

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ПОГОДЖЕНО
Декан агробіологічного
факультету

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри рослинництва

_____ **В. П. Коваленко**

_____ **С. М. Каленська**

« ____ » _____ 2025 р.

« ____ » _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему «ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОРОХУ ОЗИМОГО В
СТЕПУ УКРАЇНИ»

Спеціальність
Освітня програма
Орієнтація освітньої програми

201«Агрономія»
«Агрономія»
освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

д. с.-г. наук, професор

_____ **Каленська С.М.**

Керівник магістерської роботи

д. с.-г. н., професор

_____ **Новицька Н.В.**

Виконав

_____ **Добрицький Р.П.**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Затверджую

Завідувач кафедри рослинництва

д. с.-г. наук, професор _____ С.М. Каленська

« ____ » _____ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
ЗДОБУВАЧУ**

Добрицькому Родіону Петровичу

Спеціальність	201«Агрономія»
Освітня програма	«Агрономія»
Орієнтація освітньої програми	освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Формування продуктивності гороху озимого в Степу України» затверджена наказом від «12» грудня 2024 року № 2220 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру 14.11.2025 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: сорт гороху озимого Ендуро, варіанти удобрення: 1. $N_{18}P_{46}$ – фон, діамофос 100 кг/га при сівбі, 2. Фон + N_{17} – аміачна селітра 50 кг/га при ВВВ, 3. Фон + N_{27} – аміачна селітра 80 кг/га по мерзлоталому ґрунті, 4. Фон + N_{34} – аміачна селітра 100 кг/га по мерзлоталому ґрунті, 5. Фон + N_{41} – аміачна селітра 120 кг/га по мерзлоталому ґрунті.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- опрацювати літературні джерела щодо стану та перспективи вирощування сортів гороху озимого в Україні та світі, впливу технологічних прийомів на продуктивність вирощування культури;
- провести фенологічні дослідження за ростом та розвитком рослин сортів гороху озимого залежно від удобрення;
- оцінити фотосинтетичні параметри посівів гороху озимого залежно від удобрення в умовах Правобережного Лісостепу України;
- провести облік урожайності та визначити особливості формування структури врожаю сортів гороху озимого залежно від удобрення;
- визначити якість зерна сортів гороху озимого залежно удобрення;
- розрахувати економічну ефективність технологій вирощування сортів гороху озимого залежно від удобрення;
- на основі результатів проведених досліджень сформулювати висновки і пропозиції виробництву.

Дата видачі завдання — 15 _____ ” вересня _____ 2024 р.

Керівник магістерської роботи _____ Новицька Н.В.

Завдання прийняв до виконання _____ Добрицький Р.П.

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота викладена на 80 сторінках друкованого тексту і містить 20 таблиць з 5 графіками та 25 ілюстрації. Вона складається з чотирьох основних розділів, висновків і виробничих рекомендацій, списку використаних джерел із 44 найменувань та додаток.

У першому розділі подано аналіз сучасного стану та перспективи виробництва гороху озимого в Україні і світі. Розглянуто наукові публікації, що стосуються технологічних прийомів вирощування культури, її біологічних потреб, переваг та особливостей агротехніки.

Другий розділ присвячено характеристиці місця проведення дослідження. Описано ґрунтово-кліматичні умови господарства ФГ «Рубін» Кіровоградського району, Кіровоградської області, а також подано схему й методику проведення дослідів.

У третьому розділі наведено результати експериментальних досліджень щодо впливу удобрення на формування врожайності гороху озимого Ендуро. Встановлено, що норми внесення азотних добрив істотно впливають на рівень продуктивності культури.

Четвертий розділ містить економічний аналіз ефективності технології вирощування гороху озимого залежно від норм удобрення.

За результатами дослідження зроблено обґрунтовані висновки та розроблено рекомендації для виробництва щодо оптимізації системи удобрення гороху озимого сорту Ендуро у ґрунтово-кліматичних умовах Кіровоградської області.

Ключові слова: горох озимий, норма внесення, мінеральні добрива, азотні добрива, врожайність.

