

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ФАКУЛЬТЕТ АГРОБІОЛОГІЧНИЙ

Кафедра генетики, селекції і насінництва ім. М. О. Зеленського

ПОГОДЖЕНО
Декан агробіологічного факультету

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри генетики,
селекції і насінництва ім. проф.
М. О. Зеленського

_____ **Віталій КОВАЛЕНКО**
(підпис)

_____ **Олександр МАКАРЧУК**
(підпис)

«___» _____ 2025 р.

«___» _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «ВИРОБНИЧНЕ ВИПРОБУВАННЯ НОВИХ ГІБРИДІВ РІПАКУ
ОЗИМОГО В УМОВАХ ТОВ «АР КОЗЕЛЕЦЬ»**

Спеціальність	201 «Агрономія»
Освітня програма	«Агрономія»
Магістерська програма	«Селекція та генетика сільськогосподарських культур»
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми
докт. с.-г. наук, професор

_____ **Олександр МАКАРЧУК**
(підпис)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи
канд. с.-г. наук, професор

_____ **Віталій ЖЕМОЙДА**
(підпис)

Виконав

_____ **Назар Хомяк**
(підпис)

КИЇВ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет агробіологічний

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

**Завідувач кафедри генетики, селекції і
насінництва ім. проф. М. О. Зеленського**

канд. с.-г. наук, доцент _____ Олександр МАКАРЧУК
(підпис)

«___» _____ 2025 року

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ**

Хомяку Назару Сергійовичу

Спеціальність	201 «Агрономія»
Освітня програма	«Агрономія»
Магістерська програма	«Селекція та генетика сільськогосподарських культур»
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Виробничне випробування нових гібридів ріпаку озимого в умовах ТОВ «АР Козелець», затверджена наказом ректора НУБіП України від «18» серпня 2025р. №1979 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру 10.11.2025.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: гібриди ріпаку озимого Карлтон КЛ, LG Конструктор КЛ, ДК ІМУВ КЛ, Беатрікс КЛ, РТ 279 КЛ, ІНВ 1266 КЛ, технологія вирощування, строки сівби, елементи структури врожаю, показники якості, економічна ефективність вирощування культури, польові журнали, карти агрохімічного обстеження полів та кліматичні умови господарства.

Методика загальноприйнята,

Мета: Метою досліджень було вивчення особливостей формування врожаю новими гібридами ріпаку озимого, селекції різних оригінаторів в умовах ТОВ «АР Козелець» та надання рекомендацій виробництву щодо особливостей технології вирощування високих урожаїв випробовуваних гібридів

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Підібрати гібриди ріпаку озимого для проведення виробничих випробувань.
2. Оцінити випробовувані гібриди за основними господарськими показниками, провести фенологічні спостереження та проаналізувати структуру врожаю.
3. Встановити особливості елементів технології вирощування гібридів ріпаку в умовах господарства та господарств, які знаходяться у зоні проведення дослідження.
4. За результатами проведених досліджень рекомендувати господарству та зоні вирощування гібриди ріпаку озимого та оптимізовані елементи технології вирощування.

Дата видачі завдання 28.05.2024 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Віталій ЖЕМОЙДА

Завдання прийняв до виконання _____ Назар ХОМЯК

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1 Поширення ріпаку озимого в Україні та світі	10
1.2 Ботанічні та біологічні особливості культури.....	11
1.3 Стан ринку ріпаку озимого.....	16
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	21
2.1 Місце та умови проведення дослідження.....	21
2.2 Кліматичні умови	22
2.3 Характеристика ґрунтів господарства.....	31
2.4 Методика проведення дослідження.....	33
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	36
3.1 Наукові підходи до підбору гібридів ріпаку озимого	36
3.2 Характеристика випробовуваних гібридів	40
3.3 Група стиглості та тривалість вегетаційного періоду гібридів	46
3.4 Деякі біометричні показники та стійкість до абіотичних факторів.....	50
3.5 Стійкість випробовуваних гібридів проти шкідників та хвороб.....	52
3.6 Характеристика показників структури врожаю	56
3.7 Урожайність та якісні показники зерна	58
РОЗДІЛ 4. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ РІПАКУ ОЗИМОГО.....	63
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ РІПАКУ ОЗИМОГО.....	69
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ.....	79

РЕФЕРАТ

Тема магістерської роботи: Виробниче випробування нових гібридів ріпаку озимого в умовах ТОВ «АР Козелець»

Магістерська робота складається зі вступу, 5 розділів (огляд наукової літератури, місце, матеріали та методика проведення дослідження, експериментальна частина, висновків, рекомендацій виробництву та списку використаних джерел). Основний текст роботи викладено на 71 сторінці комп'ютерного тексту, включаючи 14 таблиць та 15 рисунків.

Об'єкт досліджень: гібриди озимого ріпаку Карлтон КЛ, LG Конструктор КЛ, ДК ІМУВ КЛ, Беатрікс КЛ, РТ 279 КЛ, ІНВ 1266 КЛ, елементи структури врожаю, врожайність, якість насіння, та економічна ефективність вирощування.

Предмет дослідження: процес формування врожайності гібридів ріпаку озимого в умовах господарства ТОВ «АР Козелець».

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень було вивчення особливостей формування врожаю новими гібридами ріпаку озимого, селекції різних оригінаторів в умовах ТОВ «АР Козелець» та надання рекомендацій виробництву щодо особливостей технології вирощування високих урожаїв випробовуваних гібридів

В завдання досліджень входило:

1. Підібрати гібриди ріпаку озимого для проведення виробничих випробувань.
2. Оцінити випробовувані гібриди за основними господарсько-цінними показниками.
3. Встановити особливості елементів технології вирощування нових гібридів ріпаку озимого в умовах господарства за використання системи Strip-till.
4. Рекомендувати господарству та с\г підприємствам які знаходяться в зоні розташування ТОВ «АР Козелець» певні гібриди та елементи технологій вирощування їх.

Місце проведення: с. Лихолітки, Чернігівської обл., Козелецького р-ну.

Ґрунтово- кліматичні умови ТОВ «АР Козелець» загалом є сприятливими для вирощування озимого ріпаку, але характеризуються підвищеною мінливістю та ризикованістю. Господарство розташоване в перехідній зоні Полісся та північного Лісостепу з помірно-континентальним кліматом, теплим літом, помірно холодною зимою та нерівномірним розподілом опадів упродовж року, що зумовлює чергування періодів надмірного зволоження із літньо-осінніми й зимовими посухами.

ВСТУП

Актуальність магістерської роботи. Озимий ріпак є однією з ключових олійних культур України, важливим джерелом рослинної олії та білкового корму, а також складовою експортного потенціалу держави та переробки на технічні цілі. Підвищення ефективності його вирощування потребує добору гібридів із високою врожайністю, стійкістю до стресових чинників та адаптованістю до конкретних умов вирощування.

Господарство ТОВ «АР Козелець», розташоване в зоні нестійкого зволоження та різких температурних коливань тому потребує науково обґрунтованого добору гібридів і технологій, здатних забезпечити стабільні показники перезимівлі та формування врожаю. Ресурсозберігаюча технологія Strip-till, яка поєднує збереження вологи, зниження витрат і екологічного навантаження, потребує перевірки на конкретному сортименті гібридів у реальних виробничих умовах господарства, оскільки дані наукових установ і сортовипробувальних станцій не завжди повністю відображають її ефективність.

Тому виробниче випробування сучасних гібридів ріпаку озимого в умовах ТОВ «АР Козелець» із оцінкою їх впливу на ріст, структуру врожаю, якість насіння та економічну ефективність технології Strip-till є актуальним завданням, спрямованим на підвищення рентабельності й конкурентоспроможності виробництва.

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень було вивчення особливостей формування врожаю новими гібридами ріпаку озимого, селекції різних оригінаторів в умовах ТОВ «АР Козелець» та надання рекомендацій виробництву щодо особливостей технології вирощування високих урожаїв випробовуваних гібридів

В завдання досліджень входило:

1. Підібрати гібриди ріпаку озимого для проведення виробничих випробувань.

2. Оцінити випробовувані гібриди за основними господарсько-цінними показниками.
3. Встановити особливості елементів технології вирощування нових гібридів ріпаку озимого в умовах господарства за використання системи Strip-till.
4. Рекомендувати господарству та сільськогосподарським підприємствам, які знаходяться в зоні розташування ТОВ «АР Козелець» певні гібриди та елементи технології вирощування їх.

Об'єкт досліджень: гібриди озимого ріпаку Карлтон КЛ, LG Конструктор КЛ, ДК ІМУВ КЛ, Беатрікс КЛ, РТ 279 КЛ, ІНВ 1266 КЛ, елементи структури врожаю, врожайність, якість насіння, та економічна ефективність вирощування.

Предмет дослідження: процес формування врожайності гібридів ріпаку озимого в умовах господарства ТОВ «АР Козелець».

Методи досліджень: У процесі виконання роботи застосовуються загальнонаукові та спеціальні методи досліджень: польовий метод для вивчення взаємозв'язку об'єктів із біотичними та абіотичними факторами в умовах досліджуваної зони; лабораторні методи: морфологічний для визначення біометричних параметрів рослини; фізико - хімічні - для визначення показників якості насіння; статистичні методи: дисперсійний; порівняльно-розрахунковий для визначення економічної ефективності технології вирощування.

Практичне значення магістерської роботи : на підставі проведених досліджень можливо підвищити врожайність та економічну ефективність обраних гібридів ріпаку озимого в агрокліматичних умовах регіону.

Наукова новизна одержаних результатів: Результати досліджень мають прикладне значення для господарств із подібними ґрунтово-кліматичними умовами та можуть бути використані як науково обґрунтована основа для вибору гібридів і впровадження ресурсощадних технологій вирощування озимого ріпаку. Результати магістерської кваліфікаційної роботи апробовані на Міжнародній конф. присвячені 110-річчю з дня народження професора Б.В. Лесика "Інноваційні технології виробництва, логістики та переробки продукції рослинництва". НУБіП. 2-3 червня 2025 р.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Поширення ріпаку озимого в Україні та світі

Ріпак (*Brassica napus* L.) входить до трійки провідних олійних культур і має чітку географічну диференціацію за типом розвитку: озимі посіви домінують у Європі (включно з Україною) та частині Азії, тоді як ярові — в Канаді, Австралії та холодніших зонах Північної Європи. Відмінності зумовлені особливостями кліматичних умов регіонів, що вкрай важливо при врахуванні ризиків перезимівлі й потенціал урожайності сучасний гібридів.[30] Європейський Союз — найбільший регіон вирощування озимого ріпаку. За підсумками 2023 р. в ЄС зібрано 19,6 млн т ріпаку, що підтверджує ключову роль культури у сівозмінах та переробці. У 2024/2025 Єврокомісія фіксує зниження валового збору ріпаку порівняно з 2023 р. через скорочення площ і погодні чинники; низка профільних спеціалістів на початку 2025 р. оцінювали урожай біля ~18,5 млн т та підвищений попит на імпорт для завантаження переробки. [36]

За оцінкою IGC (Міжнародна міжурядова організація, яка займається питаннями світової торгівлі зерновими та продовольчої допомоги), світовий валовий збір ріпаку у 2024/25 р. становить близько 87 млн т, що трохи нижче попереднього року; офіційні щомісячні звіти USDA/FAS за 2025 р. підтверджують високий рівень коливання запасів сировини та торгівлі залежно від погоди в Канаді та ЄС і політики у сфері біопалива. [36]

Україна вирощує переважно озимий ріпак і залишається системним постачальником до ЄС. За щорічним звітом FAS Kyiv (квітень 2025), понад 80% експорту насіння ріпаку та соняшнику спрямовується саме на європейський ринок; регуляторні рішення ЄС (тимчасове безмитне ввезення та «аварійні захисні заходи» 2024 р.) зберегли «вікно» для українських олійних. У 2025 аналітики також відзначали активне зростання експорту ріпакової олії з України, що опосередковано свідчить про підвищення переробки сировини у країнах ЄС. Ріпакова олія має широке промислове застосування. Завдяки характерному профілю жирних кислот її використовують як основу для технічних мастил та

гідралічних олів у різних видах обладнання. Побічним продуктом переробки є ріпаковий шрот - високобілковий кормовий інгредієнт для сільськогосподарських тварин. У європейській практиці він відіграє важливу роль як не генно-модифіковане джерело протеїну, що відповідає попиту на корми та продукти тваринництва з маркуванням «без ГМО»

Для сільськогосподарських підприємств помірного клімату озимий ріпак належить до ключових олійних культур і традиційно розглядається як одне з основних джерел рослинної олії у світі. В Україні культура посідає стаłe місце у структурі посівних площ більшості регіонів, зокрема завдяки поєднанню агрономічних і економічних переваг. Ранні строки збирання забезпечують швидкий грошовий потік до господарства й дають змогу оперативно фінансувати наступну посівну кампанію. На тлі сприятливої ринкової кон'юнктури протягом останніх років відзначається тенденція до розширення посівів ріпаку; паралельно спостерігається поступове зростання середньої врожайності (орієнтовно з $\sim 2,5$ до $\sim 2,76$ т/га), хоча ці значення залишаються нижчими від потенціалу сучасних гібридів і сортів. Екологічна пластичність озимого ріпаку зумовлює можливість його успішного вирощування як у зонах із достатнім зволоженням, так і за умов ризикованого землеробства з дефіцитом опадів. Це, у свою чергу, вимагає диференціації елементів технології: добору гібридів за рівнем стійкості до абіотичних і біотичних стресів, коригування системи удобрення (з урахуванням вологозабезпечення та ґрунтових запасів елементів живлення), а також адаптації строків сівби, густоти стояння та системи захисту рослин до конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

1.2 Ботанічні та біологічні особливості культури

Ріпак (*Brassica napus* L.) є природним амфідиплоїдом із соматичним числом хромосом $2n = 38$ та геномною формулою ААСС. Він виник унаслідок гібридизації та подвоєння хромосом між носіями геномів АА і СС - відповідно зі суріпицею (*Barbarea*; істор. *B. campestris oleifera*, $2n=20$) та капустою городньою (*B. oleracea*, $2n=18$). Така геномна будова поєднує риси обох батьківських форм

і зумовлює широку екологічну пластичність культури [24]. Розрізняють озимі та ярові форми. У класичних ботанічних класифікаціях описано до 12 різновидів, що диференціюються за морфологічними ознаками (тип суцвіття, забарвлення квіток і черешків, пігментація нижньої частини стебла, довжина/положення стручків, розмір насіння). Усі сорти озимого ріпака ділять на три агробіологічні групи: пізньостиглу (вегетаційний період $>\approx 310$ діб, високорослі, з потужною листковою розеткою (до ~ 20 листків)), середньостиглу ($\approx 300\text{--}310$ діб; у виробництві часто найпоширеніші через баланс зимостійкості й строків досягання; сучасні гібриди F1 цієї групи поєднують добру перезимівлю з швидким весняним відновленням [29].) і ранньостиглу (вегетаційний період $\approx 280\text{--}290$ діб).

Для ярого ріпаку виділяють: скоростиглу групу ($\approx 80\text{--}90$ діб), середньостиглу ($\approx 90\text{--}110$ діб) і пізньостиглу (>110 діб); фактична тривалість істотно залежить від фотоперіоду, температур, водозабезпечення та агротехніки (строки сівби, густина, живлення) [14].

Пізньостиглі гібриди зазвичай краще реагують на інтенсифікацію живлення та формують більшу вегетативну масу; ранньостиглі - дають змогу оптимізувати календар робіт і мінімізувати погодні ризики досягання. Для ярових критичні строки сівби й волога у фазі бутонізації–цвітіння; для озимих — своєчасний посів та розвиток восени [29].

Щодо ботанічних особливостей, ріпак - однорічна трав'яниста рослина з родини капустяних (Brassicaceae).

Коренева система — стрижнева: головний корінь за сприятливої структури ґрунту та вологозабезпечення здатний проникати орієнтовно на 1,5–3,0 м, бічні корені формують активну зону поглинання в межах 60–80 см від осі стебла. На легких і середніх суглинках Чернігівщини така архітектоніка допомагає використати зимово-весняні запаси вологи.

Стебло циліндричне, із сизуватим восковим нальотом, добре розгалужується. За оптимальної густоти стояння висота рослин зазвичай $\approx 1,3\text{--}1,8$ м., про те висота рослин за сприятливих агрокліматичних умов може сягати

до 3 м. Бічні пагони закладаються переважно у верхній половині головного пагона; їх прибіл. 6–10.

Листки. Восени формується розетка прикореневих листків (6–10 шт.): черешкові, перисто-надрізані, з хвилястими зубцями; забарвлення синьо-зелене, іноді з антоціановим відтінком; знизу можливе слабе опушення. Далі з'являються середні видовжено-списоподібні листки та верхні безчерешкові (ланцетні) з охопленням стебла. Загальна кількість листків на рослині — орієнтовно 15–23.

Суцвіття — китиця з ≈ 20 –40 квіток (залежно від рівня гілкування). Квітки жовті, чотирипелюсткові; цвітіння розаочинається з головної китиці. Окрема квітка цвіте ≈ 2 –3 доби, рослина — ≈ 20 –30 діб.

Плід — стручок довжиною ≈ 6 –12 см. Кількість стручків на рослині коливається — від кількох десятків до кількох сотень — залежно від густоти, забезпечення балансу N/S/B і вологи. У типовому стручку ≈ 18 –40 насінин. Насіння темно-коричневе до майже чорного, дрібне, округле; маса 1000 насінин (M1000) зазвичай ≈ 3 –5 г (у продуктивних гібридів за наших умов — ближче до верхньої межі).

Біологічні потреби ріпаку озимого зумовлені його ботанічними особливостями. Озимий ріпак належить до культур з помірною потребою в теплі. Проростання насіння можливе від температур близько 1 °C, проте для появи дружних сходів протягом 3–4 діб можливе при температурі 14–17 °C у верхньому шарі ґрунту. Активна вегетація розпочинається вже за 5–6 °C, восени рослини продовжують ріст навіть за короткочасних нічних заморозків. Для формування стійкої розетки до зими орієнтуються на суму ефективних температур (>5 °C) ≈ 750 –800 °C, що забезпечує 6–8 справжніх листків і достатній діаметр кореневої шийки [16, 7, 52].

Загартування відбувається у дві фази: восени за +5...+7 °C упродовж ≈ 14 –20 днів; коротка фаза за –5...–7 °C (≈ 5 –7 днів). При пізніх строках сівби рослини з 3–4 листками не набувають повної холодостійкості і можуть ушкоджуватись уже за –6...–8 °C. За повного загартування озимі рослини переносять –12–14 °C

на рівні кореневої шийки; за наявності снігового покриву (5–6 см) стійкість зростає до $-23\dots-25$ °С. Оптимально перезимовують рослини висотою 10–15 см із компактною розеткою. Навесні відновлення вегетації починається за $+1$ – $+3$ °С, найвища швидкість наростання вегетативної маси відзначається за 18 – 20 °С, а оптимум для цвітіння і досягання становить ≈ 22 – 23 °С [7,41,51]. Різкі добові коливання температур ранньою весною небажані, оскільки збільшують ризик ушкодження апексу та порушують синхронність бутонізації.

Культура вимоглива до вологи, але критичні періоди різні за фазами розвитку. За річної суми опадів 600–700 мм ріпак реалізує високий потенціал врожайності; 500–600 мм — достатній рівень; <500 мм — імовірне істотне зниження продуктивності. Транспіраційний коефіцієнт становить ≈ 500 – 700 . Розподілення потреби вологозабезпечення у критичні фази розвитку наведені виглядають наступний чином:

1. Під час проростання насіння ріпаку інтенсивно поглинає воду, збільшуючи свою масу; для нормальної активації метаболізму потрібне надходження, співставне з 50–60% від маси сухого насіння. Тому стартовим орієнтиром для польових умов є наявність не менше 10–15 мм продуктивної вологи у верхньому 0–10-сантиметровому шарі ґрунту. Такий запас, як правило, забезпечує перші дні росту, коли коренева система лише починає формуватися й ще не може ефективно використовувати глибші горизонти.
2. Найбільша потреба у волозі припадає на період інтенсивного росту стебла і листового апарату та триває до повного цвітіння. Саме тут вкрай важливий симбіоз ґрунтових запасів і опадів і саме він визначає потенціал кількості гілок та числа стручків. Дефіцит вологи у фазі цвітіння призводить до опадання квіток і скорочення тривалості цвітіння, що безпосередньо зменшує майбутню врожайність.
3. На етапі формування стручків і наливу ріпак зберігає підвищену чутливість до водного дефіциту. Брак вологи в цей період зменшує масу 1000 насінин (M1000), прискорює досягання й знижує врожай.

