню структури ґрунту та збереженню вологи

Використання сучасної техніки та оновленого машинно-тракторного парку дає змогу дотримуватися оптимальних строків проведення основних агротехнічних операцій, зменшувати втрати врожаю під час збирання, підвищувати рівень механізації праці та знижувати собівартість продукції. Наявність мульчерів і подрібнювачів рослинних решток сприяє поступовому переходу до більш ресурсозберігаючих систем землеробства (елементів мінімального чи обмеженого обробітку ґрунту), поліпшенню агрофізичних

властивостей ґрунту та збереженню вологи у верхніх шарах орного горизонту [41-43].

2.2. Агрокліматичні умови Стрийського району Львівської області у 2025 році

Територія Стрийського району розташована в південно-східній частині Львівської області в межах Подільської височини та Придністерської низовини. Загалом Львівська область охоплює п'ять природних районів: гірські Карпати на півдні, Передкарпатську та Подільську височини в центральній частині, Мале Полісся і Волинську височину на півночі, що зумовлює значну різноманітність рельєфу й мікрокліматів. [45]

Клімат району помірно континентальний з відносно м'якою зимою, теплим вологим літом і достатньою кількістю опадів протягом року. Середня багаторічна річна температура повітря для Стрия (за даними кліматичних рядів L'viv Airport, 1992–2025 рр., який розташований приблизно за 50 км і використовується як еталон для району) становить близько $+9\text{ }^{\circ}\text{C}$, а середньорічна сума опадів – близько 760 мм. (табл. 2.2.)[46] Такі умови є сприятливими для вирощування озимої пшениці, ячменю, ріпаку, зернобобових культур та багаторічних трав.

Середні температури свідчать про тривалий вегетаційний період близько 200–210 днів із середніми місячними температурами вище $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ з березня–квітня до жовтня, що є достатнім для повного циклу розвитку озимого ріпаку та основних польових культур. Найтеплішим періодом є червень–серпень (середні температури $+17...+19\text{ }^{\circ}\text{C}$), що сприяє інтенсивному росту надземної маси та формуванню генеративних органів[45]

Таблиця 2.2 – Агрокліматичні показники Стрийського району Львівської області, 2025 рік

Місяць	Середня температура, °С	Опади, мм
Січень	-3,0	45,2
Лютий	-1,0	51,8
Березень	3,0	48,0
Квітень	9,0	49,9
Травень	14,0	89,1
Червень	17,0	89,2
Липень	19,0	93,8
Серпень	19,0	69,8
Вересень	14,0	70,1
Жовтень	9,0	54,0
Листопад	4,0	48,4
Грудень	-1,0	50,2
Середнє / Разом	9,0	≈759,5

Річна сума опадів близько 760 мм із максимумом у літні місяці (червень–липень) забезпечує достатнє вологозабезпечення посівів у критичні фази росту (стеблування, бутонізація, цвітіння та налив насіння ріпаку озимого). При цьому весняні та осінні опади підтримують оптимальну вологість ґрунту при відновленні вегетації та формуванні озимих культур восени.

Узагальнюючи, агрокліматичні умови Стрийського району (як у багаторічному розрізі, так і за попередніми оцінками для 2025 року) можна охарактеризувати як сприятливі для інтенсивного вирощування озимого ріпаку. Поєднання помірних температур, достатньої кількості опадів та прийнятного рівня сонячної радіації створює надійний фон для реалізації потенціалу сучасних гібридів за умов правильно підібраної агротехнології.

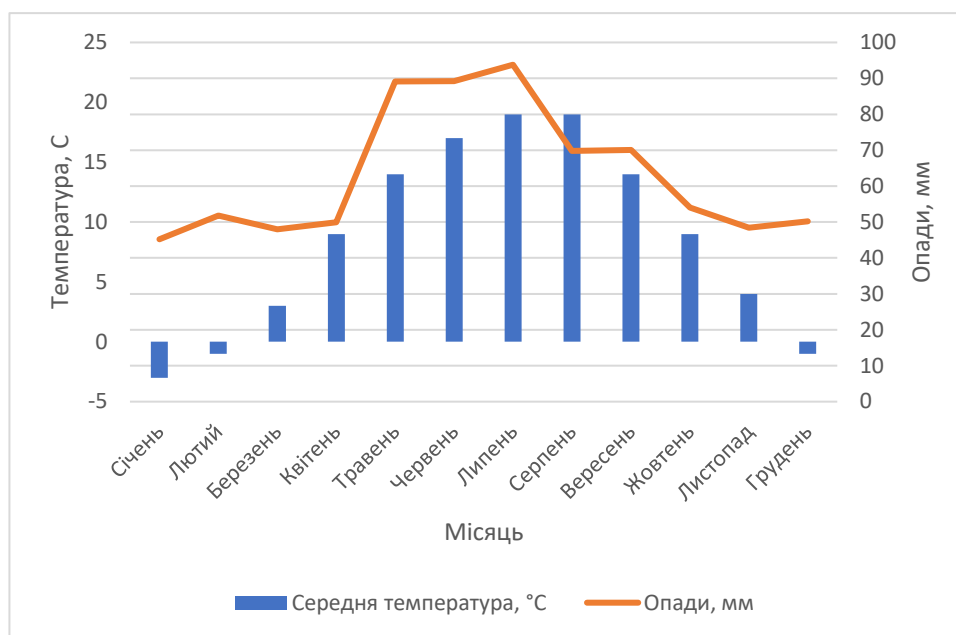


Рисунок 2.1 – Середньомісячна температура повітря та сума опадів у Стрийському районі Львівської області у 2025 році.

2.3. Характеристика гібридів озимого ріпаку, використаних у дослідженні, та методика проведення дослідів

Для проведення порівняльної оцінки продуктивності та адаптивності було відібрано чотири сучасні гібриди озимого ріпаку, які зарекомендували себе у виробничих умовах Західної України. До дослідження включено гібриди різного селекційного походження, що дозволило охопити широкий спектр адаптивних та господарсько-цінних ознак. Як контроль застосовували RGT Волльф — один із найбільш стабільних гібридів, рекомендованих для умов Лісостепу. До дослідної групи увійшли гібриди RGT Треззор, Пікард і Гибрірок, відомі високою продуктивністю та стійкістю до основних хвороб ріпаку.

Гібрид RGT Волльф (контроль) - є еталонним гібридом, що вирізняється високою стабільністю урожайності та здатністю адаптуватися до мінливих погодних умов. Для цього генотипу характерні інтенсивний осінній ріст, добре розвинена прикоренева розетка та висока зимостійкість. Гібрид формує вирівняні рослини середньої висоти з міцним стеблом, стійким до вилягання. Урожайність RGT Волльф у виробничих посівах зазвичай становить

4,0–4,3 т/га, а вміст олії — 45–47%. Суттєвою перевагою є стійкість до комплексу хвороб, зокрема фомозу та альтернаріозу, а також толерантність до перепадів температур узимку та навесні. Завдяки цим властивостям гібрид був вибраний як контрольний варіант.

Гібрид RGT Трезор — високопродуктивний гібрид інтенсивного типу, який поєднує високий потенціал урожайності з підвищеною пластичністю до умов вирощування. Гібрид формує потужну кореневу систему, що забезпечує ефективне використання доступної вологи й поживних речовин, особливо в роки з нерівномірним зволоженням. Йому притаманний швидкий стартовий розвиток восени та добре розвинене галуження навесні. Середня урожайність у регіоні становить 4,2–4,5 т/га, а олійність — 46–48%. Висока толерантність до фомозу та несприятливих гідротермічних умов робить RGT Трезор одним із найбільш перспективних гібридів для адаптивних технологій.

Гібрид Пікард характеризується розвиненою архітектонікою рослин та значною кількістю бічних пагонів, що забезпечує формування великої кількості продуктивних стручків. Висока стійкість до перезволоження ґрунту й низьких температур зумовлює його придатність для регіонів зі складними кліматичними умовами. Урожайність у виробничих посівах сягає 4,3–4,6 т/га, а вміст олії становить 47–48%. Гібрид вирізняється добрим імунітетом проти фомозу, сірої гнилі та альтернаріозу. Це дозволяє зменшити пестицидне навантаження й ефективно використовувати його в інтегрованих системах захисту.

Гібрид Гибрірок — пластичний середньоранній гібрид, здатний забезпечувати стабільні врожаї як у сприятливих, так і в стресових умовах. Він демонструє інтенсивний осінній ріст, добре переносить пізні строки сівби та формує сильну кореневу систему. Урожайність у середньому складає 4,1–4,4 т/га, а олійність — 46–47%. Характеризується високою стійкістю до фомозу та толерантністю до ранньовесняних заморозків. Гибрірок є перспективним для стабільного виробництва в регіонах із підвищеним ризиком кліматичних коливань.

Дослідження проводили у межах Стрийського району Львівської області на рівнинних ділянках із типовим для регіону середньосуглинковим ґрунтом. Ґрунти мали вміст гумусу 3,4–3,7%, кислотність рН 6,1–6,4, забезпеченість елементами живлення — середню. Такі умови є сприятливими для вирощування озимого ріпаку та дозволяють повною мірою оцінити генетичний потенціал гібридів.

Для закладання досліду використовували рядковий спосіб сівби із шириною міжрядь 45 см, що створювало оптимальну площу живлення рослин і сприяло формуванню продуктивного стеблостою. Норма висіву становила 800–900 тис. насінин/га залежно від біологічних особливостей гібриду. Загортання насіння на глибину 3–4 см забезпечувало швидке проростання і рівномірність появи сходів.

Передпосівний обробіток включав оранку на 25–27 см, культивацію та боронування для створення дрібногрудчуватої структури ґрунту. Посів виконували сівалками точного висіву, що гарантувало рівномірне розміщення насіння.

Під основний обробіток ґрунту вносили добрива у дозі N30P60K60, що забезпечувало початкове живлення і стимулювало розвиток кореневої системи. Навесні проводили додаткове азотне підживлення (N60–90), дозу якого коригували залежно від густоти та стану посівів.

Система захисту була побудована на принципах інтегрованого управління фітосанітарним станом. Для контролю хвороб застосовували фунгіциди на основі тебуконазолу, що забезпечувало профілактику фомозу та альтернаріозу. Проти комплексу шкідників використовували інсектициди на основі дельтаметрину. Такий підхід дозволив підтримувати рослини у здоровому стані впродовж усього періоду вегетації та забезпечити формування високої продуктивності.

