

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

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

«Допустити до захисту»  
Зав. кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
доцент Мицик О.О.

---

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**Продуктивність ріпаку озимого залежно від рівня мінерального  
живлення в умовах фермерського господарства «Агроінтер»  
Синельниківського району Дніпропетровської області**

Здобувач \_\_\_\_\_ Віталій ЗАЛЕВСЬКИЙ

Керівник кваліфікаційної роботи

доцент \_\_\_\_\_ Володимир КОЗЕЧКО

Дніпро 2025 р.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет – агрономічний  
Спеціальність – 201 „Агрономія”  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Затверджую»

Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
доцент Мицик О.О.

---

« 15 » вересня 2024 р.

## ЗАВДАННЯ

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

Віталій ЗАЛЕВСЬКИЙ

**1. Тема роботи:** «Продуктивність ріпаку озимого залежно від рівня мінерального живлення в умовах фермерського господарства «Агроінтер» Синельниківського району Дніпропетровської області»

**2. Термін здачі студентом закінченої роботи:** 10 грудня 2025 року

**3. Вихідні дані до роботи:**

- с.-г. підприємство – фермерського господарства «Агроінтер» Синельниківського району Дніпропетровської області;
- сільськогосподарська культура – ріпак озимий.

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити):**

У розрахунково-пояснювальній записці необхідно послідовно розкрити методiku проведення досліджень, охарактеризувавши принципи, умови та порядок виконання експериментальних робіт. Після цього слід здійснити порівняльний аналіз отриманої врожайності ріпаку озимого та провести детальну оцінку досліджуваних технологічних елементів. Завершальним етапом має бути формування узагальнених висновків на підставі проведених розрахунків та аналітичних матеріалів, а також розроблення практичних рекомендацій для виробництва.

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

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

## 6. Дата видачі завдання: 15 вересня 2024 року

Керівник

кваліфікаційно роботи \_\_\_\_\_

Володимир КОЗЕЧКО

Завдання прийняв

до виконання \_\_\_\_\_

Віталій ЗАЛЕВСЬКИЙ

### *КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН*

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

Керівник

кваліфікаційно роботи \_\_\_\_\_

Володимир КОЗЕЧКО

Завдання прийняв

до виконання \_\_\_\_\_

Віталій ЗАЛЕВСЬКИЙ

**ЗМІСТ**

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1 Об'єкт і предмет досліджень	23
2.2 Умови проведення досліджень	23
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	49
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	52
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ДЖЕРЕЛ	57

## РЕФЕРАТ

**Тема кваліфікаційної роботи:** Продуктивність ріпаку озимого залежно від рівня мінерального живлення в умовах фермерського господарства «Агроінтер» Синельниківського району Дніпропетровської області

**Об'єкт дослідження** – рослини ріпаку озимого, вирощувані за різних рівнів мінерального живлення в умовах фермерського господарства «Агроінтер».

**Предмет дослідження** – продуктивність та елементи структури врожаю ріпаку озимого залежно від рівня мінерального живлення.

**Методи дослідження.** У роботі застосовано комплекс польових, лабораторних та статистичних методів: спостереження, вимірювання, біометричний аналіз, визначення структурних елементів урожайності, математично-статистичну обробку даних відповідно до чинних методик польових дослідів.

Встановлено, що найвищий рівень врожайності зафіксований у варіанті з використанням добрив N30P30K30 + ОРАКУЛ-мультикомплекс, де урожайність становить 2,9 т/га, що призводить до найбільшої вартості валової продукції – 52200 грн/га. Паралельно спостерігається зниження витрат на одиницю продукції за використання цього комплексу добрив, що робить цей варіант одним з найбільш економічно вигідних.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, шести розділів, висновків і пропозицій для виробництва, а також переліку використаних джерел. Загальний обсяг становить 60 сторінку комп'ютерного тексту, який містить 10 таблиць і 7 рисунків. Бібліографічний список охоплює 45 найменування літературних джерел.

*Ключові слова:* ФГ «Агроінтер», ріпак озимий, добрива, урожайність, економічна ефективність.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Ріпак озимий (*Brassica napus* L.) є однією з основних олійних культур, що вирощується в Україні та відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки країни, а також у формуванні експорту олійних культур. Продуктивність ріпаку озимого значною мірою залежить від ряду факторів, серед яких важливу роль відіграють умови мінерального живлення. Особливо це стосується таких регіонів, як Степова зона України, де через посушливі умови та нестабільність кліматичних факторів необхідно впроваджувати ефективні агротехнології для підвищення врожайності. Фермерське господарство «Агроінтер» Синельниківського району Дніпропетровської області є типовим представником цього регіону, де мінеральне живлення ріпаку відіграє ключову роль у забезпеченні стабільного врожаю та економічної ефективності виробництва.

**Стан вивченості проблеми.** У наукових працях вітчизняних та зарубіжних дослідників досліджено вплив мінерального живлення на ріст, розвиток та продуктивність ріпаку озимого. Встановлено, що оптимальний рівень мінерального живлення покращує не тільки врожайність культури, а й її стійкість до стресових факторів, таких як посуха та шкідники. Однак варіативність кліматичних і ґрунтових умов на різних територіях України вимагає проведення специфічних досліджень для кожного регіону з урахуванням місцевих умов. Проблема визначення оптимального рівня мінерального живлення ріпаку озимого залишається актуальною для забезпечення високої продуктивності в Степовій зоні.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами.** Дослідження виконане в рамках наукової тематики кафедри агрономії Дніпровського державного аграрно-економічного університету, спрямованої на удосконалення технологій вирощування олійних культур в умовах Степу України та підвищення ефективності використання агроресурсів. Дана робота є частиною

загального наукового напрямку, який сприяє покращенню агрономічних практик для підвищення врожайності в умовах посушливого клімату.

**Мета і завдання дослідження.** Метою дипломної роботи є визначення впливу різних рівнів мінерального живлення на продуктивність ріпаку озимого в умовах фермерського господарства «Агроінтер» Синельниківського району Дніпропетровської області та обґрунтування оптимального рівня мінерального живлення для забезпечення максимальної урожайності.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- провести агрокліматичну характеристику умов вирощування ріпаку озимого в господарстві;
- проаналізувати морфологічні та біологічні особливості розвитку ріпаку за різних рівнів мінерального живлення;
- визначити вплив рівня мінерального живлення на формування структурних елементів врожайності;
- оцінити урожайність ріпаку залежно від рівня мінерального живлення;
- провести економічну оцінку ефективності застосування різних рівнів мінерального живлення.

**Об'єкт дослідження** – рослини ріпаку озимого, вирощувані за різних рівнів мінерального живлення в умовах фермерського господарства «Агроінтер».

**Предмет дослідження** – продуктивність та елементи структури врожаю ріпаку озимого залежно від рівня мінерального живлення.

**Методи дослідження.** У роботі застосовано комплекс польових, лабораторних та статистичних методів: спостереження, вимірювання, біометричний аналіз, визначення структурних елементів урожайності, математично-статистичну обробку даних відповідно до чинних методик польових дослідів.

**Наукова новизна** полягає в оцінці впливу різних рівнів мінерального живлення на продуктивність ріпаку озимого в умовах посушливого Степу Дніпропетровської області. Це дозволяє обґрунтувати оптимальний рівень

мінерального живлення для цього регіону, що є новим внеском у науку агрономії для забезпечення стабільної високої продуктивності культури в таких умовах.

**Практичне значення** отриманих результатів полягає в можливості застосування результатів дослідження для оптимізації рівня мінерального живлення в фермерському господарстві «Агроінтер», що сприятиме підвищенню врожайності та економічної ефективності виробництва ріпаку озимого.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Ріпак – це однорічна культура, що належить до родини капустяних. Він характеризується розвитком за один вегетаційний період. Рослини ріпаку озимого мають потужну та добре розвинену кореневу систему, яка може проникати в ґрунт на значну глибину – до 3 м. Головний корінь має веретеноподібну форму, від нього відходять бічні корені.

Стебло рослини має циліндричну форму і вгорі розгалужується на бокові пагони, їх може бути до десяти. Листки ріпаку – видовженої, списоподібної форми, зі сизо-зеленим відтінком, а їх нижня частина покрита опушенням. В осінній період рослини формують до десяти листків, і в результаті досягнення зрілості кількість листків у дорослих рослин становить від 15 до 23 [1-2].

Квітки ріпаку мають жовтий колір і складаються з чотирьох пелюсток, зібраних у китицеподібні суцвіття, де кожен кластер містить 20-40 квіток. Спочатку розпускаються квіти на головній китицеподібній частині. Одна квітка залишається розкритою протягом до трьох днів, а загальна тривалість цвітіння становить 20-30 днів.

Після цвітіння на рослинах утворюються стручки, кількість яких може варіюватися. Стручки мають довжину 6-12 см і містять від 18 до 25 насінин, що мають округлу форму та темно-коричневе забарвлення. Маса 1000 насінин коливається від 3 до 5 г.

У розвитку озимого ріпаку виділяють кілька основних фаз: проростання, сходи, формування розетки, утворення стебла, бутонізація, цвітіння, формування стручків та досягання насіння. У осінній період велика частина поживних речовин витрачається на розвиток кореневої системи. Також восени формуються зародкові стеблові листки, кількість яких визначає подальше утворення бічних пагонів. Це важливий момент, оскільки осінній стан рослин значною мірою впливає на подальше формування врожаю [2].

Ріст і розвиток рослин озимого ріпаку безпосередньо залежать від умов ґрунту та клімату, що характерні для зони вирощування. У процесі розвитку

ріпаку різні фази потребують особливих температурних режимів і рівня зволоження. Правильне співвідношення цих факторів на різних етапах є вирішальним для забезпечення високого врожаю.

Хоча ріпак може проростати при низьких температурах, найкращі умови для дружніх та швидких сходів встановлюються, коли температура повітря підвищується до 14-17°C. Для успішної перезимівлі особливу роль відіграє формування рослинами 6-8 справжніх листків восени. Це можливо при накопиченні суми активних температур, яка має становити 740-820°C в осінній період. Процес загартовування рослин також є важливим для їх зимівлі – він відбувається при температурах 5-7°C протягом 20 днів, а при температурі 6...-8°C – до 7 днів. Рослини, які проходять цей етап, краще переносять низькі температури, зберігаючи стійкість до морозів [3-5].

Коли температура навесні підвищується до 1-3°C, ріпак відновлює свою вегетацію. Для подальшого розвитку, зокрема для росту вегетативної маси, оптимальними є температури в межах 18-20°C. Цвітіння ж найбільш інтенсивне при температурі 22-23°C. Проте температурні умови не єдині, що визначають успіх вирощування ріпаку – важливу роль відіграють також умови зволоження.

Ідеальним для розвитку ріпаку є середнє річне надходження опадів на рівні 600-700 мм. Однак не тільки загальна кількість опадів має значення, а й їх сезонний розподіл. В осінній період рослини потребують значно меншого зволоження, ніж у весняно-літній період. У період активного росту та формування біомаси, а також під час досягання насіння, дефіцит вологи може призвести до значних втрат врожаю, що виражається в осипанні квіток, зменшенні маси 1000 насінин та погіршенні якості насіння. Посухи на цих етапах розвитку можуть мати руйнівний вплив на врожай, знижуючи як кількість, так і якість продукції.

Ріпак є культурою, що вимагає значної уваги до умов зволоження і ґрунтового середовища. Для зони вирощування цієї рослини оптимальним є річний обсяг опадів у межах 600-700 мм, проте не лише загальна кількість опадів важлива, а й їх рівномірний розподіл протягом року. В осінній період рослини

потребують менше вологи, оскільки цей час відзначається меншою інтенсивністю росту. Однак у фазу інтенсивного наростання вегетативної маси і під час досягання насіння вологозабезпечення має вирішальне значення. У разі тривалих посух у ці періоди рослини не здатні накопичувати необхідну кількість біомаси, що призводить до зниження якості і кількості врожаю. Це може виразитися в осипанні квіток, зменшенні маси 1000 насінин, а також зниженні загальної якості насіння [6].

Що стосується ґрунтових умов, ріпак є досить вибагливою культурою щодо едафічних факторів. Ідеальними для його вирощування є ґрунти, які мають високу родючість і багаті на поживні речовини. До таких належать чорноземи, темно-сірі опідзолені та сірі лісові ґрунти, що забезпечують найкращі умови для розвитку культури. Водночас на дерново-підзолистих ґрунтах, навіть при високому ступені їх окультурення, врожайність ріпаку буде значно нижчою.

Для нормального росту і розвитку рослин важливим фактором є також реакція ґрунтового середовища, і найкращі умови для ріпаку складаються на ґрунтах з нейтральною або слабкокислою реакцією. Однак рН ґрунту може дещо відхилитися в бік кислих або лужних значень, що все одно не повинно істотно впливати на врожайність, якщо відхилення є помірними.

Не менш важливими для нормального розвитку ріпаку є фізичні характеристики ґрунту. Так, ґрунти з високим вмістом глини, переущільнені та з щільною підплужною подошвою, а також сильно еродовані землі непридатні для вирощування цієї культури. Проблеми можуть виникнути і на заболочених ґрунтах, які не забезпечують рослини необхідною аерацією і водовідведенням, що є критичним для нормального розвитку кореневої системи та зростання рослин [7-9].

Попри те, що ґрунтово-кліматичні умови на території України створюють сприятливі умови для вирощування різноманітних сортів та гібридів озимого ріпаку, потенціал цієї культури використовуються лише частково. Однією з основних причин цього є невідповідність технологічних процесів, недостатнє вивчення їхнього впливу на розвиток рослин та формування врожаю. Важливість

цього факту підкреслює необхідність систематичних досліджень, що дозволяють визначити, як різні технологічні етапи можуть позитивно чи негативно впливати на продуктивність культури.