Результати багаторічних досліджень свідчать, що варіація тривалості критичних періодів, зокрема від весняної відновлення вегетації до повного цвітіння та від цвітіння до господарської стиглості, істотно впливає на елементи структури врожаю: кількість стручків на рослині, число насінин у стручку та масу 1000 насінин. Оптимум цих інтервалів для конкретних умов року може розглядатися як один із механізмів адаптації гібридів до посух, високих температур або надлишкового зволоження у фазах, критичних для формування урожаю [5,48,42].

В контексті кліматичних змін вивчення тривалості міжфазних періодів набуває особливої актуальності. Підвищення середніх температур, зростання частоти теплих осінніх і ранніх весняних періодів, нерівномірність випадання опадів зумовлюють зсув строків настання фенологічних фаз ріпаку озимого та зміну їх тривалості. Показано, що навіть помірні відхилення температурного режиму здатні перерозподіляти тривалість окремих міжфазних проміжків і відповідно змінювати ризики ушкодження посівів низькими температурами, посушливими періодами чи тепловим стресом під час цвітіння та наливу насіння [57, 59]. У таких умовах порівняльна оцінка гібридів за тривалістю міжфазних періодів у певній агрокліматичній зоні стає інструментом адаптації технологій вирощування.

Вітчизняні дослідження підтверджують інформативність міжфазних періодів як критерію адаптивності гібридів до умов України. У роботах українських авторів зазначається, що варіація тривалості періодів від сівби до сходів, від сходів до формування розетки, а також від відновлення вегетації до цвітіння і досягання пов'язана із рівнем перезимівлі, інтенсивністю ростових процесів та стабільністю продуктивності в Лісостепу і Степу [45-48]. Матеріали магістерських і дисертаційних досліджень щодо продуктивності гібридів ріпаку озимого в регіональних умовах демонструють, що поєднання генетично зумовленої тривалості міжфазних періодів із строками сівби, нормами висіву та системою живлення визначає ступінь реалізації потенціалу врожайності в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [57, 59]. Огляд сучасних вітчизняних

напрацювань підкреслює доцільність використання міжфазних проміжків як критерію порівняльної оцінки гібридів і формування адаптивного сортименту для виробництва [54].

1.3 Стан ринку ріпаку озимого

Після рекордного врожаю $\approx 4,0$ млн т у 2023/24 (за даними МінАПК, що цитує Argus) Україна утримувала статус одного з ключових постачальників ріпаку до ЄС. Улітку–восени 2025 р. Україна запровадила 10% експортне мито на ріпак із метою стимулювання внутрішньої переробки; у перші тижні дія норми супроводжувалася «бюрократичною паузою» через неузгоджені процедури документів, що тимчасово зупиняло частину експортних відвантажень. На цьому тлі переробка ріпаку в Україні різко зросла: у вересні 2025 р. місячний обсяг доробки сягнув ≈ 250 тис. т, що є рекордом для українських олієпереробних підприємств. [62]

Стан посівної та жнив 2025 р. був не стабільним: за даними JRC (EC) у червні–липні посуха в центрі та надмірні опади на заході по-різному вплинули на завершальні фази розвитку ріпаку озимого, але через збільшені площі виробництво ріпаку очікувалося вище за п'ятирічний середній рівень. На старті нового маркетингового року експорт ріпаку в липні 2024/25 був нижчим р/р ($\approx 136,8$ тис. т проти $\approx 411,2$ тис. т у липні попереднього сезону) — наслідок погодних умов.

Введення сортів/гібридів у Державний реєстр здійснює **УІЕСР** (Український інститут експертизи сортів рослин). Із 2023 р. спрощено вимоги до реєстрації для сортів, що вже зареєстровані в ЄС або США (скасовано обов'язкові дворічні польові випробування), що прискорює доступ нових гібридів до господарств. Щороку в Україні реєструються/оновлюються десятки позицій озимого ріпаку від провідних селекціонерів — Limagrain, NPZ–RAPOOL–DSV, KWS, Bayer (DEKALB), BASF (InVigor), Corteva (Pioneer), Lidea, RAGT, SAATBAU тощо. Портфелі компаній для українського ринку підтверджуються офіційними каталогами. У Державний реєстр сортів рослин,

придатних для поширення в Україні станом на 2025 рік входить 301 гібрид ріпаку озимого.

Одним з провідних центрів селекційної роботи з ріпаком є **ННЦ «Інститут землеробства НААН»**, де створено низку високопродуктивних сортів озимого ріпаку «00-типу» з підвищеним вмістом олії, стійкістю до вилягання, осипання та комплексу біотичних і абіотичних факторів. Значна частина цих розробок занесена до Державного реєстру сортів рослин України й рекомендована для вирощування в основних агрокліматичних зонах – Степу, Лісостепу та Полісся, що свідчить про їх універсальний адаптивний потенціал. Спеціалізованим центром селекції олійних культур, зокрема ріпаку озимого й ярого, є **Інститут олійних культур НААН**. У структурі інституту функціонують профільні лабораторії та сектори, які займаються створенням нових сортів і гібридів родини Brassicaceae, формуванням вихідного матеріалу з цінним поєднанням ознак, а також насінницьким супроводом нових розробок. До Державного реєстру сортів рослин занесено низку сортів та гібридів ріпаку цього інституту, що вирізняються високою врожайністю, вмістом олії та пластичністю до умов вирощування.

Важливу роль у формуванні національного генофонду ріпаку відіграють також регіональні наукові установи НААН. **Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва**, розташований у Лівобережному Лісостепу, веде селекцію озимого ріпаку, орієнтовану на умови Східної України, з акцентом на посухостійкість та зимостійкість. **Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН** створив низку сортів озимого ріпаку, серед яких Чорний велетень і Гіпаніс, що включені до Державного реєстру та використовуються у виробництві як джерела стабільної врожайності та доброї адаптивності в умовах Лісостепу й Поділля.

Окремий сегмент вітчизняної селекції формують приватні селекційні компанії, які працюють за ринковою моделлю та активно впроваджують сучасні технології створення гібридів. Показовим прикладом є **Всеукраїнський науковий інститут селекції (ВНІС)** – одна з провідних українських компаній, що розробляє гібриди озимого ріпаку з орієнтацією на високий рівень

урожайності, стійкість до стресових чинників і відповідність вимогам переробної промисловості. Повідомляється, що селекціонерами ВНІС створено інноваційні гібриди озимого ріпаку, які не мають прямих аналогів на європейському та азійському ринках, що підкреслює потенціал національної селекційної школи.

Європейський сегмент озимого ріпаку є високо концентрованим навколо 8–10 провідних селекційних компаній, що щороку виводять і тестують десятки гібридів на європейських мережах дослідів. Серед ключових гравців:

1. BASF (бренд InVigor®)

Компанія BASF є одним із ключових гравців на ринку завдяки своєму бренду InVigor®. Їхня селекція базується на потужних європейських програмах (переважно Німеччина та Франція). BASF історично є "законодавцем" у сегменті Clearfield® (КЛ), оскільки саме вони розробили цю технологію. Їхні гібриди часто поєднують високий потенціал урожайності, стійкість до розтріскування стручків та стійкість до фомозу (Rlm7).

Портфоліо в Україні (сезон 2024/2025): Налічує **11 гібридів** озимого ріпаку (з них 4 гібриди для технології Clearfield® та 7 для класичної).

2. Bayer (бренд DEKALB®)

Компанія Bayer веде цілеспрямовану селекцію гібридів озимого ріпаку (OSR) для європейського ринку понад 20 років під брендом DEKALB®. Їхня ключова "візитівка" — це генетична стійкість до розтріскування стручків (Pod Shatter Resistance), яка є галузевим стандартом. Також селекція DEKALB активно фокусується на поєднанні цієї ознаки зі стійкістю до Вірусу Пожовтіння Турнепсу (TuYV) та високою зимостійкістю.

Портфоліо в Україні: Компанія пропонує широкий вибір гібридів інтенсивного типу, що покривають як класичну технологію, так і сегмент Clearfield®. Портфоліо налічує **18 гібридів**.

3. Limagrain (бренд LG)

Limagrain (LG) є одним із абсолютних лідерів ринку гібридного насіння озимого ріпаку в Європі. Їхня селекційна програма відома інноваціями. LG

першими масово вивели на ринок та зробили своїм стратегічним фокусом гібриди зі стійкістю до Вірусу Пожовтіння Турнепсу (TuYV). Їхні флагманські гібриди (як ЛГ Конструктор КЛ) часто поєднують усі доступні стійкості: TuYV, стійкість до розтріскування, Rlm7 (фомоз) та технологію Clearfield®.

Портфоліо в Україні: Представлено потужною лінійкою високоінтенсивних гібридів з різними комбінаціями генетичного захисту. Портфоліо налічує **12 гібридів**.

4. KWS

KWS — це німецька селекційна компанія з потужними дослідницькими центрами у Німеччині та Франції. Вони фокусуються на створенні високоадаптивних гібридів із високим потенціалом урожайності та високою зимостійкістю. KWS також активно розвиває гібриди зі стійкістю до фомозу та покращеною ефективністю засвоєння азоту.

Портфоліо в Україні: Компанія пропонує збалансований портфель гібридів як для класичної, так і для Clearfield® технології. Портфоліо налічує **10 гібридів**.

5. NPZ (Lembke) / RAPOOL-Ring / DSV

Це потужне **німецьке об'єднання (альянс)**, що включає кількох селекціонерів, де ключовими є NPZ (Norddeutsche Pflanzenzucht / Lembke) та DSV (Deutsche Saatveredelung AG). Вони оперують на ринку під спільним брендом RAPOOL-Ring. Це історично одні з найстаріших селекційних компаній, що спеціалізуються на ріпаку. Їхні гібриди (як Беатрікс КЛ) відомі своєю видатною зимостійкістю, пластичністю та високою врожайністю в "класичному" сегменті.

Портфоліо в Україні: Це один із найширших портфелів на ринку. Компанія NPZ-Lembke (яка представляє альянс в Україні) пропонує близько **29 гібридів** озимого ріпаку.

6. Corteva (бренд Pioneer®)

Corteva Agriscience представлена на ринку ріпаку своїм глобальним брендом **Pioneer®** (гібриди серії PT). Їхня селекція фокусується на гібридах з

високою стабільністю, посухостійкістю та дуже високою зимостійкістю. Останніми роками Pioneer також активно впроваджує гібриди зі стійкістю до склеротиніозу (технологія Protector® Sclerotinia).

Портфоліо в Україні: Компанія пропонує конкурентну лінійку гібридів, включаючи нові покоління зі стійкістю до хвороб та сегмент Clearfield®. Портфоліо налічує **10 гібридів**.

7. Lidea (об'єднання Euralis та Caussade)

Lidea — це компанія, що утворилася внаслідок злиття двох французьких селекційних компаній (Euralis Semences та Caussade Semences). Їхня селекція озимого ріпаку базується на французькій генетиці, що традиційно фокусується на високій олійності та стійкості до хвороб, зокрема до фомозу.

Портфоліо в Україні: На сезон 2024/2025 компанія пропонує **8 гібридів** озимого ріпаку, що покривають як класичну, так і Clearfield® технології.

8. RAGT

RAGT Semences — це ще одна велика французька селекційна компанія. У вирощуванні озимого ріпаку вони спеціалізуються на створенні гібридів, максимально адаптованих до стресових умов: висока посухостійкість, толерантність до хвороб та здатність показувати стабільний результат навіть за екстенсивних умов вирощування.

Портфоліо в Україні: Представлено нішевими, але надійними гібридами, орієнтованими на регіони з нестабільним кліматом. Портфоліо налічує **10 гібридів**.

Глобально єдиного консолідованого реєстру усіх комерційних гібридів озимого ріпаку не існує; реєстрація ведеться на рівні ЄС (CPVO/EU Catalogue, нац. списки) та окремих країн.

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Місце та умови проведення дослідження

AGRO REGION – міжнародна компанія, що географічно знаходиться в Україні та охоплює території чотирьох адміністративних одиниць областей – Хмельницьку, Житомирську, Київську, Чернігівську.



Рис.2.1 Місцезнаходження підприємства

Дослідження з обраної теми виконувалися у 2024/2025 році на базі господарства ТОВ «АР Козелець».

Господарство розташоване у зоні Полісся, у зоні достатнього зволоження (ГТК від 1,3 до 1,6). Район господарства розміщується у Придніпровській низовині; Протікає річка Остер. Рівень залягання ґрунтових вод від 4-6 м., вміщують невелику кількість мінеральних солей і невеликі домішки органічних сполук.

Переважають ерозійно-аккумулятивні форми рельєфу (річкові долини, яри, балки), але представляються льодовикові та водно-льодовикові форми (давні прохідні долини, які утворилися під дією талих вод льодовика, водно-льодовикові вали, зандрові рівнини). Північна частина являє собою аккумулятивну низовину зі значними площами сучасних, які не дуже глибоко врізаються в породи, та давніх річкових долини, в межах яких розташовані

болота та перезволожені ділянки. Рельєф, в основному, – низинна рівнина та хвилясто-яружна в межах південної частини району.

Таблиця 2.1

Коротка характеристика господарства

Загальний земельний банк, га	41000
Земельний банк Чернігівського п., га	13950
Загальна кількість персоналу, осіб	500
Кількість персоналу Чернігівського п., осіб	159
Генеральний директор	Рибаченко Катерина
Директор Чернігівського кластеру	Мороз Катерина
Напрямки рослинництва.	Орієнтація на зернові та олійні культури (озима пшениця, кукурудза на зерно, озимий ріпак, соняшник, соя
Щорічне виробництво олійних та зернових культур, т	260000
Місце зберігання та накопичення продукції рослинництва	
Елеватор Заворичі	
Об'єм зберігання, т	30 000
Потужність приймання, т/добу	1200

2.2 Кліматичні умови

Клімат є одним із визначальних факторів формування та функціонування будь-якої господарської системи, особливо в секторах, чутливих до погодних умов, таких як сільське господарство чи водокористування. Розуміння сучасного кліматичного режиму та його мінливості має критичне значення для оцінки природно-ресурсного потенціалу досліджуваної території, а також для розробки стратегій адаптації до кліматичних змін.

У таблиці 2.2 наведено Багаторічні показники значень температури (°C) та опадів (мм) за даними метеостанції господарства з 2020 по 2025 роки.

Таблиця 2.2

Багаторічні показники значень температури (°С) та опадів (мм) за даними метеостанції господарства

Показники	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Річні показники
t, °С 2025	1,8	-5,0	6,9	9,8	13,6	18,5	21,9	19,0	15,7	8,6			11,1
t, °С 2024	-4,0	-2,7	4,3	12,0	14,8	20,9	23,5	21,5	19,4	10,1	2,2	-0,2	10,2
t, °С 2023	0,0	-1,0	5,0	9,0	15,0	20,0	21,0	23,0	18,0	12,0	4,0	0,0	10,5
t, °С 2022													
t, °С 2021	-2,9	-5,5	2,1	7,6	14,0	20,6	23,8	20,5	12,3	7,5	4,0	-1,0	8,6
t, °С 2020	1,0	2,2	5,6	8,6	12,2	21,7	20,6	20,1	16,7	11,9	3,5	-0,7	10,3
t, °С сеп	-0,8	-2,4	4,8	9,4	13,9	20,3	22,2	20,8	16,4	10,0	3,4	-0,5	10,1
r, мм, 2025	15,3	2,1	25,8	25,8	57,7	32,5	52,4	24,0	18,6	39,7			293,9
r, мм, 2024	15,7	30,2	29,3	29,3	8,3	127,3	40,7	10,6	7,6	72,3	27,2	27,0	425,5
r, мм, 2023	24,0	38,0	48,0	48,0	7,0	48,0	76,0	22,0	8,0	116,0	112,0	55,0	602,0
r, мм, 2022													0,0
r, мм, 2021	55,0	53,0	16,0	29,0	77,0	51,0	37,0	65,0	34,0	1,0	25,0	48,0	491,0
r, мм, 2020	26,0	28,0	17,0	25,0	141,0	33,0	19,0	39,0	37,0	70,0	21,0	23,0	479,0
r, мм, сеп	27,2	30,3	27,2	31,4	58,2	58,4	45,0	32,1	21,0	59,8	46,3	38,3	475,2

Метою цього розділу є детальний аналіз та характеристика метеорологічних умов, що склалися на території господарства протягом періоду росту та розвитку ріпаку озимого. Особлива увага приділяється виявленню аномалій, екстремальних явищ та їх безпосереднього впливу на розвиток досліджуваної культури, що формує базу даних для подальших розділів роботи.

Згідно таблиці 2.2 та графіку на рис. 2.2 аналізована територія характеризується помірно-континентальним кліматом лісостепового типу. Ключовими рисами є значна річна амплітуда температур, тепле літо та помірно холодна зима. Спостерігається нерівномірний розподіл опадів протягом року (з піками в червні та жовтні і сухим вереснем) та надзвичайно висока мінливість від року до року. Це свідчить про часту повторюваність екстремальних погодних явищ, таких як посухи та інтенсивні зливи.

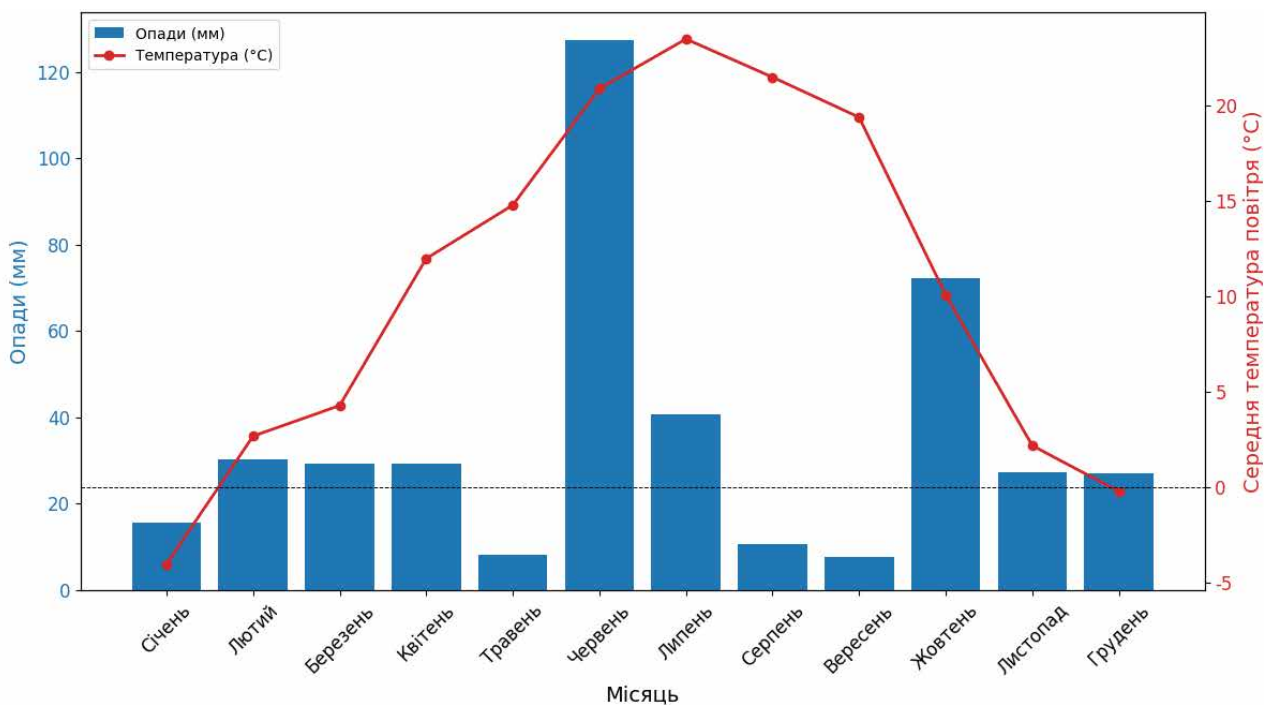


Рис.2.2 Кліматограма 2024 року: Температура повітря (°C) та опади (мм)

Для детального аналізу погодних умов у сезоні 2024 році було створено ряд графіків які наведені нижче.

Температура: Лінія температури показує класичний річний хід для помірних широт з чітким піком у липні (+23,5°C) та мінімумом у січні (-4,0°C). Річна амплітуда температур повітря склала 27,5°C, що свідчить про виражену

континентальність клімату. Перехід через 0°C відбувся між січнем та лютим і між листопадом та груднем.

Опади: Стопчикова діаграма опадів виявляє вкрай нерівномірний та пульсуючий характер зволоження протягом року. Виділяються два екстремальні піки: аномально вологий червень (127,3 мм), на який припало 30% усієї річної суми, та вологий жовтень (72,3 мм). На фоні цих піків спостерігаються тривалі періоди з критично низькою кількістю опадів: травень (8,3 мм), серпень (10,6 мм) та, особливо, вересень (7,6 мм).