ЗМІСТ

Вступ

Розділ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Стан та перспективи виробництва гороху озимого в Україні і світі

1.2 Особливості технології вирощування гороху озимого

1.3 Переваги озимої форми розвитку гороху

Розділ 2 МІСЦЕ УМОВИ ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Характеристика місця виконання магістерської роботи

2.2 Ґрунтові умови проведення дослідження

2.3 Кліматичні та погодні умови

2.4 Методика проведення досліджень

2.5 Агротехнічні умови виконання дослідження

РОЗДІЛ 3.

3.1 Польова схожість та виживання рослин гороху озимого залежно від підживлення

3.2 Вегетація гороху озимого залежно від підживлення та його тривалість міжфазних періодів

3.3 Стан посівів гороху озимого в період відновлення весняної вегетації

3.4 Показники структури врожаю та врожайність гороху озимого залежно від підживлення

Розділ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ОЗИМОГО

Висновок

Пропозиції виробництву

Список використаної літератури

Додаток А. Обліка та спостереження на дослідних ділянках гороху озимого

ВСТУП

Горох є однією з найпоширеніших культур, яку вирощують у різних кліматичних зонах. Однак, продуктивність цієї культури може бути значною мірою обмежена кліматичними факторами. Для захисту та виживання за умов окремих або комбінованих стресів рослина намагається підвищити рівень фотодихання та темного дихання. Редокс-статус рослин має підтримуватись для збереження гомеостазу активних форм кисню і, відповідно, виживання рослин. Рослина починає адаптуватися і формувати глибшу кореневу систему, також з цим розвивати епітикулярний восковий наліт [1].

Тому зараз все більше аграріїв переходять з ярої форми гороху на зимуючу. Головною перевагою зимівлі гороху є те, що він використовує вологу зимового періоду і завдяки цьому формує надземну та підземну біомасу рослин ще до настання літньої посухи [21]. На початку відновлення весняної вегетації рослини мають добре розвинену кореневу систему, яка проникає глибоко в ґрунт до 10 см, тоді як ярий горох у цей час тільки починає сіятися. В результаті потенційна врожайність озимого гороху в 2-3 рази вища, ніж у ярого [2,7].

Незважаючи на те, що продуктивність ярого гороху та озимого може залежати від конкретних умов, існують деякі загальні фактори, які можуть впливати на продуктивність обох видів гороху. Деякі з цих факторів включають в себе здатність гороху фіксувати атмосферний азот, якість ґрунту, вологість, температуру та наявність харчових елементів [3, 43].

Незважаючи на переваги в деяких аспектах, технологія вирощування гороху озимого в Україні досліджена неповною мірою. Потрібно глибше вивчити аспекти інокуляції насіння, системи удобрення, а також вплив окремих технологічних прийомів на урожайність і якість насіння [29]. У зв'язку з цим дослідження елементів технології вирощування гороху озимого набуває особливої актуальності.

Актуальність обраної теми полягає у дослідженні гороху озимого, як нової, перспективної культури, яка переважає над яровим горохом.

Горох озимий збагачує ґрунт азотом, що сприяє покращенню його родючості та зменшенню потреби у хімічних добривах.

Адаптація до змін клімату: в умовах зміни клімату, зокрема, підвищення температур і зниження кількості опадів, горох озимий може бути більш адаптованим до таких змін, оскільки має високу стійкість до посухи.

Невивчені аспекти: деякі аспекти, технології, характеристики та зони вирощування гороху озимого ще не досліджено. Вивчення цієї теми доповнить нечисленну інформацію.

Об'єктом дослідження: процес формування продуктивності сортів гороху озимого залежно від норм і способів внесення добрива та особливості

їх взаємодії у ґрунтово-кліматичних умовах зони.

Предмет дослідження: сорт гороху озимого Ендуро, удобрення, урожайність та економічна ефективність

Мета дослідження: оцінити продуктивність сортів гороху озимого Ендуро залежно від норми внесення мінеральних добрив в умовах Степу України.

Завдання дослідження: завданням даного дослідження є вивчення гороху озимого сорту Ендуро як перспективної культури для вирощування в умовах Степу України. У межах дослідження передбачено проаналізувати сучасний стан розвитку цієї культури, її агрономічні переваги, зокрема здатність збагачувати ґрунт азотом, що сприяє підвищенню його родючості та зменшує потребу у хімічних добривах. Особлива увага приділяється адаптаційним властивостям гороху озимого до змін клімату, таким як підвищення температур і зниження кількості опадів, що робить його більш стійким до посухи порівняно з яровими формами.