Осінній період є надзвичайно важливим для формування майбутнього врожаю озимого ріпаку. Це час, коли особлива увага повинна приділятися підготовці ґрунту до посіву, а також забезпеченню належних умов для живлення рослин. Зокрема, важливо ретельно вибирати оптимальні терміни сівби та забезпечити належний рівень вологи та поживних речовин у ґрунті, оскільки це створює основу для нормального розвитку кореневої системи та рослин в цілому.

Ключовим етапом технології вирощування є обробіток ґрунту, від якого залежать не тільки фізичні параметри ґрунту, але й умови для проростання насіння. Якість обробітку визначає, як швидко насіння зможе проклюнутися та як активно будуть розвиватися корені рослин. Однак важливо зазначити, що процес обробітку є енергоємним і ресурсозатратним, що безпосередньо впливає на економічну складову вирощування ріпаку, зокрема на собівартість виробництва насіння [10].

Найпоширенішим методом обробітку ґрунту для посіву ріпаку є традиційна оранка, яка використовується в більшості господарств. Проте останнім часом дедалі більше уваги науковців приваблюють ґрунтоощадні технології, такі як мілкі оранки і поверхневий обробіток ґрунту. Дослідження, проведені в передгірських районах Карпат, показали, що застосування цих методів дає значно кращі результати у порівнянні з традиційною глибокою оранкою. На дернових ґрунтах за різних умов мінерального живлення приріст врожаю насіння ріпаку за мілкої оранки та поверхневого обробітку становив від 3 до 6,7 ц/га, що значно більше, ніж на ділянках з глибокою оранкою, де приріст не перевищував 2,8 ц/га. Це пояснюється тим, що мілкий і поверхневий обробіток ґрунту сприяє збереженню вологи у верхніх шарах ґрунту, що особливо важливо в умовах недостатнього зволоження, які часто спостерігаються в весняно-літній період в Україні [11-13].

Збереження вологи у верхньому шарі ґрунту є важливим фактором, що забезпечує стабільний розвиток рослин протягом вегетаційного періоду, особливо в роки з недостатньою кількістю опадів.

Для отримання високоякісного врожаю насіння озимого ріпаку важливо здійснити сівбу у відповідний час, оскільки, згідно з дослідженнями, стан рослин на момент їх входження у зимовий період може визначати до 80% потенційного врожаю. Особливо це важливо для умов Лісостепу України, де оптимальним є термін сівби у третій декаді серпня. Різні наукові роботи вказують на те, що саме цей час дозволяє отримати найбільш сприятливі умови для розвитку рослин.

Наприклад, вивчені результати експериментів на чорноземному ґрунті в Степу показали, що найкращі показники структури врожаю – кількість стручків на рослині, кількість насінин у стручку та маса 1000 насінин – спостерігались при сівбі з 30 серпня по 5 вересня, з найкращими результатами в період 30.08–2.09. Ці терміни сівби були значно ефективніші, ніж висів 20–23 серпня. У результаті сівби в перший тиждень вересня врожайність насіння досягала 3,10–3,95 т/га, що перевищувало показники сівби в кінці серпня, де врожайність складала лише 2,75 т/га [14, 22, 36].

Проте існують також роботи, що стверджують, що оптимальний термін сівби озимого ріпаку в Правобережному Лісостепу припадає на другу декаду серпня. Висівання занадто рано може призвести до переростання рослин, в той час як пізніші терміни сівби сприяють ослабленню рослин перед зимою, що знижує їх здатність до перезимівлі.

Необхідно також враховувати біологічну групу стиглості гібридів ріпаку при виборі часу сівби. Для ранньостиглих сортів оптимальним є висів в першій декаді серпня, а для пізньостиглих – початок вересня, що дозволяє їм повною мірою розкрити свій потенціал врожайності та адаптуватися до зимових умов.

Норма висіву має значний вплив на густоту посівів під час вегетації, що, в свою чергу, визначає площу живлення для кожної рослини. Зі збільшенням густоти посівів площа живлення для окремих рослин зменшується, що може впливати на їхній ріст і розвиток. Так, результати досліджень, проведених у

південних регіонах Західного Лісостепу, показали, що при більшій нормі висіву (1,2 млн насінин/га) площа живлення зменшується, що призводить до погіршення структури врожаю. Зокрема, це проявляється у зменшенні кількості бічних пагонів на рослині, а також у підвищенні висоти прикріплення нижніх гілок. Проте, попри зниження деяких показників структури врожаю, на високій нормі висіву (1,2 млн/га) вдалося отримати вищий урожай, оскільки зменшення кількості пагонів компенсувалося збільшенням кількості калійних добрив, що сприяло кращому росту та розвитку рослин [15].

Окремі дослідження також вказують, що з підвищенням норми висіву між рослинами починається активна конкуренція за ресурси, що виявляється у зменшенні маси рослин і погіршенні їхнього фізіологічного стану, особливо на ранніх етапах розвитку, до того як рослини входять у зимовий період. Це негативно впливає на їхню здатність до перезимівлі та формування високого врожаю.

Додаткові дослідження, проведені в умовах північно-східної частини Степу, показали значну різницю у масі рослин при різних нормах висіву. Так, при нормі висіву 0,6 млн насінин на гектар середня маса рослин була на 80% більшою порівняно з рослинами, висіяними за нормою 1,2 млн насінин на гектар. Це свідчить про те, що на більш низьких нормах висіву рослини мають кращі умови для росту, менш схильні до конкуренції і краще розвиваються, що, в свою чергу, може призвести до кращих результатів з точки зору загальної маси та потенційного врожаю.

Дослідження, проведені в степовій зоні України, показали, що використання хімічних засобів захисту рослин для озимого ріпаку, хоча й збільшує витрати на вирощування культури на 1,2%, але при цьому забезпечує приріст врожаю на рівні 22-24%. Це свідчить про економічну вигідність такого підходу, оскільки збільшення врожайності значно перевищує додаткові витрати. Крім того, внесення мінеральних добрив в нормі N100P100 та N140 в умовах степу дозволяє знизити собівартість продукції на 4-12%, що робить таке добриво важливим елементом в системі технології вирощування ріпаку [16-20].

Ріпак озимий потребує значної кількості поживних елементів для формування врожаю. Для того щоб отримати 1 тону насіння, культура поглинає з ґрунту до 85 кг азоту, 20–42 кг фосфору, 30–105 кг калію, 35–160 кг кальцію та 38–42 кг сірки. Проте важливо зазначити, що потреби рослин у поживних речовинах можуть значно змінюватися в залежності від фази розвитку та кліматичних умов. Формування врожаю залежить від стабільного поживного режиму протягом усього вегетаційного періоду. Дослідження показують, що близько 25% від загальної потреби в макро- та мікроелементах ріпак отримує завдяки запасам поживних елементів, що є в ґрунті. Однак ці запаси не завжди здатні повністю забезпечити потреби рослин у всіх необхідних елементах, тому регулярне удобрення є важливою частиною технології вирощування ріпаку.

Азотне живлення має вагомий вплив на формування врожаю озимого ріпаку, оскільки він не лише сприяє активному росту рослин, а й підвищує їхню стійкість до несприятливих метеорологічних умов. Азот зменшує транспіраційний коефіцієнт, що дозволяє рослинам ефективніше використовувати вологу в періоди дефіциту. За даними досліджень, до початку зимового спокою рослини споживають від 60 до 90 кг азоту на гектар, причому найбільша потреба в азоті спостерігається на ранніх етапах весняної вегетації та під час цвітіння. Враховуючи це, застосування азотних добрив у кілька етапів дозволяє досягти найкращих результатів. Наприклад, на сірому лісовому ґрунті в Північному Лісостепу максимальний врожай ріпаку був отриманий за нормою внесення N70P95K95, де азот вносився під основну оранку, а також додаткове підживлення N40 проводилось під час відновлення вегетації та на етапі бутонізації [21].

Крім того, новітні технології у рослинництві передбачають використання мікробних біопрепаратів, що мають рістстимулюючий ефект, для підвищення ефективності добрив та поліпшення стану рослин. Ці препарати є екологічно безпечними і, за результатами численних досліджень, значно покращують розвиток рослин, збільшують їхню стійкість до стресових факторів. Наприклад, використання стрептоміцетного препарату лізорецифіну для передпосівної

обробки насіння дозволило збільшити довжину кореневої системи на 22–45%, а також підвищити кількість стручків на 18–32%, що прямо вплинуло на підвищення врожайності. Це показує, що біопрепарати не лише підтримують здоров'я рослин, але й істотно покращують їх продуктивність, забезпечуючи більш стабільний і високий урожай [22-24].

Продуктивність озимого ріпаку значною мірою залежить не лише від наявності основних макроелементів у ґрунті, але й від достатньої кількості доступних мікроелементів, які відіграють важливу роль у рості та розвитку рослин. Наукові дослідження підтверджують, що використання мікродобрих при вирощуванні сільськогосподарських культур приносить суттєву користь. Мікроелементи, що входять до складу цих добрив, сприяють підвищенню ферментаційної активності, поліпшують засвоєння макроелементів із ґрунту та загалом підвищують ефективність використання поживних речовин. В результаті цього рослини стають більш стійкими до хвороб і стресових факторів, а також зростає якість і кількість врожаю, зокрема насіння.

Згідно з даними досліджень, для озимого ріпаку найбільше значення мають такі мікроелементи, як Бор, Манган, Молібден і Купрум. Для отримання 1 тонни врожаю насіння озимий ріпак потребує приблизно 70–130 г Бору, 15–45 г Купруму, 120–320 г Мангану, 1,5–3 г Молібдену та 80–170 г Цинку. У більшості ґрунтів Західного Лісостепу України спостерігається дефіцит цих мікроелементів, що потребує додаткового внесення мікродобрих, щоб задовольнити потреби рослин і забезпечити їм оптимальні умови для розвитку та високий урожай. Така практика особливо важлива в районах, де ґрунти мають низький вміст цих елементів, і їхнє дефіцитне забезпечення може суттєво вплинути на кінцевий результат вирощування ріпаку.

Бор відіграє важливу роль у формуванні елементів структури врожаю озимого ріпаку, таких як кількість стручків та насіння в них. Недостатнє його постачання в ґрунті може призвести до зниження врожайності. Оскільки Бор не перерозподіляється між молодими та старими частинами рослин, найбільша нестача цього елемента спостерігається в верхній частині рослин, зокрема в

листяках і стеблах. Для компенсування дефіциту Бору ефективним є позакореневе підживлення, оскільки такий спосіб забезпечує швидке засвоєння елемента. Для кожної тонни врожаю ріпак виносить з ґрунту приблизно 70–90 г Бору. Найбільш ефективно його вносити в декілька етапів, залежно від розвитку рослин: після відновлення вегетації навесні, під час інтенсивного росту стебла та на фазі бутонізації. Борові добрива можуть бути як монокомпонентними, так і багатоконпонентними, що дозволяє оптимізувати живлення культури [25].

Молібден є ще одним важливим елементом, який безпосередньо впливає на процес утворення пилку. При його дефіциті процес запилення значно ускладнюється, що може призвести до зниження кількості зав'язі та, відповідно, врожайності. Внесення молібдену рекомендується в складі багатоконпонентних добрив під час першого весняного підживлення, коли рослини ще активно ростуть і потребують цього елемента для формування здорових квіток.

Дефіцит таких мікроелементів, як Манган, Ферум, Купрум та Цинк, часто стає помітним восени, коли коренева система рослин ще недостатньо розвинена і не здатна ефективно засвоювати ці елементи з ґрунту. Особливо важливо звертати увагу на ці елементи в умовах недостатнього зволоження або на слабо окультурених ґрунтах, де мікроелементи можуть бути в дефіциті. Внесення відповідних мікродобрив у ці періоди є важливим заходом для підтримки нормального розвитку рослин і забезпечення високого врожаю [26-32].

Позитивний вплив мікродобрив на продуктивність озимого ріпаку був підтверджений у дослідженнях, проведених в межах Західного Лісостепу, зокрема при використанні препарату Вуксал. Дворазове внесення цього препарату для підживлення рослин ріпаку значно покращило показники структури врожаю. Зокрема, приріст висоти рослин становив від 14 до 26 см у порівнянні з використанням лише стандартних мінеральних добрив. Крім того, за допомогою Вуксалу спостерігалось збільшення інших важливих показників: довжина стручка збільшилася на 1,5–2,2 см, кількість стручків на рослині зроста до 75 штук, а маса 1000 насінин збільшилася на 25%. В результаті цих покращень врожайність рослин підвищилася на 48–57%. Крім того, внесення мікродобрива

також покращувало якість насіння, зокрема підвищувався вміст олії. Внесення препарату восени додатково збільшувало морозостійкість рослин, що сприяло кращій перезимівлі – значно більше рослин змогли пережити зимовий період. Подібний ефект спостерігався і при використанні мікродобрив Вуксал Мікроплант та Вуксал Теріос у північно-східній частині Правобережного Лісостепу.