Висновки: За даними Рис.2.2 спостерігається невідповідність між періодами найбільшої потреби в опадах (найвищих температур) та її надходженням. Найспекотніші місяці (липень, серпень) супроводжувалися дефіцитом опадів (40,7 мм та 10,6 мм), що провакувало сильну атмосферну та ґрунтову посуху. Екстремальна кількість опадів у червні, мала зливовий характер. Це означає, що значна частина цієї води була втрачена через поверхневий стік та не змогла ефективно поповнити запаси ґрунтової вологи, що видно при аналізі наступних графіків.

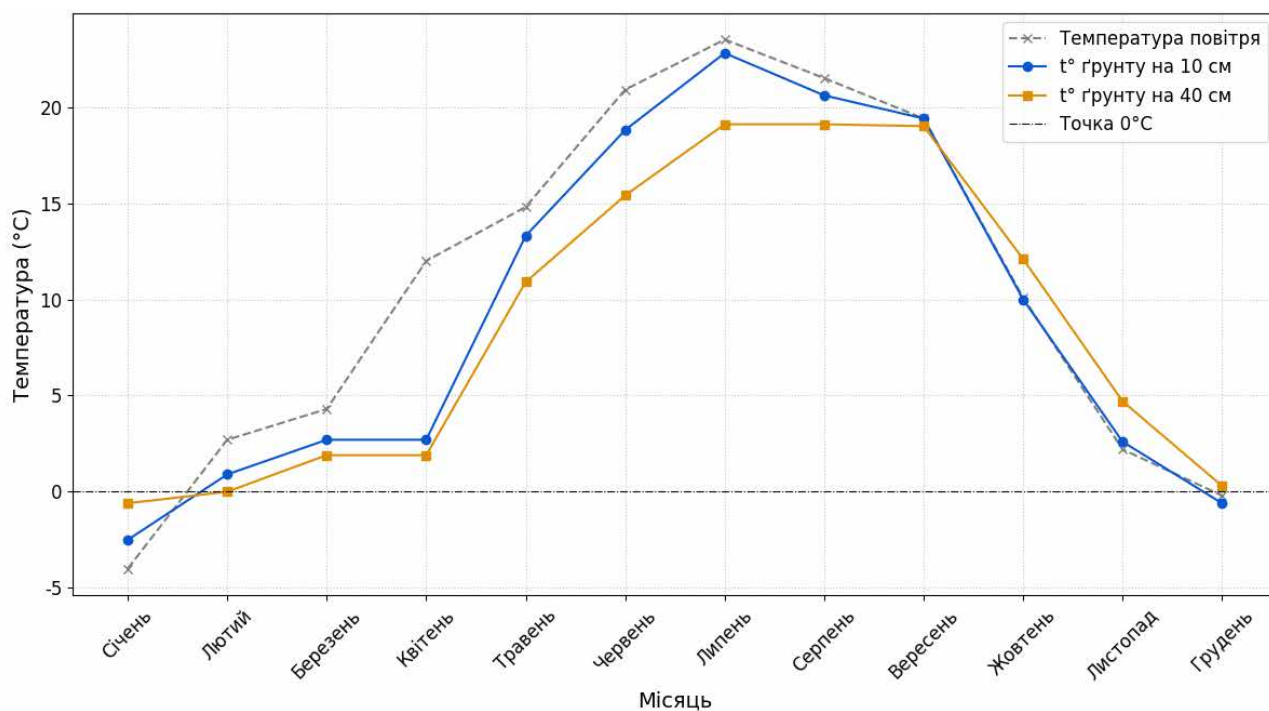


Рис. 2.3 Температура повітря та ґрунту ($^{\circ}\text{C}$), 2024 р.

Графік на рис.2.2 порівнює динаміку температури повітря (сіра лінія) з температурами ґрунту на глибині 10 см (синя лінія) та 40 см (помаранчева лінія). Він ілюструє теплову інертність ґрунту.

Усі три криві слідує загальному сезонному тренду, підтверджуючи, що сонячна радіація є головним джерелом тепла. Крива температури повітря має найбільшу амплітуду (найбільш "гостра"). Крива ґрунту на глибині 10 см є більш згладженою. Крива ґрунту на глибині 40 см є найбільш плавною, з найменшою амплітудою. Це демонструє, що ґрунт діє як тепловий буфер: він повільніше нагрівається навесні і значно повільніше охолоджується восени. У січні чітко видно промерзання ґрунту. Повітря ($-4,0^{\circ}\text{C}$) охолоджує верхній шар ґрунту до $-2,5^{\circ}\text{C}$ та холод проникає і на глибину 40 см (до $-0,6^{\circ}\text{C}$).

Навесні повітря прогрівається швидше за ґрунт. У квітні-травні повітря вже значно тепліше, ніж ґрунт на глибині 40 см, що створює градієнт температур. Найцікавіший феномен спостерігається восени. У жовтні, коли температура повітря падає до $+10,1^{\circ}\text{C}$, ґрунт на глибині 40 см все ще зберігає накопичене за літо тепло і є найтеплішим середовищем ($+12,1^{\circ}\text{C}$), теплішим навіть за верхній 10-сантиметровий шар ($+10,0^{\circ}\text{C}$). Це явище має велике значення для біологічних процесів у ґрунті.

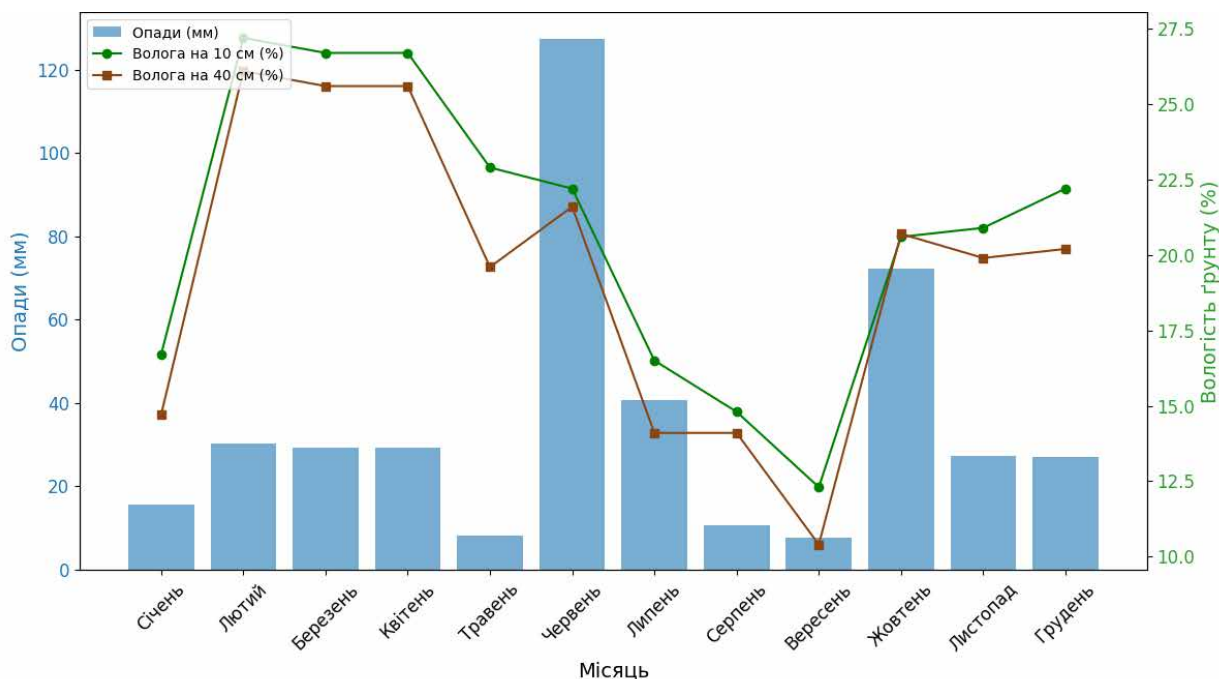


Рис. 2.4 Динаміка вологості ґрунту (%) та опадів (мм)

Графік на рис. 2.4 є ключовим для агрономічної оцінки року. Наприкінці зими (лютий) та на початку весни (березень) вологість ґрунту максимальна (26-27% на обох глибинах). Це результат танення снігу та низького випаровування. Мізерні опади (8,3 мм) у травні на тлі зростаючих температур призводять до початку виснаження запасів вологи. Незважаючи на аномальні 127,3 мм опадів, вологість ґрунту майже не відреагувала: на глибині 40 см вона навіть трохи зменшилася (з 19,6% до 21,6%, а потім відразу впала до 14,1%). Це доводить, що зливи пройшли по сухій поверхні, спричинили величезний поверхневий стік та низький коефіцієнт засвоєння вологи ґрунтом. Вода просто не встигла просочитися на глибину.

Майже повна відсутність опадів у серпні (10,6 мм) та вересні (7,6 мм) на тлі все ще високих температур призводить до критичного падіння вологості ґрунту. На глибині 40 см вона сягає 10,4% (у вересні) – це показник, близький до точки в'янення рослин. На відміну від червня, 72,3 мм жовтневих опадів призвели до різкого відновлення ґрунтової вологи (з 10,4% до 20,7% на глибині 40 см). Це свідчить про те, що осінні дощі були, ймовірно, менш інтенсивними, затяжними і випали на охолоджений ґрунт, що дозволило воді інфільтруватися і поповнити запаси вологи перед зимою.

Для детального аналізу погодних умов у сезоні 2024 році було створено ряд графіків які наведені нижче.

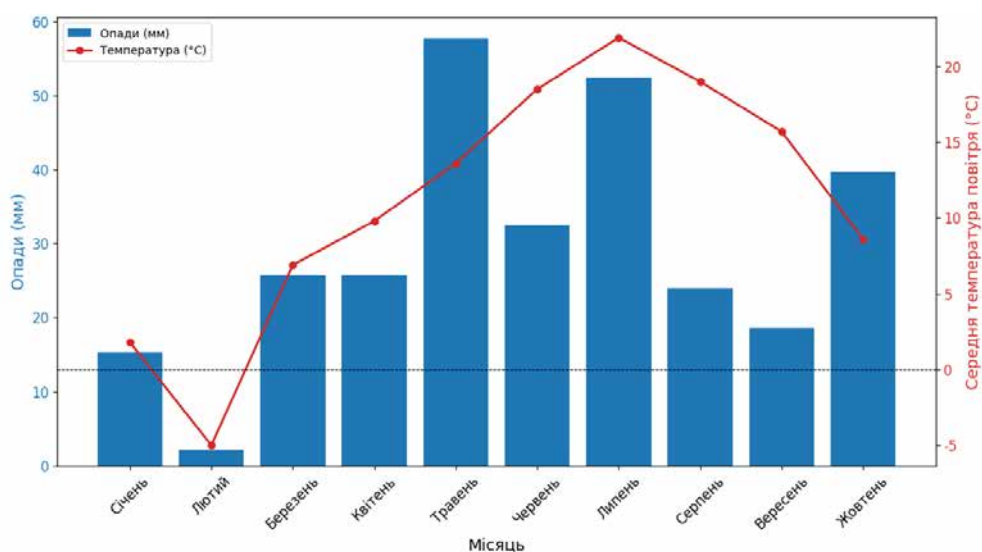


Рис. 2.5 Кліматограма 2025 року: Температура повітря (°C) та опади(мм)

Графік на рис. 2.5 є візуальним "паспортом" погодних умов року. Він порівнює два фундаментальні параметри: середня температура повітря - червона лінія та кількість опадів - сині стовпчики.

Температурна крива має класичну, плавну синусоїдальну форму, що ілюструє чітку зміну пір року. Вона починається з помірно теплого січня ($+1,8^{\circ}\text{C}$), що, свідчить про "зимову відлигу" на початку року. У лютому відбувається різке падіння температури до $-5,0^{\circ}\text{C}$. Це точка "термічного мінімуму" року.

Після цього починається стабільне весняне прогрівання, яке виходить на літне "плато" з червня по серпень, з піком у липні ($+21,9^{\circ}\text{C}$).

На відміну від плавної температури, режим опадів вкрай нерівномірний та "рваний". Лютий виділяється не лише екстремальним холодом, але й екстремальною сухістю. Стовпчик опадів (лише 2,1 мм) майже невидимий. Це вказує на період "холодної посухи": суворі морози без захисного снігового покриву. Рік не мав аномальних злив, як у 2024-му. Натомість він мав два помірні піки: травень (57,7 мм) та липень (52,4 мм). Ці опади є життєво важливими, оскільки припадають на періоди активного росту рослин. Решта місяців (березень, квітень, червень, серпень) демонструють стабільно помірний або знижений рівень опадів (24-32 мм).

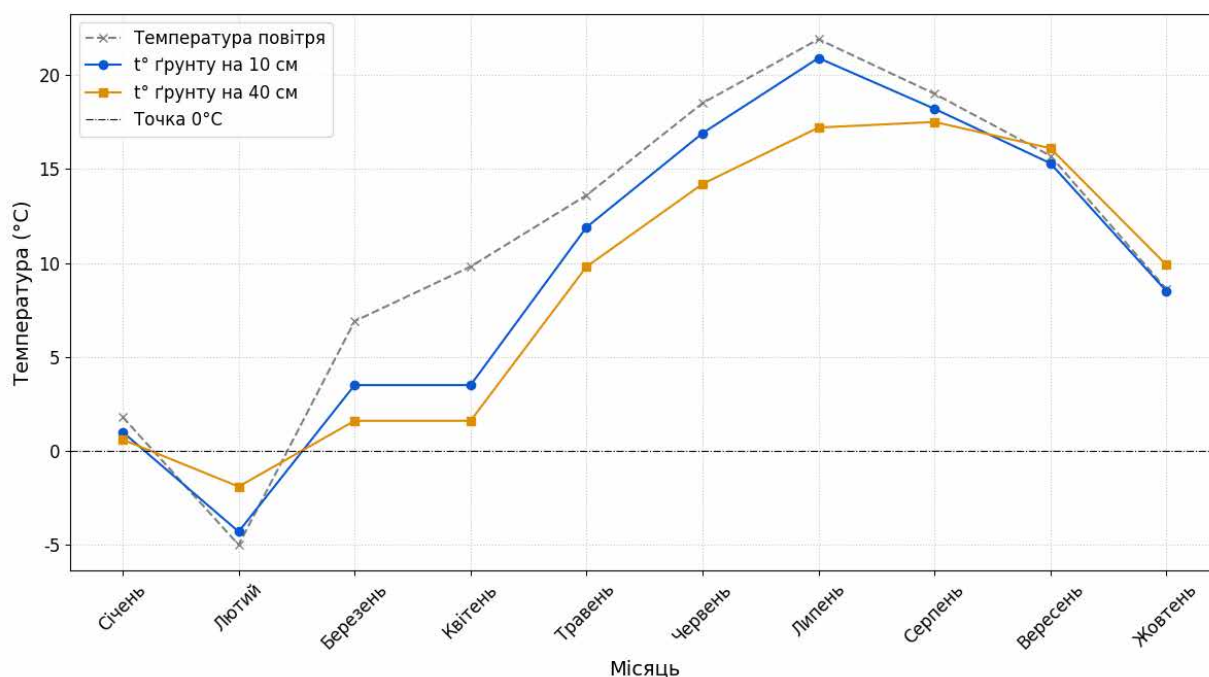


Рис. 2.6 Температура повітря та ґрунту ($^{\circ}\text{C}$), 2025 р.

Графік на рис. 2.6 описує термічний режим, порівнюючи температуру повітря (найбільш мінливу) з реакцією ґрунту на двох глибинах (10 см і 40 см). Він демонструє теплову інертність ґрунту.

Температура повітря (Сіра лінія): має найбільшу амплітуду коливань — найхолодніша взимку і найгарячіша влітку.

Ґрунт на 10 см (Синя лінія): Цей шар тісно пов'язаний з повітрям. У лютому, слідом за повітрям, цей шар промерзає до $-4,3^{\circ}\text{C}$.

Ґрунт на 40 см (Помаранчева лінія): Це шар "теплової пам'яті" ґрунту. Його крива найбільш плавна. Він повільно охолоджується і повільно нагрівається. Навіть у найхолодніший лютий він промерз до $-1,9^{\circ}\text{C}$. Це свідчить про те, що мороз проник дуже глибоко у ґрунтовий профіль.

Варто звернути увагу на увагу на вересень і жовтень. Помаранчева лінія (ґрунт на 40 см) опиняється вище за синю (10 см) та сіру (повітря). Це означає, що восени глибокі шари ґрунту стають теплішими за поверхню, віддаючи накопичене за літо тепло. Це створює сприятливі умови для мікробної активності та розвитку корневих систем навіть при прохолодному повітрі.

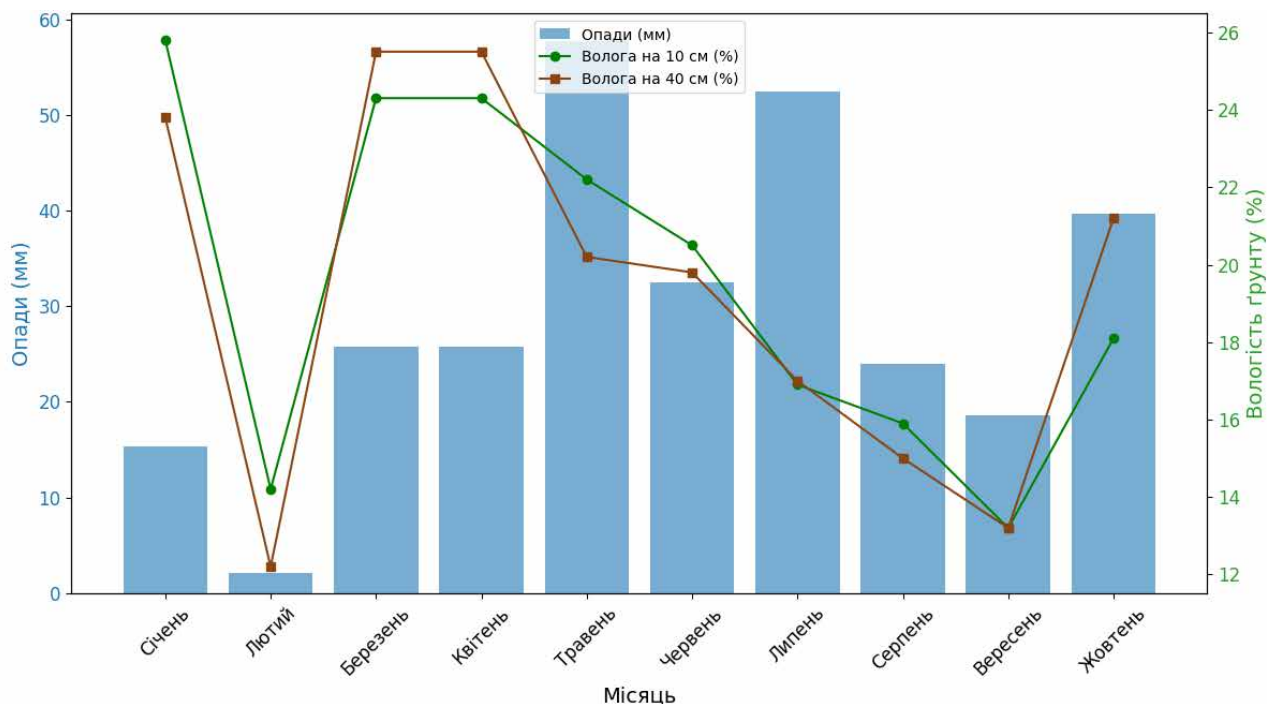


Рис. 2.7 Динаміка вологості ґрунту (%) та опадів (мм)

Найдраматичніша подія графіку на рис.2.7 відбувається між січнем і лютим. Коричнева лінія (волога на 40 см) обвалюється з 23,8% до 12,2%. через опади у лютому (2,1 мм), вони практично відсутній. Ґрунт не лише промерз (як ми бачили на Графіку 2), але й критично висох. Волога активно випаровувалася (сублімувалася) з промерзлого ґрунту через низькі температури та сухе повітря, а поповнення у вигляді снігу не було.

Одразу після катастрофічного лютого, у березні вологість на 40 см різко злітає назад до 25,5% через помірні, але ефективні опади (25,8 мм) у поєднанні з таненням залишків снігу, які потрапили на талий ґрунт і були повністю поглинуті, повністю перезарядивши ґрунтовий профіль. Це врятувало ситуацію.