У межах дослідження вивчається вплив різних норм мінерального удобрення на урожайність сорту Ендуро. Це дає змогу визначити оптимальні способи внесення добрив для досягнення найвищої продуктивності культури в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах степової зони. Дослідження має на меті не лише підвищити агрономічну ефективність вирощування гороху озимого, а й обґрунтувати економічну доцільність його впровадження у виробництво. Результати роботи дозволять сформулювати практичні рекомендації щодо технології вирощування сорту Ендуро, що стане внеском у розширення наукової бази щодо цієї малодослідженої, але перспективної культури.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Стан та перспективи виробництва гороху в світі та Україні

Посівні площі гороху в Україні за останні десятиліття зазнавали значних коливань. Такі зміни зумовлені не лише природно-кліматичними умовами, а й економічними факторами – коливанням цін на внутрішньому і зовнішньому ринках, зміною попиту на зернобобові культури, а також структурою сівозмін в господарствах [38]. Однією з ключових причин скорочення площ під горох є конкуренція з більш прибутковими культурами, такими як кукурудза, соняшник чи ріпак.

Водночас горох має стратегічне значення для сільського господарства, оскільки належить до бобових культур, що збагачують ґрунт азотом і покращують його родючість. Це робить його цінним попередником у сівозмінах. Останніми роками простежується відновлення інтересу аграріїв до цієї культури. Це пов'язано з кількома чинниками: зростанням попиту на внутрішньому ринку, поступовим підвищенням експортного потенціалу, а також актуалізацією питання збереження родючості ґрунтів у зв'язку з інтенсивним використанням добрив та засобів захисту рослин.

За даними Державної служби статистики України, посівні площі гороху за попередні 6 років порівняно з 1990 роком скоротилися у 6 разів (рис. 1.1) [22]. У той же час спостерігається тенденція до збільшення посівних площ під горохом у 2024 році порівняно з 2023 роком: площі зросли на 40%, сягнувши 212 тисяч гектарів.



Рис. 1.1. Посівна площа гороху в Україні по рокам, тис. га

Озимий горох поступово займає помітніше місце у світовому рослинництві. Вирощування озимого гороху особливо поширене у країнах з м'яким кліматом, де зими не надто суворі. Там культура використовується як альтернатива ярому гороху, оскільки дозволяє ефективніше використовувати природну вологу та зменшувати витрати на полив [4, 22].

Ще однією важливою тенденцією є зростаючий світовий попит на рослинні білки, зокрема високоефективного горохового протеїну, стимулює динамічний розвиток ринку гороху (рис. 1.2.). Висока харчова цінність горохового білка, що перевищує показники соєвого, обумовлює його широке застосування у харчовій та кормовій промисловості [23]. Для України, з її значним аграрним потенціалом, ця тенденція відкриває перспективи розширення посівних площ під горохом та створення високомаржинального виробництва з його переробки [33]. Адаптація аграрного сектору до мінливих кліматичних умов вимагає гнучкості й прийняття виробничих рішень. Значна частина сортів гороху, культивованих у регіоні, характеризується широким фенотиповим спектром, що дозволяє успішно вирощувати їх як в осінніх, так і весняних посівах.

Крім економічних чинників, озимий горох відіграє роль у збереженні родючості ґрунтів. Як і інші бобові, він накопичує азот у ґрунті завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями, що дозволяє скорочувати потребу у мінеральних добривах. У багатьох країнах це відповідає сучасним вимогам до екологізації землеробства та переходу до більш сталих агротехнологій.