Також важливим є використання мікродобрив у позакореновому підживленні, зокрема препаратів Квантум та Реаком Хелат Бору, на чорноземах Лісостепу. Випробування цих препаратів в осінній період, коли на рослинах вже сформовано 4–6 справжніх листків, показали позитивні результати. Підживлення такими препаратами сприяло значному збільшенню висоти рослин і діаметра кореневої шийки: на момент завершення осінньої вегетації цей показник був більший на 2,3–2,4 мм у порівнянні з рослинами, які не отримували мікродобрив. Завдяки цьому біометричні показники рослин знаходились у оптимальних межах для успішної перезимівлі. Як результат, кількість рослин, що відновили вегетацію навесні, зростає на 4–9%. Ці дані підтверджують, що позакореневі підживлення мікродобривами значно підвищують стійкість озимого ріпаку до зимових умов, що в свою чергу впливає на його продуктивність та виживаність.

Застосування мікроелементів для підживлення рослин озимого ріпаку є особливо важливим у критичні фази їх розвитку, коли потреба в поживних елементах є максимальною. До таких періодів відносяться фаза формування осінньої розетки (коли рослини мають 6-8 листків), а також стадії стеблуння та бутонізації. Це ті моменти, коли рослини найбільше потребують додаткового живлення для забезпечення нормального росту та розвитку [35].

Проте деякі дослідження не підтвердили суттєвого покращення результатів від використання мікродобрив. Наприклад, у випадку з використанням мікродобрива Мікроплант не було зафіксовано значних змін у проходженні фаз розвитку рослин порівняно з варіантом без підживлення. Однак, деякі біометричні характеристики рослин показали позитивну реакцію на внесення мікродобрив. Зокрема, спостерігалось збільшення довжини стручків, а також

підвищення кількості насінин у кожному стручку і маси 1000 насінин. Проте такі показники, як висота рослин і кількість пагонів, не змінювались після внесення мікродобрив. Це свідчить про те, що хоча мікродобрива можуть позитивно впливати на певні елементи структури врожаю, їх вплив на інші показники розвитку рослин може бути обмеженим [36].

Продуктивність озимого ріпаку є результатом складного взаємодії різних факторів, серед яких рівень мінерального живлення займає ключове місце. Зростаючі потреби в ефективних технологіях ведення сільського господарства сприяли значному розвитку досліджень, які вивчають вплив мінеральних добрив на врожайність ріпаку. Ріпак є культурою, що висуває високі вимоги до якості та кількості живлення, особливо у фазах активного росту, формування стручків та дозрівання насіння. У зв'язку з цим, наукові дослідження активно фокусуються на вивченні ефективності різних рівнів мінерального живлення для цієї культури.

Азот є одним з основних елементів живлення для озимого ріпаку і має вирішальне значення для росту і розвитку цієї культури. Різні дослідження доводять, що оптимальний рівень азотного живлення покращує не лише кількість, а й якість врожаю. Внесення азоту сприяє активізації фотосинтетичних процесів, збільшенню листової маси і, відповідно, кількості генеративних органів. Згідно з дослідженнями Шевченка (2016), у Степовій зоні України норма азотних добрив в 100–120 кг/га є оптимальною для забезпечення максимального приросту врожайності, при цьому найбільший ефект спостерігався в умовах інтенсивного застосування азотних добрив на високопотужних ґрунтах, що мають достатню водо- і повітропроникність. У разі надлишку азоту спостерігається переростання рослин, що може призвести до зменшення стійкості до хвороб і погіршення якості насіння.

За результатами досліджень, проведених в умовах Центрального Лісостепу України, оптимальні норми внесення азотних добрив для ріпаку озимого становлять від 120 до 150 кг/га. У дослідженнях, проведених на чорноземах, було встановлено, що застосування азотних добрив у дозі 130 кг/га забезпечує максимальний приріст врожайності, який становить 25-30% порівняно з

контролем. Водночас у разі збільшення доз азотних добрив понад 150 кг/га спостерігалось зниження врожайності на 5-7%, що пов'язано з негативними наслідками, такими як переростання рослин, зниження стійкості до хвороб та погіршення якості насіння [37-41].

Одним із ключових аспектів для досягнення високої продуктивності ріпаку є правильне визначення часу внесення азотних добрив. Згідно з дослідженнями, проведеними у Степовій зоні України, найбільш ефективним є розподіл азотних добрив на кілька етапів. Першу частину (50-60% від загальної дози) вносять на початку відновлення вегетації навесні, коли рослини активно починають ріст. Другу частину (40-50%) – на фазі бутонізації, коли рослини потребують додаткового азоту для формування стручків та насіння. Така схема внесення забезпечує рівномірне постачання азоту в найбільш критичні періоди росту, що сприяє максимальному розвитку рослин і підвищенню врожайності.

Крім кількості, азот також впливає на якість насіння ріпаку. Збільшення рівня азоту в ґрунті може призвести до збільшення вмісту білка в насінні, що покращує його харчову цінність, але знижує вміст олії. Згідно з дослідженнями, проведеними в 2018 році на території Черкаської області, внесення 120 кг/га азотних добрив забезпечило підвищення вмісту білка в насінні на 3-5%, але одночасно спостерігалось зниження вмісту олії на 2-3%. Це важливий фактор, який слід враховувати при вирощуванні ріпаку для олійного виробництва, оскільки вміст олії є одним із основних економічних показників [42].

Фосфор і калій є не менш важливими елементами живлення для озимого ріпаку. Фосфор сприяє розвитку кореневої системи і формуванню генеративних органів, в той час як калій підвищує стійкість рослин до стресових умов і сприяє синтезу білків та вуглеводів. За даними досліджень Литвина (2017), оптимальні норми внесення фосфору становлять 60–80 кг/га, а калію – 100–120 кг/га. При цьому на сірому лісовому ґрунті Західного Лісостепу внесення калію в такій кількості забезпечувало приріст врожайності ріпаку на 25-35%. Аналогічно, в умовах Черкаської області, дослідження показали, що додаткове внесення

фосфору та калію в комплексі з азотними добривами дозволяє підвищити врожайність на 20-30% порівняно з контролем.

Мікроелементи, такі як бор, манган, молібден, мідь та цинк, також відіграють важливу роль у розвитку озимого ріпаку. Вони сприяють кращому засвоєнню макроелементів, підвищують стійкість рослин до хвороб та стресів, покращують якість насіння. Бор, зокрема, є ключовим елементом для формування стручків і кількості насінин у них. Дефіцит Бору може призвести до зменшення кількості стручків і насіння, що негативно позначається на врожайності. Згідно з дослідженнями Корнійчука (2018), внесення Бору в дозі 60-80 г/га підвищує врожайність на 18-22%, а також сприяє збільшенню вмісту олії в насінні. Манган і молібден є необхідними для синтезу хлорофілу і нормального азотного живлення, а мідь і цинк підвищують стійкість до низьких температур і посухи.

У дослідженнях, проведених у Лісостепу України, було встановлено, що застосування мікродобрив, таких як Вуксал, значно підвищує продуктивність ріпаку, забезпечуючи збільшення кількості стручків, насінин та маси 1000 насінин. Дослідження, проведені в 2016 році на сірому лісовому ґрунті, показали, що дворазове внесення Вуксалу підвищує врожайність ріпаку на 47-55%, а також покращує якість насіння, зокрема вміст олії.

Ефективність мінеральних добрив варіюється в залежності від природних умов, таких як клімат і тип ґрунту. Наприклад, в умовах Степу, де часто спостерігається дефіцит вологи, застосування мінеральних добрив забезпечує підвищення врожайності на 20-25%. У той час як в умовах Лісостепу, де зволоження є більш стабільним, підвищення врожайності може досягати 30-35%. У дослідженнях Литвина (2019) встановлено, що найбільший ефект від застосування добрив спостерігається при комбінуванні азотних, фосфорних і калійних добрив у кілька етапів, що дозволяє рослинам отримати необхідні елементи живлення в найбільш критичні періоди їх розвитку, зокрема під час бутонізації та цвітіння [43].

Застосування мінеральних добрив для озимого ріпаку має також важливе економічне значення. Дослідження, проведені в умовах південних областей України, показали, що впровадження мінерального живлення дозволяє знизити собівартість продукції на 10-15%, при цьому врожайність збільшується на 25-30%. Цей підхід дозволяє аграріям отримати стабільні високі врожаї при оптимальних витратах на добрива, що робить його економічно вигідним і ефективним для широкого застосування в сільському господарстві [44].

Застосування мінеральних добрив є необхідним для досягнення високої продуктивності озимого ріпаку. Оптимальні норми внесення азотних, фосфорних, калійних та мікроелементів мають значний вплив на врожайність і якість насіння. Водночас, ефективність добрив залежить від природно-кліматичних умов кожного регіону, що вимагає адаптації добривої стратегії до специфічних потреб рослин. Найбільший ефект дає комплексне застосування мінеральних добрив у кілька етапів, що забезпечує рослини всіма необхідними елементами живлення в критичні періоди їх розвитку [45].

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

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

**Об'єкт дослідження** – рослини ріпаку озимого, вирощувані за різних рівнів мінерального живлення в умовах фермерського господарства «Агроінтер».

**Предмет дослідження** – продуктивність та елементи структури врожаю ріпаку озимого залежно від рівня мінерального живлення.

**Методи дослідження.** У роботі застосовано комплекс польових, лабораторних та статистичних методів: спостереження, вимірювання, біометричний аналіз, визначення структурних елементів урожайності, математично-статистичну обробку даних відповідно до чинних методик польових дослідів.

### **2.2 Умови проведення досліджень**

Польові дослідження проводилися на території фермерського господарства «Агроінтер» Синельниківського району Дніпропетровської області, яке розташоване в умовах центрального Степу з вираженим дефіцитом вологи, різкими температурними коливаннями та нестійким зволоженням. Клімат господарства характеризується тривалим теплим періодом і порівняно м'якою, але малосніжною зимою.

Синельниківський район Дніпропетровської області належить до південної частини Степової зони України і характеризується вираженим континентальним типом клімату. Для цієї території властиве поєднання тривалого теплого періоду з обмеженим зволоженням та значними амплітудами температур упродовж року. Середньорічна температура повітря коливається в межах від 9,5 до 10,3 °С, що відображає загальну тенденцію до поступового

потепління. Зимовий період зазвичай м'який і малосніжний, однак нестійкий характер погоди з частими відлигами й поверненнями морозів створює несприятливі умови для перезимівлі озимих культур. Літні місяці характеризуються високими денними температурами, які нерідко сягають 30–35 °С, а в окремі роки піднімаються ще вище, що посилює випаровування вологи та погіршує умови наливу зерна.

Таблиця 2.1

### Середньомісячні температури повітря, °С

Рік	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2023	-2.8	0.4	5.2	11.6	18.4	23.7	26.9	26.1	19.3	12.0	5.1	-1.3
2024	-1.9	1.2	6.1	12.4	19.0	24.3	27.4	27.0	18.7	11.3	4.6	-0.8

Аналіз температурного режиму свідчить, що в обидва роки спостерігалися значні температурні коливання. Високі температури в червні–липні (до 27 °С) у поєднанні з дефіцитом вологи створювали ризики формування щуплого зерна та скорочували період наливу. М'які та нестійкі зимові температури потенційно погіршували умови загартування рослин.