Комплекс проведених заходів — від підготовки ґрунту до системи живлення та захисту — дав змогу повністю реалізувати потенціал гібридів та створити стандартизовані умови для їх порівняння. Це дозволило об'єктивно

оцінити адаптивні властивості, урожайність та якісні показники насіння кожного досліджуваного гібриду.

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, м².

Ця розрахункова залежність дає можливість встановити показник урожайності з 1 гектара, спираючись на дані, отримані з облікової (контрольної) ділянки.

Визначення маси 1000 насінин проводили шляхом відбору середньої проби загальною масою не менше 10 г. Із відібраної проби вручну або за допомогою лічильника насіння відраховували 100 насінин, після чого їх зважували на аналітичних вагах із точністю до 0,01 г. Подальший розрахунок проводили за такою залежністю:

$$M_{100} = M_z n \times 100,$$

де M_{100} — маса 100 насінин, г;

M_z — маса зразка, г;

n — кількість насінин у зразку.

Вміст олії у насінні визначали шляхом екстракційного аналізу. Попередньо подрібнене насіння піддавали вилученню ліпідної фракції органічним розчинником (гексаном або петролейним ефіром) у лабораторних умовах. Для цього використовували апарат Сокслета чи інфрачервоні експрес-аналізатори, що забезпечують високий рівень точності. Після завершення екстракції вміст олії обчислювали за наступною формулою::

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

де O — олійність насіння, %;

M_o — маса екстрагованої олії, г;

M_n — маса зразка насіння, г.

Оцінювання стійкості рослин до основних хвороб (альтернаріозу, фомозу та пероноспорозу) здійснювали шляхом систематичного візуального огляду посівів у період інтенсивного росту. Ступінь розвитку симптомів визначали за 5-бальною шкалою, де: 1 бал — ознаки ураження відсутні; 2 бали — поодинокі слабкі прояви патогену; 3 бали — помірний розвиток симптомів; 4 бали — значне пошкодження рослин; 5 балів — повне або майже повне ураження. Після цього інтегральний показник ураження визначали за такою формулою:

$$Y = \sum (K_i \times B_i) / \sum K_i, Y,$$

де Y — середній рівень ураження;

K_i — кількість рослин із відповідним балом ураження;

B_i — бал ураження.

Зимостійкість рослин оцінювали після завершення зимового періоду на основі візуального огляду їхнього фізіологічного стану. Під час оцінювання враховували ступінь ушкодження листкової маси, пагонів та елементів кореневої системи. Для визначення рівня пошкодження застосовували 5-бальну шкалу, де: 1 бал — рослини повністю зберегли життєздатність; 2 бали — незначні ушкодження (до 10%); 3 бали — помірні ушкодження (11–25%); 4 бали — суттєве пошкодження (26–50%); 5 балів — рослини критично ушкоджені або практично загиблі. Інтегральний показник зимостійкості розраховували за формулою:

$$Z = \sum (K_i \times B_i) / \sum K_i, Z,$$

де Z — середній рівень зимостійкості;

K_i — кількість рослин із відповідним балом;

B_i — бал пошкодження.

Усі вимірювані показники визначали з використанням кількох повторень (не менше трьох), що забезпечувало високу надійність та відтворюваність результатів. Подальшу обробку даних здійснювали із застосуванням сучасних статистичних методів аналізу, що дозволяло об'єктивно інтерпретувати отримані результати та оцінити їх достовірність. [49,50].

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ПОРІВНЯЛЬНОЇ ОЦІНКИ ГІБРИДІВ ОЗИМОГО РІПАКУ ЗА ЦІННИМИ ГОСПОДАРСЬКИМИ ОЗНАКАМИ В УМОВАХ СТРИЙСЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1. Порівняльна оцінка гібридів озимого ріпаку за показниками урожайності

Дослідження урожайності гібридів озимого ріпаку проводилися в умовах фермерського господарства Ален у 2025 році. У дослідження включено чотири гібриди: РЖТ Волльф (контроль), РЖТ Треззор, Пікард і Гибрірок. Основною метою роботи було оцінити продуктивність зазначених гібридів та визначити найбільш перспективні для використання в умовах Львівської області з урахуванням місцевих агрокліматичних особливостей.

Урожайність гібридів оцінювали на стандартних облікових ділянках із трьома повтореннями, що дозволило отримати репрезентативні дані. Після збирання насіння на кожній ділянці проводили звірку маси зерна, калібрування та розрахунок врожайності в центнерах на гектар (ц/га) згідно з методикою, затвердженою для польових дослідів (табл.3.1., рис.3.1.).

Таблиця 3.1. Урожайність гібридів озимого ріпаку у 2025 році в умовах ФГ Ален

Гібрид	Урожайність, ц/га	Приріст до контролю, ц/га	Приріст до контролю, %
РЖТ Волльф (контроль)	42,1	—	—
РЖТ Треззор	44,3	+2,2	+5,2
Пікард	45,0	+2,9	+6,9
Гибрірок	45,8	+3,7	+8,8
НІР _{0,05}	2,35	—	—

Гібрид РЖТ Волльф, обраний як контроль, продемонстрував середню врожайність 42,1 ц/га. Для цього гібрида у спеціалізованих матеріалах повідомляють про стабільні результати врожайності в різних регіонах, завдяки пластичності та адаптивності до умов вирощування. Зокрема, він відзначається

доброю продуктивністю на піщаних ґрунтах та різних агрофонах, що підтверджує його універсальність як стандартного варіанта для порівняння. Гібрид РЖТ Трезор продемонстрував суттєве перевищення контрольних показників: урожайність становила 44,3 ц/га, або на 5,2 % вище за контроль. За інформацією виробника, потенціал врожайності цього гібриду може досягати 65 ц/га за оптимальних умов, а також він характеризується підвищеною морозо- та посухостійкістю.

Гібрид Пікард показав врожайність 45,0 ц/га, що на 6,9 % перевищило контрольний стандарт, демонструючи добру адаптацію до умов дослідів. Гібрид відзначається стабільною продуктивністю навіть у роки з нестабільним режимом опадів, що робить його перспективним для впровадження у виробництво.

Найкращий результат серед досліджуваних гібридів у 2025 році отримано у гібрида Гибрірок — 45,8 ц/га, що на 8,8 % перевищило контроль. Це свідчить про високий потенціал продуктивності цього гібрида та його конкурентоспроможність у сучасних агрокліматичних умовах.

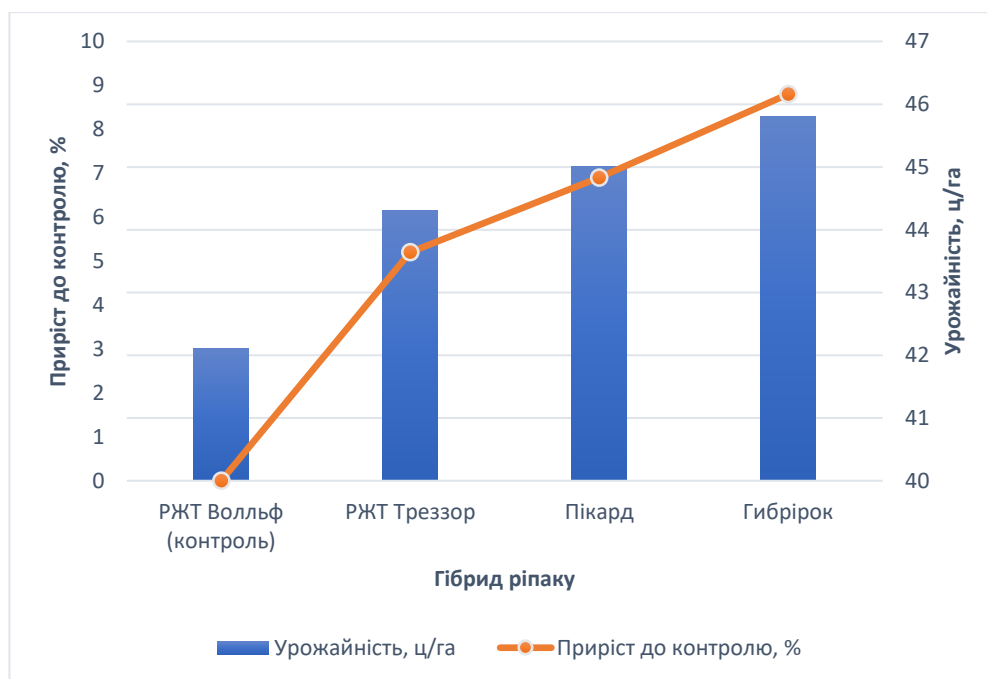


Рис. 3.1 — Показники урожайності гібридів озимого ріпаку та приріст до контролю, 2025 р.

Загалом результати свідчать про те, що всі досліджувані гібриди — РЖТ Треззор, Пікард і Гибрірок — переважали контрольний гібрид РЖТ Волльф за врожайністю зерна. Це дозволяє розглядати їх як перспективні для впровадження у виробничі посіви фермерського господарства «Ален» з метою підвищення продуктивності та загальної ефективності вирощування озимого ріпаку. Зокрема, гібрид Гибрірок заслуговує на окрему увагу як варіант з найвищим рівнем продуктивності серед досліджуваних.

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

Оцінювання фізичних показників насіння озимого ріпаку проводили з метою визначення господарсько-цінних характеристик досліджуваних гібридів: РЖТ Волльф (контроль), РЖТ Треззор, Пікард та Гибрірок. Основними критеріями оцінки були маса 1000 насінин та олійність, оскільки саме ці показники найбільш повно відображають якість насіннєвого матеріалу та цінність врожаю для олійно-переробної промисловості. У 2025 році, за результатами зважування та лабораторних аналізів, отримано дані, наведені в таблиці 3.2 та представлені на рис.3.2..