З травня по вересень обидві лінії вологості (зелена і коричнева) демонструють стабільний, плавний спадний тренд. Хоча опади йшли (наприклад, у травні та липні), їх було недостатньо, щоб компенсувати витрати вологи на випаровування та, головне, на транспірацію (споживання рослинами). Рослини активно споживали воду, поступово висушуючи ґрунт.

Найсухішою точкою року став вересень (13,2% на обох глибинах), що впритул наблизило ґрунт до точки в'янення рослин.

Дослідження кліматичної інформації, що включає як усереднені багаторічні значення, так і глибокий аналіз 2024 та 2025 років, вказує на визначальну рису клімату регіону. Вона полягає у домінуванні не стабільних умов та високих ризиків, на тлі яких середньостатистичні дані виявляються неінформативними. Визначальною рисою є не сталий рівень зволоження (посушливість чи вологість), а радше надзвичайна варіабельність та щорічна зміна ключових обмежуючих чинників. Візуалізовані дані за 2024 та 2025 роки слугують яскравою ілюстрацією цього:

2024 рік: Було зафіксовано надмірну кількість червневих опадів (127,3 мм). Проте, аналіз вологості ґрунту підтвердив їх низьку ефективність: замість інфільтрації, вони призвели до формування поверхневого стоку та ерозії. Після цього настала гостра нестача вологи влітку та восени (серпень-вересень), що

спричинила глибоке висушення ґрунтового профілю. Отже, у 2024 році рослини ріпаку озимого зазнали стресу від осінньої посухи.

2025 рік: Натомість 2025 рік продемонстрував кардинально іншу ситуацію. Визначальним явищем стала лютнева "холодна посуха", що поєднала глибоке промерзання ґрунту (до $-4,3^{\circ}\text{C}$ на глибині 10 см) з фактичною відсутністю опадів (2,1 мм). Це спричинило катастрофічне падіння ґрунтових запасів вологи в лютому, що зафіксовано на глибині 40 см (зниження з $\sim 24\%$ до $\sim 12\%$). У 2025 році стресовими факторами виступили вимерзання та зимове висушення ґрунту, що створило пряму загрозу для рослин ріпаку озимого.

Узагальнюючи, дослідження підтверджує, що територія належить до зони нестабільного помірно-континентального клімату. Це ставить агровиробництво в умови постійної невизначеності, оскільки воно змушене щорічно адаптуватися до протилежних викликів: від управління літніми зливами та посухою до боротьби з наслідками безсніжної та морозної зими.

2.3 Характеристика ґрунтів господарства

Раціональна технологія вирощування озимого ріпаку неможлива без детальної оцінки ґрунтових умов, оскільки саме ґрунт визначає водний, поживний і повітряний режими кореневмісного шару, що безпосередньо впливає на зимостійкість, інтенсивність весняного відновлення вегетації та формування структури врожаю. Територія ТОВ «АР Козелець» розташована в перехідній зоні від Полісся до північного Лісостепу, де переважають сірі й темно-сірі лісові та дерново-підзолисті суглинкові ґрунти, відносно добре дреновані, з помірною ємністю катіонного обміну та схильністю до варіативності забезпечення елементами живлення за мікрорельєфом.

Аналіз ґрунту згідно агрохімічного обстеження у додатку Б та В, свідчить про задовільний, але не оптимальний рівень забезпеченості поживними речовинами, що потребує коригування системи живлення для досягнення високої врожайності озимого ріпаку або інших культур.

Таблиця 2.3

Номенклатурний список ґрунтів ТОВ “Агро-регіон Козелець”

Шифр ґрунту	Назва ґрунту	Площа, га
1	Дернові глибоко-карбонатні	1000
2	Дерново середньо-підзолисті	3500
3	Сірі-опідзолені	2250
4	Темно-сірі опідзолені	850
5	Торфово-болотні карбонатні	1620
6	Ясно-сірі опідзолені	3650
7	Ясно-сірі опідзолені глеюваті крупнопилувато-супіщані	830

Показники, що є задовільними (Середній/Високий рівень):

1. рН ґрунту (водний): 6.3 – Нейтральний рівень. Це оптимальний показник для більшості сільськогосподарських культур, особливо для ріпаку озимого, який чутливий до кислотності. Кислотність ґрунту не обмежуватиме доступність поживних речовин.
2. Залізо (Fe):– Високий рівень. Забезпеченість залізом достатня.
3. Кальцій (Ca):– Високий рівень: Високий вміст кальцію важливий для структури ґрунту та живлення рослин, і особливо для насиченості основами (67% – Середній/Високий рівень).

Показники, що є проблемними (Низький/Дуже низький рівень):

1. Органічна речовина: 2.3 – Низький рівень. Низький вміст органіки погіршує структуру ґрунту, його водоутримувальну здатність та буферність, а також обмежує запас доступного азоту та мікроелементів.
2. Магній (Mg): 202 мг/кг – Низький рівень. Нестача магнію може призводити до хлорозу (пожовтіння) листя та зниження ефективності фотосинтезу.
3. Сірка (S): 11 мг/кг – Низький рівень. Це критичний показник для ріпаку озимого, оскільки ріпак є однією з найбільш сірколюбних культур. Дефіцит сірки обмежуватиме засвоєння азоту та синтез білка й олії.

4. Бор (В): 0.25 мг/кг – Низький рівень. Бор є найважливішим мікроелементом для ріпаку (для цвітіння, запліднення та розвитку кореневої системи).
5. Цинк (Zn): 0.52 мг/кг – Низький рівень.
6. Нітрати (NO₃): 5.7 мг/кг – Низький. Це вказує на недостатній стартовий запас азоту для осіннього розвитку ріпаку. Хоча показник може швидко змінюватися, він свідчить про необхідність стартового азотного живлення при посіві озимих культур.

Показники з Середнім рівнем:

1. Фосфор (P): 42 мг/кг (Mehlich-3) – Середній рівень.
2. Калій (K): 103мг/кг – Середній рівень.
3. Мідь (Cu): 0.88 мг/кг – Середній рівень.
4. Марганець (Mn): 23.4мг/кг – Середній рівень.

Ґрунт характеризується нейтральною реакцією та високою забезпеченістю Кальцієм і Залізом, що є сприятливим фактором.

Доповнюючи методичні засади оцінювання, варто зазначити, що характеристика ґрунтів виконувалась із урахуванням просторової неоднорідності полів: мікрорельєф (слабкі зниження/гриви), відмінності гранулометричного складу й історія обробітку формують контрастні мікрозони водно-поживного режиму. Це потребує як характерного відбору зразків, так і картографування показників (рН, К, S, В) для подальшої диференціації норм добрив і регуляторів (VRA-підхід).

У підсумку, ґрунтові умови ТОВ «АР Козелець» загалом відповідають вимогам для вирощування ріпаку озимого, але вимагають проведення ряду агротехнологічних операцій для покращення ґрунтових умов.

2.4 Методика проведення дослідження

Дослід проведено у 2024–2025 рр. на базі ТОВ «АР Козелець» (поле № 20502, с. Лихолітки, Козелецький р-н Чернігівської обл.), що розташоване в зоні Полісся.

В рамках випробування вивчали шість сучасних гібридів озимого ріпаку системи Clearfield: Карлтон КЛ, LG Конструктор КЛ, ДК ІМУВ КЛ, Беатрікс КЛ, РТ 279 КЛ та ІНВ 1266 КЛ. **Схема досліджу** – однофакторний (фактор А – гібрид ріпаку озимого, 6 варіантів) з трьох разовою повторністю; кожен варіант висівали на 3 ділянках.

Основні агротехнічні заходи: попередником ріпаку була озима пшениця, після збирання якої ґрунт підготовлено за технологією *Strip-till* (смуговий обробіток). Сівбу виконали в оптимальні строки – напочатку серпня 2024 р. з нормою висіву близько 320 тис. схожих насінин на 1 га. Основне добриво (фосфорно-калійне) внесено під час обробітку ґрунту згідно з результатами ґрунтового аналізу; азотні добрива застосовано двічі (під час сівби та рано навесні) для забезпечення загальної норми близько 150 кг N/га. Впродовж вегетації для контролю бур'янів застосували післясходовий гербіцид системи Clearfield (імазамокс+імазапір); за необхідності проводили також фунгіцидні обприскування (для запобігання склеротиніозу під час бутонізації) та інсектицидні обробки проти шкідників.

Спостереження та обліки: Фенологічні спостереження проводили за шкалою ВВСН із фіксацією дат фаз: повні сходи, зимівля, відновлення весняної вегетації, бутонізація, початок/повне цвітіння, початок дозрівання, збиральна стиглість. Біометричні вимірювання включали густоту стояння, висоту рослин, кількість і довжину стручків на рослині, число насінин у стручку, масу 1000 насінин. Фітосанітарний моніторинг проводили вибірковими обстеженнями в кожному повторенні з підрахунком пошкоджених суцвіть/стручків; для оцінки склеротиніозу — обліки у фазі повного цвітіння та перед збиранням.

Якісні аналізи насіння. Вологість та масу 1000 насінин визначали за стандартними методиками; вміст жиру — референсним ЯМР-методом/екстракційним методом; вміст білка — за К'ельдалем.

Урожайність встановлювали шляхом прямого комбайнування кожної облікової ділянки; насіння зважували, визначали вологість і перераховували масу до стандартної вологості, після чого обчислювали врожайність у т/га для кожного

гібриду. Відібрані зразки насіння проаналізовано в лабораторії на вміст олії, білку, ерукової кислоти та глюкозинулатів, дані показники слугують головними показниками якості.

Економічна оцінка проводилася розрахунковим методом на підставі отриманих даних урожайності та витрат. Для кожного варіанта визначали вартість валової продукції з 1 га, величину прямих виробничих витрат, умовно чистий дохід та рівень рентабельності вирощування. Розрахунки виконано за єдиної для всіх гібридів ціни реалізації насіння та однакового рівня витрат (відповідно до фактичних даних господарства), що забезпечує коректне порівняння економічної ефективності різних гібридів.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Наукові підходи до підбору гібридів ріпаку озимого

Вибір гібридів для проведення їх виробничого випробування здійснювали з урахуванням особливостей кожного гібриду та потребу господарства. Оскільки найпоширенішою групою бур'янів на території господарства є хрестоцвіті, вибір стосовно технології гербіцидного захисту був очевидний.

Виробнича система Clearfield® (CL) є комплексним агротехнологічним рішенням, яке вивело на ринок компанія BASF.[2] Сутність системи полягає у синергії двох ключових елементів: гербіцидів імідазолінонової групи (зокрема, препаратів на основі імазамоксу та метазахлору) та специфічних гібридів ріпаку. Ці гібриди були створені методами традиційної селекції (не ГМО) і вирізняються генетично обумовленою толерантністю до зазначених діючих речовин. Основне призначення технології — надання можливості ефективного післясходового гербіцидного контролю тих видів бур'янів, які є проблематичними у посівах традиційного ріпаку. Передусім, це стосується інших рослин родини Brassicaceae (хрестоцвітих), таких як гірчиця польова, суріпиця, а також падалиці злакових культур.[4,3]

Гербіциди системи мають комбіновану дію: листову (знищення вегетуючих бур'янів) та ґрунтову (стримування наступних хвиль проростання). Це забезпечує гнучкість у застосуванні, особливо в умовах дефіциту ґрунтової вологи, коли ефективність досходових препаратів знижується.[8] Водночас, використання CL-технології пов'язане з суттєвими обмеженнями. Ключовим недоліком є тривала фітотоксична післядія імідазолінонів у ґрунті, що накладає жорсткі обмеження на вибір наступних культур у сівозміні (особливо чутливі соняшник та буряки). Додатковим ризиком є виникнення стійкої падалиці CL-ріпаку, яка стає злісним бур'яном у майбутніх посівах. [33,1]

При виборі гібриду також важливе місце посідає група стиглості гібридів ріпаку озимого. Правильний добір групи стиглості—керування ризиками в межах усього вегетаційного сезону. Від швидкості осіннього старту і здатності

сформувати ідеальну розетку до моменту входу в зиму, до синхронізації фази цвітіння з погодними «вікнами» та завершення наливу насіння до піків літньої спеки. Група стиглості напряму визначає і біологічні ризики, і виробничу логістику господарства [49].

Осінній етап є критичним щодо перезимівлі. Практика вирощування і рекомендації спеціалістів у сфері вирощування ріпаку озимого вказують, що оптимальний стан рослин входження в зиму— це добре сформована розетка з 4-6 листками, невитягнутою кореневою шийкою, товщиною близько 10 мм. Вибір гібридів правильної групи стиглості та з оптимальною динамікою формування вегетативної маси восени – запорука гарної перезимівлі та закладення високого потенціалу врожайності [49].

Фаза цвітіння визначає більшу частину фітосанітарних ризиків. Для склеротиніозу (*Sclerotinia sclerotiorum*) вирішальним є збіг трьох чинників: наявність збудника, тепла й волога погода та посів у стані цвітіння; саме тоді відбувається зараження і формуються стеблові ураження, здатні різко знизити врожай [56]. Зміщення строків цвітіння за рахунок добору групи стиглості і гібриду дає можливість частково уникати найризикованіших періодів, орієнтуючись на локальні сигнали ризику інфекції [60]. Окремо слід відзначити взаємодію фенології з тиском шкідників. Підтверджено, що більш раннє цвітіння може компенсувати підвищену чисельність ріпакового квіткоїда (*Meligethes aeneus*) у тепліших умовах, оскільки культура виходить із найбільш уразливої стадії бутонізації до піку заселення. Це аргумент на користь включення у портфель господарства ранньостиглих гібридів у зонах із ранньою весною [13].

Період наливу насіння критично залежить від температурного режиму. Короткочасні хвилі високих температур скорочують тривалість наливу, погіршують накопичення запасних речовин та можуть знижувати олійність і схожість насіння. Дослідження фізіології ріпаку демонструють негативний вплив теплового стресу на параметри якості насіння в разі його накладання саме на фазу наливу [27]. У посушливо-спекотних регіонах це підсилює доцільність вибору ранніх і середньоранніх груп стиглості, які завершують формування врожаю до

чергового «температурного плато». У більш вологих і помірних умовах пізніші групи мають шанс повніше реалізувати потенціал маси тисячі насінин та олійності. З погляду організації робіт, комбінація 2–3 груп стиглості в межах одного господарства «розтягує» календар жнив і знижує пікове навантаження на техніку й сушіння. Це також полегшує підбір технології збирання (пряме комбайнування чи десикація) відповідно до реального стану посіву й сформованої врожайності [49].

Група стиглості — це точка входу до інтегрованого захисту. Вона має узгоджуватися з агрокліматичним профілем поля, сівозміною, історією уражень, а також зі стійкісними характеристиками конкретних гібридів. Європейські настанови з інтегрованого захисту підкреслюють пріоритет профілактичних рішень, моніторингу та застосування порогів шкідливості; у випадку склеротиніозу — орієнтацію на погодні «вікна» ризику саме в період цвітіння [23,28].

Таким чином, добір групи стиглості — це не лише про «коли дозріє», а про стратегічне узгодження фенології з імовірнісним профілем ризиків та виробничими ресурсами. Раціональна комбінація ранніх, середніх і пізніших гібридів під конкретні кліматичні сценарії підвищує стабільність урожаю та зменшує загальні витрати на гектар.

В умовах ризику щодо несприятливих кліматичних агротехнологічних умов на час збирання ріпаку озимого важливим чинником щодо вибору гібридів є стійкість до розтріскування стручків.

Біологічною особливістю *Brassica napus L.* є асинхронне дозрівання та природна схильність до розтріскування стручків, що є важливим механізмом розповсюдження насіння [26,18]. В агрономічному контексті ця риса є головною причиною значних кількісних втрат врожаю перед та під час механізованого збирання [32,35]. Тому селекція гібридів, що володіють генетичною стійкістю до розтріскування, є фундаментальним напрямом для мінімізації цих втрат [10]. Прямі втрати врожаю від передчасного обсіпання насіння через погодні умови

або механічний вплив жатки є критичною проблемою [35]. Залежно від умов, ці втрати можуть сягати значних відсотків від біологічної врожайності [22,14].

Гібриди зі стійкістю до розтріскування мають модифіковану анатомічну структуру зони розкриття стручка. Природа цієї стійкості генетична, а її прояв забезпечує складний ланцюг біохімічних реакцій. [20].

Процес розтріскування контролюється групою генів, які відповідають за формування двох спеціалізованих тканин у стінці стручка: зони розтріскування (DZ) та лігніфікованого (здерев'янілого) шару [11]. Ключову роль відіграють гени родини MADS-box — **SHATTERPROOF1 (SHP1)** та **SHATTERPROOF2 (SHP2)**. Вони є головними регуляторами, що запускають програму формування зони розтріскування [20,11]. Гени SHP активують інший важливий ген — **INDIGO (IND)**. IND відповідає за диференціацію клітин у зоні розтріскування, не даючи їм перетворитися на здерев'янілу тканину, як у решті стручка [9].

Разом SHP та IND активують ген **ALCATRAZ (ALC)**, який забезпечує фінальний етап — клітинну сепарацію, тобто формування крихкого шару, що легко руйнується [20,11]. Усьому цьому процесу протидіє ген **FRUITFULL (FUL)**. Його головна функція — пригнічувати експресію генів SHP та ALC у стінках стручка. Це гарантує, що стінки залишаться міцними [9].

Сучасні стійкі до розтріскування гібриди найчастіше несуть мутації, які або знижують активність генів - розтріскування SHP, IND, або підвищують активність гена FUL. Це призводить до неповного або дефектного формування зони розриву. Стінки стручка фактично зростаються, і для їхнього відділення потрібне значно більше механічне зусилля [18,10,20]

Масове обсіпання насіння призводить до істотного засмічення поля падалицею ріпаку. Ця падалиця стає злісним бур'яном у посівах наступної культури. Вона не лише конкурує за ресурси, але й слугує резерватом для хвороб та шкідників, порушуючи фітосанітарний стан сівозміни [32,22].

Вибір гібридів зі стійкістю до розтріскування стручків є ключовим елементом інтенсивної технології, що базується на досягненнях молекулярної

генетики. Це пряма інвестиція у збереження врожаю та підтримку довгострокової фітосанітарної стабільності агроценозу [26,10 ,20].

3.2 Характеристика випробовуваних гібридів

Відповідно до підрозділу 3.1 та консультацією з компаніями-оригінаторами нами було виділено ряд гібридів для проведення виробничих випробувань в умовах господарства ТОВ «АР Козелець», а саме: Карлтон КЛ, LG Конструктор КЛ, ДК ІМУВ КЛ, Беатрікс КЛ, РТ 279 КЛ, ІНВ 1266 КЛ.

Карлтон КЛ (Karlton CL) — це високопродуктивний гібрид озимого ріпаку інтенсивного типу, створений селекційною компанією Limagrain (LG). Він належить до нового покоління гібридів, що поєднують високий потенціал урожайності з потужним набором генетичних стійкостей.

Тип гібриду: Інтенсивний.

Розвиток: Гібрид характеризується потужним осіннім розвитком. Він швидко формує кореневу систему та розетку, що забезпечує стабільну перезимівлі культури протягом років.





Рис. 3.1 Гібрид *Карлтон КЛ* вигляд посівів, насіння та плоду

ЛГ Конструктор КЛ (LG Constructor CL) — це високоінтенсивний гібрид озимого ріпаку. Він є яскравим представником гібридів нового покоління N-Flex, що поєднує в собі високий потенціал урожайності, передові генетичні стійкості та покращену ефективність засвоєння азоту.

Тип гібриду: Високоінтенсивний, N-Flex.

Головна інновація — N-Flex: ЛГ Конструктор КЛ належить до гібридів N-Flex. Це означає, що він має генетично покращену **ефективність засвоєння азоту**. У стресових умовах або за умов тимчасового дефіциту азоту (наприклад, весняна посуха, що заважає засвоєнню добрив), він здатний більш ефективно використовувати наявний азот у ґрунті.

Розвиток: Гібрид має помірні темпи росту восени. На відміну від Карлтон КЛ, він не схильний до переростання, що дає певну гнучкість у застосуванні ретардантів. Гібрид володіє певною особливістю, відмінною від гібриду Карлтон КЛ, а саме генетичну стійкість до циліндрспоріозу: Це рідкісна та цінна ознака. Гібрид має високу толерантність до *Cylindrosporium concentricum*, що забезпечує додатковий захист листового апарату.





Рис.3.2 Гібрид ЛГ Конструктор КЛ вигляд посівів, насіння та плоду

ДК Імув КЛ (DK Imuv CL) — це середньоранній гібрид озимого ріпаку від компанії Bayer (селекція Dekalb), призначений для вирощування за **технологією Clearfield®**. Він вирізняється компактним габітусом та потужним пакетом стійкостей до хвороб та раннім розвитком.

Тип гібриду: Інтенсивний.