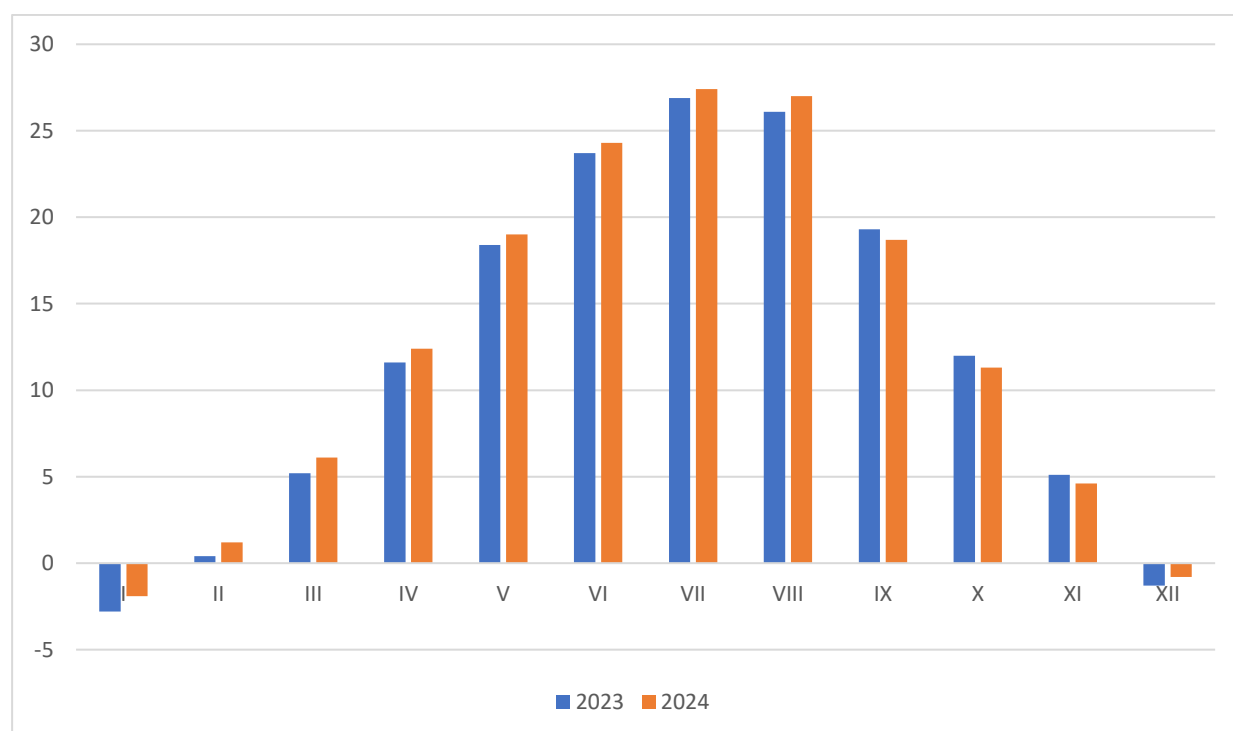


Рис. 2.1. Середньомісячні температури повітря, °С

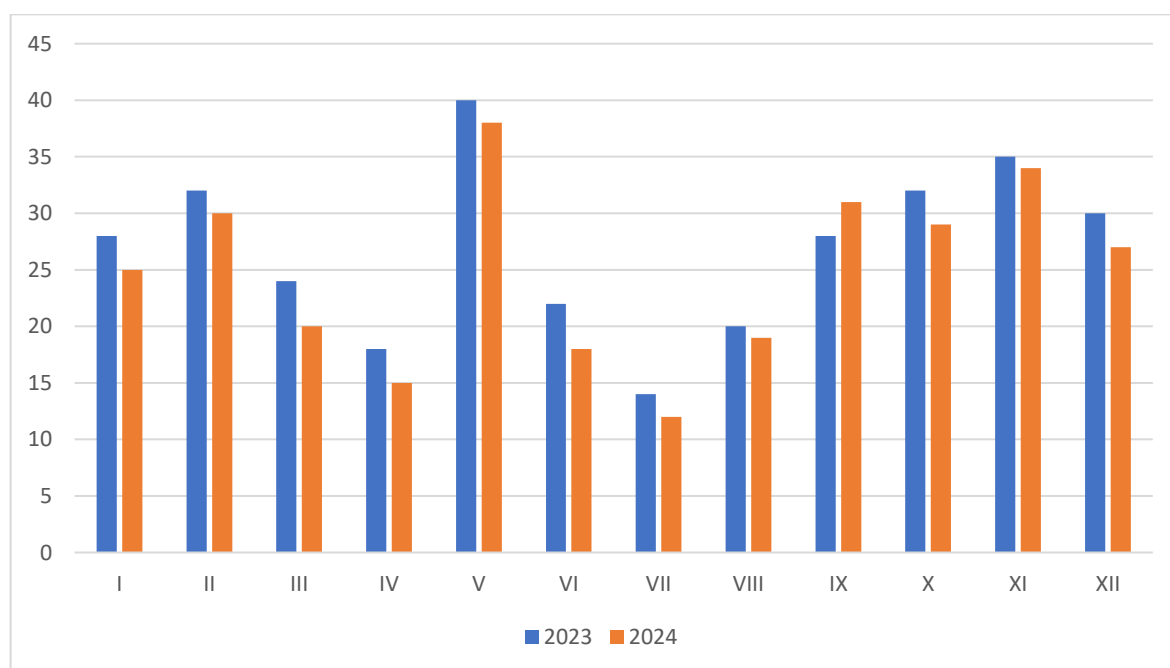
Таблиця 2.2

**Розподіл опадів за місяцями, мм**

Рік	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2023	28	32	24	18	40	22	14	20	28	32	35	30
2024	25	30	20	15	38	18	12	19	31	29	34	27

Опади в обидва роки розподілялися нерівномірно. Найбільша кількість припадала на весняно-осінній періоди, тоді як у червні–липні спостерігалася посуха. Такі умови є типовими для господарства «Агроінтер».

Кількість опадів у районі істотно варіює між роками, проте в середньому їх надходить від 420 до 520 мм на рік. Водночас нерівномірність розподілу опадів є одним із найхарактерніших кліматичних чинників регіону. Основна їх частина припадає на теплу пору року, але значна кількість дощів має зливовий характер, що знижує ефективність накопичення вологи в ґрунті. Весняний період часто є дефіцитним щодо опадів, тоді як червень і липень нерідко супроводжуються тривалими посухами. Унаслідок поєднання високих температур і недостатнього зволоження умови водозабезпечення рослин залишаються одним із головних обмежувальних факторів для формування врожаю.

**Рис. 2.2 Розподіл опадів за місяцями, мм**

Вітровий режим території також відіграє важливу роль у розвитку агроєкосистем. Для району характерні стійкі вітри середньою швидкістю 3,5–5,0 м/с, проте навесні нерідко спостерігаються пориви до 15–20 м/с. Такі умови підсилюють випаровування, поглиблюючи дефіцит вологи, і створюють загрозу вітрової ерозії ґрунту, особливо на ділянках із легшим механічним складом. У зимовий період сніговий покрив зазвичай нестійкий, його висота рідко перевищує 5–12 см, а в окремі роки він може бути відсутнім повністю. Часті відлиги сприяють утворенню льодової кірки, що ускладнює доступ кисню до вузла кущення озимих культур і може призводити до часткового їх випадання.

Агрокліматичні умови Синельниківського району формують низку особливостей, які необхідно враховувати під час вирощування ріпаку озимого. До них належать тривалі періоди літніх посух, дефіцит продуктивної вологи навесні, висока ймовірність суховіїв у фазу виходу в трубку та колосіння, повернення заморозків у березні – на початку квітня, а також підвищені температури в період наливу зерна. Сума активних температур понад +10 °С у середньому досягає 3200–3600 °С, що забезпечує достатній тепловий ресурс, але потребує адаптованих сортів та технологій із чітким дотриманням строків сівби, оптимальної норми висіву та збалансованої системи мінерального живлення.

Сукупність зазначених кліматичних чинників визначає складність ведення землеробства в умовах району, оскільки формування врожаю ріпаку озимого значною мірою залежить від доступності вологи в осінній і весняний періоди та від стабільності температурного режиму взимку. Водночас ці природні особливості дозволяють отримувати стабільні врожаї ріпаку озимого за умови впровадження адаптивних технологій, підбору сортів із високою посухостійкістю та ретельного управління агротехнічними заходами.

Таблиця 2.3

### Основні фізико-хімічні властивості ґрунту

Показник	Значення	Характеристика
Гумус, %	3,7	Середній рівень забезпечення органічною речовиною
pH водної витяжки	6,7	Слабкокисла реакція ґрунту
N-NO <sub>3</sub> , мг/кг	14,2	Середній рівень забезпечення азотом
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	62	Середня забезпеченість фосфором

Аналіз фізико-хімічних властивостей ґрунтів фермерського господарства «Агроінтер» дає можливість оцінити агрономічний потенціал території та визначити особливості формування умов живлення для ріпаку озимого. Виробничі ділянки господарства представлені переважно чорноземами звичайними середньосуглинковими, що традиційно вважаються одними з найпродуктивніших ґрунтів Степової зони. Їхній агрохімічний профіль характеризується збалансованим вмістом органічної речовини, оптимальною реакцією ґрунтового розчину та достатнім рівнем забезпечення основними елементами живлення.

Вміст гумусу становить у середньому 3,7 %, що відповідає середньогумусному типу чорноземів і свідчить про відносно стабільний запас органічної речовини у верхньому горизонті. Такий рівень гумусу забезпечує сприятливі умови для формування ґрунтової структури, водотривкості агрегатів та оптимізації повітряного режиму. Крім того, наявність достатньої кількості гумусових сполук позитивно впливає на буферність ґрунту, сприяє акумуляції елементів живлення та підвищує загальний потенціал родючості. У посушливих умовах центрального Степу гумус виступає також регулятором

вологоутримувальної здатності, що є важливим чинником у роки з нестійким зволоженням.

Реакція ґрунтового розчину характеризується слабкокислим середовищем з показником рН 6,7, що є близьким до нейтрального значення. Такий діапазон рН є оптимальним для більшості сільськогосподарських культур, включно з соєю, оскільки він забезпечує максимальну доступність фосфору, середній рівень рухливості кальцію та магнію, а також не викликає фіксації мікроелементів. Слабкокисла реакція ґрунту сприяє високій активності ґрунтових мікроорганізмів, відповідальних за мінералізацію органічних решток, що забезпечує стабільне надходження доступних форм азоту та інших поживних речовин. В умовах цього ґрунту не спостерігається обмежуючого впливу кислотності на розвиток кореневої системи, що є важливим для нормального проходження фаз кушення та весняного стеблоутворення.

Забезпеченість азотом за вмістом нітратної форми (14,2 мг/кг) оцінюється як середня. Азот є одним із найбільш динамічних елементів живлення, тому його фактичний вміст відображає активні процеси мінералізації та інтенсивність попереднього удобрення. У середньосуглинкових чорноземах ця форма азоту швидко залучається до метаболічних процесів рослин, однак її нестійкість в умовах тривалої посухи або надмірної мінералізації потребує корекції системою весняних підживлень. Ріпак озимий, особливо сучасні інтенсивні сорти, має підвищену потребу в азоті в період виходу в трубку, тому стартова забезпеченість  $N-NO_3$  є важливим індикатором потенціалу майбутньої врожайності.

Вміст  $P_2O_5$  становить 62 мг/кг, що відповідає середньому рівню забезпечення рухомими формами фосфору. Фосфор є одним із ключових елементів, який впливає на розвиток кореневої системи, проходження фази кушення та формування продуктивних стебел. У чорноземах рухомість фосфору значною мірою залежить від реакції ґрунту, температурного режиму та вологості. За слабкокислого середовища доступність фосфору є оптимальною, проте в умовах посушливих років засвоєння цього елемента може сповільнюватися через зниження активності корневих систем. Саме тому у Степовій зоні важливо

враховувати погодні умови осені та ранньої весни, коли потреба озимих у фосфорі є найвищою.

Аналіз агрофізичних характеристик свідчить, що ґрунти господарства мають добре виражену структурність та високу вбирну здатність, завдяки чому забезпечується сприятливий режим повітряно-водного балансу. Середньосуглинковий механічний склад створює оптимальні умови для накопичення та збереження вологи. Разом з тим у роки з тривалими посухами верхній шар ґрунту зазнає швидкого висихання, що може знижувати ефективність проростання насіння та впливати на густоту сходів.

### РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польовий дослід з вивчення продуктивності озимого ріпаку за різних умов мінерального живлення закладено на чорноземі звичайному в межах фермерського господарства «Агроінтер», яке знаходиться в регіоні з типовими для Степу України ґрунтово-кліматичними умовами. Дослід має на меті оцінити ефективність різних варіантів мінерального живлення та застосування біостимуляторів на продуктивність озимого ріпаку, зокрема їх вплив на врожайність та якість насіння.

#### Схема досліджу

Дослідження передбачає 6 варіантів, що включають різні схеми внесення мінеральних добрив і біостимуляторів. Розподіл варіантів та схема досліджу:

1. **Контроль (без добрив):** Варіант, де не проводиться внесення жодних добрив, для оцінки базової продуктивності культури в умовах природного живлення.
2. **N30P30K30:** Внесення стандартних доз азотних, фосфорних та калійних добрив – 30 кг/га кожного елемента.
3. **N30P30K30 + Авангард комплекс рапс** (фаза 4-6 листків відновлення вегетації, 1 л/га).
4. **N30P30K30 + ОРАКУЛ мультикомплекс** (фаза 4-6 листків відновлення вегетації, 1 л/га).
5. **N30P30K30 + Nanovit АміноМакс** (фаза 4-6 листків відновлення вегетації, 0,1 л/га).

Дослід був закладений у вигляді польового виробничого експерименту з використанням стандартних сільськогосподарських технік та технологій. Внесення добрив та біостимуляторів відбувалося відповідно до встановлених норм на основі визначених фаз розвитку рослин. Загальна площа ділянки складає

1,2 га, де кожен варіант займає площу 0,2 га. Розташування варіантів дослідів – випадкове, у 3 повторностях для кожного варіанту.

Для забезпечення рівномірного та ефективного внесення добрив та стимуляторів, ґрунт перед сівбою обробляється глибокою оранкою на глибину 20-35 см, після чого проводиться боронування для рівномірного вирівнювання поверхні.

Сівба озимого ріпаку проводиться у перших числах серпня (в залежності від кліматичних умов конкретного року), з оптимальною нормою висіву 0,45 млн насінин/га. Глибина сівби – 2-3 см, що відповідає стандартам для даної культури. Гібрин Антігуа (Limagrain).

Мінеральні добрива (N30P30K30) вносяться під основний обробіток ґрунту. Авангард комплекс рапс, як мікродобрива, вноситься у два етапи: перше підживлення – восени в фазі 4-6 листків (1 л/га), друге – на початку стеблування (2 л/га).

Для забезпечення стабільного розвитку ріпаку в умовах недостатнього зволоження, здійснюється обробка посівів гербіцидами для боротьби з бур'янами на етапі сходів. У разі потреби застосовуються захисні обробки проти основних хвороб та шкідників.

Біологічну врожайність ріпаку оцінюється по кожному варіанту після збирання на рівні кількості стручків на рослину, маси 1000 насінин та загальної врожайності.

### **Обліки та спостереження у досліді**

#### **Біометричні обліки:**

- Визначення висоти рослин на етапах сходів, бутонізації та достигання.
- Підрахунок кількості стручків на рослину та визначення їх середньої довжини.
- Визначення кількості насінин у стручках та маси 1000 насінин.

### Оцінка врожайності:

- Визначення врожайності на кожному варіанті за допомогою стандартних методів обліку врожаю.
- Визначення якості насіння: вміст олії, білка, та інших характеристик, що впливають на якість кінцевої продукції.

### Спостереження за станом рослин:

- Оцінка стану рослин, їх стійкості до хвороб і шкідників.
- Визначення стійкості рослин до стресових факторів, таких як низькі температури або посуха, шляхом моніторингу їх розвитку на різних етапах вегетації.