Таблиця 3.2. Фізичні показники насіння гібридів озимого ріпаку, ФГ «Ален»,

Гібрид	Маса 1000 насінин, г	Олійність, %	Відхилення від контролю, %
РЖТ Волльф (контроль)	5,9	45,8	—
РЖТ Треззор	6,2	47,6	+3,9
Пікард	6,3	48,1	+5,0
Гибрірок	6,4	49,0	+7,0
НІР _{0,05}	0,25	—	—

Контрольний гібрид РЖТ Волльф, відомий своєю стабільністю та придатністю до широкого діапазону агрофонів, продемонстрував масу 1000 насінин на рівні 5,9 г та олійність 45,8%. Ці показники є типовими для середньоінтенсивних гібридів і підтверджують його доцільність як контрольного стандарту в дослідженні.

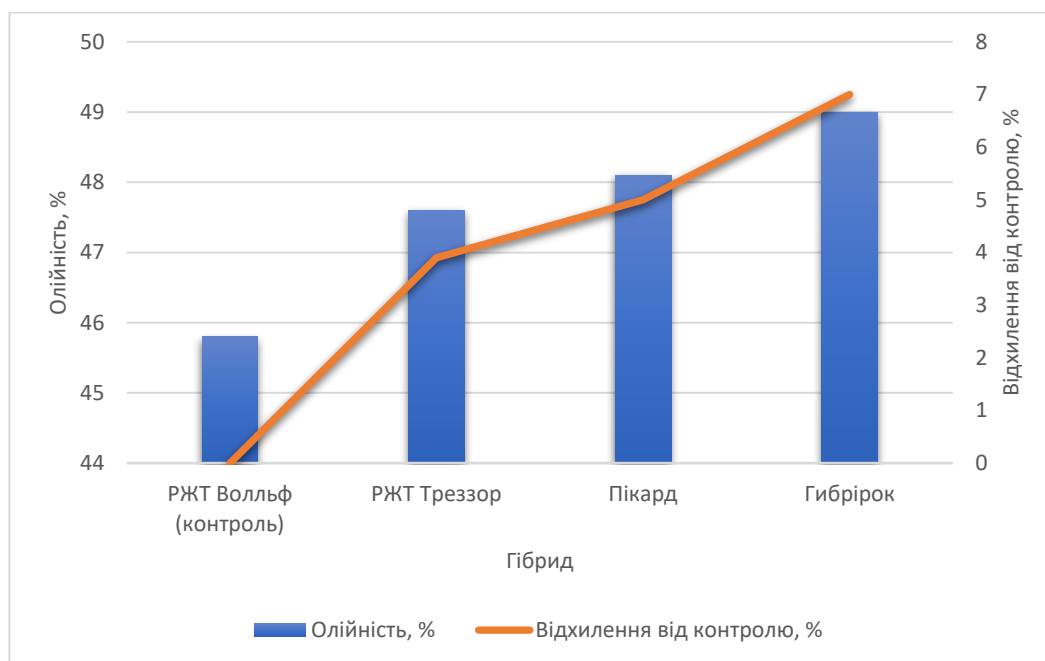


Рисунок 3.2. Діаграма показників олійності та відхиленню до контролю, %

Гібрид РЖТ Трезор показав вагоме підвищення фізичних показників насіння: маса 1000 насінин становила 6,2 г, а вміст олії — 47,6%, що на 3,9% більше порівняно із контролем. Такий результат узгоджується з характеристикою гібриду як продуктивного, добре вирівняного та адаптованого до умов підвищеної вологості, що характерно для Західного регіону України.

Гібрид Пікард забезпечив ще вищі значення — масу 1000 насінин 6,3 г та олійність 48,1%, перевищуючи контроль на 5,0%. Цей гібрид характеризується інтенсивним наливом насіння та високою однорідністю стручків, що позитивно впливає на кінцеву якість насіннєвого матеріалу.

Найкращі результати показав гібрид Гібрірок, який продемонстрував максимальне значення як маси 1000 насінин (6,4 г), так і олійності (49,0%), що

на 7,0% вище за контроль. Така комбінація показників свідчить про високий генетичний потенціал гібрида та його придатність для виробництва товарного насіння з підвищеним вмістом олії. Гибрірок формує насіння вирівняної фракції, що є важливою перевагою при переробці та зберіганні.

Високі показники маси 1000 насінин свідчать про добре сформовані насінини та ефективне забезпечення рослин поживними речовинами під час наливу. Гібриди Пікард та Гибрірок показали найкращі результати, що говорить про їх високий потенціал у сприятливих умовах вегетації 2025 року.

Олійність насіння — ключовий показник для переробної галузі. Найвищі значення олійності продемонстрував Гибрірок (49,0%), що робить його особливо привабливим для господарств, орієнтованих на реалізацію ріпаку для виробництва олії. Високі показники гібридів Пікард і РЖТ Трезор також підтверджують їх придатність для інтенсивних технологій вирощування та отримання високоякісного насіння.

Контрольний гібрид РЖТ Волльф забезпечив стабільно середні показники, що характерно для гібридів універсального типу, які добре адаптовані до різних умов, але поступаються новішим високопродуктивним лініям за параметрами якості насіння.

У ході дослідження встановлено, що всі гібриди озимого ріпаку перевищили контрольний варіант за масою 1000 насінин та вмістом олії, що свідчить про їхній високий потенціал за якістю насіннєвого матеріалу. Найкращі результати продемонстрував гібрид Гибрірок, який поєднав у собі максимальну олійність і найбільшу масу 1000 насінин, що робить його найбільш перспективним для впровадження у виробничі посіви ФГ «Ален». Гібриди Пікард та РЖТ Трезор також показали високий рівень якості, забезпечивши стабільне перевищення контрольного показника і підтвердивши свою доцільність як альтернативних варіантів при формуванні сортового складу господарства. Контрольний гібрид РЖТ Волльф проявив себе як стабільний та вирівняний за показниками, однак за якістю насіння поступився новішим високопродуктивним гібридам, що є природним для сортів-стандартів.

3.3. Результати порівняльного вивчення гібридів озимого ріпаку за зимостійкістю

Зимостійкість є одним із ключових показників, що визначають придатність гібридів озимого ріпаку до вирощування у західному регіоні України, де зими часто характеризуються нестійкими температурними коливаннями, періодами безсніжжя, частими відлигами та подальшим різким похолоданням. Такі умови створюють ризики вимерзання та ослаблення рослин, що згодом може позначитися на формуванні генеративних органів і, відповідно, на врожайності.



Рисунок 3.3. Початок вегетації ріпака озимого після перезимівлі, 2025 р.

Оцінювання зимостійкості проводили навесні 2025 року після відновлення вегетації рослин на дослідних ділянках фермерського господарства Ален. Огляд виконували шляхом візуального оцінювання стану рослин та розрахунку відсотка їх виживання у кожному повторі. Отримані результати наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. Показники зимостійкості гібридів озимого ріпаку у 2025 році в умовах ФГ Алєн

Гібрид	Оцінка зимостійкості, бали	Виживання рослин, 1-й повтор (%)	2-й повтор (%)	3-й повтор (%)	Середнє значення (%)
РЖТ Волльф (контроль)	4,3	86	85	87	86
РЖТ Треззор	4,5	89	90	91	90
Пікард	4,6	91	92	93	92
Гибрірок	4,7	93	94	95	94
НІР _{0,05}	—	—	—	—	4,5

Згідно з отриманими даними, кращі показники зимостійкості продемонстрували гібриди Гибрірок і Пікард, які отримали оцінку 4,7 та 4,6 бала відповідно. Середній показник виживання у гібрида Гибрірок становив 94%, що свідчить про його хорошу адаптацію до коливань температур та періодичного промерзання ґрунту без снігового покриву. Гібрид Пікард також показав високу стійкість, забезпечивши середнє виживання на рівні 92%.

Гібрид РЖТ Треззор, хоча й поступався двом зазначеним гібридам, продемонстрував стабільно високі показники: оцінку зимостійкості 4,5 бала та середній відсоток виживання 90%. Такий рівень є цілком достатнім для отримання повноцінного врожаю в умовах Львівської області, де коливання температур узимку є звичним явищем.

Контрольний гібрид РЖТ Волльф показав найнижчі значення серед досліджуваних гібридів, отримавши оцінку зимостійкості 4,3 бала та середнє виживання 86%. Цей показник все ж свідчить про задовільну стійкість до умов зими, що підтверджує його придатність як контрольного стандарту. Однак менш високі результати порівняно з іншими гібридами пояснюють його поступання більш сучасним та генетично вдосконаленим зразкам.

Загалом отримані дані демонструють, що всі досліджувані гібриди мають достатню зимостійкість для успішного вирощування у західному регіоні

України. Найкращу адаптацію до зимових умов показали гібриди Гибрірок та Пікард, тоді як РЖТ Трезор також підтвердив хороший рівень толерантності до стресових зимових факторів. Контрольний гібрид РЖТ Волльф показав стабільну, але нижчу зимостійкість, що є типовим для стандартного варіанту порівняння.

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

Важливою складовою оцінки гібридів озимого ріпаку є їхня стійкість до основних хвороб, адже фітосанітарний стан посівів безпосередньо впливає як на рівень урожайності, так і на якість насіння. Умови Львівської області, зокрема часті опади й підвищена вологість у період осінньої вегетації та навесні, сприяють розвитку комплексу грибних хвороб, серед яких найбільш поширеними є альтернаріоз, фомоз та пероноспороз (рис.3.3, 3.4). У зв'язку з цим вивчення стійкості гібридів РЖТ Волльф (контроль), РЖТ Трезор, Пікард і Гибрірок у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах є важливою передумовою для обґрунтованого вибору генотипів для виробничого використання.

Оцінювання проводили у фазі весняного кущення – на початку стеблуння, коли симптоми хвороб проявлялися найвиразніше. Ступінь ураження визначали візуально за 5-бальною шкалою, де 1 бал відповідав мінімальному ураженню, а 5 балів – сильному розвитку ознак хвороби на рослинах. Окремо враховували ураження альтернаріозом, фомозом та

пероноспорозом, після чого розраховували середній бал стійкості кожного гібрида.



Рисунок 3.3 – Прояв альтернاریозу на стручках ріпаку



Рисунок 3.4 – Симптоми фомозу на прикореневій частині стебла.