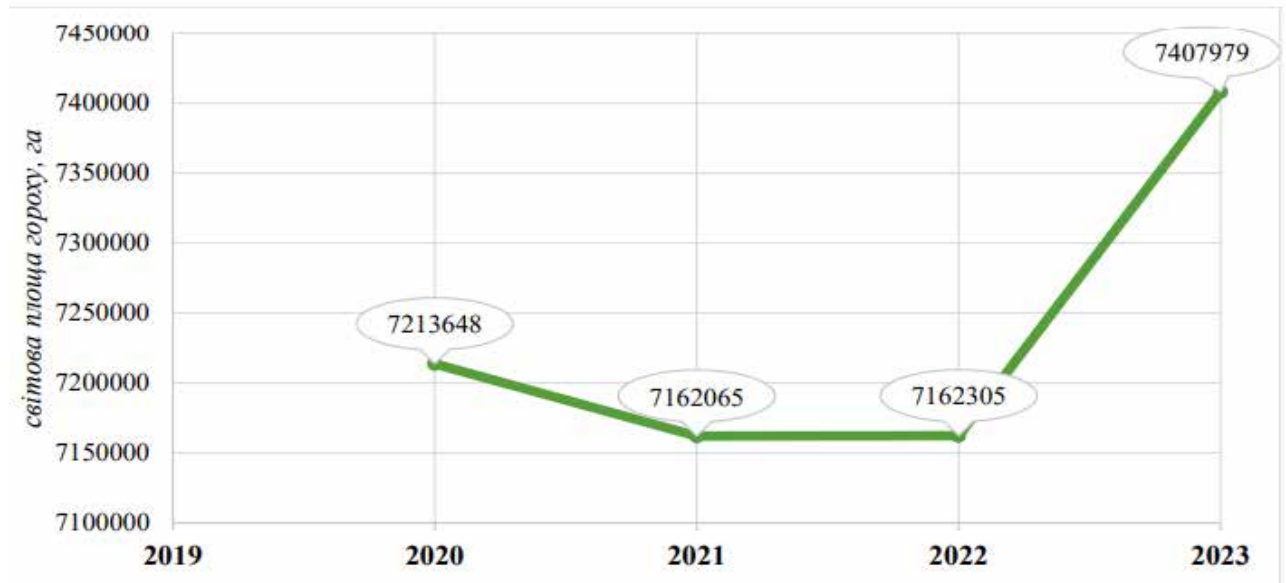


Рис. 1.2. Світова площа гороху за 2020–2023 роки, га

У сучасних умовах нестабільного клімату та зростаючих вимог до екологічної безпеки сільськогосподарського виробництва зростає інтерес до впровадження нових адаптованих культур, серед яких горох озимий посідає особливе місце [35, 37]. Аналіз літературних джерел та наукових публікацій свідчить про зростаючу увагу до цієї культури завдяки її здатності не лише формувати стабільну врожайність, а й поліпшувати агроекологічний стан ґрунтів [27].

В 2025 році до Державного реєстру сортів рослин України занесено 73 сорти гороху посівного типово ярого розвитку та 8 зимуючих сортотипів, які в Реєстрі чітко вказані як озимі сорти [7, 30]. Частка вітчизняних сортів гороху посівного у реєстрі на 2025 рік складає 36% від загальної кількості (рис. 1.3).

Усі зимуючі сортотипи гороху посівного є продуктом іноземної селекції, зокрема, п'ять із них (Апперкот, Балкан, Балтрап, Ескрім та Паддл) були виведені французькою компанією Florimond Desprez. Сорти гороху посівного НС Мороз і Космай створено науковцями-селекціонерами Сербії, оригінатором є Інститут рільництва і овочівництва, м. Новий Сад. Сорт ФЕРО – продукт селекції компанії Norddeutsche Pflanzenzucht Hans Georg Lembke KG (NPZ, Німеччина).



Рис. 1.3. Частка сортів гороху посівного вітчизняної та іноземної селекції, %

В Державному Реєстрі сортів рослин України на 2025 рік зареєстровано 8 сортів озимого гороху, найстаріший (зареєстрований ще у 2016 році) НС Мороз, нові (внесені до Реєстру у 2023-2024 рр.) – Аперкот, Балкан, Паддл, Феро. У 2020 році були тільки 2 зимуючих сортотипи гороху посівного придатних для вирощування в Україні – Космай та НС Мороз, у 2023 році їх кількість зросла до 7, у 2024 році до Держреєстру сортів занесено ще один сорт ФЕРО. Зимуючі сортотипи гороху, завдяки своїм біологічним особливостям та адаптивності до різних умов вирощування, мають низку переваг перед типово якими сортами.