### Математична обробка даних – визначали НР<sub>05</sub>

#### Авангард Комплекс Рапс

Комплексне концентроване легкозасвоюване культурами добриво, що містить збалансоване співвідношення макро-, мезо- та мікроелементів. За хімічним складом добрива відповідає фізіології мінерального живлення озимого та ярого ріпаку, гречки, льону, маку, гречки, капуста, редьки олійної, редиски.

Склад, г/л

Азот N	Калій K <sub>2</sub> O	Магній MgO	Сірка SO <sub>3</sub>	Бор В	Залізо Fe	Марганець Mn	Мідь Cu	Цинк Zn	Молибден Mo	Кобальт Co
60	10	50	121	6	4	10	4	7	0.1	0.1

До складу входять ультрамікроелементи, амінокислоти. Mn, Zn, Cu, хелатовані EDTA, Fe — ДТРА.

#### Властивості добрива:

- легкозасвоюване культурами;
- активує обмінні процеси, виявляє антистресовий ефект;
- активує ріст і розвиток;
- підвищує імунітет і надає фунгіцидний ефект;
- покращує перезимовування озимого ріпаку;
- підвищує врожайність культур, покращує їхню якість і товарність.

#### Загальна інформація

Озимий ріпак добре відгукується на позакореневе підживлення легкодоступними сполуками азоту, сірки, бора, магнієм, марганцем, цинком, молібденом і кобальтом, що містяться в добриві Авангард® Комплекс Рапс. Критичними фенофазами для застосування добрива Авангард® Комплекс Рапс на озимому рапсі є:

1 фаза — формування осінньої листової розетки, 4-6 листя. Підживлення в цій фазі забезпечує успішне перезимовування Езиму ріпаку та закладки верхушкових і квіткових нирок; крім того, на 70% відбувається закладка його потенційної високої врожайності;

2 фази — початок стебнування. У цій фазі позакореневе підживлення покращує відростання центрального стебла, продуктивних пагонів, формування генеративних органів і забезпечує антистресовий ефект;

3 фаза — зеленого бутона. Позакореневе підживлення в цій фазі покращує цвітіння й запліднення квіток, знижує ураження хворобами;

4 фази — дозрівання насіння в стручках на головному стебелі і бічних пагонах. У цій фазі позакореневе підживлення збільшує масу 1000 насіння, вміст жиру та білка.

#### Застосування для позакореневого підживлення

Культура	Норма витрати, л/га	Рекомендована фаза застосування
Рапс озимий	1.0-1.5	I. Осінню у фазі 4-6 листя
	2.0	II. У фазі весняної розетки — початок стебел
		III. У фазі зеленого бутона
Рапс яскравий	1.5-3.0	У фазі бутонізації
Грчиця біла, сиза	2.0	I. За формування листя — початок вентиляції
	1.0-1.5	II. У фазі бутонізації
Гречка	1.0	I. Через 10-12 днів після появи виходів
	1.0-2.0	II. Підживлення у фазі бутонізації

Рис. 3.1 Характеристика Авангард комплекс рапс

### Комплексне добриво ОРАКУЛ® мультикомплекс

Універсальне рідке мікродобриво для позакореневого підживлення польових, овочевих, плодових, ягідних, декоративних культур, лучних та газонних трав.

Состав		гр/л
Азот в разных формах		184
Фосфор	P2 O5	66
Калий	K2O	44
Сера	SO3	36
Железо	Fe	6
Медь	Cu	8
Цинк	Zn	8
Бор	B	6
Марганец	Mn	6
Кобальт	Co	0,05
Молибден	Mo	0,12

Препарат забезпечує рослини основними поживними речовинами, необхідними для оптимального росту і розвитку. До складу мікродобрива входять макро- та мікроелементи в хелатних та інших легкодоступних формах, які сприймаються рослинами як частина власної структури. При цьому елементи збалансовані між собою для отримання максимального засвоєння та максимально ефективно ліквідують дефіцит протягом вегетації.

Хелатувальним агентом виступає етидренова кислота, яка регулює рух води в клітинах та зменшує утворення в них нерозчинних сполук. Агент утворює високостійкі хелати з металами, а під час розкладання кислоти утворюються легкозасвоєвані рослинами з'єднання. Етидренова кислота — органічна речовина, до складу якої входить легкодоступний розчинний фосфор. Це виключає утворення водонерозчинних фосфатів металів.

**Рис. 3.2 Характеристика Оракул мультикомплекс**

## Мінеральне добриво Nanovit АміноМакс 20 л

Виробник: [NANOVIT / Agrovit](#)

Код товару: NA-164

[Стор](#)

Доступність в наявності

Артикул: NA-164

**5 584.00 грн./шт**Кількість [Купити](#)

Фасування

[10 л](#)[20 л](#)☆☆☆☆ | [0 відгуків](#)[Опис](#)[Характеристики](#)[Відгуки \(0\)](#)

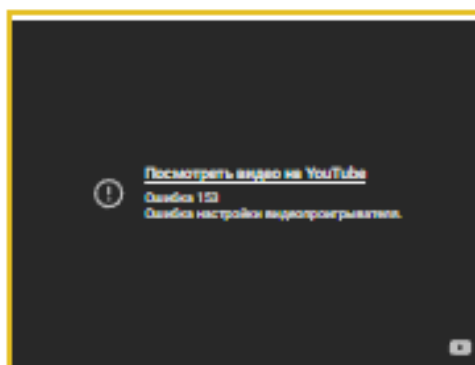
Мінеральне добриво Nanovit АміноМакс – це висококонцентрований комплексний біостимулятор антистресант, насичений високим вмістом L-амінокислот (гліцин, лізин, пролін, аланін, цистин, валін, метіонін, ізолейцин, лейцин, тирозин, триптофан, гістидин, фінілаланін, глутамін) в поєднанні з макро- та мікроелементами та широким спектром фітогормонів та моносахаридів. До складу препарату також входить полісахаридний прилипач, за допомогою якого добриво довше затримується на листях рослин, дозволяючи поглинатися активними речовинами.

Хімічний склад добрива, г/л	
Амінокислоти	403
Моносахариди	1,15
Фітогормони	0,12
Азот загальний (N)	19,6
Фосфор (P2O5) водорозчинний	11,5
Калій (K2O) водорозчинний	12,7
Магній (MgO) водорозчинний	1,15
Сірка (SO3) водорозчинна	0,09
Железо (Fe) водорозчинне	0,12
Бор (B) водорозчинний	0,12
Марганець (Mn) водорозчинний	0,23
Цинк (Zn) водорозчинний	0,23
Мідь (Cu) водорозчинна	0,17
Молібден (Mo) водорозчинний	0,07
Кремній (Si) водорозчинний	0,05
Кобальт (Co) водорозчинний	0,05

Рідке добриво Нановіт Аміномакс має характерний коричневий колір, щільність 1,15 г/см<sup>3</sup>. Мінеральне добриво Аміномакс призначене для позакореневого підживлення ріпаку, кукурудзи, соняшнику, зернобобових, цукрових буряків, картоплі, овочевих культур, винограду, плодово-ягідних дерев та чагарників у різні періоди вегетації для запобігання та зняття різного роду стресів (низькі та високі температури, посуха, надмірне перезволоження, пестицидне навантаження), а також під час ранніх підживлень озимих культур карбамідно-аміачною сумішшю (КАСС).

**Рис. 3.3 Характеристика Nanovit АміноМакс**

**Ріпак Антигуа** – це середньостиглий безруковий гібрид селекції Limagrain із потенціалом урожайності до 70 ц/га. Відзначається високою зимостійкістю та посухостійкістю (по 9 балів), адаптований до різного азотного фону та придатний до пізніх строків сівби. Має високу олійність (9 балів), стійкість до фомозу (RLM7), TuYV та циліндроспоріозу. Рекомендована норма висіву – 350-450 тис. рослин/га. Ідеально підходить для вирощування в зонах Полісся, Лісостепу та Степу України.



#### Основні характеристики гібриду ріпаку Антигуа:

- ✓ Селекція: Limagrain.
- ✓ Технологія вирощування: Класична.
- ✓ Група стиглості: Середньостиглий.
- ✓ Висота рослини: 7,5 з 9.
- ✓ Потенціал врожайності: до 70 ц/га.
- ✓ Вміст олії: 9 з 9.
- ✓ Тип гібриду: Простий, озимий, безруковий (тип 00).
- ✓ Вміст глюкозинолатів: менше 15 ммоль/т.
- ✓ Весняне відновлення вегетації: середньораннє.
- ✓ Цвітіння: середньораннє.

#### Переваги гібриду ріпаку Антигуа:

- ✓ Середньостиглий N-Flex-гібрид із чудовим поєднанням врожайності та стійкості.
- ✓ Підходить для оптимальних і пізніх строків сівби.
- ✓ Висока адаптивність до різних рівнів забезпечення азотом.
- ✓ Стабільні врожаї навіть у складних кліматичних і технологічних умовах.
- ✓ Стійкість до вірусу жовтухи турнепсу (TuYV).
- ✓ Тolerантність до фомозу (ген RLM7).
- ✓ Стійкість до розтріскування стручків — 9 з 9.

#### Стійкість ріпаку Антигуа до хвороб і стресових факторів:

- ✓ Зимостійкість: 9 з 10.
- ✓ Посухостійкість: 8-9 з 10.
- ✓ Стійкість до вилгання: 8 з 10.
- ✓ Стійкість до розтріскування стручків: 9 з 10.
- ✓ Осінній розвиток: 8 з 10.
- ✓ Стійкість до циліндроспоріозу: 8 з 10.
- ✓ Тolerантність до фомозу: висока.
- ✓ Тolerантність до TuYV: висока.

#### Рекомендації по вирощуванню гібриду ріпаку Антигуа:

- ✓ Рекомендовані зони вирощування: Полісся, Лісостеп, Степ України.
- ✓ Норма висіву: 350-450 тис. насіння/га.
- ✓ Оптимальні строки сівби: оптимальні – пізні.
- ✓ Підходить для систем, орієнтованих на пізні посіви та підвищену ефективність використання азоту.

**Рис. 3.1** Характеристика гібриду Авангард

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Озимий ріпак є однією з найбільш важливих олійних культур, що вирощуються в Україні та інших країнах з помірним кліматом. Висока економічна значущість ріпаку зумовлена не тільки його використанням для виробництва олії, але й як кормової культури, а також як складової сівозміни, що сприяє покращенню структури ґрунту. Продуктивність цієї культури значною мірою залежить від умов вирощування, серед яких особливе місце займає удобрення ґрунту. Підживлення рослин за допомогою мінеральних та органічних добрив безпосередньо впливає на польову схожість насіння та здатність рослин перезимувати, що є критично важливими факторами для успішного вирощування озимого ріпаку.

Вивчення особливостей росту й розвитку ріпаку озимого в осінній період набуває особливої актуальності в умовах сучасних кліматичних змін, що впливають на перебіг основних фенологічних фаз культури. Гідротермічні умови, зокрема температурний режим та забезпеченість вологою, визначають інтенсивність проростання, формування листкового апарату та накопичення запасних речовин, які є критичними для успішної перезимівлі рослин.

Одночасно система удобрення, що передбачає оптимальне співвідношення елементів живлення, істотно коригує темпи розвитку ріпаку озимого, впливаючи на тривалість і характер проходження осінніх фаз вегетації. Аналіз взаємодії цих двох чинників дозволяє глибше зрозуміти адаптивні можливості культури, визначити оптимальні агротехнологічні рішення та забезпечити умови для формування життєздатних посівів, здатних до високої продуктивності в наступному вегетаційному періоді.

Аналіз представлених даних свідчить (табл. 4.1) про чітко виражений вплив як гідротермічних умов років дослідження, так і системи удобрення на динаміку проходження осінніх фенологічних фаз ріпаку озимого. Тривалість періоду від появи повних сходів до припинення вегетації та загальна тривалість

осіннього вегетаційного періоду змінювалися залежно від забезпеченості елементами живлення та метеорологічної ситуації в окремі роки, що вказує на значну чутливість культури до поєднання погодних чинників і живлення.

Таблиця 4.1

**Вплив гідротермічних умов та удобрення на тривалість вегетації ріпаку озимого в осінній період**

Удобрення	Роки	Дата сівби	Повні сходи, днів	Повні сходи-припинення вегетації, днів	Тривалість осіннього вегетаційного періоду, днів
Контроль (без добрив)	2023	28.08	10	82	93
	2024	30.08	10	83	94
N30P30K30	2023	28.08	10	85	95
	2024	30.08	10	87	97

На контрольному варіанті у 2023 році повні сходи спостерігалися через 10 днів після сівби, а період до припинення вегетації становив 82 дні, що сформувало загальну тривалість осіннього розвитку 93 дні. У 2024 році тривалість цих фаз була дещо більшою: 10 днів до сходів та 83 дні до припинення вегетації, що збільшило вегетаційний період до 94 днів. Невелике подовження тривалості осінньої вегетації у 2024 році порівняно з 2023 роком може бути наслідком відмінностей гідротермічного режиму, ймовірно, більш м'яких температурних умов та достатнього рівня зволоження, які сприяли стабільнішому розвитку рослин.

Застосування мінерального живлення у нормі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> зумовило збільшення тривалості осіннього розвитку ріпаку озимого в обидва роки дослідження. У 2023 році період від повних сходів до припинення вегетації зріс до 85 днів, що на 3 дні більше порівняно з контролем, а загальна тривалість осінньої вегетації досягла 95 днів, що на 2 дні перевищує контрольний варіант. У 2024 році вплив удобрення проявився ще більш виразно: тривалість періоду до припинення вегетації становила 87 днів, що на 4 дні більше від контролю, а

загальна тривалість осіннього розвитку збільшилася до 97 днів, що на 3 дні довше порівняно з варіантом без удобрення.