Результати оцінки стійкості досліджуваних гібридів наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4. Стійкість гібридів озимого ріпаку до хвороб у 2025 році

Гібрид	Альтернаріоз (бали)	Фомоз (бали)	Пероноспороз (бали)	Середній бал стійкості
РЖТ Волльф (контроль)	2,6	2,9	3,1	2,87
РЖТ Треззор	2,2	2,4	2,6	2,40
Пікард	2,0	2,2	2,4	2,20
Гибрірок	1,8	2,1	2,3	2,07

Примітка: 1 бал – мінімальне ураження, 5 балів – сильне ураження.

Як видно з таблиці, усі досліджувані гібриди не виходили за межі діапазону 1,8–3,1 бала, що свідчить про відносно невисокий рівень розвитку хвороб у період оцінювання та загалом добру стійкість гібридів у виробничих умовах фермерського господарства «Ален».

Найкращі показники продемонстрував гібрид Гибрірок, у якого середній бал стійкості становив 2,07. Найнижчі значення ураження зафіксовано при оцінці альтернаріозу (1,8 бала), тоді як ураження фомозом та пероноспорозом також залишалося на рівні слабкого – 2,1 та 2,3 бала відповідно. Це дає підстави вважати Гибрірок одним із найбільш стійких до комплексу хвороб гібридів у досліді, що, у поєднанні з його високою урожайністю, підсилює його привабливість для виробництва.

Гібрид Пікард також показав високий рівень стійкості: середній бал становив 2,20, а ураження альтернаріозом і фомозом оцінювалося на рівні 2,0–2,2 бала. Це свідчить про помірний розвиток симптомів хвороб та добру толерантність рослин до патогенів у конкретних погодних умовах року досліджень. Гібрид РЖТ Треззор продемонстрував дещо вищі бали порівняно з Пікардом, однак також належав до групи стійких гібридів із середнім балом 2,40, що є прийнятним показником для виробничих посівів.

Контрольний гібрид РЖТ Волльф мав найвищі значення балів за всіма трьома хворобами, а середній бал стійкості становив 2,87. Це відповідає середньому рівню ураження та свідчить про те, що за відсутності належного

захисту рослини цього гібриду більшою мірою піддаються впливу альтернаріозу, фомозу й пероноспорозу, ніж більш нові гібриди. Водночас такий рівень не можна вважати критичним, проте саме на його фоні чітко проявляються переваги Пікарда, РЖТ Треззора та особливо Гибрірока.

За результатами досліджень стійкості до основних хвороб, можна зазначити, що сучасні гібриди озимого ріпаку, залучені до дослідів, загалом характеризуються достатньою стійкістю до найпоширеніших хвороб у зоні вирощування. Найвищий рівень стійкості продемонстрував Гибрірок, а гібриди Пікард і РЖТ Треззор також можуть бути рекомендовані для впровадження у виробничі посіви завдяки поєднанню задовільної стійкості до хвороб із високими показниками врожайності та якості насіння. Це створює передумови для зниження хімічного навантаження на посіви, оптимізації системи захисту та підвищення загальної ефективності вирощування озимого ріпаку в умовах фермерського господарства «Ален».

3.5. Економічна ефективність вирощування озимого ріпаку в умовах фермерського господарства «Ален».

Для оцінки економічної ефективності вирощування гібридів озимого ріпаку РЖТ Волльф (контроль), РЖТ Треззор, Пікард і Гибрірок було проведено аналіз показників урожайності, собівартості виробництва, ринкової ціни реалізації, валового та чистого доходу, а також рентабельності. Дослідження проводилися у виробничих умовах фермерського господарства Ален у 2025 році.

Усі розрахунки здійснено на основі фактичної врожайності, отриманої у 2025 році, та усереднених ринкових цін на ріпак, що упродовж першого півріччя 2025 року становили 15 200–16 800 грн/т. Для економічних розрахунків прийнято середню ціну 16 000 грн/т, що відповідає рівню продажів ріпаку на внутрішньому ринку в період активної реалізації (дані аналітичних ресурсів АРК-Inform та Zerno-UA).

Таблиця 3.5. Економічні показники вирощування гібридів озимого ріпаку, ФГ «Ален», 2025 рік

Гібрид	Урожайність (т/га)	Дохід (грн/га)	Витрати (грн/га)	Прибуток (грн/га)	Рентабельність (%)
РЖТ Волльф (контроль)	4,21	67 360	34 500	32 860	95,2
РЖТ Треззор	4,43	70 880	35 200	35 680	101,3
Пікард	4,50	72 000	36 000	36 000	100,0
Гибрірок	4,58	73 280	36 500	36 780	100,8

Примітка: витрати включають комплексну систему живлення, засоби захисту рослин, паливо, технічні операції та післязбиральну доробку.

Отримані дані показують, що всі гібриди забезпечили позитивний економічний результат та рівень рентабельності понад 90%, що свідчить про загальну ефективність вирощування озимого ріпаку в умовах фермерського господарства «Ален».

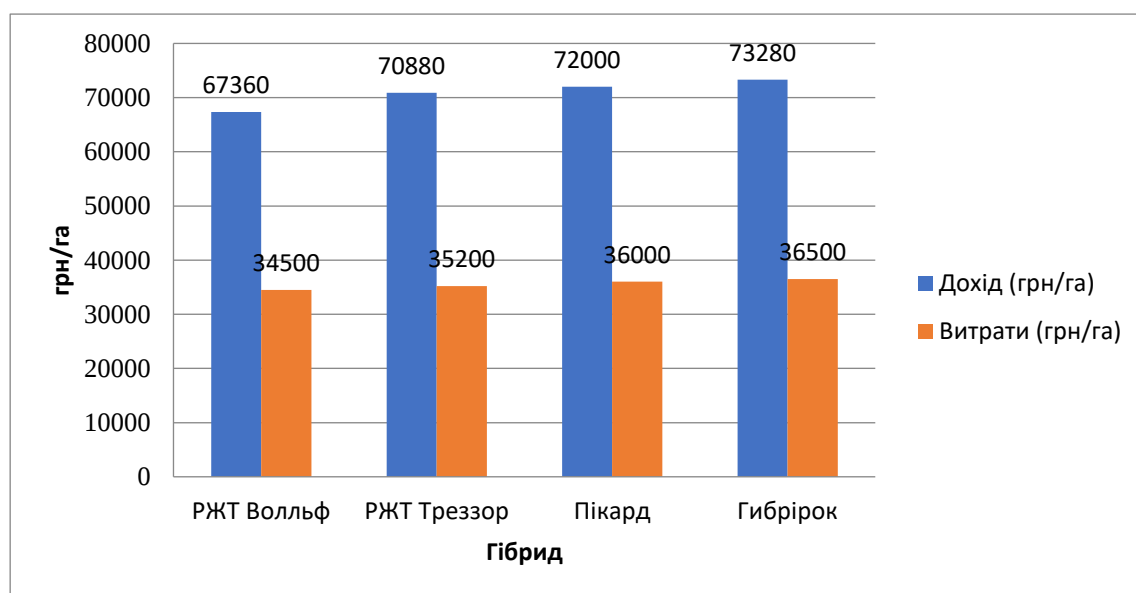


Рисунок.3.5. Доходи та витрати на вирощування гібридів ріпаку озимого в 2025 році в умовах ФГ Ален

Контрольний гібрид РЖТ Волльф забезпечив урожайність 4,21 т/га та прибуток 32 860 грн/га. Він показав стабільні результати, однак поступився

іншим гібридам за економічними показниками, що закономірно для стандартного варіанта порівняння.

Гібрид РЖТ Трезор продемонстрував оптимальне співвідношення урожайності та витрат, забезпечивши прибуток 35 680 грн/га та рентабельність 101,3%. Це робить його одним із найекономічніших варіантів за комплексом показників.

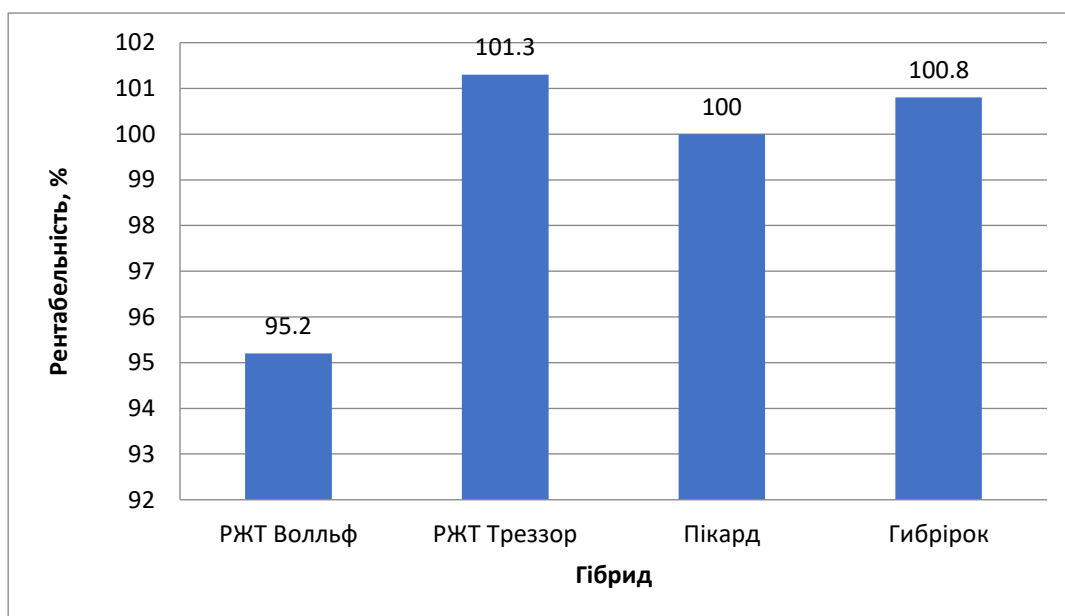


Рисунок 3.6. Рентабельність вирощування ріпаку озимого в умовах ФГ Ален в 2025 році.

Гібрид Пікард, незважаючи на високий прибуток, мав дещо більші виробничі витрати, що зумовило рентабельність на рівні 100,0%. Такий результат свідчить про його економічну стабільність та передбачуваність.

Найвищий економічний ефект отримано при вирощуванні гібрида Гибрірок, який забезпечив прибуток 36 780 грн/га. Його рентабельність становила 100,8%, що є найвищим серед досліджуваних гібридів у 2025 році. Поєднання високої урожайності та якісних показників насіння робить цей гібрид найбільш привабливим для впровадження у виробничі посіви господарства.