Зимуючі сорти гороху добре пристосовані до континентального клімату України, мають гнучкі строки сівби (середина жовтня – середина грудня), що дозволяє ефективно використовувати вологу та інші ресурси. Деякі сорти зимуючого гороху можна висівати рано навесні, або в «лютневі вікна». Зимуючий горох починає вегетацію ранньою весною і ефективно використовує вологу, накопичену в ґрунті за зимовий період. Рослини встигають розвинути потужну кореневу систему до настання літньої спеки, тому вони краще витримують посушливі періоди, але за словами фермерів, врожайність все таки залежить від дощів в кінці квітня та травня [6]. Дослідженнями науковців Херсонського державного аграрно-економічного університету встановлено, що зимостійкість сортів зимуючого гороху у 2019–2020 роках була на рівні 79–91%, що дозволяє вирощувати його в умовах півдня України [20].

З метою задоволення зростаючого попиту на зимуючі сорти гороху в Китаї, протягом 2013–2016 рр. було проведено комплексне дослідження морозостійкості 672 генотипів на трьох експериментальних ділянках у Північному Китаї. За результатами польових випробувань, що включали оцінку виживання рослин після впливу низьких температур, було відібрано 16 генотипів з найвищими показниками зимостійкості. Середній коефіцієнт виживання цих генотипів склав 0,57, коливаючись від 0,41 до 0,75 [9, 42]. Результати досліджень, проведених Руденко В.А. протягом 2019–2022 років, свідчать про те, що форма розвитку гороху є одним із ключових факторів, які значно впливають на рівень його врожайності. Так, урожайність зимуючих сортів Ендуро і Балтрап суттєво перевищувала урожайність ярих сортів Світ і Дарунок Степу [10].

У США зимуючий горох культивується у широкому діапазоні ґрунтово-кліматичних умов та сівозмін, що демонструє адаптивність до різних систем землеробства. Ця культура вирощується з метою отримання високобілкового насіння для харчової та кормової промисловості, а також

використовується як сидеральна культура для збагачення ґрунту органічною речовиною [11, 44].

Зимуючий горох звільняє поле раніше за ярий, що дозволяє вчасно підготувати його під наступну культуру та ефективніше використовувати техніку. На північному заході Тихого океану дослідження показали, що зимуючий горох споживає значно менше ґрунтової вологи, ніж озима пшениця, а навесні рівень залишкового азоту в ґрунті для наступної культури виявляється вищим. Як результат, урожайність ярої пшениці після зимуючого гороху перевищувала урожайність після пшениці озимої [12].

Німецькі вчені встановили, що зимовий горох, вирощений у сумісних посівах з ярими зерновими, демонструє ряд агрономічних переваг над ярим горохом. Зокрема, він характеризується вищою морозостійкістю, ефективнішим використанням азоту та більшою продуктивністю, що робить його перспективною культурою для органічного землеробства та систем сівозмін [13]. Ранні строки вегетації та короткий період вегетації зменшують ризик ураження рослини хворобами та шкідниками.

Незважаючи на значну кількість переваг, вирощування озимого гороху пов'язане з певними труднощами та ризиками. В Україні на сьогоднішній день обмежений вибір сортів зимуючого гороху, адаптованих до різних кліматичних зон. Норма висіву зимуючого гороху менша за норму висіву ярого, але вартість насіннєвого матеріалу вища. В експериментах, проведених в Англії в 1993–1996 рр., оптимальними датою сівби та густотою рослин озимого гороху було встановлено середину листопада та 75–80 рослин/м² [14]. Своєчасне проведення гербіцидних обробок є критичним фактором у технології вирощування озимого гороху. Оптимальні строки обробок припадають на період інтенсивного весняного росту, коли рослини досягають фази 5-го листка. Дозрівання гороху зимуючого, як правило, досить нерівномірне – боби на різних ярусах дозрівають не одночасно, тому для покращення умов збирання гороху необхідна десикація. Попри недоліки та позитивний досвід вирощування зимуючого гороху, технологія його

культивування в Україні потребує всебічного наукового обґрунтування. Особливої уваги заслуговують дослідження, спрямовані на оптимізацію строків сівби, вибір ефективних препаратів для інокуляції насіння, розробку оптимальних систем удобрення та систем захисту від хвороб та шкідників.