Розвиток: Характеризується раннім відновленням вегетації та раннім цвітінням. Це дозволяє рослині ефективно використовувати зимово-весняні запаси вологи та поживні речовини, що є перевагою в зонах з її дефіцитом. Осінній розвиток описується як "від швидкого до помірного".

Адаптивність: Добре адаптований до різних систем обробітку ґрунту (включно з мінімальними) та придатний до вирощування на супіщаних, суглинкових та глинистих ґрунтах.

На відміну від гібридів, які ми обговорювали раніше, в описі ДК Імув КЛ на офіційному сайті відсутня згадка про стійкість до Вірусу Пожовтіння Турнепсу (TuYV)





Рис.3.3 Гібрид ДК Імув КЛ вигляд посівів, насіння та плоду

Беатрікс КЛ (Beatrix CL) — це гібрид озимого ріпаку від німецької селекційної компанії NPZ (Norddeutsche Pflanzenzucht / Lembke). Це один із найстабільніших та найпоширеніших гібридів у сегменті Clearfield®, який здобув популярність завдяки своїй високій пластичності та надійності.

Беатрікс КЛ є представником надійних гібридів, де ставка робиться на фундаментальні агрономічні показники.

Розвиток: Характеризується **швидким та потужним осіннім розвитком**. Рослини швидко формують велику розетку та потужну кореневу систему. На відміну від гібридів Dekalb та LG, які були описані вище, Беатрікс КЛ, як правило, **не має** генетичної стійкості до Вірусу Пожовтіння Турнепсу (TuYV) та **не має** специфічного гена підвищеної стійкості до розтріскування. Проте через особливість будови стручка, проблем із розтріскуванням не виникає. Це гібрид іншого, більш "класичного" типу. Він демонструє видатну здатність до перезимівлі навіть у складних умовах. Гібрид дуже добре адаптується до різних умов вирощування та типів ґрунтів, стабільно показуючи високий результат.





Рис.3.4 Гібрид *Беатрікс КЛ* вигляд посівів, насіння та плоду

РТ 279 КЛ - це гібрид озимого ріпаку від компанії Pioneer (Corteva Agriscience). Відомий своїм поєднанням високої врожайності та дуже хорошої зимостійкості.

Тип гібриду: Інтенсивний.

Розвиток: Головна перевага — видатна зимостійкість та швидкий осінній старт. Це вибір для господарств, які працюють в умовах ризикованої перезимівлі і потребують гібрид, який гарантовано перезимує. Це одна з найсильніших сторін гібриду, що робить його надійним вибором для регіонів з нестабільними або суворими зимами. Характеризується дуже **інтенсивним осіннім розвитком**. Гібрид швидко формує потужну розетку, що є ключем до успішної перезимівлі.





Рис.3.5 Гібрид *PT 279 КЛ* вигляд посівів, насіння та плоду

ІНВ 1266 КЛ (InVigor 1266 CL) — це високопродуктивний гібрид озимого ріпаку від компанії **BASF**.

Тип гібриду: Інтенсивний. Добре адаптується до різних умов вирощування та типів ґрунтів - це одна з найсильніших сторін гібриду.

Характеризується **дуже швидким та потужним осіннім розвитком**. Це дозволяє швидко сформувати міцну розетку, що є запорукою успішної перезимівлі та дає можливість висівати гібрид у пізніші строки





Рис.3.6 Гібрид *INB 1266 КЛ* вигляд посівів, насіння та плоду

3.3 Група стиглості та тривалість вегетаційного періоду гібридів

Тривалість міжфазних періодів у посівах ріпаку озимого відображає поєднаний вплив генетичних особливостей гібридів і конкретних агрокліматичних умов вирощування. Послідовність і протяжність інтервалів від сівби до сходів, від формування осінньої розетки до відновлення весняної вегетації, стеблуння, бутонізації, цвітіння та досягання безпосередньо визначають інтенсивність нагромадження біомаси, формування генеративних органів та підсумкову продуктивність культури. Ряд аналітичних і експериментальних робіт засвідчує, що саме характеристика окремих міжфазних проміжків, а не лише загальна тривалість вегетаційного періоду, є ключовим критерієм оцінки реалізації потенціалу сучасних гібридів ріпаку озимого [37,5].

Фенологічний розвиток ріпаку озимого зазвичай описують за шкалою ВВСН. Для детальнішого аналізу використовують моделі, які враховують, скільки тепла накопичили рослини, чи пройшли вони процес яровизації та як

реагують на тривалість дня. Саме ці фактори визначають перехід від однієї фази росту до іншої. У спеціалізованих моделях для озимого ріпаку окремо виділяють строки появи сходів, розетки, відновлення вегетації, початку та закінчення цвітіння, господарської стиглості, що дозволяє кількісно порівнювати генотипи за тривалістю міжфазних періодів у різних ґрунтово-кліматичних умовах [37,45].

Таким чином, аналіз тривалості міжфазних періодів гібридів ріпаку озимого згідно таблиці 3.8 виступає необхідною складовою науково обґрунтованої оцінки їх адаптивного потенціалу, пластичності до умов середовища та здатності стабільно формувати врожай у мінливому кліматі. Подальший порівняльний аналіз дозволить виокремити гібриди з оптимальним поєднанням тривалості ключових фенологічних інтервалів і високою придатністю до умов конкретного господарства [14,18,45]. Згідно графіка на рис. 3.7 та таблицею 3.8 було сформовано ряд висновків щодо тривалості фаз.

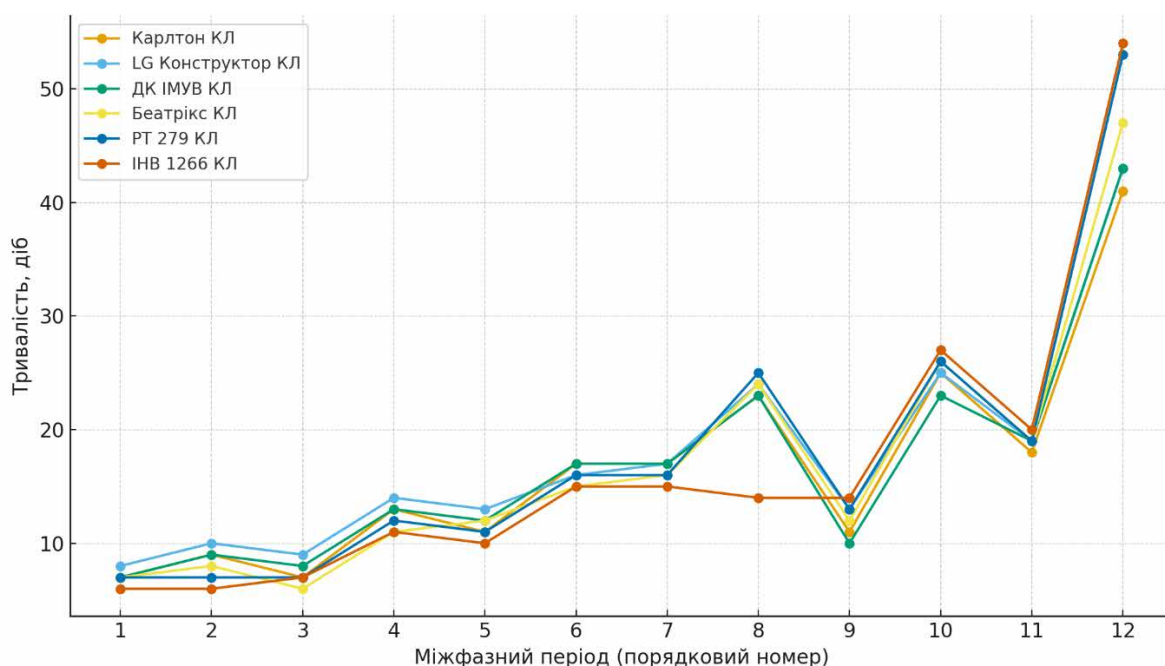


Рис.3.7 Графік тривалості міжфазних періодів гібридів ріпаку озимого

Цей лінійний графік візуалізує швидкість розвитку шести гібридів ріпаку, показуючи тривалість (у днях) кожного міжфазного періоду. Чорна пунктирна лінія розділяє осінній та весняно-літній етапи вегетації. Графік чітко демонструє різні стратегії розвитку гібридів, які відповідають їхнім агрономічним характеристикам та групам стиглості.

Таблиця 3.8

Тривалість проходження міжфазних періодів гібридами ріпаку озимого, діб

Назва гібриду	Оригіна́тор	Група стиглості	Міжфазний період													Вегетаційний період включно із зимовим періодом
			Сівба – повні сходи	Повні сходи – перша пара листків	Перша пара листків – друга пара	Друга пара листків – третя пара	Третя пара листків – четверта пара	Четверта пара листків – п'ята пара	П'ята пара листків – шоста пара	Відновлення вегетації - стеблуння	Стеблуння - бутонізація	Бутонізація – масове цвітіння	Масове цвітіння – формування 50% стручків	Формування 50% стручків – повна стиглість	Вегетаційний період	
Карлтон КЛ	LG	Середньоранній	7	9	7	13	11	17	17	23	11	25	18	41	199	314
LG Конструктор КЛ	LG	Середньоранній	8	10	9	14	13	16	17	24	13	25	19	43	211	325
ДК ІМУВ КЛ	Dekalb	Середньоранній	7	9	8	13	12	17	17	23	10	23	19	43	199	314
Беатрікс КЛ	DSV	Середньоранній	7	8	6	11	12	15	16	24	12	26	19	47	201	315
РТ 279 КЛ	Pioneer	Середньопізній	7	7	7	12	11	16	16	25	13	26	19	53	213	327
ІНВ 1266 КЛ	Basf	Середньопізній	6	6	7	11	10	15	15	14	14	27	20	54	210	324

Висновки щодо тривалості міжфазних періодів випробовуваних гібридів ріпаку озимого наведено нижче:

1. Осінній розвиток (Фази зліва від пунктиру на графіку рис. 3.7):

Найшвидший старт: Гібриди ІНВ-1266-КЛ та Беатрікс-КЛ мають найнижчі показники в осінніх фазах (наприклад, "P2–P3" та "P4–P5"). Це означає, що вони найшвидше формують розетку, що відповідає їхній характеристиці "швидкий/інтенсивний осінній розвиток".

Найпомірніший старт: Гібрид LG-Конструктор КЛ має найвищі показники (його лінія проходить вище за всіх). Це візуалізує його "помірний осінній розвиток" — йому потрібно більше часу (діб) для переходу між фазами. Інші гібриди (Карлтон, ДК-ІМУВ, РТ-279) показують проміжний, інтенсивний тип розвитку.

2. Весняний розвиток (Фази справа від пунктиру):

Раннє цвітіння: Чітко виділяється ДК-ІМУВ-КЛ. Його лінія помітно "просідає" у фазах "Відн–Стебл", "Стебл–Бут" та "Бут–Цвіт". Це означає, що він проходить ці етапи швидше за всіх, що підтверджує його характеристику "раннє цвітіння".

Найдовше дозрівання (Ключова відмінність): Найбільша різниця між гібридами спостерігається в останній фазі ("50% Форм. стручків–Повна Стигл."):

Найкоротша фаза: Карлтон КЛ має найкоротший період дозрівання (42 дні), що підтверджує його статус найбільш раннього гібриду.

Найдовша фаза: РТ-279-КЛ та ІНВ-1266-КЛ мають найдовший період дозрівання (54-55 днів). Це візуально підтверджує їхню приналежність до середньопізньої групи стиглості

Таблиця показує, що загальна тривалість вегетації визначається комбінацією факторів. Деякі гібриди (як ІНВ-1266-КЛ) дуже швидко розвиваються восени, але потім мають найдовший період дозрівання. Інші (як ДК-ІМУВ-КЛ) мають середній осінній розвиток, але "прискорюються" навесні. А найраніший гібрид (Карлтон КЛ) вирізняється не стільки осіннім чи весняним розвитком, скільки найкоротшою фінальною фазою наливу та дозрівання.

3.4 Деякі біометричні показники та стійкість до абіотичних факторів

Для оцінки придатності гібриду до посіву в умовах господарства важливим чинником виступає висота рослини та ряд стійкостей до абіотичних факторів, такі як: зимостійкість; стійкість до вилягання; стійкість до обсипання та стійкість до посухи.

Висота рослин є одним з ключових біометричних показників озимого ріпаку, що відображає його ріст і розвиток. Вона варіює залежно від умов вирощування. Оптимальною вважається помірна висота рослин, яка поєднує продуктивність і придатність до механізованого збирання та обробітку ЗЗР у період формування стручків. Селекційні програми спрямовані на створення напівкарликових форм, менш схильних до вилягання.

Зимостійкість є вирішальним фактором збереження густоти посівів після перезимівлі. Добре розвинені рослини витримують температуру до -18°C без снігу і до -30°C зі сніговим покривом. Втрата рослин узимку спричиняє зрідження посіву і зниження врожаю.

Стійкість до вилягання важлива для збереження якості врожаю. Вилягання у фазі цвітіння або наливу насіння може спричинити втрати до 50%. Уникнути цього допомагає міцне, укорочене стебло, що формується у спеціально відібраних сортів.

Стійкість до розтріскування стручків визначає рівень обсипання насіння. Без генетичної стійкості втрати можуть досягати 50%. Селекція спрямована на формування міцніших стручків, що витримують перестої і несприятливу погоду.

Посухостійкість — ще один критичний фактор, особливо для південних регіонів. У посуху врожайність може знижуватись удвічі. Морфологічні ознаки, як-от глибока коренева система, сприяють витривалості рослин у посушливих умовах.

Результати випробувань за рядом показників, які наведено вище внесено у таблицю 3.9

Таблиця 3.3

Висота рослин (см), стійкість до вилягання, осипання та зимостійкість, бал

№	Назва гібриду	Показники												
		Висота рослини, см			Середні показники висота рослини, см	Зимостійкість: польова оцінка, бал			Стійкість до вилягання, бал			Стійкість до обсіпання, бал		
		I	II	III		I	II	III	I	II	III	I	II	III
1.	Карлтон КЛ	171,6	162,2	162,7	165,5	7	6	7	8	9	9	8	7	8
2.	LG Конструктор КЛ	187,6	178,2	189	184,9	7	8	8	9	8	9	8	8	7
3.	ДК ІМУВ КЛ	183,8	178	185	182,3	9	6	9	6	9	7	7	7	8
4.	Беатрікс КЛ	182,2	177,7	188,1	182,7	8	6	8	9	9	9	7	6	8
5.	РТ 279 КЛ	174	158	172	168,0	8	6	8	8	9	9	7	7	7
6.	ІНВ 1266 КЛ	182,2	177,7	188,1	182,7	8	6	8	9	9	9	7	6	8
Середні показники					177,7									
НІР_{0,05}					5,54									

Аналіз показників таблиці свідчить про суттєві відмінності між гібридами за агрономічно важливими ознаками.

Висота рослин. Гібрид LG Конструктор КЛ вирізнявся найбільшою середньою висотою (184,9 см). Найнижчі рослини зафіксовані у гібрида РТ 279 КЛ (168,0 см), що є позитивною ознакою у контексті стійкості до вилягання. Оптимальні значення (≈ 182 см) показали гібриди Беатрікс КЛ, ДК ІМУВ КЛ та ІНВ 1266 КЛ.

Зимостійкість. Найвищі оцінки (до 9 балів) спостерігались у гібридів ДК ІМУВ КЛ та Беатрікс КЛ; Карлтон КЛ і РТ 279 КЛ продемонстрували дещо нижчу зимостійкість (6–7 балів).

Стійкість до вилягання. Найкращу стійкість до вилягання (9 балів) показали РТ 279 КЛ, ІНВ 1266 КЛ та Беатрікс КЛ. Зниження висоти стебла в цих гібридів сприяє кращій стійкості ряду біотичних факторів.

Стійкість до обсіпання. Гібриди Карлтон КЛ, ДК ІМУВ КЛ і LG Конструктор КЛ та ІНВ 1266 КЛ характеризуються вищими показниками стійкості до розтріскування стручків. РТ 279 КЛ показав помірну стабільність (6–7 балів), що потребує ретельного планування строків збирання.

Найбільш збалансованими за всіма дослідженими показниками виявилися гібриди ІНВ 1266 КЛ та Беатрікс КЛ, які поєднують високу стійкість до стресових чинників та добрі морфологічні параметри. РТ 279 КЛ доцільно використовувати у регіонах із підвищеним ризиком вилягання, проте вимагає особливої уваги до збирання через нижчу стійкість до розтріскування стручків.

3.5 Стійкість випробовуваних гібридів проти шкідників та хвороб

Стійкість озимого ріпаку до комплексу шкідників та хвороб є одним із ключових чинників, що визначає реальну, а не потенційну врожайність гібридів. За сучасних умов інтенсифікації землеробства, зміни клімату та розширення площ під культурою зростає як чисельність шкідливих організмів, так і різноманіття патогенів. Навіть за дотримання рекомендованих елементів технології значна частка втрат урожаю пов'язана саме з фітосанітарним станом посівів. Тому при оцінці нових гібридів важливо враховувати не лише їхні

біометричні показники та продуктивність, а й рівень толерантності до основних збудників хвороб і шкідників.[45,57]

Озимий ріпак упродовж вегетації уражується широким спектром грибних, бактеріальних та вірусних інфекцій, а також пошкоджується шкідниками різних екологічних груп. Їхній розвиток зумовлює зниження фотосинтетичної активної поверхні, руйнування генеративних органів, погіршення якості насіння й олії. У виробничих умовах це проявляється у нерівномірності стеблостою, зрідженні посівів, збільшенні частки недозрілих або щуплих насінин. В окремі роки за високого інфекційного фону господарські втрати можуть бути співмірними з ефектом від застосування добрив чи інших елементів інтенсивної технології.

З огляду на обмеження щодо використання пестицидів, зростання вартості засобів захисту рослин та екологічні вимоги, усе більшої ваги набуває генетично зумовлена стійкість гібридів. Вона дає змогу знизити пестицидне навантаження на агроценоз, стабілізувати урожай у роки з високим інфекційним або ентомологічним тиском та підвищити економічну ефективність вирощування ріпаку. Оцінка стійкості випробовуваних гібридів проти шкідників та хвороб у полі наближає результати дослідів до реальних виробничих умов і дозволяє виявити генотипи з підвищеним адаптивним потенціалом.[35]

У цьому підрозділі, проаналізовано стійкість випробовуваних гібридів за польовими спостереженнями та бальною оцінкою. Отримані результати внесено у таблиці 3.6 та 3.7, вони є підґрунтям для комплексної агрономічної оцінки гібридів та можуть бути використані при формуванні рекомендацій щодо добору посівного матеріалу для конкретних ґрунтово-кліматичних умов і систем захисту рослин.

За даними таблиці 3.6 встановлено, що всі досліджувані гібриди озимого ріпаку загалом характеризуються досить високою стійкістю проти основних шкідливих об'єктів, однак між ними простежуються помітні відмінності як за рівнем, так і за стабільністю прояву ознаки в роки досліджень.

Таблиця 3.6

Стійкість до основних шкочочинних об'єктів, бал

№	Назва гібриду	Показники								
		Стійкість проти пильщика ріпакового, бал			Стійкість проти квіткоїду ріпакового, бал			Стійкість до Вірусу Пожовтіння Турнепсу, бал		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
1.	Карлтон КЛ	8	9	8	7	8	7	9	9	9
2.	LG Конструктор КЛ	8	8	6	7	8	5	9	9	8
3.	ДК ІМУВ КЛ	7	8	7	7	7	6	9	8	9
4.	Беатрікс КЛ	7	8	8	6	8	6	7	7	6
5.	РТ 279 КЛ	8	9	8	8	8	6	8	9	9
6.	ІНВ 1266 КЛ	7	8	8	6	8	6	9	8	8

За стійкістю проти **ріпакового пильщика** більшість гібридів мали оцінки у межах 7–9 балів. Найвищі й водночас стабільні показники відзначено у гібридів Карлтон КЛ та РТ 279 КЛ (8–9 балів у всі роки спостережень). У гібридів Беатрікс КЛ, ІНВ 1266 КЛ та ДК ІМУВ КЛ рівень стійкості був дещо нижчим, але залишався у діапазоні 7–8 балів.

Стійкість проти **ріпакового квіткоїда** виявилася більш варіабельною. Якщо у першій–другій повторностей більшість гібридів оцінювалися на 7–8 балів, то в третій повторності у низки з них спостерігалось помітне зниження показників. Найбільш вразливими до квіткоїда виявилися гібриди Беатрікс КЛ та ІНВ 1266 КЛ, LG Конструктор КЛ і ДК ІМУВ КЛ на рівні 6 балів, тоді як Карлтон КЛ і РТ 279 КЛ зберегли відносно високий рівень толерантності (7 балів).