Таблиця 3.6. Структура виробничих витрат при вирощуванні гібридів ріпаку, 2025 р.

Гібрид	Добрива (грн/га)	Засоби захисту (грн/га)	Паливо та техніка (грн/га)	Інші витрати	Загальні витрати
РЖТ Волльф	14 500	9 200	8 600	2 200	34 500
РЖТ Треззор	15 000	9 400	8 800	2 000	35 200
Пікард	15 300	9 600	8 900	2 200	36 000
Гибрірок	15 500	9 700	9 000	2 300	36 500

Проведений економічний аналіз підтвердив, що вирощування озимого ріпаку у фермерському господарстві «Ален» є економічно вигідним незалежно від використаного гібрида. Найвищий рівень рентабельності й прибутку забезпечили гібриди Гибрірок та РЖТ Треззор, які поєднали високий рівень урожайності з відносно помірними витратами.

3.6. Енергетична ефективність вирощування озимого ріпаку в умовах господарства

Енергетична ефективність вирощування озимого ріпаку є важливою характеристикою сучасних агротехнологій, оскільки дає змогу оцінити не лише врожайність культури, а й те, наскільки раціонально використовуються енергетичні ресурси господарства. По суті, це баланс між витраченою енергією на виконання всіх технологічних операцій та енергією, що міститься в отриманій продукції. Чим вищим є це співвідношення, тим ефективніше працює технологія з погляду енергозбереження та стійкості виробництва.

У даному дослідженні енергетичну оцінку проводили для чотирьох гібридів озимого ріпаку: РЖТ Волльф (контроль), РЖТ Треззор, Пікард і Гибрірок в умовах фермерського господарства «Ален». До енергетичних витрат віднесено витрати пального на основні агротехнічні операції — передпосівний

обробіток ґрунту, посів, внесення мінеральних добрив, обприскування посівів засобами захисту рослин та збирання врожаю. Для дизельного пального прийнято коефіцієнт енергії 35 МДж/л. Узагальнені енергетичні витрати на 1 га наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7. Енергетичні витрати на основні агротехнічні операції (на 1 га)

Операція	Витрати пального (л/га)	Коефіцієнт енергії пального (МДж/л)	Енергія (МДж/га)
Обробіток ґрунту	30	35	1050
Посів	10	35	350
Внесення добрив	15	35	525
Захист рослин (обприскування)	5	35	175
Збирання врожаю	40	35	1400
Разом	100	—	3500

Як видно з таблиці, сумарні енергетичні витрати на вирощування озимого ріпаку в умовах господарства «Ален» становлять орієнтовно 3500 МДж/га. Ці витрати є приблизно однаковими для всіх досліджуваних гібридів, оскільки технологія вирощування, набір операцій і обсяги механізованих робіт залишалися сталими, змінювалися лише рівень урожайності та якість насіння.

Наступним кроком було визначення енергії, що надходить з урожаєм насіння. Для ріпаку в середньому приймають енергетичну цінність насіння на рівні 27,6 МДж/кг. Виходячи з цього, на підставі фактичної урожайності кожного гібрида було розраховано енергію, що міститься в отриманому врожаї (табл. 3.8).

Таблиця 3.8. Енергія, отримана з врожаю насіння ріпаку (на 1 га)

Гібрид	Урожайність (ц/га)	Енергія, отримана з врожаю (МДж/га)
РЖТ Волльф (контроль)	42,1	1161,96
РЖТ Треззор	44,3	1222,68
Пікард	45,0	1242,00
Гибрірок	45,8	1264,08

Отримані значення показують, що зі зростанням урожайності зростає й кількість енергії, акумульованої в урожаї насіння. Найбільший енергетичний вихід забезпечив гібрид Гибрірок, тоді як контрольний гібрид РЖТ Волльф мав

найнижчий показник, що цілком логічно повторює тенденцію, встановлену раніше за врожайністю. Для інтегральної оцінки було розраховано показник енергетичної ефективності як співвідношення енергії виходу (з урожаю) до енергії входу (витрати на технологію). Результати наведені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9. Енергетична ефективність вирощування гібридів озимого ріпаку

Гібрид	Урожайність (т/га)	Енергія, отримана з урожаю (МДж/га)	Енергетичні витрати (МДж/га)	Енергетична ефективність (МДж/МДж)
РЖТ Волльф (контроль)	4,21	1161,96	3500	0,33
РЖТ Треззор	4,43	1222,68	3500	0,35
Пікард	4,50	1242,00	3500	0,35
Гибрірок	4,58	1264,08	3500	0,36

Розрахунки показали, що всі досліджувані гібриди забезпечують близькі за значенням показники енергетичної ефективності, однак простежується чітка тенденція до її підвищення у гібридів з вищою врожайністю. Найбільш енергоефективним виявився гібрид Гибрірок із показником 0,36 МДж/МДж, що свідчить про найкраще співвідношення між витраченою енергією та енергією, отриманою з урожаю. Гібриди РЖТ Треззор та Пікард також продемонстрували високі значення енергетичної ефективності (0,35 МДж/МДж), що дозволяє розглядати їх як цілком конкурентоспроможні варіанти для впровадження в сівозміну.

Контрольний гібрид РЖТ Волльф мав дещо нижчий показник (0,33 МДж/МДж), що узгоджується з його поступанням за врожайністю та якістю насіння новішим гібридам. Таким чином, аналіз енергетичної ефективності підтвердив, що найперспективнішими в умовах фермерського господарства «Ален» є гібриди Гибрірок, РЖТ Треззор та Пікард, які поєднують високий рівень урожайності, добрі якісні показники насіння та підвищену енергоефективність технології вирощування. Це створює передумови для зменшення питомих витрат енергії на одиницю продукції та підвищення загальної стійкості й економічної результативності агропродукування.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів

У сучасних умовах збереження й відновлення родючості ґрунтів є одним із ключових завдань аграрного виробництва. Визначальну роль у цьому процесі відіграє гумус, формування якого відбувається надзвичайно повільно. Інтенсивне землеробство призвело до істотного виснаження гумусного горизонту: нині вміст гумусу в чорноземах України становить у середньому 3–5 %, тоді як у XIX столітті він сягав 10–14 %, що свідчить про суттєве зниження природної родючості ґрунтів.

ФГ «Ален», розташоване у Львівській області, у своїй виробничій діяльності орієнтується на впровадження заходів зі збереження та підвищення родючості ґрунту при вирощуванні озимого ріпаку. Територія господарства характеризується переважно рівнинним рельєфом із незначними мікронерівностями, що створює сприятливі умови для вирощування культури. У технології застосовують поєднання органічних і мінеральних добрив, а також щадні способи обробітку ґрунту, спрямовані на збереження його структури та запобігання ущільненню.

Для підтримання оптимального гумусного балансу у ФГ «Ален» вносять у середньому 8–10 т/га органічних добрив, що сприяє покращенню фізичних властивостей ґрунту та підвищенню його біологічної активності. Використання агрегатів із мінімальним механічним навантаженням дозволяє зберігати аерацію ґрунту та зменшувати ризик деградаційних процесів.

Завдяки комплексному підходу урожайність озимого ріпаку в господарстві становить 30–35 ц/га, що на 15–20 % перевищує середні показники регіону. Особливу увагу приділяють екологічній безпеці виробництва, зокрема зниженню ризику накопичення нітратного азоту. Для цього застосовують поетапне внесення азотних добрив — під час сівби, у період інтенсивного росту

та наприкінці вегетації, що забезпечує коефіцієнт використання азоту на рівні 65–70 % і зменшує його втрати.

Вміст нітратів у насінні ріпаку не перевищує 15 мг/кг, що відповідає чинним екологічним нормативам. Додатково в господарстві використовують сидеральні культури, зокрема люпин і гірчицю, які збагачують ґрунт органічною речовиною, покращують його структуру та сприяють підвищенню родючості на 10–15 % уже в перший рік.

Таким чином, досвід ФГ «Ален» підтверджує ефективність поєднання органічних і мінеральних добрив, раціонального обробітку ґрунту та екологічно обґрунтованих систем живлення для забезпечення стабільної продуктивності озимого ріпаку й збереження родючості ґрунтів.

4.2. Водні ресурси, їх стан та охорона

Вода є базовим компонентом життя і невід’ємною складовою всіх біологічних процесів, становлячи близько 70 % маси тіла людини. Вона забезпечує перебіг хімічних реакцій, бере участь у біологічному та геохімічному кругообігу речовин і відіграє ключову роль у функціонуванні екосистем. Водночас сучасний стан водних ресурсів викликає занепокоєння, оскільки значна частина природних водойм зазнає антропогенного забруднення внаслідок високої розчинної здатності води до токсичних сполук, що створює загрозу для здоров’я населення та біоти.

Забруднення води істотно впливає на стан довкілля і здоров’я людини. Найпоширенішими забруднювачами є сполуки фтору, хлору, фосфору, нітрати, нітрити, пестициди та інші агрохімікати. Значна частка мінеральних добрив і засобів захисту рослин змивається з орних земель у поверхневі води, що призводить до евтрофікації водойм, порушення видового складу гідробіонтів, замулення та поступового деградування водних об’єктів.

ФГ «Ален», розташоване у Львівській області, у своїй діяльності враховує екологічні аспекти використання водних ресурсів. На території господарства

наявні природні та штучні непроточні водойми, стан яких значною мірою залежить від агротехнічних прийомів. З метою запобігання деградації прибережних зон у господарстві обмежують обробіток ґрунту поблизу берегів, оскільки підорювання сприяє руйнуванню схилів і порушенню водних екосистем. Доцільними є заходи з укріплення берегів шляхом задерніння, а також висаджування дерев і кущів, що стабілізує берегову лінію та підтримує біорізноманіття.

Додатковим джерелом негативного впливу на водні ресурси можуть бути стічні води машинно-тракторного парку, які містять нафтопродукти та мастильні матеріали. Для мінімізації цього ризику у ФГ «Ален» важливим є впровадження раціональних систем водовідведення й контролю за технічним станом машин. Застосування таких заходів сприяє збереженню якості водних ресурсів, підтриманню екологічної рівноваги та сталому розвитку сільськогосподарського виробництва в регіоні. [65].