У працях вітчизняних і зарубіжних авторів зазначається, що значну роль у підвищенні врожайності озимого гороху відіграє застосування мінеральних добрив. Однак, як показує аналіз доступної літератури, оптимальні норми та способи внесення добрив для конкретних сортів, зокрема сорту Ендуро, досі залишаються недостатньо вивченими. Окремі дослідження [Білик, 2021; Павлюк, 2020; Кравченко, 2022] підтверджують, що горох озимий має вищу посухостійкість у порівнянні з яровими формами, що робить його перспективною культурою для вирощування в посушливих регіонах України, зокрема в умовах Степу. Поряд з агрономічними аспектами, в літературі порушується й питання економічної ефективності вирощування озимих бобових культур. Так, за даними досліджень [Сидоренко, 2022], горох озимий у разі раціонального удобрення здатен забезпечити не лише високий урожай, а й конкурентну собівартість продукції, знижуючи витрати на азотні добрива завдяки здатності до фіксації атмосферного азоту.

1.2 Особливості технології вирощування гороху озимого

Горох вимагає культивування в сівозміні і йому не підходить вирощування в монокультурі. В умовах монокультури значно збільшується число горохового довгоносика, який негативно позначається на врожайності і якості насіння. Посів гороху на тій же ділянці можливий тільки після 3 роки. Хорошими попередниками для гороху є зернові і просапні культури, такі, як ранні гібриди кукурудзи, картоплі, соняшнику. Горох є добрим попередником для більшості польових культур, ніж інші бобові [28].

Найкращі результати досягаються на середньо глибокій і родючому ґрунті, добре забезпеченій вологою. Ділянка, яка призначений для

виробництва гороху повинена бути пласкою, чистою і без руйнівної дії ерозії і повеней. Ділянки, на яких знаходяться бур'яни, як мак польовий і осот польовий, особливо несприятливі для вирощування гороху [34]. Найбільш сприятливі реакції ґрунтового розчину для вирощування гороху між рН 6,8 і 7,4.

Обробіток ґрунту. Основна обробка здійснюється осінньої оранки на глибину від 20 до 25 см. Після оранки відразу треба зробити закриття борозни посівним заготівельником. Передпосівну підготовку зробити на глибину від 8 до 10 см (1-2 рази). Земля після первинної обробки та передпосівної підготовки повинна бути добре вирівняна. Таким чином, зменшуються негативні наслідки, викликані перевагам гороху до вилягання, якісніше проводиться прибирання і зменшується втрата насіння.

Удобрення. Основою харчування гороху азотом є симбіоз, тобто азотофіксації яку формують бактерії *Rhizobium leguminosarum* BV. *viciae*. Горох тільки на ранніх стадіях розвитку вимагає присутності азоту в доступній формі на поверхні ґрунту. Рамкові кількості для удобрення гороху 40-50 кг га-1 активних речовин азоту, 60 кг га-1 P₂O₅ і 60 кг га-1 K₂O. Точна кількість визначається по створенню аналізу ґрунтової родючості. Ціла кількість фосфору і калію, надається перед оранкою, а азоту в передпосівній підготовці.

Сівбу гороху потрібно проводити на самому початку оптимального строку, коли погодні умови і стан ґрунту дозволяють. В агроекологічних умовах України оптимальний період для посіву гороху співпадає зі строками посіву пшениці приблизно 15.09-20.10. Якщо посівний шар сухий, після посіву накочують кільчасто-шпоровим катком. Насіння перед посівом треба обробити протруйниками та стимулятором росту.

Густота посіву. Оптимальна густота посіву для гороху озимого складає 100-120 рослин/м². Посів повинен проводитися зерновими сівалками з міжрядною відстанню до 15 см. Глибина сівби повинна бути 3-5 см. Враховуючи масу 1000 насінин, необхідну щільність посіву та споживчу

вартість насіння, посівна норма становить близько 200 кг/га. Після посіву необхідно зробити прикочування щоб контакт між насінням і землею був краще, цвітіння було рівномірне, посів рівномірно розвинений прибирання проведене якісно. Коткування не повинно відбуватися на важких, глинистих ґрунтах, особливо в ранні строки посіву.