Найвищі значення в усіх досліджуваних гібридів отримано за стійкістю до вірусу пожовтіння турнепсу. Гібрид Карлтон КЛ протягом трьох повторностей демонстрував максимально можливу оцінку (9 балів). Високі та стабільні показники (8–9 балів) мали також LG Конструктор КЛ, ДК ІМУВ КЛ, РТ 279 КЛ та ІНВ 1266 КЛ. Лише у Беатрікс КЛ стійкість була дещо нижчою (7–8 балів).

Узагальнюючи результати, можна зазначити, що за комплексною стійкістю до основних шкідливих об'єктів вирізняються гібриди Карлтон КЛ та РТ 279 КЛ, які поєднують високий рівень захищеності від пильщика, квіткоїда та вірусу пожовтіння турнепсу. Решта гібридів також характеризуються добрим імунологічним потенціалом, але потребують посиленого контролю чисельності квіткоїда у роки його масового розвитку. Отримані дані підтверджують, що добір гібридів із підвищеною стійкістю проти шкідників та вірусних інфекцій є важливим елементом формування інтегрованої системи захисту озимого ріпаку.

У таблиці 3.7 наведені результати стосовно стійкостей випробовуваних гібридів до основних найбільш поширених хвороб у рік дослідження.

Таблиця 3.7

Стійкість проти хвороб, бал

№	Назва гібриду	Показники								
		Стійкість проти склеротиніозу, бал			Стійкість проти пероноспорозу, бал			Стійкість до фомозу, бал		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
1.	Карлтон КЛ	8	9	8	8	8	7	8	9	9
2.	LG Конструктор КЛ	9	9	7	8	7	7	9	8	9
3.	ДК ІМУВ КЛ	9	9	7	9	7	7	7	8	8
4.	Беатрікс КЛ	8	8	7	8	8	8	8	8	8
5.	РТ 279 КЛ	8	9	8	8	9	7	8	9	7
6.	ІНВ 1266 КЛ	8	8	7	8	8	8	7	8	8

Проаналізувавши наведену таблицю, можна відзначити, що за комплексною стійкістю до склеротиніозу, пероноспорозу та фомозу найвищі сумарні бали мають гібриди Карлтон КЛ, LG Конструктор КЛ та РТ 279 КЛ, які поєднують високий рівень резистентності з відносно невеликою варіабельністю у повторностях. Гібриди ДК ІМУВ КЛ і Беатрікс КЛ також демонструють високий рівень стійкості, зокрема завдяки стабільній стійкості до пероноспорозу, тоді як ІНВ 1266 КЛ дещо їм поступається, але зберігає прийнятний рівень стійкості (не нижче 7 балів).

3.6 Характеристика показників структури врожаю

Аналіз показників структури врожаю є ключовим етапом об'єктивної оцінки продуктивності гібридів ріпаку озимого, оскільки дозволяє не лише зафіксувати підсумкову урожайність, а й встановити, за рахунок яких елементів вона сформована. До основних компонентів структури врожаю ріпаку відносять густоту стояння рослин перед збиранням, кількість стручків на рослині, кількість насінин у стручку та масу 1000 насінин; поєднання цих показників визначає рівень продуктивності посіву за конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Результати із даними показниками внесено таблицю 3.9 У вітчизняних дослідженнях наголошується, що структура врожаю відображає взаємодію генетичного потенціалу гібридів із елементами технології та погодними умовами впродовж вегетації, тому її аналіз є обов'язковою складовою комплексної оцінки продуктивності гібридів ріпаку озимого [42,58]. Ряд українських праць демонструє, що зміна системи удобрення, норм висіву, ширини міжрядь і густоти стояння насамперед проявляється через трансформацію елементів структури врожаю, а вже потім — через зміну рівня урожайності. Оптимізація живлення та просторового розміщення рослин здатна істотно впливати на кількість стручків на рослині, насінин у стручку та масу 1000 насінин, формуючи різні моделі реалізації потенціалу гібридів [58, **Помилка! Джерело посилання не знайдено.**]. Застосування аналізу структури врожаю як чутливого індикатора ефективності агротехнічних заходів характерне і для інших польових культур, що підтверджує методологічну доцільність детального вивчення структурних елементів у системі досліджень ріпаку озимого [39].

В умовах зростання вимог до стабільності виробництва та адаптації до кліматичних змін оцінка структури врожаю гібридів ріпаку озимого набуває особливої практичної значущості. Вона дає змогу встановити, які саме елементи забезпечують перевагу окремих гібридів, оцінити їх компенсаційну здатність за зріджених посівів, а також визначити оптимальні поєднання елементів технології вирощування для максимальної реалізації генетичного потенціалу. У подальших

підрозділах на основі одержаних експериментальних даних буде здійснено порівняльний аналіз показників структури врожаю досліджуваних гібридів та обґрунтовано їх придатність до використання у виробничих умовах господарства.

Таблиця 3.9

**Формування структури врожаю рослин озимого ріпаку
досліджуваних гібридів**

Назва гібриду	Густота рослин, шт./м ²	Кількість стручків на рослині, шт.	Кількість насінин у стручку, шт.	Число насінин на 1 м ² , тис. шт.	Маса 1000 насінин, г	Біологічна врожайність, т/га
Карлтон	26,3	177	17,4	80998,7	5	4,50
LG Конструктор КЛ	27,2	194	17	89705,6	5,4	4,84
ДК ІМУВ КЛ	26,5	184	17	82892,0	4,9	4,06
Беатрікс КЛ	24,5	196	17,6	84515,2	4,56	3,85
РТ 279 КЛ	28,7	209	16	95972,8	4,5	4,31
ІНВ 1266 КЛ	27,4	204	15,5	86638,8	4,5	3,89

За даними таблиці 3.9 встановлено, що елементи структури врожаю істотно варіювали залежно від гібрида озимого ріпаку. Густота стояння рослин на час збирання коливалася в межах 24,5–28,7 шт./м²: найбільше значення відмічено у гібрида РТ 279 КЛ (28,7 шт./м²), найменше – у Беатрікс КЛ (24,5 шт./м²). Кількість стручків на рослині змінювалася від 177 (Карлтон) до 209 шт. (РТ 279 КЛ), число насінин у стручку – від 15,5 (ІНВ 1266 КЛ) до 17,6 шт. (Беатрікс КЛ коро). Максимальне число насінин на 1 м² сформував гібрид РТ 279 КЛ – 95 972,8 тис. шт., мінімальне – Карлтон (80 998,7 тис. шт.). Маса 1000 насінин варіювала від 4,5 до 5,4 г, причому найвищий показник зафіксовано у гібрида LG Конструктор КЛ.

Сукупність зазначених ознак зумовила коливання біологічної врожайності від 3,85 до 4,84 т/га. Найвищу врожайність забезпечив гібрид LG Конструктор КЛ – 4,84 т/га, що пов'язано з поєднанням підвищеної густоти стояння (27,2

шт./м²), значної кількості стручків на рослині (194 шт.) та найбільшої маси 1000 насінин (5,4 г). Дещо нижчу, але достатньо високі показники врожайності формували гібриди Карлтон (4,50 т/га) та РТ 279 КЛ (4,31 т/га). Найменшу біологічну врожайність одержано у Беатрікс КЛ коро (3,85 т/га) та ІНВ 1266 КЛ (3,89 т/га), що передусім пов'язано з меншою густрою рослин при збиранні. Отже, у виробничих умовах господарства найбільший потенціал урожайності продемонстрував гібрид LG Конструктор КЛ, а вирішальними чинниками формування врожаю є оптимальна густина стояння рослин у поєднанні з високою масою насіння.

3.7 Урожайність та якісні показники зерна

Урожайність та якісні показники врожаю ріпаку озимого є інтегральними критеріями ефективності поєднання біологічних особливостей гібридів з умовами вирощування та рівнем агротехніки. Під урожайністю у виробничій і науковій практиці розуміють фактичний вихід насіння з одиниці площі, тоді як якісні показники відображають споживчу й технологічну цінність отриманої продукції: вміст сирої олії, вміст білка, рівень глюкозинолатів та ерукової кислоти, а також фракційний склад жирних кислот. Сукупність цих параметрів визначає придатність насіння до переробки на харчову і технічну олію, шрот та макуху, а також економічну доцільність використання конкретних гібридів у системі товарного виробництва [48, 42].

Вітчизняні дослідження засвідчують, що високий рівень урожайності ріпаку озимого не завжди супроводжується оптимальними якісними показниками насіння, оскільки інтенсивні технології та підвищені дози мінеральних добрив можуть змінювати баланс між накопиченням олії, білка та вмістом небажаних компонентів [48, 46]. Показано, що сортогібридні особливості, система живлення, густина стояння рослин, строки сівби та погодні умови в період наливу насіння істотно впливають як на формування врожаю, так і на варіацію вмісту олії та глюкозинолатів [5, 46]. Тому оцінка гібридів лише за показником урожайності є методично недостатньою; необхідним є паралельний

аналіз якісних характеристик, що визначають конкурентоспроможність продукції на ринку.

Особливе значення для сучасного ріпаківництва мають гібриди типу «00», які поєднують відсутність ерукової кислоти та знижений вміст глікозинолатів із високим потенціалом урожайності. Українські й зарубіжні джерела підкреслюють, що стабільність цих показників за різних ґрунтово-кліматичних умов і варіантів технології вирощування є однією з основних вимог до нового сортименту [42]. У цьому контексті зіставлення фактичної урожайності з вмістом олії, білка та іншими показниками якості насіння досліджуваних гібридів у конкретних умовах господарства дозволяє не лише відібрати найбільш продуктивні форми, а й обґрунтувати їх переваги з позицій переробки та економічної ефективності.

У таблиці 3.2 наведено показники урожайності та маси 1000 насінин випробовуваних гібридів, а результати оцінки якісних показників зерна випробовуваних гібридів внесено до таблиці 3.4.

Таблиця 3.2

Показники урожайності випробовуваних гібридів

№	Назва гібриду	Показники							
		Урожайність гібридів т/га			Середні показники врожайності, т/га	Маса 1000 насінин, г			Середні показники маса 1000 насінин, г
		I	II	III		I	II	III	
1.	Карлтон КЛ	4,2	3,93	3,72	3,95	4,5	5,6	5,1	5,1
2.	LG Конструктор КЛ	4,7	4,34	4,63	4,51	4,7	5,8	5,7	5,4
3.	ДК ІМУВ КЛ	3,82	3,56	3,43	3,60	4,2	5,3	5,3	4,9
4.	Беатрікс КЛ	4,1	3,78	3,73	3,87	4	4,8	4,9	4,6
5.	РТ 279 КЛ	4	3,87	4,2	4,02	4,7	4,4	4,5	4,5
6.	ІНВ 1266 КЛ	3,6	3,75	3,65	3,67	4,0	4,8	4,9	4,6
Середні показники					3,95	Середні показники			4,84
НІР 0,05					0,26	НІР 0,05			0,5

За результатом дослідження встановлено, що всі випробувані гібриди формують досить високий рівень урожайності, однак між ними спостерігаються помітні

відмінності. Лідером за середнім показником урожайності був гібрид LG Конструктор КЛ – 4,51 т/га, що дає підстави віднести його до найбільш продуктивних та добре адаптованих до умов дослідів. Дещо нижчу, але також стабільно високу врожайність забезпечував РТ 279 КЛ (4,02 т/га), тоді як у гібридів Карлтон КЛ і Беатрікс КЛ середні значення становили відповідно 3,95 і 3,87 т/га. Найменші показники урожайності відмічено у гібридів ІНВ 1266 КЛ (3,67 т/га) та ДК ІМУВ КЛ (3,60 т/га).

Порівняння маси 1000 насінин показало, що найкрупніше насіння формували гібриди LG Конструктор КЛ (5,4 г) та Карлтон КЛ (5,1 г), що частково корелює з їх більш високою врожайністю. У решти гібридів маса 1000 насінин коливалася в межах 4,5–4,9 г. Загалом за комплексом показників (урожайність + маса 1000 насінин) найбільш перспективним для умов дослідів є гібрид LG Конструктор КЛ, тоді як РТ 279 КЛ та Карлтон КЛ також можуть розглядатися як високопродуктивні та технологічно придатні для виробничого вирощування.

Якісні показники зерна випробовуваних гібридів

№	Назва гібриду	Показники											
		Вміст олії, %			Середній значення	Вміст білка, %			Середній значення	Вміст глюкозинолатів, %			Середній значення
		I	II	III		I	II	III		I	II	III	
1.	Карлтон КЛ	46,8	46,5	47	46,8	20,4	20,9	19,3	20,2	0,7	0,7	0,6	0,7
2.	LG Конструктор КЛ	44	50	47	47,0	18,7	17,1	17,1	17,6	0,7	0,8	0,9	0,8
3.	ДК ІМУВКЛ	46,6	45,4	49	47,0	19,5	16,5	16,5	17,5	0,6	0,6	0,7	0,6
4.	Беатрікс КЛ	49,17	48,75	47,87	48,6	19,8	18,8	18,1	18,9	0,6	0,6	0,6	0,6
5.	РТ 279 КЛ	47,5	48,4	48,7	48,2	21,4	18,2	17,9	19,2	0,9	0,7	0,7	0,8
6.	ІНВ 1266 КЛ	48,7	49,2	48,8	48,9	19,8	18,8	18,1	18,9	0,6	0,6	0,6	0,6
Середні показник					47,74	Середні показники			18,72	Середні показники			0,68
НІР 0,05					2,44	НІР 0,05			1,16	НІР 0,05			0,12

За даними, наведеними у таблиці 3.4 встановлено, що всі випробувані гібриди озимого ріпаку формували високий вміст олії та задовільні показники білка за низької концентрації глюкозинолатів. Найбільшу середню масову частку олії містили гібриди ІНВ 1266 КЛ та Беатрікс КЛ (близько 48–49 % із незначними коливаннями в повторностях). Дещо нижчий, але все ще достатньо високий рівень олійності відмічено у гібридів РТ 279 КЛ, LG Конструктор КЛ, ДК ІМУВ КЛ і Карлтон КЛ (переважно 46–48 %).

За вмістом білка вирізнявся гібрид Карлтон КЛ, у якого показник перевищував 20 %; відносно високий рівень мав також РТ 279 КЛ, тоді як в інших гібридів частка білка була дещо нижчою.

Концентрація глюкозинолатів у всіх зразків не перевищувала 0,9 %, причому найнижчі та найстабільніші значення (близько 0,6 %) відмічено у гібридів Беатрікс КЛ, ІНВ 1266 КЛ та ДК ІМУВ КЛ.

Отже, за комплексної оцінки якості зерна для виробничого використання є гібриди ІНВ 1266 КЛ та Беатрікс КЛ, тоді як Карлтон КЛ і РТ 279 КЛ доцільно розглядати як джерело підвищеного вмісту білка у насінні. Усі досліджені гібриди відповідають сучасним вимогам до якісних показників насіння ріпаку озимого.

РОЗДІЛ 4. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ РІПАКУ ОЗИМОГО

Особливості технології вирощування гібридів ріпаку озимого зумовлені поєднанням високого генетичного потенціалу сучасних форм із підвищеними вимогами культури до умов середовища та рівня агротехніки. Ріпак озимий належить до інтенсивних культур, для яких відхилення від оптимальних елементів технології безпосередньо трансформується у втрати врожайності та якості насіння. Вітчизняні дослідження та навчальні видання підкреслюють, що стабільне вирощування культури можливе лише за умови дотримання науково обґрунтованої сівозміни, раціонального обробітку ґрунту, використання якісного насіння гібридів та забезпечення збалансованого мінерального живлення, зокрема азотно-сірчаного й калійного [48,53].

Сучасні гібриди ріпаку озимого реалізують свій потенціал продуктивності лише за оптимальних строків сівби та густоти стояння. Передзимовий період вегетації має забезпечити формування добре розвиненої розетки та кореневої системи, що досягається за 60–70 діб активного росту та сумарної кількості ефективних температур на рівні близько 600–800 °С. Порушення строків сівби або норм висіву знижує зимостійкість і рівень урожайності, тому ці елементи технології повинні добиратися з урахуванням біологічних особливостей конкретного гібрида й агрокліматичних умов регіону [48,53].

Система удобрення ріпаку озимого має відповідати інтенсивному характеру культури. Рослини відзначаються значною потребою в азоті, калії, сірці та борі, а співвідношення і розподіл доз між основним, передпосівним внесенням та підживленнями істотно впливають на продуктивність, зимостійкість, стійкість до вилягання та ураження хворобами. Дослідження показують, що однобічне підвищення азотного живлення без належного калійно-сірчаного забезпечення призводить до погіршення якості насіння та підвищення чутливості посівів до стресових чинників [43,53]. Тому технологія вирощування

гібридів має базуватися на диференційованій системі живлення, узгодженій із запланованим рівнем урожайності.

Важливою складовою є інтегрований захист рослин і регулювання росту. Висока насиченість сівозмін капустяними культурами та сприятливі умови для розвитку шкідників і збудників хвороб обумовлюють необхідність поєднання протруєння насіння, застосування гербіцидів, інсектицидів, фунгіцидів і морфорегуляторів. Для гібридів різних типів (класичних, Clearfield®, з підвищеною стійкістю до розтріскування стручків тощо) доцільно використовувати адаптовані схеми захисту, що враховують їхню реакцію на стресові фактори.

ТОВ «АР Козелець» володіє передовими агротехнологіями, саме тому вирощуванню ріпаку озимого приділена колосальна увага. Попередником ріпаку озимого в рік дослідження була озима пшениця. Після збирання врожаю пшениці озимої проводили лушення стерні Great Plains Turo Max в агрегаті з трактором FENDT 1038 Vario Power Plus на глибину 2,5-3,5 см, цим створювали сприятливі умови для проростання падалиці зернових і насіння бур'янів. За 3 дні до посіву культури з метою боротьби із падалицею озимої пшениці та бур'янів було внесено: Отаман Екстра у норма 2,5 л/га. Посів та внесення добрив здійснено 15.08.2024 року за технологією Strip-till посівним комплексом HORSCH Focus 6MT в агрегаті з трактором FENDT 1038 Vario Power Plus за наступними параметрами: Норма посіву 320 тис./га, глибина посіву 3-3,5 см. Глибина обробітку 18-20 см, внесення добрив відбувалося на глибину 18 см. Через посуху та високі температури осені 2024 року було прийняте рішення про відмову в обробітку ріпаку озимого гербіцидом «Нопасаран».

Схема захисту ріпаку озимого наведена у таблиці 4.1.

Живлення: Оскільки посів проводили за технологією Strip-till, внесення мінеральних добрив Амофос (100 кг/га) та Калій Маг (170 кг/га) здійснювали одночасно з посівом. Підживлення азотними та сірковмісними добривами проводили в ранньовесняний період: 22.02.2025 р. по мерзло-талому ґрунту було

внесено 150 кг/га аміачної селітри та 100 кг/га сульфату амонію, а 23.03.2025 р. перед стеблунням культури — 150 л/га КАС-32.

Технологія вирощування гібридів ріпаку озимого в умовах господарства в повній мірі реалізовує потенціал обраних гібридів, адже вона комплексно поєднує селекційні властивості гібридів із оптимізованими елементами агротехніки: системою сівозмін, обробітком ґрунту, системою живлення, строками сівби, нормами висіву, інтегрованим захистом і регулюванням росту.

Таблиця 4.1

Схема захисту ріпаку озимого в умовах ТОВ «АР Козелець»

№	Дата внесення	Фаза внесення	Пестицид	Назва	Норма внесення
1.	07.08.2024	До посіву	Гербицид	Отаман Екстра	2,5 л/га
2.	17.08 2024	ВВСН 00	Інсектицид	Фосорган Дуо + Біопауер	1л/га + 1л/га
3.	25.08.2024	ВВСН 10	Інсектицид	Фосорган Дуо + Біопауер	1л/га + 1л/га
4.	13.09.2024	ВВСН 14-15	Регулятор росту	Карамба турбо + Бор + Сульфат Mg + Контадор Дуо	1,2 л/га + 0,7 л/га + 3 кг/га + 0,15 л/га
5.	23.09.2024	ВВСН 16-17	Інсектицид	Контадор Дуо	0,15 л/га
6.	27.03.2025	ВВСН 21	Фунгіцид	Карбезин	0,6 л/га
7.	15.04.2025	ВВСН 30 (10 см)	Фунгіцид	Болівар Форте + Нокаут Екстра + Ниватон Бор + Сульфат Mg	0,5 л/га + 0,1 л/га + 0,7 л/га + 3 кг/га
8.	24.04.2025	ВВСН 57-59	Інсектицид	Контадор Дуо + Ниватон Бор	0,15 л/га+ 0,7 л/га
9.	27.05.2025	ВВСН 67	Фунгіцид	Пропульс	0,9 л/га
10.	07.07.2025	ВВСН 86	Десикант	Отаман Екстра	2,2 л/га

Рекомендації стосовно технологічних особливостей вирощування випробовуваних гібридів подано нижче:

Карлтон КЛ (Karlton CL)

Рекомендується висів у середні строки (орієнтовно середина–кінець серпня), щоб рослини встигли сформувати розетку, але не переросли. Оптимальна густина на час збирання — близько 30–35 рослин/м². Азот доцільно

вносити в сумарній дозі близько 150–180 кг/га д. р. з невеликою часткою восени та основною нормою навесні; обов'язково доповнити живлення сіркою (приблизно 40 кг S/га за сезон) і бором (0,5 кг/га д. р. позакоренево у фазу розетки та перед бутонізацією). Незважаючи на підвищену стійкість до фомозу й TuYV, бажані осінній фунгіцид-ретардант і весняна обробка проти склеротинії, а також захист від прихованохоботників і квіткоїда. Як інтенсивний високорослий гібрид, Карлтон виправдовує витрати за умови якісного обробітку ґрунту, оранки чи Strip-till і застосування Clearfield-гербіциду по сходах.