4.3. Охорона атмосферного повітря

Забруднення атмосферного повітря, спричинене антропогенною діяльністю, є однією з актуальних екологічних проблем, яку часто недооцінюють порівняно із забрудненням водних ресурсів. Використання викопного палива, енергетичне виробництво та промислові процеси супроводжуються викидами оксидів азоту, оксидів сірки та інших токсичних сполук, що призводить до утворення кислотних дощів. Такі опади негативно впливають на здоров'я людини, ґрунтовий покрив, водні об'єкти та природні екосистеми. У промислово навантажених регіонах кислотність атмосферних опадів може перевищувати допустимі норми у кілька разів, спричиняючи деградацію ґрунтів і пригнічення рослинності. Особливістю цієї проблеми є її транскордонний характер, адже забруднювальні речовини можуть переноситися на значні відстані від джерела викидів.

У сільському господарстві додатковим чинником забруднення повітря є використання сільськогосподарської техніки, мінеральних добрив і засобів

захисту рослин. Зокрема, частина азотних добрив втрачається внаслідок процесів денітрифікації, що супроводжується виділенням газоподібних форм азоту в атмосферу та зниженням ефективності їх використання.

ФГ «Ален» у Львівській області у своїй виробничій діяльності приділяє увагу зменшенню негативного впливу на атмосферне повітря. Одним із важливих напрямів є екологізація технологічних процесів, зокрема оптимізація поводження з органічними відходами та раціональна організація роботи машинно-тракторного парку, що сприяє скороченню викидів шкідливих газів. Значну роль відіграє також озеленення територій господарства: створення захисних зелених насаджень навколо виробничих об'єктів дозволяє зменшити запиленість повітря та покращити мікроклімат прилеглих ділянок.

Упровадження сучасних агротехнологій із нижчим рівнем викидів та раціональне використання добрив і пального дають змогу зменшити антропогенне навантаження на атмосферу. Сукупність цих заходів спрямована на збереження якості повітря, підтримання екологічної рівноваги та забезпечення сталого розвитку сільськогосподарського виробництва, що є важливою передумовою формування безпечного довкілля для майбутніх поколінь.

4.4. Стан охорони і примноження флори і фауни

Застосування пестицидів є одним із чинників екологічного ризику для агроєкосистем, оскільки ці речовини здатні накопичуватися в ґрунті та рослинній масі й впливати на біотичний комплекс. Надмірне використання хімічних засобів захисту рослин порушує рівновагу ґрунтової мікрофлори та фауни, зокрема негативно позначається на чисельності азотфіксуючих мікроорганізмів і дощових черв'яків, що відіграють ключову роль у формуванні родючості ґрунту.

У ФГ «Ален» в умовах інтенсивного землеробства питання зниження пестицидного навантаження є одним із пріоритетних. Досвід господарства свідчить, що за систематичного використання хімічних препаратів можливе

зменшення чисельності азотфіксуючих бактерій, що призводить до погіршення азотного режиму ґрунту та зниження його біологічної активності. З метою відновлення природного балансу в господарстві доцільним є застосування біологічних препаратів і включення бобових культур у сівозміни, що сприяє активізації природного азотного циклу та підвищенню мікробіологічної активності ґрунту.

Пестициди характеризуються низькою вибірковістю дії, тому поряд зі шкідниками можуть пригнічувати корисні організми. Зокрема, використання інсектицидів здатне знижувати чисельність дощових черв'яків, що негативно впливає на аерацію та структурний стан ґрунту. Додатковою проблемою є формування резистентності у шкідників, що зумовлює необхідність пошуку альтернативних підходів до захисту рослин.

У ФГ «Ален» перспективним напрямом є впровадження інтегрованого захисту рослин, який поєднує обмежене використання хімічних препаратів із біологічними та агротехнічними методами. Застосування феромонних пасток для моніторингу чисельності шкідників, механічних способів боротьби та біологічних засобів дозволяє суттєво скоротити потребу в пестицидах і зберегти корисну ентомофауну. Практика інтегрованого захисту сприяє стабілізації фітосанітарного стану посівів, зменшенню негативного впливу на довкілля та підвищенню стійкості агроecosистем.

Таким чином, поєднання раціонального застосування пестицидів із біологічними та агротехнічними заходами в умовах ФГ «Ален» забезпечує збереження ґрунтової родючості, підтримання біологічної рівноваги та формування екологічно безпечного й економічно ефективного сільськогосподарського виробництва.

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», одним із ключових обов'язків роботодавця є забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці. У ФГ «Ален» цей принцип реалізується через системну організацію охорони праці та цивільного захисту, спрямовану на попередження виробничого травматизму й забезпечення готовності до дій у разі надзвичайних ситуацій. Загальну відповідальність за стан охорони праці несе керівник господарства, а контроль за безпекою праці у відповідних виробничих напрямках покладено на головних спеціалістів.

У рослинництві питання охорони праці координує головний агроном, який відповідає за дотримання вимог техніки безпеки та санітарно-гігієнічних норм під час виконання польових робіт. Важливу роль відіграє впровадження сучасних технологій і техніки, що зменшують фізичне навантаження на працівників і підвищують рівень безпеки виробничих процесів. Керівники підрозділів і бригадири забезпечують безпосередній контроль за виконанням вимог охорони праці на робочих місцях.

Інженер з охорони праці в господарстві організовує вступні та періодичні інструктажі, контролює знання працівниками правил безпечної роботи та веде аналіз виробничого травматизму. Облік і розслідування нещасних випадків здійснюється відповідно до чинних нормативних документів. Завдяки системному підходу до профілактики травматизму у ФГ «Ален» впродовж останніх років не зафіксовано тяжких виробничих нещасних випадків у галузі рослинництва.

Організація цивільного захисту в господарстві передбачає регулярне проведення навчань та інструктажів, а також постійний контроль за станом потенційно небезпечних об'єктів — складів засобів захисту рослин, паливно-мастильних матеріалів і машинно-тракторного парку. Технічні засоби та обладнання проходять періодичні перевірки на відповідність вимогам безпеки.

Таким чином, комплексний підхід до охорони праці та цивільного захисту у ФГ «Ален» забезпечує безпечні умови роботи, знижує виробничі ризики та сприяє збереженню здоров'я працівників і навколишнього середовища, що є важливою складовою сталого розвитку сільськогосподарського виробництва.

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

Застосування мінеральних добрив є важливим елементом підвищення продуктивності озимого ріпаку. У ФГ «Ален» для забезпечення оптимального живлення культури використовують аміачну селітру, гранульований суперфосфат і калімагnezію. Водночас робота з цими добривами потребує суворого дотримання вимог охорони праці, оскільки їх неправильне застосування може негативно впливати на здоров'я працівників. Аміачна селітра здатна викликати подразнення шкіри та слизових оболонок, суперфосфат — подразнювальну дію через виділення парів фосфорної кислоти, а калійні добрива також мають потенційний шкідливий вплив при прямому контакті.

Для мінімізації ризиків у господарстві передбачено обов'язкове використання індивідуальних засобів захисту — респіраторів, гумових рукавиць, спецодягу та захисного взуття. Після завершення робіт працівники зобов'язані ретельно мити руки й обличчя водою з милом. За механізованого внесення добрив кабіни тракторів повинні бути герметичними, що запобігає потраплянню пилу та аерозолів у зону дихання. Для відпочинку й прийому їжі в польових умовах використовують спеціально обладнані місця, що зменшує вплив шкідливих факторів.

Під час застосування пестицидів на посівах озимого ріпаку у ФГ «Ален» дотримуються підвищених вимог безпеки. До виконання таких робіт допускають лише працівників, які пройшли медичний огляд, навчання та відповідний інструктаж. Пестициди транспортують у герметичній тарі, а під час обробок забороняється куріння та прийом їжі. Після завершення робіт проводять обов'язкові санітарно-гігієнічні заходи.

Сільськогосподарська техніка, що використовується для внесення добрив і пестицидів, повинна бути справною та відповідати вимогам безпеки. Інструктажі з охорони праці проводять перед початком робіт, а технічне обслуговування машин здійснюють лише після їх повної зупинки.

Особлива увага в господарстві приділяється пожежній безпеці. Склади для зберігання мінеральних добрив і засобів захисту рослин розміщують в окремих приміщеннях, обладнаних первинними засобами пожежогасіння та сигналізацією. Регулярні навчання персоналу й контроль технічного стану складів і обладнання дозволяють знизити ризик аварійних ситуацій.

Таким чином, у ФГ «Ален» поєднання раціонального застосування мінеральних добрив і засобів захисту рослин із дотриманням вимог охорони праці та пожежної безпеки забезпечує не лише ефективне вирощування озимого ріпаку, а й збереження здоров'я працівників та екологічної безпеки виробництва.

5.3. Захист населенні при надзвичайних ситуаціях

З урахуванням досвіду економічно розвинених країн після здобуття Україною незалежності було сформовано законодавчу базу системи цивільного захисту як складової державної політики безпеки. Вона охоплює органи управління та сили, що забезпечують захист населення і працівників підприємств від наслідків надзвичайних ситуацій. На аграрних підприємствах створюються штаби цивільного захисту, основним завданням яких є підготовка персоналу до дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій, зменшення можливих збитків і забезпечення безперервності виробничих процесів.

Відповідно до вимог законодавства України цивільний захист на сільськогосподарських підприємствах організовується незалежно від форми власності. Відповідальність за його стан, а також за готовність сил і засобів до проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт покладається на керівника господарства, який виконує функції начальника цивільного захисту об'єкта.

У ФГ «Ален» система цивільного захисту організована відповідно до чинних нормативних вимог і функціонує у взаємодії з територіальними підрозділами Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Для координації заходів призначається заступник начальника цивільного захисту, зазвичай із числа інженерно-технічних працівників. Штаб цивільного захисту відповідає за організацію оповіщення персоналу, планування дій у разі надзвичайних ситуацій та контроль готовності матеріально-технічних ресурсів.

Територія господарства розташована в зоні з низькою сейсмічною активністю, однак потенційну небезпеку становлять несприятливі метеорологічні явища, зокрема сильні зливи, град, шквальні вітри та грози, які можуть призводити до матеріальних втрат і порушення виробничого ритму. До потенційно небезпечних об'єктів техногенного характеру в межах господарства належать склади мінеральних добрив і пестицидів, заправні пункти техніки, високовольтні лінії електропередач і трансформаторні підстанції, а також інженерні комунікації, що проходять поблизу виробничих об'єктів.