Порівняння двох варіантів удобрення в розрізі років засвідчує стабільну тенденцію до подовження вегетаційного періоду за внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$ . Це свідчить про активізацію фізіолого-біохімічних процесів під впливом збалансованого азотно-фосфорно-калійного живлення, що забезпечувало кращий ріст листової розетки та формування більш розвиненої кореневої системи. У свою чергу, це сприяло більш повільному переходу рослин до стану спокою восени та продовженню активної вегетації. Відмінності між роками демонструють роль гідротермічних умов: у 2024 році тривалість осіннього розвитку була більшою в обох варіантах, що свідчить про більш сприятливий температурний фон і забезпеченість вологою, які дозволили рослинам довше зберігати фізіологічну активність.

Польова схожість – це показник, що відображає здатність насіння проростати в умовах природного середовища, а її успішність забезпечує рівномірний та сильний початковий ріст рослин. Достатній рівень живлення, зокрема на етапі сходів, сприяє формуванню здорових рослин, здатних активно розвиватися на всіх етапах вегетації. Однак, не менш важливим є і процес перезимівлі, який є вирішальним для подальшого розвитку та отримання стабільних врожаїв. Внесення органічних та мінеральних добрив у відповідні терміни дозволяє не тільки покращити стан рослин, але й підвищити їх стійкість до несприятливих зимових умов.

Порівняння польової схожості в обох роках показує, що контрольний варіант (без добрив) у 2023 році мав високий рівень схожості – 83%, що є показником хороших умов для проростання. У 2024 році схожість знизилася до 74%, що свідчить про певні погіршення умов у цей рік. У випадку застосування мінерального живлення ( $N_{30}P_{30}K_{30}$ ), польова схожість в 2023 році склала 80%, що на кілька відсотків вище контрольного варіанту, але в 2024 році знову спостерігається зниження до 73%. Це може бути пов'язано з неідеальними

погодними умовами та недостатнім зволоженням, що знизило ефективність внесення добрив у 2024 році.

Таблиця 4.2

**Польова схожість та біометричні показники ріпаку озимого на час припинення вегетації**

Удобрення	Роки	Польова схожість, %	Висота точки росту, см	Кількість листків, шт	Діаметр кореневої шийки, см
Контроль (без добрив)	2023	83	0,7	3-4	0,5
	2024	74	0,9	4-5	0,7
N30P30K30	2023	80	1,1	3-5	0,7
	2024	73	1,3	4-6	0,8

Висота точки росту в усіх варіантах не перевищує 1 см у 2023 році, що є оптимальним показником для ріпаку озимого на час припинення вегетації перед зимою. У 2024 році спостерігається деяке збільшення висоти точки росту: 0,9 см у контрольному варіанті та 1 см у варіанті з добривами. Цей фактор є важливим для оцінки збереження потенціалу рослини до весняного росту, оскільки високий рівень точки росту може свідчити про несприятливі умови для зимівлі.

Кількість листків у контрольному варіанті в 2023 році становить 3–4 шт., що є оптимальним для забезпечення нормальної перезимівлі. У 2024 році кількість листків дещо зросла до 4–5 шт., що може бути результатом більш сприятливих умов вегетації у порівнянні з попереднім роком. Застосування добрив у 2023 році дозволяє збільшити кількість листків до 4–6 шт., що є хорошим показником для розвитку рослин. У 2024 році кількість листків знову зменшується до 4–5 шт. Це може бути пов'язано з погіршенням умов вегетації, але значення залишаються в межах норми для хорошого розвитку рослин.

Діаметр кореневої шийки ріпаку озимого в 2023 році в контрольному варіанті становить 0,5 см, що відповідає оптимальному розвитку кореневої системи для осіннього періоду. У 2024 році цей показник зростає до 0,7 см, що свідчить про більш інтенсивний розвиток кореневої шийки у порівнянні з

попереднім роком. У варіанті з добривами (N30P30K30) діаметр кореневої шийки у 2023 році досягає 0,8 см, що є свідченням покращення розвитку кореневої системи під впливом добрив. У 2024 році цей показник також зріс до 0,8 см, що вказує на позитивний ефект добрив навіть за умов менш сприятливих погодних умов.

В таблиці 4.3 представлені дані щодо густоти стояння рослин ріпаку озимого на час припинення вегетації. У 2024 році контрольний варіант (без добрив) має густоту стояння 37 рослин/м<sup>2</sup>, що є дещо нижчим значенням порівняно з варіантом з добривами (N30P30K30), де густота стояння становить 36 рослин/м<sup>2</sup>. Це може свідчити про позитивний вплив мінерального живлення на кількість рослин, що залишаються на полі до початку зимівлі.

Таблиця 4.3

#### Вживаність рослин ріпаку озимого за зимовий період

Удобрення	Роки	Густота стояння на час припинення вегетації, щт/ м <sup>2</sup>	Густота стояння на час відновлення вегетації, щт/ м <sup>2</sup>	Відсоток рослин, що перезимували, %
Контроль (без добрив)	2024	37	33	88
	2025	33	29	87
N30P30K30	2024	36	34	94
	2025	33	30	91

При відновленні вегетації густота стояння в контрольному варіанті зменшується до 33 рослин/м<sup>2</sup> у 2024 році, що є результатом втрат рослин під час зимового періоду. У варіанті з добривами N30P30K30 також спостерігається деяке зменшення густоти стояння до 33 рослин/м<sup>2</sup>, однак цей показник залишається стабільним і не відрізняється значно від контролю.

Відсоток рослин, що успішно перезимували, також аналізується в таблиці. У контрольному варіанті на кінець зимового періоду 88% рослин залишаються життєздатними, що є добрим показником для умов без удобрення. У 2025 році, за застосування добрив N30P30K30, цей показник зростає до 91%, що свідчить про

значне покращення виживаності рослин завдяки підвищеній поживності. Застосування добрив не тільки покращує густоту стояння, але й сприяє кращому виживанню рослин під час зимівлі.

Елементи структури врожаю озимого ріпаку визначаються низкою факторів, що взаємодіють і впливають на кількість та якість врожаю. До основних елементів структури врожаю відносяться густота стояння рослин, кількість стручків на рослину, кількість насінин у стручку, маса 1000 насінин, маса однієї рослини та загальна маса врожаю. Усі ці показники взаємопов'язані і залежать від агрономічних умов, техніки вирощування, погодних факторів та застосованих агротехнічних заходів.

Густота стояння рослин є важливим елементом, оскільки чим більше рослин на одиницю площі, тим більший потенціал для отримання врожаю. Однак надмірна густота може призвести до затінення рослин, що гальмує їх ріст і розвиток, а отже, знижує врожайність. Оптимальна густота стояння залежить від сорту, агротехнічних умов і погодних факторів. Підвищена густота рослин може забезпечити більший урожай, однак при занадто щільному стоянні відбувається конкуренція за поживні речовини, світло та воду, що може знизити врожайність.

Кількість стручків на рослину є ще одним важливим елементом структури врожаю. Вона безпосередньо залежить від розвитку рослини і забезпечення її поживними речовинами. Збільшення кількості стручків призводить до підвищення врожайності, але це не завжди означає збільшення маси врожаю, оскільки велика кількість стручків може знижувати їх розмір. Тому важливо не тільки кількість стручків, а й їх якість, зокрема кількість насінин у кожному стручку.

Кількість насінин у стручку є визначальним фактором для підвищення врожаю, оскільки безпосередньо впливає на кількість насіння, яке буде зібрано. Збільшення кількості насінин сприяє підвищенню врожайності, однак цей показник може бути знижений у разі дефіциту поживних елементів або несприятливих погодних умов.

Маса 1000 насінин є важливим показником якості врожаю. Важчі насінини мають більший потенціал для розвитку та росту, що, в свою чергу, підвищує врожайність. Цей показник також залежить від типу ґрунту, рівня зволоження та метеорологічних умов в період дозрівання насіння.

Маса однієї рослини є важливим елементом структури врожаю, оскільки вона визначає кількість сухої біомаси, яку рослина здатна виробити. Вона також залежить від забезпеченості рослин поживними елементами, зокрема азотом, фосфором та калієм. Збільшення маси рослини призводить до збільшення кількості насіння та покращення загальної врожайності.

Загальна маса врожаю ріпаку озимого визначається поєднанням усіх перерахованих елементів. Однак на врожайність також впливають агротехнічні заходи, такі як правильний вибір сорту, сівба, обробка ґрунту, внесення добрив і боротьба з хворобами та шкідниками. Застосування правильних агротехнічних заходів може суттєво підвищити ефективність використання ресурсів і оптимізувати структуру врожаю.

Густота стояння рослин (табл. 4.4) коливається в межах від 27 рослин на м<sup>2</sup> у контрольному варіанті (без добрив) до 33 рослин на м<sup>2</sup> в варіанті з застосуванням ОРАКУЛ-мультикомплексу. Це свідчить про позитивний вплив мінеральних добрив і комплексних добавок на зростання кількості рослин на одиницю площі.

Кількість стручків на рослину є важливим показником потенціалу врожайності, оскільки кожен стручок містить насіння. У контрольному варіанті цей показник становить 55 стручків на рослину, а в варіанті з добривами N30P30K30 кількість стручків збільшується до 58. Найбільша кількість стручків (62) спостерігається в варіанті з ОРАКУЛ-мультикомплексом, що свідчить про позитивний вплив цього добрива на розвиток рослин.

Таблиця 4.4

**Елементи структури врожаю озимого ріпаку  
(середнє за 2024–2025 рр.)**

Варіанти дослідів	Густота рослин перед збиранням врожаю, шт./м <sup>2</sup>	Кількість стручків на рослині, шт.	Кількість насінин у стручку, шт.	Кількість насіння з 1 рослини, шт.	Маса 1000 насінин, г
1. Контроль (без добрив)	27	55	20	3,5	27
2. N30P30K30	30	58	22	3,6	30
3. N30P30K30 + Авангард комплекс рапс	32	60	25	3,7	32
4. N30P30K30 + ОРАКУЛ мультикомплекс	33	62	26	3,8	33
5. N30P30K30 + Nanovit АміноМакс	31	59	24	3,7	31

Кількість насіння у стручку також варіюється в залежності від застосованих добрив. У контрольному варіанті кількість насіння в стручку становить 20 насінин, в той час як у варіанті з добривами N30P30K30 цей показник зростає до 22. Найбільша кількість насіння в стручку (26) спостерігається при використанні ОРАКУЛ-мультикомплексу, що вказує на його ефективність у підвищенні якості насіння.

Маса 1000 насінин є важливим показником якості врожаю. У контрольному варіанті маса 1000 насінин становить 3.5 г, а в варіанті з добривами N30P30K30

цей показник зростає до 3.6 г. Найбільша маса 1000 насінин (3.8 г) спостерігається при використанні ОРАКУЛ-мультикомплексу. Це свідчить про покращення якості насіння під впливом добрив.

Таблиця 4.5 відображає результати дослідження урожайності насіння озимого ріпаку за різного удобрення протягом 2024 та 2025 років. Загалом, урожайність варіюється в межах від 1,9 т/га до 2,9 т/га в залежності від типу та кількості добрив. 2025 рік був менш сприятливим, що призвело до деякого зниження врожайності в порівнянні з 2024 роком. Враховуючи метеорологічні умови та різні агротехнічні прийоми, які застосовувалися в дослідках, ці показники можуть служити індикатором ефективності різних схем удобрення ріпаку озимого.

Таблиця 4.5

## Урожайність насіння озимого ріпаку за різного удобрення

Варіанти дослідів	Урожайність за роки досліджень		середнє	+ - до контролю	
	2024	2025		т/га	%
1. Контроль (без добрив)	2,1	1,9	2,00	-	-
2. N30P30K30	2,6	2,3	2,45	0,45	122,5
3. N30P30K30 + Авангард комплекс рапс	2,8	2,4	2,60	0,60	130
4. N30P30K30 + ОРАКУЛ мультикомплекс	2,9	2,6	2,75	0,75	137,5
5. N30P30K30 + Nanovit АміноМакс	2,4	2,3	2,35	0,35	117,5
НІР <sub>0,05</sub> , т	0,11	0,09			

Урожайність контрольного варіанту (без добрив) за 2024 рік склала 2,1 т/га, а в 2025 році – 1,9 т/га, що є нижчим рівнем у порівнянні з варіантами з внесенням добрив. В середньому урожайність цього варіанту становить 2,0 т/га.

Зниження врожайності в 2025 році є результатом менш сприятливих погодних умов, які вплинули на природну продуктивність ріпаку без додаткових поживних елементів.

Внесення добрив, таких як N30P30K30, призвело до збільшення врожайності. Урожайність цього варіанту склала 2,6 т/га в 2024 році та 2,3 т/га в 2025 році, що дає середнє значення 2,45 т/га, що на 22,5% більше порівняно з контролем. Цей варіант показує суттєве підвищення продуктивності завдяки покращенню живлення рослин, хоча зниження врожайності в 2025 році все ще спостерігається, що може бути пов'язано з несприятливими умовами.