LG Конструктор КЛ (LG Constructor CL)

Гібрид доцільно висівати в межах оптимального вікна (15–25 серпня), він не схильний до переростання восени. Орієнтовна кінцева густина — 30 рослин/м², чого достатньо завдяки високому рівню гілкування. Живлення — інтенсивне: 150–180 кг/га азоту з розподілом між осінню та весною, обов'язкове внесення сірки й бору, зокрема в позакореневій формі. Завдяки N-Flex-типу Конструктор краще використовує азот за короткочасних стресів, але це не замінює повноцінної дози добрив. Потужний пакет стійкості (фомоз, TuYV, листові плямистості) дозволяє зменшити ризики, однак стандартні фунгіцидні обробки восени й у цвітіння залишаються актуальними. Це один із найперспективніших гібридів для інтенсивної технології та отримання максимального валового збору в умовах господарства.

ДК ІМУВ КЛ (DK Imuv CL)

Сівбу доцільно проводити в типовий для зони період (переважно до кінця серпня), оскільки гібрид швидко розпочинає ріст восени й дуже рано відновлює вегетацію навесні. Оптимальна густина на час збирання — близько 30 рослин/м². Система удобрення — близько 150–170 кг/га азоту, з акцентом на ранньовесняне підживлення та обов'язкове внесення сірки й бору через їх нестачу в ґрунті.

ДК ІМУВ

Добре переносить різні типи ґрунтів та мінімальний обробіток, забезпечуючи стабільний урожай навіть за дещо обмежених ресурсів. Захист включає осінній фунгіцид-ретардант, весняну обробку проти склеротинії, а також

інсектицидні обробки проти попелиць восени й комплексу шкідників навесні. Гібрид доцільно використовувати на полях із неоднорідними ґрунтовими відмінами, через високий рівень адаптивності до ґрунтових умов.

Беатрікс КЛ (Beatrix CL)

Для Беатрікса бажані відносно ранні оптимальні строки (15–25 серпня), оскільки він дуже швидко розвивається восени. Кінцева густина 30 рослин/м² вважається достатньою; завдяки гілкуванню гібрид частково компенсує зрідження, але початкову норму висіву варто трохи підвищити. Норми азоту можуть бути дещо помірнішими, ніж у найінтенсивніших гібридів, але сірка і бор обов'язкові для формування товарного насіння. Беатрікс вирізняється високою зимостійкістю і доброю екологічною пластичністю, проте не має спеціальних генів стійкості до TuYV, тому важливо застосувати в осінній період інсектицид проти попелиць. Стандартно застосовуються фунгіциди проти фомозу восени й проти склеротинії у цвітіння; за ризику розтріскування стручків доцільна десикація. Гібрид доцільний як надійний, «страховий» варіант для ризикованих умов при помірних витратах.

РТ 279 КЛ

Сівбу РТ 279 варто планувати в ранні оптимальні строки (близько середини серпня), щоб реалізувати його швидкий осінній розвиток і закласти потужну розетку листків. Оптимальна густина — 30 рослин/м²; гібрид здатен формувати високий урожай за помірно щільною стеблостою. Потреба в азоті одна з найвищих — орієнтовно 180–200 кг/га д. р. із рознесенням на кілька підживлень, у поєднанні з повноцінним забезпеченням сіркою та бором. РТ 279 КЛ відзначається дуже високою зимостійкістю й посухостійкістю, що особливо важливо для умов нестабільного снігового покриву та можливих весняних посух. Незважаючи на стійкість до основних хвороб, доцільні осінній фунгіцид-ретардант проти фомозу та фунгіцид у фазі початку цвітіння проти склеротинії, додатково інсектицидний захист від квіткоїда й прихованохоботників; за ризику розтріскування стручків доцільна десикація. Це гібрид для максимальної врожайності та мінімізації ризику загибелі посівів узимку.

ІНВ 1266 КЛ (InVigor 1266 CL)

ІНВ 1266 КЛ доцільно використовувати як більш гнучкий за строками посіву гібрид: завдяки дуже швидкому осінньому росту він краще, ніж інші, переносить дещо пізнішу сівбу (аж до початку вересня), але за наявності вологи його також доцільно висівати в межах звичайних строків. Цільова густина на збирання — близько 30 рослин/м². Загальна доза азоту — приблизно 160–180 кг/га, з обов'язковим додаванням сірки та бору; бажане стартове NP-добриво із S у рядок, оскільки гібрид швидко споживає поживні речовини. ІНВ 1266 має високий рівень стійкості до хвороб, добру зимостійкість і підвищену олійність насіння, що позитивно впливає на економіку вирощування. Захист передбачає осінній фунгіцид-ретардант, весняну обробку проти склеротинії та стандартний комплекс інсектицидних заходів. Гібрид доцільний для полів із ризиком запізнення сівби та для ситуацій, коли важлива стабільність і висока якість насіння.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ РІПАКУ ОЗИМОГО

Ріпак озимий в Україні розглядається як високорентабельна олійна культура з стабільним попитом на внутрішньому та зовнішньому ринках, здатна забезпечувати значний грошовий потік за умови правильно підібраної технології вирощування й ефективного використання ресурсів. Саме поєднання урожайності, якості насіння, рівня виробничих витрат і цінової політики визначає кінцевий фінансовий результат для сільськогосподарського підприємства [38]. У наукових працях наголошується, що економічна доцільність вирощування ріпаку озимого істотно залежить від елементів технології: норм висіву, строків сівби, системи удобрення, застосування регуляторів росту, інтегрованого захисту рослин, а також від вибору сучасних високопродуктивних гібридів [53, 38]. Зміна того чи іншого елемента технології відображається не лише на рівні урожайності, а й на структурі витрат, собівартості продукції, величині чистого доходу та рівні рентабельності. Тому оцінка результатів дослідження повинна включати не тільки агрономічні показники (урожайність, структура врожаю, якість насіння), але й повний розрахунок економічних показників виробництва. В умовах сучасного ринку особливого значення набуває аналіз економічної ефективності технологій, орієнтованих на раціональне використання ресурсів: системи Strip-till, диференційоване внесення добрив, застосування високопродуктивних гібридів із підвищеною стійкістю до стресових чинників. Такі технології можуть вимагати більших інвестицій на етапі впровадження, проте здатні знижувати собівартість одиниці продукції, підвищувати вихід олії з 1 га та забезпечувати вищий рівень рентабельності порівняно з традиційними підходами [44]. Саме вивчення співвідношення «витрати – результат» для конкретних гібридів і прийомів технології в реальних умовах господарства є ключем до обґрунтованого управлінського рішення.

У зв'язку з цим даний розділ присвячено комплексній оцінці економічної ефективності вирощування ріпаку озимого в умовах господарства з урахуванням

отриманих експериментальних даних щодо урожайності, якості насіння та особливостей застосованої технології. На основі розрахунку собівартості, вартості валової продукції, чистого доходу та рівня рентабельності буде визначено, наскільки використання досліджуваних гібридів і технологічних рішень є економічно виправданим і конкурентоспроможним.

У таблиці 5.1 наведено показники формування економічної ефективності вирощування випробовуваних гібридів.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування гібридів ріпаку озимого

Назва гібриду	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн	Вартість врожаю, грн	Загальні витрати, грн	Дохід, грн	Рентабельність, %
Карлтон	3,95	23 370	92 312	32 311	60 001	185,7
LG Конструктор КЛ	4,51	23 370	105 400	32 311	73 089	226,2
ДК ІМУВ КЛ	3,60	23 370	84 132	32 311	51 821	160,4
Беатрікс КЛ	3,87	23 370	90 442	32 311	58 131	179,9
РТ 279 КЛ	4,02	23 370	93 947	32 311	61 636	190,8
ІНВ 1266 КЛ	3,67	23 370	85 768	32 311	53 457	165,4

На підставі проведених розрахунків встановлено, що вирощування ріпаку озимого в умовах господарства за технології Strip-till є економічно високоефективним для всіх досліджуваних гібридів. За сталої ціни реалізації насіння 23 370 грн/т і однакових рівнів прямих витрат (32 311 грн/га) значення рентабельності перевищували 160 % у всіх варіантах. Найвищі показники одержано у гібрида LG Конструктор КЛ, для якого забезпечено максимальну урожайність 4,51 т/га, вартість валової продукції близько 105,4 тис. грн/га, чистий дохід понад 73,0 тис. грн/га та рентабельність 226,2 %. Високий рівень економічної віддачі також відмічено у гібридів РТ 279 КЛ (190,8 %) та Беатрікс КЛ (179,9 %), що підтверджує доцільність їхнього використання в технології Strip-till.

Гібриди Карлтон КЛ, ДК ІМУВ КЛ та ІНВ 1266 КЛ забезпечили дещо нижчі, але все одно високі показники економічної ефективності (160,4–185,7 % рентабельності), що свідчить про стабільну прибутковість їх вирощування за умови дотримання рекомендованих елементів технології. Найменші значення чистого доходу та рентабельності відзначені у ДК ІМУВ КЛ та ІНВ 1266 КЛ, однак навіть у цих варіантах виробництво ріпаку залишається економічно виправданим.

Порівняння з показниками, отриманими за класичною технологією обробітку ґрунту (оранка), засвідчує, що застосування технології Strip-till у господарстві забезпечило в середньому на 20 % вищу рентабельність вирощування ріпаку озимого. Зростання економічної віддачі зумовлене поєднанням високої урожайності досліджуваних гібридів із зменшенням витрат на основний обробіток та раціональнішим використанням добрив і пального. Отже, впровадження технології Strip-till у поєднанні з добром високопродуктивних гібридів ріпаку озимого є обґрунтованим напрямом підвищення прибутковості та конкурентоспроможності виробництва в умовах досліджуваного господарства.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

На основі проведених досліджень та отриманих експериментальних даних можна зробити наступні висновки та пропозиції:

1. Ґрунтово-кліматичні умови ТОВ «АР Козелець» за умови коригування елементів технології є придатними для стабільного вирощування високопродуктивних гібридів озимого ріпаку.
2. За оптимального підбору гібридів для вирощування в даному господарстві, комплексу агротехнічних заходів та господарсько-цінними ознаками виділено 3 гібриди, а саме:

1. Конструктор КЛ, який сформував врожайність на рівні 4,51 т/га за маси 1000 насінин 5.4 г, високою стійкістю до хвороб за середнього рівня 8,1 бала та високим вмістом олії на рівні 47%

2. РТ 279 КЛ який сформував врожайність на рівні 4,02 т/га за маси 1000 насінин 4,5 г, високою стійкістю до хвороб за середнього рівня 8,1 бала та високим вмістом олії на рівні 48,2%

3. Карлтон КЛ який сформував врожайність на рівні 4,02 т/га за маси 1000 насінин 5.1 г, високою стійкістю до хвороб за середнього рівня 8,2 бала та високим вмістом олії на рівні 46,8%

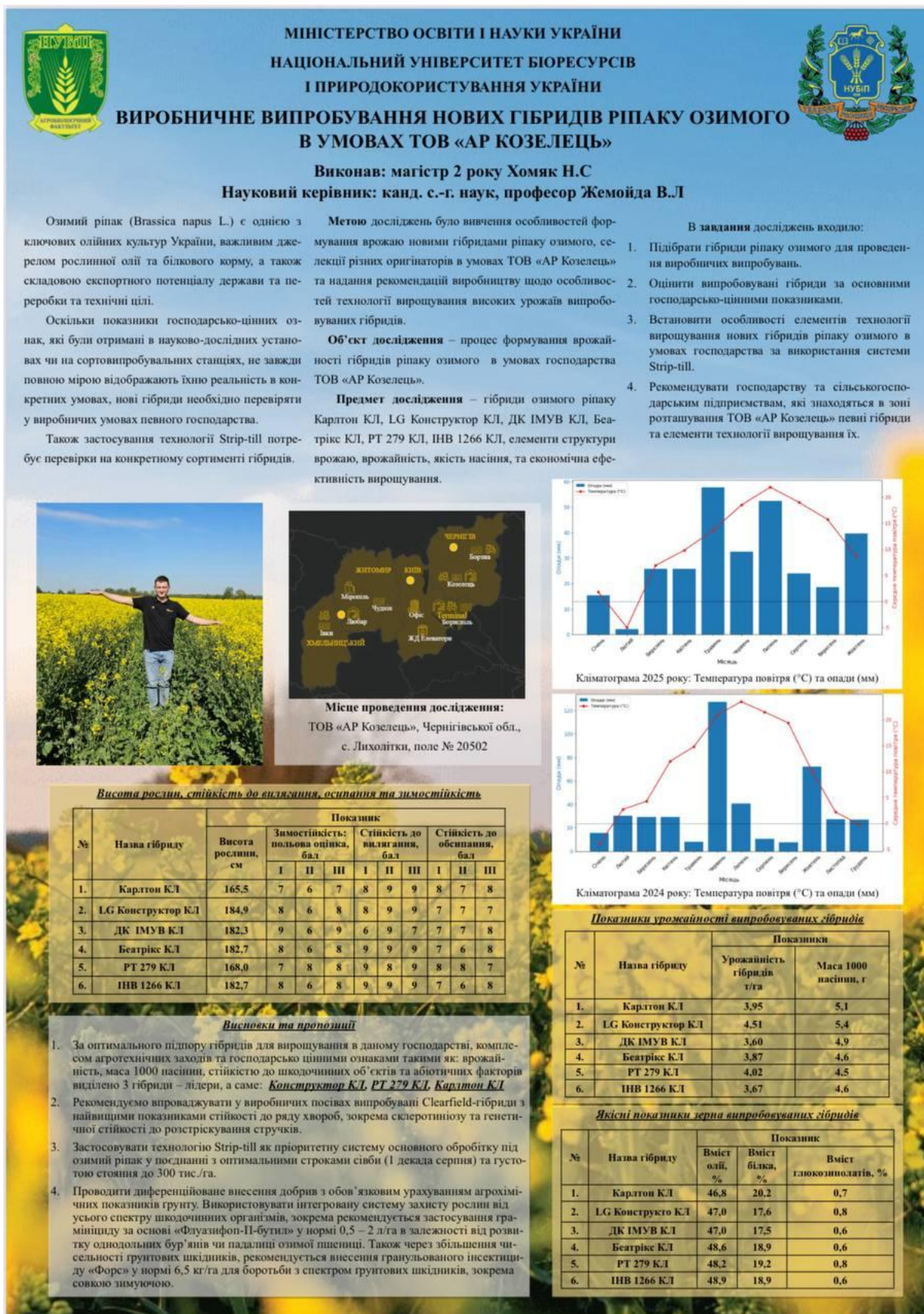
3. Досить сприятливою для вирощування високого врожаю ріпаку озимого є система Strip-till у поєднанні з адаптивною системою захисту та диференційованою системою удобрення.

Рекомендації виробництву:

Для отримання високих та сталих врожаїв з високою економічною ефективністю рекомендуємо в умовах ТОВ «АР Козелець» та господарствах, які знаходяться в даній зоні розширити площі посіву гібридів: Карлтон КЛ, LG Конструктор КЛ, ДК ІМУВ КЛ, Беатрікс КЛ, РТ 279 КЛ, ІНВ 1266 КЛ з використанням системи обробітку Strip-till у поєднанні з адаптивною системою захисту та диференційованою системою удобрення.

Додатки:

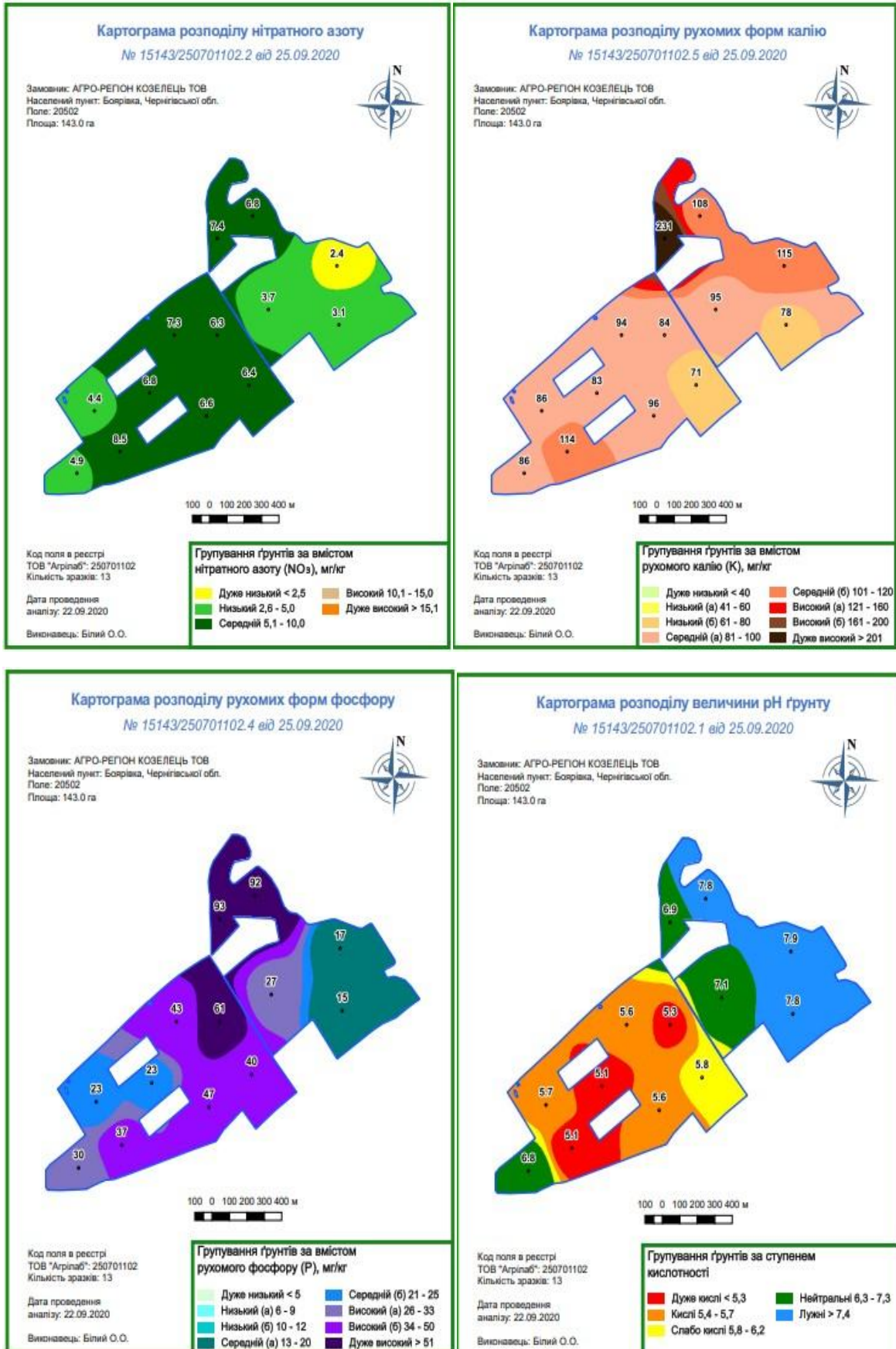
Додаток А. Постер



Додаток Б: Результат агрохімічних обстежень ґрунтів господарства

Замовник: АГРО-РЕГІОН КОЗЕЛЕЦЬ ТОВ Код замовника: 15143				Область: Чернігівська Район: Козелецький ГКЗ: Поліська підвищено і добре зволожена				
РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ ҐРУНТУ ВІД 22.09.2020								
Показник	Одиниці виміру	Метод виміру	Результат	Рівень забезпечення				
				Дуже низький	Низький	Середній	Високий	Дуже високий
рН ґрунту	од. рН	рН (1:1)	6.3	нейтральні				
рН буферний	од. рН	ВрН	6.9					
Орг. речовина	%	LOI-%	2.3					
Нітрати (NO ₃)	мг/кг	FIA	5.7					
Фосфор (P)	мг/кг	Mehlich-3	42					
Калій (K)	мг/кг	Ac	103					
Кальцій (Ca)	мг/кг	Ac	1995					
Магній (Mg)	мг/кг	Ac	202					
Натрій (Na)	мг/кг	Ac	12					
Сірка (S)	мг/кг	Ca-P	11					
Цинк (Zn)	мг/кг	DTPA	0.52					
Залізо (Fe)	мг/кг	DTPA	59.2					
Марганець (Mn)	мг/кг	DTPA	23.4					
Мідь (Cu)	мг/кг	DTPA	0.88					
Бор (B)	мг/кг	H ₂ O	0.25					
Розчинні солі	ммоль/см ³	Cond (1:1)	0.17					
Сума катіонів	мг-екв/100 г	-	13.6	Частка насичених основ, %				
Насиченість основами				20	40	60	80	100
Водень, (H)	%	-	19					
Калій, (K)	%	-	2					
Кальцій, (Ca)	%	-	67					
Магній, (Mg)	%	-	12					
Натрій, (Na)	%	-	0					