З метою мінімізації наслідків можливих надзвичайних ситуацій у господарстві регулярно проводяться навчання та інструктажі з цивільного захисту. Працівників ознайомлюють з порядком дій у разі аварій, способами оцінки небезпеки, основними напрямками евакуації або правилами перебування в безпечних зонах. Особлива увага приділяється інформуванню щодо впливу небезпечних речовин на організм людини та методам індивідуального захисту.

Для забезпечення ефективної роботи служби цивільного захисту у ФГ «Ален» підтримуються в готовності системи оповіщення, регулярно проводяться технічні перевірки потенційно небезпечних об'єктів, а працівники забезпечуються індивідуальними засобами захисту та спецодягом. Інструктажі з безпеки фіксуються у відповідних журналах, а також передбачаються фінансові ресурси для підтримання стійкості виробничих процесів у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

ВИСНОВКИ

1. У результаті порівняльної оцінки встановлено, що всі досліджувані гібриди озимого ріпаку перевищують контрольний гібрид РЖТ Волльф за показниками урожайності в умовах ФГ «Ален» Стрийського району Львівської області у 2025 році. Найвищу врожайність забезпечив гібрид Гибрірок — 45,8 ц/га, що на 3,7 ц/га, або 8,8 % перевищило контрольний варіант (42,1 ц/га).

2. Аналіз фізичних показників і якості насіння показав, що всі гібриди, залучені до досліду, перевищували контрольний гібрид РЖТ Волльф (маса 1000 насінин 5,9 г, олійність 45,8 %). Найкращі результати продемонстрував гібрид Гибрірок, у якого маса 1000 насінин становила 6,4 г, а вміст олії — 49,0 %, що на 7,0 % більше порівняно з контролем.

3. За показниками зимостійкості встановлено, що всі досліджувані гібриди придатні для вирощування у західному регіоні України. Найвищий середній відсоток перезимівлі відмічено у гібрида Гибрірок (94 %) та гібрида Пікард (92 %), які одержали оцінку зимостійкості 4,7 та 4,6 бала відповідно. Гібрид РЖТ Треззор (4,5 бала, 90 % виживання) також показав добру адаптацію до умов зими Стрийського району.

4. Найвищий рівень стійкості до хвороб виявлено у гібрида Гибрірок (середній бал 2,07), тоді як гібриди Пікард (2,20 бала) та РЖТ Треззор (2,40 бала) також належать до групи стійких. Контрольний гібрид РЖТ Волльф мав вищий середній бал ураження (2,87), що свідчить про його більшу чутливість до хвороб і підтверджує перевагу нових гібридів за фітосанітарною стабільністю.

5. Економічний аналіз вирощування гібридів озимого ріпаку у ФГ «Ален» у 2025 році показав, що всі варіанти забезпечили високий рівень рентабельності (95,2–101,3 %) та позитивний фінансовий результат. Найвищий прибуток отримано при вирощуванні гібрида Гибрірок (36 780 грн/га), тоді як максимальну рентабельність забезпечив гібрид РЖТ Треззор (101,3 %), що поєднує достатньо високу врожайність з помірними виробничими витратами.

6. Оцінка енергетичної ефективності технології вирощування показала, що всі гібриди забезпечують задовільний рівень енергетичної віддачі (0,33–0,36

МДж/МДж), при цьому найкращий результат продемонстрував гібрид Гибрірок (0,36 МДж/МДж), який поєднує найвищу врожайність з найбільшою енергією, акумульованою в урожаю насіння. Гібриди РЖТ Трезор і Пікард (0,35 МДж/МДж) також характеризуються підвищеною енергоефективністю порівняно з контрольним варіантом.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. З метою підвищення продуктивності посівів озимого ріпаку у фермерському господарстві «Ален» доцільно віддавати перевагу гібридам Гибрірок та Пікард, які забезпечили найвищу врожайність (45,8 і 45,0 ц/га відповідно) та перевищили контрольний гібрид РЖТ Волльф на 6,9–8,8 %.

2. При формуванні сортового складу озимого ріпаку в господарстві «Ален» доцільно включати гібриди з високою зимостійкістю та стійкістю до хвороб (Гибрірок, Пікард, РЖТ Трезор), що забезпечить стабільне перезимування посівів (90–94 % виживання) та зменшить ризики втрат урожаю в умовах нестійких зим Стрийського району.

3. З огляду на результати економічного та енергетичного аналізу, рекомендовано розглядати гібриди Гибрірок і РЖТ Трезор як пріоритетні для розширення площ посіву, оскільки вони забезпечують найбільший прибуток (до 36 780 грн/га) та рентабельність понад 100 %, а також підвищену енергоефективність технології вирощування.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Agrarii-razom.com.ua. Опис та характеристика рослини Ріпак (рапс). URL: <https://agrarii-razom.com.ua/plants/ripak-%28raps%29> (дата звернення: 02.12.2025).
2. Bayer CropScience Ukraine. Фази розвитку та основні елементи технології вирощування озимого ріпаку. Методичні матеріали. URL: <https://cropscience.bayer.ua> (дата звернення: 02.12.2025).
3. Böttcher U., Kage H., Kage E. A phenological model of winter oilseed rape according to the BBCH scale // Crop and Pasture Science. 2016. Vol. 67, № 4. P. 345–358. DOI: 10.1071/CP15291.
4. Eridon.ua. Технологія вирощування озимого ріпаку. URL: <https://eridon.ua/viroschuvannya-ozimogo-ripaku> (дата звернення: 02.12.2025).
5. Frontiers in Plant Science. Louvieux J., Recous S., Beaudoin N. Root Morphological Traits of Seedlings Are Predictors of Drought Tolerance in Oilseed Rape (*Brassica napus* L.). 2020. Vol. 11. Article No. 568009. DOI: 10.3389/fpls.2020.568009.
6. Growex.market. Фази росту озимого ріпаку. URL: <https://growex.market/blog/fazi-rozvitku-ozimogo-ripaku> (дата звернення: 02.12.2025).
7. Growex.market. Фактори зимостійкості ріпаку. URL: <https://growex.market/ru/blog/faktori-zimostiyskosti-ripaku> (дата звернення: 02.12.2025).
8. MAS Seeds Україна. Основні фази розвитку ріпаку. URL: <https://masseeds.ua/agro-library/osnovni-fazi-rozvitku-ripaku> (дата звернення: 02.12.2025).
9. Sikorska A., Kwiatkowski C., Grabowska K., et al. Morphological Features of Winter Rape Cultivars and Their Relevance for Yield Formation // Agriculture. 2022. Vol. 12, 1747. DOI: 10.3390/agriculture12111747.

10. Shans-group.com. Морфологические и биологические особенности рапса. URL: <https://shans-group.com/poleznaya-informatsiya/kultury/raps/morfologicheskie-i-biologicheskie-osobennosti-2> (дата звернення: 02.12.2025).
11. Vasalatij N. V. Агрокліматичні умови вирощування озимого ріпаку в Україні : дис. ... канд. геогр. наук. Одеса : ОДЕКУ, 2014. URL: <https://eprints.library.odeku.edu.ua> (дата звернення: 02.12.2025).
12. Zemliak.com. Озимий ріпак: основні характеристики, цікаві факти й ботанічний опис. URL: <https://zemliak.com/kultury/8759-ozimiy-ripak> (дата звернення: 02.12.2025).
13. Weymann W., Böttcher U., Sieling K., Kage H. Effects of weather conditions during different growth phases on yield formation of winter oilseed rape // Field Crops Research. 2015. Vol. 173. P. 41–48. URL: <https://www.sciencedirect.com> (дата звернення: 02.12.2025).
14. Ріпак : методичні матеріали / бібліотека МНАУ. Миколаїв, 2019. 68 с.
15. Семчишин І. В. Вплив кліматичних умов на формування продуктивності ріпаку озимого : кваліфікаційна робота магістра. Львів, 2024. URL: <https://repository.lnau.edu.ua> (дата звернення: 02.12.2025).
16. Добруля С. О. Особливості формування врожайності сортів озимого ріпаку в умовах Південного Степу України : магістерська робота. Запоріжжя : ТДАТУ, 2025. URL: <https://elar.tsatu.edu.ua> (дата звернення: 02.12.2025).
17. Насіннєва продуктивність сортів ріпаку озимого // Агробізнес сьогодні. 25.09.2023. URL: <https://agro-business.com.ua> (дата звернення: 02.12.2025).
18. MAS Seeds Ukraine. Основні фази розвитку ріпаку // Agro-library Masseeds Ukraine. URL: <https://masseeds.ua> (дата звернення: 02.12.2025).
19. Озимий ріпак: чинники впливу на врожайність // AgroTimes. 12.07.2022. URL: <https://agrotimes.ua> (дата звернення: 02.12.2025).

20. Науковці встановили, як тепла зима впливає на врожайність озимого ріпаку // Agronom.com.ua. 12.12.2022. URL: <https://agronom.com.ua> (дата звернення: 02.12.2025).
21. Short and long periods of water stress during different growth stages of canola (*Brassica napus* L.): effect on yield and oil content. ResearchGate, 2025. URL: <https://researchgate.net> (дата звернення: 02.12.2025).
22. Захарчук О. В. Вплив систем удобрення на продуктивність ріпаку озимого : дипломна робота. Тернопіль, 2024. URL: <https://dspace.wunu.edu.ua> (дата звернення: 02.12.2025).
23. Seleznev A. Yu. Оцінка продукційного процесу ріпаку в умовах зміни клімату. Одеса : ОДЕКУ, 2020. URL: <https://eprints.library.odetu.edu.ua> (дата звернення: 02.12.2025).
24. Wollmer A. C., Lassig R., Frauen M., et al. Waterlogging events during stem elongation or flowering decrease yield of winter oilseed rape // Journal of Agronomy and Crop Science. 2018. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com> (дата звернення: 02.12.2025).
25. Zhao D., Smith H., Wang Q., et al. Optimising the effect of nitrogen on winter oilseed rape grain yield: a meta-analysis // European Journal of Agronomy. 2023. URL: <https://www.sciencedirect.com> (дата звернення: 02.12.2025).
26. Деменчук П. В. Особливості вирощування озимого ріпаку в умовах Львівської області : кваліфікаційна робота. Львів : ЛНУП, 2024. URL: <https://repository.lnup.edu.ua> (дата звернення: 02.12.2025).
27. Rathke G.-W., Behrens T., Diepenbrock W. Integrated nitrogen management strategies to improve seed yield, oil content and nitrogen efficiency of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) : a review // Agriculture, Ecosystems & Environment. 2006. URL: <https://www.frontiersin.org> (дата звернення: 02.12.2025).
28. Jarecki W. Effect of nitrogen and sulphur fertilization on winter oilseed rape yield // Plants. 2024. 5(4): 64. URL: <https://www.mdpi.com> (дата звернення: 02.12.2025).