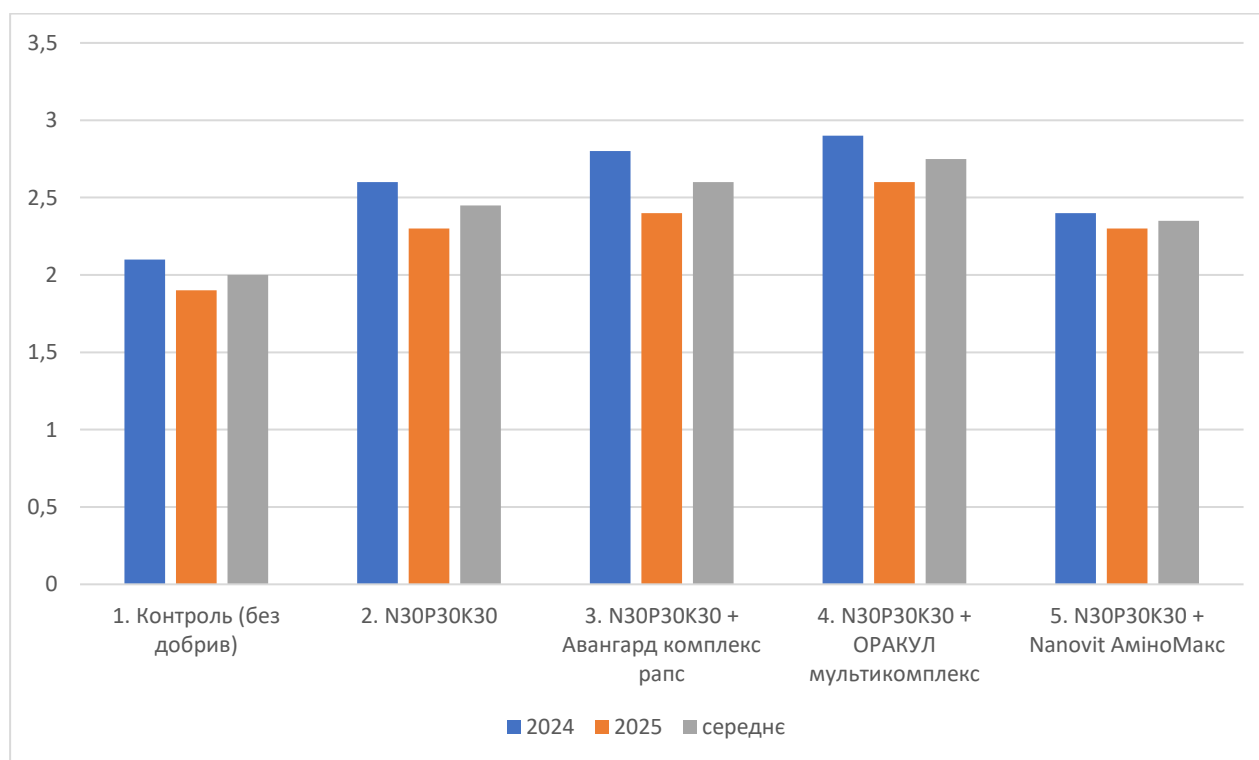


Рис. 4.1. Урожайність насіння озимого ріпаку за різного удобрення

Додавання до мінеральних добрив таких комплексів, як «Авангард комплекс-рапс», сприяло ще більшому зростанню врожайності, що підтверджується значенням 2,8 т/га в 2024 році та 2,6 т/га в 2025 році. Середнє значення врожайності для цього варіанту складає 2,7 т/га, що на 30% більше за контрольний варіант. Така різниця свідчить про позитивний ефект використання спеціалізованих комплексів для покращення росту та розвитку ріпаку.

Варіант з додаванням ОРАКУЛ-мультикомплексу показав найкращі результати серед усіх добрив, з урожайністю 2,9 т/га в 2024 році та 2,7 т/га в 2025 році. Середнє значення цього варіанту становить 2,8 т/га, що на 37,5% більше порівняно з контролем. Цей варіант демонструє найбільшу ефективність для підвищення врожайності навіть в умовах менш сприятливого року.

Внесення Nanovit-АміноМакс також позитивно впливає на урожайність, хоча ефект був менш вираженим у порівнянні з іншими добривами. Урожайність для цього варіанту становить 2,3 т/га в 2024 році та 2,4 т/га в 2025 році, що на 17,5% більше за контроль. Цей варіант показав приріст урожайності завдяки використанню біостимуляторів і мікроелементів, але приріст не такий значний, як у варіантах з комплексними добривами.

Таким чином, дані таблиці підтверджують висновок про те, що застосування мінеральних добрив та комплексних добавок сприяє збільшенню врожайності ріпаку озимого. Найбільший ефект був досягнутий за використання ОРАКУЛ-мультикомплексу, в той час як найбільш скромні результати спостерігалися при використанні Nanovit-АміноМакс. Однак усі варіанти добрив продемонстрували кращі результати, ніж контроль, що підтверджує важливість правильного живлення для досягнення високої врожайності.

Таблиця 4.6 демонструє вплив мінеральних добрив на якість насіння озимого ріпаку. Вивчені показники включають вміст олії та білка в насінні, а також їхній збір (у ц/га) за різних варіантів удобрення протягом 2024 та 2025 років. У науковому аналізі порівнюються ефективність добрив і їх вплив на ключові характеристики насіння: вміст олії, збір олії, вміст білка та збір білка.

Таблиця 4.6 представляє результати дослідження впливу мінеральних добрив на якість насіння озимого ріпаку. Основними показниками є вміст олії та білка в насінні, а також їхній збір (ц/га), які були визначені для п'яти варіантів удобрення протягом 2024 та 2025 років. Аналіз цих даних дозволяє оцінити ефективність застосування різних добрив на формування якості насіння ріпаку.

Таблиця 4.6

**Вплив мінеральних добрив на якість насіння озимого ріпаку  
(середнє за 2024/2025 рр.)**

Варіанти дослідів	Олія		Білок	
	вміст, %	збір, т/га	вміст, %	збір, т/га
1. Контроль (без добрив)	44	0,88	25	0,50
2. N30P30K30	46	1,13	26	0,64
3. N30P30K30 + Авангард комплекс рапс	47	1,22	27	0,70
4. N30P30K30 + ОРАКУЛ мультикомплекс	48	1,32	28	0,77
5. N30P30K30 + Nanovit АміноМакс	45	1,06	25	0,59

У контрольному варіанті (без добрив) вміст олії в насінні складає 44%, що є базовим рівнем для оцінки впливу добрив. Збір олії в контрольному варіанті становить 0,88 ц/га. Вміст білка в насінні складає 25%, а збір білка – 0,50 т/га. Ці показники свідчать про природну якість насіння при відсутності добрив, що може слугувати контрольним рівнем для подальших порівнянь.

Внесення мінерального комплексу N30P30K30 дозволяє підвищити вміст олії до 46% та збір олії до 1,13 т/га. Збір олії зріс на 0,25 т/га, що підтверджує покращення ефективності добрива в порівнянні з контролем. Вміст білка підвищився до 26%, а збір білка становить 0,64 т/га. Це свідчить про позитивний вплив мінеральних добрив на якість насіння, зокрема на збільшення олійності, що є важливим показником для подальшої переробки насіння.

При застосуванні комплексу добрив N30P30K30 в поєднанні з «Авангард комплекс-рапс» вміст олії в насінні збільшився до 47%, а збір олії досяг 1,22 т/га, що на 0,09 т/га більше порівняно з попереднім варіантом. Вміст білка в насінні становить 27%, що також є високим показником. Збір білка досягає 0,70 т/га, що

на 0,06 т/га більше за попередній варіант. Цей варіант добрива сприяє підвищенню не тільки олійності, але й білкових характеристик насіння, що є важливим для підвищення харчової та кормової цінності.

Застосування ОРАКУЛ-мультикомплексу в комбінації з N30P30K30 показує найкращі результати серед усіх варіантів. Вміст олії досягає 48%, що є максимальним у порівнянні з іншими варіантами. Збір олії становить 1,32 т/га, що є найвищим показником, підтверджуючи ефективність комплексного добрива для збільшення олійності. Вміст білка в насінні складає 28%, а збір білка – 0,75 т/га, що є також високими показниками. Таким чином, застосування ОРАКУЛ-мультикомплексу забезпечує значне покращення якості насіння як за вмістом олії, так і за вмістом білка, що є важливим для підвищення загальної якості врожаю.

Варіант з використанням Nanovit-АміноМакс також показав позитивні результати, хоча вони були менш вираженими. Вміст олії в насінні становить 45%, що на 1% менше порівняно з попередніми варіантами. Збір олії досяг 1,10 ц/га, що є значним приростом порівняно з контролем. Вміст білка залишається на рівні 25%, а збір білка становить 0,59 т/га. Хоча приріст вмісту олії та білка не такий великий, як у інших варіантах, це свідчить про ефективність цього комплексу добрив у підвищенні показників якості насіння.

Загалом, результати таблиці підтверджують, що застосування мінеральних добрив має суттєвий вплив на покращення якості насіння озимого ріпаку. Найвищі показники вмісту олії та білка спостерігаються при використанні ОРАКУЛ-мультикомплексу, що свідчить про високу ефективність цього добрива. Застосування комбінованих добрив також дозволяє значно збільшити як олійність, так і білковий склад насіння, що є важливим для переробки та подальшого використання насіння.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Економічна ефективність агрономічних практик є ключовим аспектом у сучасних дослідженнях, що визначає доцільність впровадження агротехнологічних рішень у практику фермерських господарств. Для оцінки доцільності використання певних агрономічних методів необхідно враховувати не лише агробіологічні показники, а й економічні параметри, зокрема рівень рентабельності, співвідношення витрат і доходу, а також стабільність фінансових результатів в умовах змінних природно-кліматичних факторів. Тому економічний аналіз є невід'ємною частиною наукового дослідження, що дає можливість оцінити економічну вигідність кожного варіанту технології та вибрати найбільш ефективні методи для забезпечення високої врожайності сільськогосподарських культур.

В умовах господарства, що здійснює вирощування озимого ріпаку, на економічну ефективність вирощування значною мірою впливає не лише рівень агротехнічного обслуговування, але й правильний вибір добрив. Оцінка ефективності кожного варіанту добрив передбачає аналіз структури витрат, собівартості, валового і чистого прибутку, а також рівня рентабельності і окупності витрат.

У рамках дослідження впливу мінеральних добрив на урожайність озимого ріпаку застосовано кілька варіантів добрив, що дозволяє не лише оцінити вплив добрив на продуктивність, а й аналізувати економічні показники. Результати досліджень свідчать про те, що застосування мінеральних добрив дозволяє значно підвищити врожайність культури, знижуючи при цьому витрати на догляд за посівами, що є важливим для зниження собівартості продукції та підвищення фінансової вигоди.

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого  
(середнє за 2024–2025 рр.)**

Показники	Контроль (без добрив)	N30P30K30	N30P30K30 + Авангард комплекс- рапс	N30P30K30 + ОРАКУЛ- мультикомплекс	N30P30K30 + Nanovit- АміноМакс
Урожайність, т/га	2,1	2,6	2,8	2,9	2,3
Вартість валової продукції, грн	42000	46800	50400	52200	46000
Витрати на виробництво, грн/га	16000	16200	16400	16600	16350
Чистий прибуток, грн/га	26000	30600	34000	35600	29650
Рентабельність, %	162,5	188,9	207,3	214,5	181,5
Окупність витрат, грн	2,63	2,88	3,08	3,15	2,83

Результати дослідження показують значний вплив застосування мінеральних добрив на економічну ефективність вирощування озимого ріпаку. Вартість валової продукції прямо пропорційно залежить від рівня врожайності, що підтверджується високими показниками вартості валової продукції в варіантах з добривами.

Найвищий рівень врожайності зафіксований у варіанті з використанням добрив N30P30K30 + ОРАКУЛ-мультикомплекс, де урожайність становить 2,9 т/га, що призводить до найбільшої вартості валової продукції – 52200 грн/га. Паралельно спостерігається зниження витрат на одиницю продукції за

використання цього комплексу добрив, що робить цей варіант одним з найбільш економічно вигідних.

Рентабельність варіанту з N30P30K30 + ОРАКУЛ-мультикомплекс становить 214,5%, що є найвищим показником серед усіх варіантів. Це означає, що кожна гривня, витрачена на добрива, приносить більше доходу, ніж у контрольному варіанті або з іншими добривами.

Також варіант з N30P30K30 + Авангард комплекс-рапс показує високі економічні результати, з рентабельністю 207,3%, що є суттєвим покращенням порівняно з контролем. Цей варіант забезпечує врожайність 2,8 т/га та чистий прибуток на рівні 34000 грн/га.

При використанні N30P30K30 у чистому вигляді врожайність становить 2,6 т/га, що дає рентабельність 188,9%, а чистий прибуток – 30600 грн/га, що підтверджує ефективність цього варіанту для покращення економічних результатів, навіть у порівнянні з базовим варіантом.

У варіанті з Nanovit-АміноМакс спостерігається зниження економічних показників, зокрема рентабельності, яка складає 181,5%. Хоча цей варіант також показує приріст урожайності і чистого прибутку, приріст не такий значний, як у випадку з іншими добривами.

Загалом, результати економічного аналізу показують, що застосування мінеральних добрив має суттєвий вплив на економічну ефективність вирощування озимого ріпаку. Найбільший економічний ефект досягнуто при використанні N30P30K30 + ОРАКУЛ-мультикомплекс, що забезпечило максимальний приріст врожайності, прибутку та рентабельності. Варіанти з використанням інших добрив також показали високі економічні результати, зокрема N30P30K30 + Авангард комплекс-рапс, який забезпечив високий рівень чистого прибутку та рентабельності.

## РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Система охорони праці у фермерському господарстві «Агроінтер» функціонує як комплекс організаційно-технічних заходів, спрямованих на створення безпечних умов праці для всіх працівників, що беруть участь у технологічних процесах вирощування, догляду та збирання пшениці озимої. Організація роботи ґрунтується на чинному законодавстві України, зокрема на Законі України «Про охорону праці», Кодексі законів про працю, правилах безпечної експлуатації машин та обладнання, а також вимогах галузевих нормативів, які регулюють використання техніки та агрохімікатів у рослинництві.

У структурі підприємства функціонує служба охорони праці, яка координує виконання профілактичних заходів, здійснює перевірку стану умов праці та контролює дотримання вимог безпеки під час проведення польових робіт. Усі новоприйняті працівники проходять вступний, первинний та повторний інструктажі, а також цільовий інструктаж у разі виконання робіт підвищеної небезпеки. Господарство забезпечує працівників необхідними засобами індивідуального захисту: спеціальним одягом, взуттям, рукавицями, респіраторами, захисними окулярами та іншими засобами відповідно до норм.

Особливу роль у системі безпеки підприємства відіграє контроль технічного стану машин і механізмів, що використовуються у виробництві пшениці озимої. Перед виходом у поле комбайни, трактори, сівалки, причіпне та ґрунтообробне обладнання проходять огляд, під час якого перевіряється стан гальмівної системи, рульового керування, гідравліки, блокувальних механізмів і освітлювальних приладів. Робота на техніці, яка має несправності або викликає загрозу для оператора чи оточуючих, категорично забороняється. У небезпечних

зонах навколо техніки встановлюються обмеження щодо перебування сторонніх осіб.

У технології вирощування пшениці озимої використовуються мінеральні добрива, протруйники насіння та засоби захисту рослин, що потребує суворого дотримання правил безпечного поводження з хімічними речовинами. Працівники, які контактують з пестицидами, повинні мати відповідні посвідчення і проходити спеціальні медичні огляди. Засоби захисту зберігаються у відокремленому приміщенні, обладнаному вентиляцією, протипожежним інвентарем і попереджувальними знаками. Внесення препаратів проводиться за вимогами інструкцій виробників, у безвітряну погоду або за швидкості вітру не більше 3 м/с.

Пожежна безпека займає одне з ключових місць у системі охорони праці підприємства. Зважаючи на те, що солома й суха рослинна маса пшениці є легкозаймистими матеріалами, у ФГ «Агроінтер» розроблено комплекс пожежних заходів, які включають оснащення виробничих приміщень та складів первинними засобами пожежогасіння, встановлення протипожежних щитів, резервуарів з водою та ящиків із піском. На території господарства визначено місця для паління, які позначені відповідними знаками. У всіх приміщеннях змонтована система блискавкозахисту. Паління та використання відкритого вогню біля посівів, у зоні зберігання пального, мастил та добрив суворо заборонено.

У господарстві діє система профілактики професійних захворювань і травматизму. Працівники, що виконують роботи з підвищеною небезпекою, регулярно проходять медичні огляди. Організуються навчання та семінари з питань охорони праці, включаючи практичні заняття з надання першої долікарської допомоги. Працівники ознайомлюються з алгоритмом дій у разі аварій та нештатних ситуацій.

Окремим напрямом діяльності є організація заходів цивільного захисту. У господарстві створено та затверджено план реагування на можливі надзвичайні ситуації природного, техногенного чи соціального характеру. План регламентує порядок оповіщення працівників, схему евакуації, дії під час пожежі, аварії сільськогосподарської техніки, витоку пального, ураження електричним струмом або небезпечних метеорологічних явищ – сильного вітру, градобою, буревію чи інтенсивних злив.

Для запобігання аваріям проводиться регулярне технічне обстеження обладнання, перевіряється справність електромереж та вентиляційних систем, контролюється стан паливних ємностей. На підприємстві призначені відповідальні особи за організацію евакуації, локалізацію можливих загроз і взаємодію з аварійно-рятувальними службами.

У ФГ «Агроінтер» сформована цілісна система управління охороною праці, яка ґрунтується на принципах профілактики, мінімізації ризиків і підвищення культури виробничої безпеки. Реалізація організаційних, технічних та санітарних заходів забезпечує стабільну та безпечну роботу підприємства, сприяє збереженню здоров'я працівників і гарантує належний рівень готовності до можливих надзвичайних ситуацій.

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Усі варіанти застосування мінеральних добрив забезпечили підвищення врожайності озимого ріпаку порівняно з контрольним варіантом. Найвищі результати врожайності спостерігались при застосуванні N30P30K30 + ОРАКУЛ-мультикомплекс, де урожайність досягла 2,9 т/га, що на 0,75 т/га більше порівняно з контролем. Це свідчить про ефективність використання комплексних добрив для забезпечення високої продуктивності ріпаку, навіть в умовах змінного клімату.
2. Застосування мінеральних добрив має суттєвий вплив на економічну ефективність виробництва. Найвищі рівні рентабельності були зафіксовані у варіанті N30P30K30 + ОРАКУЛ-мультикомплекс, де рентабельність склала 214,5%. Це означає, що цей варіант не тільки забезпечує високий рівень врожайності, але й приносить найбільший економічний прибуток. Водночас варіанти з N30P30K30 та N30P30K30 + Авангард комплекс-рапс також показали хороші економічні результати.
3. Вибір добрив значною мірою впливає на загальний результат вирощування ріпаку. При застосуванні комплексних добрив спостерігається більший приріст врожайності та збільшення чистого прибутку. Зокрема, N30P30K30 + ОРАКУЛ-мультикомплекс показує найбільшу ефективність у підвищенні врожайності та фінансових результатів.
4. 2025 рік виявився менш сприятливим у порівнянні з 2024 роком, що відобразилось на зниженні врожайності. Це підкреслює важливість врахування природно-кліматичних умов при плануванні застосування добрив та визначенні технологічних схем вирощування ріпаку.
5. Використання біостимуляторів, таких як Nanovit-АміноМакс, показало менший економічний ефект у порівнянні з іншими добривами. Проте це не означає їхню неефективність. Подальші дослідження щодо оптимізації доз та

комбінацій добрив можуть призвести до кращих результатів і більш ефективного використання ресурсів.

#### **Пропозиції для виробництва:**

1. Враховуючи економічну ефективність, рекомендується впроваджувати N30P30K30 + ОРАКУЛ-мультикомплекс як основний варіант для покращення врожайності та економічних показників. Це добриво продемонструвало найбільший приріст врожайності та рентабельності в умовах як сприятливого, так і менш сприятливого року.
2. Для досягнення стабільних результатів у всіх умовах виробництва варто використовувати N30P30K30 + Авангард комплекс-рапс, що також показало високі економічні показники. Включення комплексних добрив у технології дозволяє підвищити не тільки врожайність, а й якість продукції.
3. Для поліпшення результатів від використання Nanovit-АміноМакс рекомендовано провести додаткові дослідження з оптимізації доз і поєднання цього добрива з іншими комплексами. Це дозволить збільшити ефективність цього варіанту та забезпечити оптимальні умови для рослин в різних кліматичних умовах.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антоненко О. Ф., Савчук Ю. М. Вплив строків сівби та мікродобрив на розвиток рослин ріпаку озимого в умовах Правобережного Лісостепу України.
2. Бабич А. О., Грицаєнко З. М. Ріпак озимий: монографія. Київ: Кондор, 2008.
3. Бикін А. В., Зінченко Н. М. Вплив водорозчинних комплексних добрив на продуктивність ріпаку озимого в умовах Лівобережного Лісостепу. Вісник аграрної науки. 2012. № 3. С. 9-12.
4. Бугайов В. Д., Вишневський С. П. Вплив рівня розвитку розетки у гібридів ріпаку озимого восени на зимостійкість та урожайність. Корми і кормовиробництво. 2020. Вип. 89. С. 57-65.
5. Венедіктов О. В. Технологія вирощування ріпаку озимого у Степу України. Харків: МАУП, 2017.
6. Вишнівський П. С., Губенко Л. В. Вплив строків сівби та доз добрив на продуктивність ріпаку озимого в Північній частині Лісостепу. Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства НААН". 2010.
7. Волкодав В. В. Насінництво сільськогосподарських культур. Київ: НАУ, 2014.
8. Волкодав В. В., Савчук Ю. М. Залежність насінневої продуктивності ріпаку озимого від строків сівби та мікродобрив. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2014. № 2. С. 37-39.
9. Гамаюнова В. В., Гаро І. М. Економічна ефективність вирощування ріпаку озимого залежно від впливу елементів технології в умовах Лісостепу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2021. Вип. 3. С. 38-45.
10. Гарбар Л. А., Антал Т. В., Романов С. М. Продуктивність ріпаку озимого за впливу позакореневих підживлень. Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. 2016. № 2(1). С. 113-119.
11. Гарбар Л. А., Яцишина Т. П., Самолюк О. П. Вплив удобрення на перезимівлю ріпаку озимого. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. № 1. С. 74-77.

12. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Київ: Мінагрополітики України, 2020–2024.
13. Дишлюк С. М., Уланчик В. С. Ріпак озимий: біологія та особливості вирощування. Науковий вісник ЛНАУ, 2018.
14. Домарацький Є. О., Базалій В. В., Дамарацький О. О. Продуктивність ріпаку озимого залежно від азотного живлення та рістрегулюючих препаратів за умов кліматичних змін. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2019. Вип. 1 (101). С. 53-62.
15. Доценко О. В. Ресурсоощадна система удобрення – її ефективність, переваги та недоліки. Агрохімія і ґрунтознавство. Вип. 75. Харків: ННЦ «ІГА імені О. Н. Соколовського», 2011. 144 с.
16. Зінченко О., Салатенко В., Білоножко М. Рослинництво: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2001. С. 183–210.
17. Ковальчук Д. С. Якісні показники насіння ріпаку. Харків: Фактор, 2018.
18. Кравченко І. П. Формування врожайності ріпаку в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Аграрна наука, 2022.
19. Кулик М. Ф. Олійні культури України. Київ: Урожай, 2019.
20. Лис Н. М., Куничак Г. І. Продуктивність ріпаку озимого за різних способів основного обробітку ґрунту та добрив у Передкарпатті. Збірник наукових праць
21. Лихочвор В. В. Агрохімія та удобрення сільськогосподарських культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2017.
22. Лихочвор В. В. Ріпак озимий та ярий. Львів: “Українські технології”, 2002. 48 с.
23. Лихочвор В. В., Іванін П. О. Ріпак озимий: сучасні технології вирощування. Львів, 2019.
24. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Ріпак. Львів: НВФ “Українські технології”, 2010. 124 с.
25. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів, 2002. 800 с.

26. Лісовал А. П., Макаренко С. М., Кравченко С. М. Система застосування добрив : підручник. Київ: Вища школа, 2002. 317 с.
27. Маслак О. М. Економічна ефективність виробництва ріпаку в Україні. Агросвіт, 2021.
28. Мацера О. О. Біометричні параметри перезимівлі рослин озимого ріпаку за різних строків посіву та рівнів основного удобрення. Сільське господарство та лісівництво. 2016. № 3. С. 15-22.
29. Мацера О. О., Мазур В. А. Польова схожість насіння гібридів озимого ріпаку залежно від строків посіву та рівнів мінерального живлення. Інновації в сучасній агрономії. Збірник наукових праць. Вінниця, 2016. С. 116-119.
30. Міністерство аграрної політики України. Аналітичний огляд ринку ріпаку, 2023.
31. Насінництво сільськогосподарських культур / За ред. Т. П. Грицаєнко. Київ: НАУ, 2015.
32. Optymalizacja nawożenia oraz odbudowa żyzności gleby podstawą sukcesu w uprawie rzepaku. Komunikat rolniczy NaturalCrop. 2019. № 19/2019.
33. Польовий В. М., Лукашук Л. Я., Ровна Г. Ф., Гук Б. В. Продуктивність ріпаку озимого залежно від удобрення та вапнування в умовах Західного Полісся. Зернові культури. 2020. Т. 4, № 1. С. 108–115.
34. Поляков О. І., Вахненко С. В., Нікітенко О. В. Особливості росту, розвитку й формування врожайності ріпаку озимого сорту Стілуца в залежності від системи удобрення [Електронний ресурс]. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2016. Вип. 23. С. 143-148. URL:
35. Слюсаренко С. Ф. Технологія вирощування ріпаку. Київ: Центр учбової літератури, 2020.
36. Стельмах О. М., Григорів Я. Я., Мельничук Т. В. Енергетичний аналіз технологій вирощування ріпаку озимого з оліями ерукового і олеїнового типів.[Електронний ресурс]. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2015. Вип. 58(1). С. 193-198.
37. Тараріко Ю. О. Ріпак озимий у сівозмінах Степу. Вісник аграрної науки, 2017.

38. Ткаченко М. А. Вплив технології вирощування на олійність насіння ріпаку. Харків, 2019.
39. Уланчик В. С. Ріпак озимий: адаптивність і продуктивність. Львів, 2018.
40. ФАО. Oilseed crops market review. Rome, 2022.
41. Eurostat. Rapeseed production in the EU. Brussels, 2023.
42. ICARDA. Rapeseed productivity under drought stress. ICARDA Report, 2020.
43. Mrówczyński M., Pruszyński S. Integrowana produkcja rzepaku ozimego i jarego. Poznań, 2008. 106 p.
44. OECD-FAO Agricultural Outlook 2023–2032: Oilseeds. Paris, 2023.
45. Podleśna A. Potrzeby pokarmowe i nawożenie rzepaku ozimego. Studia s raporty IUNG-PIB, Zeszyt 37 (11), 2014, S. 111-125, c.114.