Додаток В: Картограми результатів агрохімічного обстеження ґрунтів обраного поля для проведення дослідження, станом на 25.09.2020



Додаток Г: Дисперсійний аналіз

Дисперсійний аналіз висоти рослин, см							
	n = 18		p = 3		v = 6		ΣP
Карлтон КЛ	171,6	162,2	162,7				496,50
LG Конструктор КЛ	187,6	178,2	189				554,8
ДК ІМУВ КЛ	183,8	178	185				546,8
Беатрікс КЛ	182,2	177,7	188,1				548
РТ 279 КЛ	174	158	172				504
ІНВ 1266 КЛ	182,2	177,7	188,1				548
ΣV	1081,40	1031,80	1084,90				3198,10
							177,67
Результати дисп. аналізу				SS	df	ms	
	$S_y =$	569723,61	- C =	1510,08	17		
	$S_p =$	568507,54	- C =	294,00	2		
	$S_v =$	569309,84	- C =	1096,31	5	219,262	C (кор.ф.) = 568213,5
	$S_z =$			119,77	10	11,977	F ϕ = 18,31
	$S'x' =$	1,9980					F τ = 1,48
	$S_d =$	2,8257					
t	$S'x' \% =$	1,12					
	1,96			HIP 05 =	5,54		HIP 05 % = 3,12
	2,63			HIP 01 =	7,43		HIP 01 % = 4,18
	3,39			HIP 001 =	9,58		HIP 001 % = 5,39

Дисперсійний аналіз урожайності, т/га							
	n = 18		p = 3		v = 6		ΣP
Карлтон КЛ	4,2	3,93	3,72				11,85
LG Конструктор КЛ	4,7	4,34	4,63				13,67
ДК ІМУВ КЛ	3,82	3,56	3,43				10,81
Беатрікс КЛ	4,1	3,78	3,73				11,61
РТ 279 КЛ	4	3,87	4,2				12,07
ІНВ 1266 КЛ	3,6	3,75	3,65				11
ΣV	24,42	23,23	23,36				71,01
							3,95
Результати дисп. аналізу				SS	df	ms	
	$S_y =$	282,29	- C =	2,16	17		
	$S_p =$	280,28	- C =	0,14	2		
	$S_v =$	281,87	- C =	1,74	5	0,348	C (кор.ф.) = 280,1345
	$S_z =$			0,27	10	0,027	F ϕ = 12,75
	$S'x' =$	0,0954					F τ = 1,48
	$S_d =$	0,1349					
t	$S'x' \% =$	2,42					
	1,96			HIP 05 =	0,26		HIP 05 % = 6,70
	2,63			HIP 01 =	0,35		HIP 01 % = 8,99
	3,39			HIP 001 =	0,46		HIP 001 % = 11,59

Дисперсійний аналіз маси 1000, г							
	n = 18		p = 3		v = 6		ΣP
Карлтон КЛ	4,5	5,6	5,1				15,20
LG Конструктор КЛ	4,7	5,8	5,7				16,2
ДК ІМУВ КЛ	4,2	5,3	5,3				14,8
Беатрікс КЛ	4	4,8	4,9				13,7
РТ 279 КЛ	4,7	4,4	4,5				13,6
ІНВ 1266 КЛ	4	4,8	4,9				13,7
ΣV	26,10	30,70	30,40				87,20
							4,84
Результати дисп. аналізу				SS	df	ms	
	$S_y =$	427,46	- C =	5,02	17		
	$S_p =$	424,64	- C =	2,21	2		
	$S_v =$	424,29	- C =	1,85	5	0,370	C (кор.ф.) = 422,4356
	$S_z =$			0,97	10	0,097	F ϕ = 3,83
	$S'x' =$	0,1794					F τ = 1,48
	$S_d =$	0,2537					
t	$S'x' \% =$	3,70					
1,96				HIP 05 =	0,50		HIP 05 % = 10,26
2,63				HIP 01 =	0,67		HIP 01 % = 13,77
3,39				HIP 001 =	0,86		HIP 001 % = 17,75

Дисперсійний аналіз вмісту олії, %							
	n = 18		p = 3		v = 6		ΣP
Карлтон КЛ	46,8	46,5	47				140,30
LG Конструктор КЛ	44	50	47				141
ДК ІМУВ КЛ	46,6	45,4	49				141
Беатрікс КЛ	49,17	48,75	47,87				145,79
РТ 279 КЛ	47,5	48,4	48,7				144,6
ІНВ 1266 КЛ	48,7	49,2	48,8				146,7
ΣV	282,77	288,25	288,37				859,39
							47,74
Результати дисп. аналізу				SS	df	ms	
	$S_y =$	41070,27	- C =	39,65	17		
	$S_p =$	41034,03	- C =	3,41	2		
	$S_v =$	41043,62	- C =	13,00	5	2,600	C (кор.ф.) = 41030,62
	$S_z =$			23,24	10	2,324	F ϕ = 1,12
	$S'x' =$	0,8801					F τ = 1,48
	$S_d =$	1,2446					
t	$S'x' \% =$	1,84					
1,96				HIP 05 =	2,44		HIP 05 % = 5,11
2,63				HIP 01 =	3,27		HIP 01 % = 6,86
3,39				HIP 001 =	4,22		HIP 001 % = 8,84

Дисперсійний аналіз вмісту білка, %							
	n = 18		p = 3		v = 6		ΣP
Карлтон КЛ	20,4	20,9	19,3				60,60
LG Конструктор КЛ	18,7	17,1	17,1				52,9
ДК ІМУВ КЛ	19,5	16,5	16,5				52,5
Беатрікс КЛ	19,8	18,8	18,1				56,7
РТ 279 КЛ	21,4	18,2	17,9				57,5
ІНВ 1266 КЛ	19,8	18,8	18,1				56,7
ΣV	119,60	110,30	107,00				336,90
							18,72
Результати дисп. аналізу				SS	df	ms	
	$C_y =$	6340,51	- C =	34,87	17		
	$C_p =$	6319,88	- C =	14,23	2		
	$C_v =$	6321,02	- C =	15,37	5	3,074	C (кор.ф.) = 6305,645
	$C_z =$			5,26	10	0,526	F ϕ = 5,84
	$S'x' =$	0,4189					F τ = 1,48
	$S_d =$	0,5924					
t	$S'x' \% =$	2,24					
1,96				HIP 05 =	1,16		HIP 05 % = 6,20
2,63				HIP 01 =	1,56		HIP 01 % = 8,32
3,39				HIP 001 =	2,01		HIP 001 % = 10,73

Дисперсійний аналіз вмісту глюкозинолатів, %							
	n = 18		p = 3		v = 6		ΣP
Карлтон КЛ	20,4	20,9	19,3				60,60
LG Конструктор КЛ	18,7	17,1	17,1				52,9
ДК ІМУВ КЛ	19,5	16,5	16,5				52,5
Беатрікс КЛ	19,8	18,8	18,1				56,7
РТ 279 КЛ	21,4	18,2	17,9				57,5
ІНВ 1266 КЛ	19,8	18,8	18,1				56,7
ΣV	119,60	110,30	107,00				336,90
							18,72
Результати дисп. аналізу				SS	df	ms	
	$C_y =$	6340,51	- C =	34,87	17		
	$C_p =$	6319,88	- C =	14,23	2		
	$C_v =$	6321,02	- C =	15,37	5	3,074	C (кор.ф.) = 6305,645
	$C_z =$			5,26	10	0,526	F ϕ = 5,84
	$S'x' =$	0,4189					F τ = 1,48
	$S_d =$	0,5924					
t	$S'x' \% =$	2,24					
1,96				HIP 05 =	1,16		HIP 05 % = 6,20
2,63				HIP 01 =	1,56		HIP 01 % = 8,32
3,39				HIP 001 =	2,01		HIP 001 % = 10,73

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. AHDB. Oilseed rape disease management guidance : [Електронний ресурс]. – 2025. – Режим доступу: <https://ahdb.org.uk/knowledge-library/oilseed-rape-disease-management-guidance>.
2. AHDB. Oilseed rape growth guide: handbook. – Kenilworth : Agriculture and Horticulture Development Board, 2025. – 20 p. : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ahdb.org.uk/knowledge-library/oilseed-rape-growth-guide>.
3. AHDB. Sclerotinia infection risk alerts (forecast) for oilseed rape : [Електронний ресурс]. – 2025. – Режим доступу: <https://ahdb.org.uk/sclerotinia-infection-risk-alerts-for-oilseed-rape>.
4. AHDB. Sclerotinia stem rot in oilseed rape : [Електронний ресурс]. – 2025. – Режим доступу: <https://ahdb.org.uk/sclerotinia>.
5. Bezkorovaynyi V. M., Moisiienko V. V. Seed productivity of winter canola hybrids depends on the width of the row spacing in the conditions of the Right-Bank Forest Steppe // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2024. – Вип. 75(2). – С. 21–29.
6. Bommarco R., Marini L., Vaissière B. E. Insect pollination enhances seed yield & quality in oilseed rape // Agriculture, Ecosystems & Environment. – 2012. – Vol. 146, № 1. – P. 124–127.
7. Brown P. H., et al. Boron in plant biology and nutrition // Plant and Soil. – 2002. – Vol. 241, № 1. – P. 1–13.
8. Brunel-Muguet S., et al. Heat stress during seed filling interferes with sulfur restriction on grain composition and seed germination in oilseed rape (*Brassica napus* L.) // Frontiers in Plant Science. – 2015. – Vol. 6. – Art. 213.
9. Buhayov V. D. Influence of the winter rape hybrids rosette development on its productivity // [Наук. журн.]. – 2020.
10. Böttcher U., Rampin E., Hartmann K., et al. A phenological model of winter oilseed rape according to the BBCH scale // Crop and Pasture Science. – 2016. – Vol. 67, № 3–4. – P. 345–358.

11. Böttcher U., et al. A dynamic crop growth model for winter oilseed rape // *Field Crops Research*. – 2020. – Vol. 250. – Art. 107776.
12. Chalhoub B., et al. Early allopolyploid evolution in the post-Neolithic *B. napus* oilseed genome // *Nature*. – 2014. – Vol. 514. – P. 103–107.
13. Child R. D., Spink J. H. Pod shatter and harvest losses in oilseed rape: a review // *The Journal of Agricultural Science*. – 2013. – Vol. 151, № 5. – P. 585–605.
14. Diepenbrock W. Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) // *Field Crops Research*. – 2000. – Vol. 67, № 1. – P. 35–49.
15. Fricke U., et al. Earlier flowering of winter oilseed rape compensates for higher pest pressure in warmer climates // *Journal of Applied Ecology*. – 2023. – Vol. 60, № 2. – P. 365–375.
16. Grant C. A., Bailey L. D. Sulphur fertilization and canola yield/quality: a review // *Canadian Journal of Plant Science*. – 1993. – Vol. 73, № 3. – P. 671–689.
17. Gunasekera C. P., et al. Heat and water stress effects on canola // *Field Crops Research*. – 2006. – Vol. 99, № 2–3. – P. 197–209.
18. Habekotté B. A model of the phenological development of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) // *Field Crops Research*. – 1997. – Vol. 54. – P. 127–136.
19. Jankowski K. J., et al. Winter oilseed rape response to environmental and agronomic factors // *Field Crops Research*. – 2016. – Vol. 194. – P. 54–67.
20. Junk J., et al. Impact of climate change on the phenology of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) // *Agriculture*. – 2024. – Vol. 14, № 7. – Art. 1049.
21. Lancashire P. D., et al. A uniform decimal code for growth stages of crops (BBCH) // *Annals of Applied Biology*. – 1991. – Vol. 119, № 3. – P. 561–601.
22. Liljegren S. J., et al. The MADS-box gene SHATTERPROOF (SHP) specifies valve margin identity in *Arabidopsis* // *Cell*. – 2000. – Vol. 103, № 1. – P. 111–120.
23. Morgan C. L., et al. Breeding oilseed rape for pod shattering resistance // *The Journal of Agricultural Science*. – 2000. – Vol. 135, № 4. – P. 347–359.
24. Nagaharu U. Genome analysis in *Brassica* with special reference to the experimental formation of *B. napus* and peculiar mode of fertilization // *Japanese Journal of Botany*. – 1935. – Vol. 7. – P. 389–452.

25. Oilseeds and products annual. Kyiv, Ukraine, UP2025-0008 : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Oilseeds%20and%20Products%20Annual_Kyiv_Ukraine_UP2025-0008.
26. Østergaard L., et al. FRUITFULL regulates transcription of SHATTERPROOF and IND in Arabidopsis fruit // *The Plant Cell*. – 2006. – Vol. 18, № 3. – P. 699–710.
27. Price J. S., Hobson R. N., Neale M. A., Bruce D. M. Seed losses in commercial harvesting of oilseed rape // *Journal of Agricultural Engineering Research*. – 1996. – Vol. 65, № 3. – P. 183–191.
28. Qing W., et al. Screening oilseed rape (*Brassica napus*) suitable for low-loss mechanized harvesting // *Agronomy*. – 2021. – Vol. 11, № 6. – Art. 1064.
29. Rathke G.-W., Behrens T., Diepenbrock W. Integrated nitrogen management strategies to improve seed yield, oil content and N efficiency of winter oilseed rape // *Field Crops Research*. – 2005. – Vol. 91, № 2–3. – P. 199–215.
30. Short-term outlook of EU agricultural markets: resilience amid geopolitical instabilities and climatic variability : [Електронний ресурс] / European Commission. – Режим доступу: <https://agriculture.ec.europa.eu>.
31. Snowdon R. J. Cytogenetics and genome research in Brassica crops // *Cytogenetic and Genome Research*. – 2007. – Vol. 120, № 3–4. – P. 215–218.
32. Tan L., Wang L., Fu D. Molecular mechanisms of pod shatter in *Brassica napus* // *The Crop Journal*. – 2021. – Vol. 9, № 3. – P. 503–510.
33. UFOP. Leitlinie des integrierten Pflanzenschutzes im Rapsanbau. Aktualisierte Auflage April 2023. – Berlin : Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V., 2023. – 40 S. : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.ufop.de/files/2716/8447/3018/UFOP_2096_Leitlinie_Raps_DINA4_040523.pdf.
34. Warwick S. I., Al-Shehbaz I. A. Brassicaceae: systematics and evolution // *Plant Systematics and Evolution*. – 2006.

35. Weymann W., et al. Effects of weather conditions during different growth stages on yield formation of winter oilseed rape // *Field Crops Research*. – 2015. – Vol. 180. – P. 15–25.
36. World production of winter rapeseed : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.foodnavigator.com/Article/2024/07/05/global-rapeseed-production-set-to-fall-short-of-demand/>.
37. Zhang Y., et al. Dynamics of growth and nitrogen capture in winter oilseed rape hybrid and its parental lines under contrasting N supply // *Agronomy*. – 2020. – Vol. 10, № 8. – Art. 1183.
38. Бахмат М. І., Сендецький І. В. Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого при застосуванні регулятора росту за різних норм висіву // *Таврійський науковий вісник*. – 2020. – Вип. 115. – С. 12–18.
39. Бомба М. Я., та ін. Структура врожаю сортів ячменю ярого залежно від систем удобрення в Лісостепу України // *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. – 2019. – Вип. 23. – С. 108–113.
40. Виробнича система Clearfield® для ріпаку : [Електронний ресурс] // Офіційний сайт BASF Agricultural Solutions. – Режим доступу: <https://www.agro.basf.ua/uk/solutions/clearfield.html>.
41. Вовкодав В. В., Шмаглій Н. М. Ефективність гербіцидів у посівах гібридів ріпаку озимого системи Clearfield® // *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. – 2019. – № 2. – С. 60–67.
42. Гайдаш В. Д. Ріпак. – Івано-Франківськ : Сіверсія ЛТД, 1998. – 224 с.
43. Гайдаш В. Д., Макар М. М., та ін. Ріпак: ботанічна характеристика, біологічні особливості, селекція і насінництво, технологія вирощування, використання. – Івано-Франківськ : Сіверсія, 1998. – 223 с.
44. Гамаюнова В. В., Гаро І. М. Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого залежно від елементів технології в умовах Лісостепу України // *Наукові праці МНАУ*. – 2021.

45. Єрмакова Л. М., Пророченко Т. І. Тривалість міжфазних періодів ріпаку ярого залежно від удобрення в умовах Правобережного Лісостепу України // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 4. – С. 55–59.
46. Єрмакова Л. М., Пророченко Т. І. Формування врожайності та якості насіння ріпаку за різних систем удобрення // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2019. – № 2(93). – С. 20–27.
47. Іванюк М. Я. Особливості формування забур'яненості посівів озимого ріпаку залежно від систем гербіцидного захисту // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». – 2018. – Вип. 2. – С. 45–54.
48. Лихочвор В. В. Ріпак озимий та ярий. – Львів : Українські технології, 2002. – 48 с.
49. Ліб J., Шпаар Д., Кобер Й., та ін. Ріпак. Вирощування, збирання, зберігання, використання / за ред. Д. Шпаара. – Київ : Зерно, 2007. – 336 с.
50. Малієнко А. М., Мороз В. В. Ефективність та фітотоксичність гербіцидів на посівах ріпаку озимого за технологією Clearfield® // Карантин і захист рослин. – 2017. – № 5. – С. 10–13.
51. Нопасаран® : [Електронний ресурс] // Каталог продуктів BASF Agricultural Solutions. – Режим доступу: <https://www.agro.basf.ua/uk/products/nopasaranr.html>.
52. Переробка ріпаку в Україні : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ukragroconsult.com/en/news/rapeseed-processing-in-ukraine-increased-to-a-record-volume-in-september-after-export-duties/>.
53. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур. 5-те вид. – Львів : НВФ «Українські технології», 2020. – 806 с.
54. Печенюк В. І. Сучасний стан досліджень з вирощування ріпаку // Розвиток кращих практик в підготовці докторів філософії : матер. IV наук.-практ. конф. – Івано-Франківськ, 2025. – С. 158–166.

55. Пилипів Н. І. Вплив удобрення та застосування регуляторів росту на структуру врожаю та продуктивність зернових культур // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2018. – № 63. – С. 140–146.
56. Присяжнюк О. І., Гарбар Л. А. Втрати врожаю ріпаку озимого залежно від способів збирання та стійкості гібридів до розтріскування // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – 2016. – Вип. 1(91). – С. 45–51.
57. Структура врожаю ріпаку озимого різного сортогібридного складу залежно від підживлення азотними добривами (2011–2013 рр.) // Агровісник. – 2014. – № 9.
58. Тилик Є. І. Вплив норм висіву на урожайність ріпаку озимого в умовах Дніпропетровської області : кваліфікаційна робота. – ДДАЕУ, 2022. – 56 с.
59. Ткаліч Ю. І., Циліорик О. І. Продуктивність гібридів ріпаку озимого залежно від елементів технології вирощування в умовах північного Степу // Агрономічний журнал. – 2020. – № 1. – С. 78–85.
60. Шкода О. А. Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого залежно від доз мінеральних добрив та основного обробітку ґрунту на зрошуваних землях Півдня України // Таврійський науковий вісник. – 2011. – Вип. 56.
61. Яцук І. П., Манько Ю. П. Гербіциди групи імідазолінонів та їх післядія на наступні культури сівозміни // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2017. – Вип. 86. – С. 102–109.