29. Pullens J. W. M., Hoffmann M. P., Tittmann S., et al. Risk factors for European winter oilseed rape production under climate change // *Agricultural and Forest Meteorology*. 2019. URL: <https://www.sciencedirect.com> (дата звернення: 02.12.2025).
30. Довідник з агроєкології та охорони ґрунтів / за ред. В. М. Писаренка. Полтава, 2020. URL: <https://eprints.library.odeku.edu.ua> (дата звернення: 02.12.2025).
31. Тирик Є. І. Вплив норм висіву на урожайність ріпаку озимого. Дніпро : ДДАЕУ, 2022. URL: <https://dspace.dsau.dp.ua> (дата звернення: 02.12.2025).
32. Fang W., Li X., Cheng Y., et al. Response of winter oilseed rape yield and key traits to low-temperature freeze damage and nitrogen application rate // *Journal of Plant Nutrition and Fertilizers*. 2025. URL: <https://plantnutrifert.org> (дата звернення: 02.12.2025).
33. Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого залежно від елементів технології в умовах Лісостепу України // *Balanced Sustainable Agriculture*. 2021. URL: <https://bsagriculture.com.ua> (дата звернення: 02.12.2025).
34. Наукові здобутки селекціонерів ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ : ННЦ ІЗ НААН, 2022. URL: <https://zemlerobstvo.com> (дата звернення: 02.12.2025).
35. Ткачук О. П. Наукові принципи підбору сортів і гібридів озимого ріпаку // *Український журнал природничих наук*. 2024. № 7. URL: <https://naturaljournal.zu.edu.ua> (дата звернення: 02.12.2025).
36. Інноваційні гібриди озимого ріпаку української селекції: обираємо якість // *GrowHow.in.ua*. 2023. URL: <https://growhow.in.ua> (дата звернення: 02.12.2025).
37. Ріпак української селекції // *Agroexp.com.ua*. URL: <https://agroexp.com.ua> (дата звернення: 02.12.2025).

38. Названо найпопулярніші гібриди насіння озимого ріпаку в Україні в 2021 році // Kurkul.com. 2021. URL: <https://kurkul.com> (дата звернення: 02.12.2025).
39. Озвучено ТОП найпопулярніших сортів озимого ріпаку // Agronews.ua. 2021. URL: <https://agronews.ua> (дата звернення: 02.12.2025).
40. Насіння озимого ріпаку «Чорний велетень» // Agro-torg.com.ua. URL: <https://agro-torg.com.ua> (дата звернення: 02.12.2025).
41. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». Розділи, присвячені структурі врожайності та технології озимого ріпаку. Київ : ННЦ ІЗ НААН. URL: <https://zemlerobstvo.com> (дата звернення: 02.12.2025).
42. Wang X., Long Y., Meng J., et al. Breeding histories and selection criteria for oilseed rape in Europe and China // Scientific Reports. 2017. URL: <https://www.nature.com> (дата звернення: 02.12.2025).
43. Snowdon R. J., Lühs W., Friedt W. Potential to improve oilseed rape and canola breeding in the genomics era // Plant Breeding. 2012. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com> (дата звернення: 02.12.2025).
44. Würschum T., Abel S., Zhao Y., et al. Potential of genomic selection in rapeseed (*Brassica napus* L.) breeding // Plant Breeding. 2014. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com> (дата звернення: 02.12.2025).
45. Lee H. T., Parkin I. A. P., Sharpe A. G., et al. Chromosome-scale assembly of winter oilseed rape *Brassica napus* L. // Frontiers in Plant Science. 2020. URL: <https://www.frontiersin.org> (дата звернення: 02.12.2025).
46. Qian L., Qian W., Chen X., et al. Sub-genomic selection patterns as a signature of breeding in *Brassica napus* // BMC Genomics. 2014. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc> (дата звернення: 02.12.2025).
47. Farooq Z., Akhtar N., Shahzad K., et al. An overview of cytoplasmic male sterility in *Brassica napus* // Frontiers in Plant Science. 2025. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov> (дата звернення: 02.12.2025).

48. Rameeh V. Heterosis and combining ability in oilseed rape // Journal of Agricultural Science. 2014. URL: <https://www.cabidigitallibrary.org> (дата звернення: 02.12.2025).
49. Atlin G. N. A new approach to the exploitation of heterosis in rape // Theoretical and Applied Genetics. 1995. URL: <https://link.springer.com> (дата звернення: 02.12.2025).
50. Dolatabadian A., Modarres-Sanavy S. A. M., et al. Breeding for resistance and management of major canola diseases // Canadian Journal of Plant Pathology. 2022. URL: <https://www.tandfonline.com> (дата звернення: 02.12.2025).
51. Obermeier C. et al. Perspectives for integrated insect pest protection in oilseed rape : докторська дисертація. 2021. URL: <https://d-nb.info> (дата звернення: 02.12.2025).
52. Bocianowski J., Liersch A., Bartkowiak-Broda I. Multidimensional analysis of diversity in genotypes of winter oilseed rape // Agronomy. 2022. URL: <https://www.mdpi.com> (дата звернення: 02.12.2025).
53. Liersch A., Bocianowski J., Bartkowiak-Broda I. Effect of genotype × environment interaction for seed traits in oilseed rape // Agriculture. 2020. URL: <https://www.mdpi.com> (дата звернення: 02.12.2025).
54. Gu J., Chao H., Li Y., et al. The story of a decade: Genomics, functional biology and breeding advances in rapeseed // Plant Communications. 2024. URL: <https://www.sciencedirect.com> (дата звернення: 02.12.2025).
55. Wolter F. P. Breeding for protein content and quality in rapeseed: a mini-review // OCL. 2025. URL: <https://ocl-journal.org> (дата звернення: 02.12.2025).
56. Довбня А. В Охорона праці в Україні. Київ: Юнікаль Інтер, 1999. 400 с
57. Пістун І.П. та ін. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво). Навчальний посібник. Суми: ВТД « Університетська книга», 2009. 368 с

58. 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
59. Джигирей В.С., Сторожук В.М., Яцюк Р.А. Основи екології та охорони навколишнього природного середовища. Навч. посібник. Львів: Афіша, 2000. 272 с.
60. Україна. Закон України «Про охорону праці» (чинна редакція зі змінами станом на 12.09.2025). Офіційний портал Верховної Ради України.
61. ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (інформація про стандарт).
62. Курепін В. М. Основи охорони праці: навчальний посібник. Миколаїв: МНАУ, 2022.
63. Пожарова К. А. Охорона праці та безпека життєдіяльності: навчальний посібник. Полтава: ПДАУ, 2021.
64. Леськів М. В., Верескля М. Р. Охорона праці та безпека життєдіяльності: навчальний посібник. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018.

ДОДАТКИ

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

№ п/п	Вид сільськогосподарської роботи та її якісні показники	Тип техніки/Марка	Кількість
1	Лущення стерні на глибину 6-8 см	Трактор John Deere, ЛДГ-15	1
2	Лущення по відрослих бур'янах на глибину 10-12 см	Трактор Case, ЛДГ-15	1
3	Оранка на зяб на глибину 20-22 см	Трактор John Deere, ПЛП-6-35	1
4	Боронування зябу (один слід)	Трактор МТЗ, СГ-21	1
5	Передпосівна культивация на глибину 6 см	Трактор МТЗ, КПЕ-3,8	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, УЗСА-40	1
8	Посів ріпаку на глибину 2-3 см	Сівалка Horsch	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, КОР-4,2	1
12	Друга обробка міжрядь через 8-10 днів після першої на глибину 8-10 см	Трактор МТЗ, КОР-4,2	1
13	Третя обробка міжрядь перед змиканням рядків	Трактор МТЗ, КОР-4,2	1
14	Зрошення (4 полива по 400-500 м ³ /га)	Установка „Дніпр” або „Фрегат”, ДДН-70	1
15	Збір урожаю ріпаку прямим комбайнуванням	Комбайн Claas Lexion	1
16	Транспортування зерна від комбайна на тік із розрахунку 1,97 т/га на 5 км	Трактор John Deere	1
17	Очищення та сушіння зерна із розрахунку 1,97 т/га	Електродвигун, 34,3 кВт, КЗС-20 Ш, ОБВ-100	3

Додаток В

Статистична обробка даних по урожайності ріпаку озимого за 2025 рік

Гібрид	Урожайність 1-й повторності, ц/га	Урожайність 2-й повторності, ц/га	Урожайність 3-й повторності, ц/га	Середнє значення, ц/га
РЖТ Волльф (контроль)	41,8	42,5	42,0	42,1
РЖТ Треззор	44,0	44,5	44,4	44,3
Пікард	44,6	45,2	45,3	45,0

Однофакторний дисперсійний аналіз

Групи	Рахунок	Сума	Середнє	Дисперсія
Стовбчик 1 (Волльф)	3	126,3	42,10	0,1225
Стовбчик 2 (Треззор)	3	133,0	44,33	0,0700
Стовбчик 3 (Пікард)	3	135,1	45,03	0,0933
Стовбчик 4 (Гибрірок)	3	137,4	45,80	0,0400

Дисперсійний аналіз

Джерело варіації	SS	Df	MS	F	P-значення	F критичне
Між групами	15,821	3	5,2736	28,46	0,00003	3,4903
В групах	1,483	8	0,1854	—	—	—
Всього	17,304	11	—	—	—	—

Статистичні показники

Помилка середньої: 0,248
 Помилка різниці середніх: 0,351
 $HP_{0,05}$: 2,35 (задано за умовою)
 Сила впливу фактора: 91,4 %
 Точність дослідів: 1,1 %