Захист посівів. Особливу увагу протягом вегетації повинна бути приділена захисту посівів від бур'янів, хвороб і шкідників. Захист від бур'янів ведеться в основному за допомогою ґрунтових і контактних гербіцидів. Після посіву до появи рекомендується застосування гербіцидів:

Стомп 330 + Гезагард (4-5+1,5-2 л/га) найкраща ефективності Дуал Голд 960 ЕС + Гезагард (1,5+1,5-2 л/га) найкраща по селективності. Фронт'єр Оптіма + Гезагард (1-1,2+1,5-2 л/га) друга за ефективності і третя за селективності, Тербіс (тербутилазид) 1,5 л/га найдешевша захист. Коли рослина гороху буде висотою близько 10-15 см, а бур'ян знаходиться в початковій стадії росту, обробка зазвичай робиться комбінацією препаратів на основі бентазону (Базагран) і імазетапіра (півот 100-Е), яка забезпечує захист як від широколистих, так і від деяких вузьколистих бур'янів після появи: Базагран + Швот (2 + 0,4-0,6 л/га) або Базагран + Пульсар (2+ 0,6-0,75 л/га). У разі появи багаторічних вузьколистих бур'янів, можна використовувати ефективні транслокаційні гербіциди, такі як фюзілед (Fusilade Super), заснованих на флуазифопа-П-бутилу (Фьюзилад Форте 150, Апл 100, к. е., Селект 120, к. е.).

В роки з великою кількістю опадів часто відбувається сильний напад хвороб на горох, з яких найпоширеніші: аскохітоз (*Ascochyta Pisi*), несправжня борошниста роса, (*Peronospora viciae*), і борошниста роса (*Erysiphe pisi*). Викорінення хвороб здійснюється обробкою фунгіцидом Signum 600 г / га, разом з інсектицидом. Якщо робляться 2 обробки інсектицидом, то в другій обробці можна застосувати Equation 400 г/га.

Найбільш небезпечні шкідники для гороху в Україні це листяні воші (*Aphididae*) і зерноїд гороховий (*Bruchus pisorum* L). Знищення цих шкідників

обов'язково, незалежно від пошкоджень викликаних механізацією. Обробка тракторним розпилювачем є більш ефективним у порівнянні з авіаобробкою. Найбільш ефективний захист від зерноїда горохового реалізована з використанням комбінації органофосфорних інсектицидів і піретроїдів. Обробку розпочинають на початку цвітіння під час додаткового живлення зерноїда, перш ніж ті відкладуть яйця в плід, тобто на щойно сформований стручок. Температура повітря під час обробки не повинна бути вище 25 С. Для сорту озимого гороху достатня тільки одна обробка через одночасне цвітіння. Поява листових вошей в багаторічному періоді пов'язано з періодом вилітання горохового довгоносика, так що і цією обробкою можна знищити вошей.

Однією з найбільш важливих заходів з догляду в насінництві гороху є збереження сортової ідентифікації. Сортова прополка є обов'язковим заходом при насінневому посіві і передбачає видалення нетипових рослин, які в основному відрізняються по висоті, увазі листа або забарвленням квітки.

Збирання гороху озимого. Через часте вилягання посіву, збирання гороху вимагає особливої уваги і представляє складну агротехнічну міру в технології виробництва насіння гороху. Насіння гороху швидко дозрівають. Коли вміст вологи в зерні близько 40% рослина ще має зелене листя. З цього моменту, вміст вологи в насінні сильно зменшується і в короткий час досягає 18%, коли можна почати з прибиранням [15].

Разом із тим, низка аспектів залишається недостатньо вивченою: це, зокрема, адаптація нових сортів до змінених кліматичних умов, технології вирощування в конкретних зонах, ефективність удобрення з урахуванням типу ґрунтів. Особливої уваги потребує сорт Ендуро, який лише нещодавно почав використовуватися у виробництві й має обмежене наукове висвітлення.

Таким чином, проведений аналіз літератури підтверджує актуальність обраної теми та необхідність подальших досліджень, спрямованих на визначення оптимальних агротехнічних заходів вирощування озимого гороху

сорту Ендуро в умовах Степу України. Це дозволить не лише підвищити ефективність виробництва, а й зробити важливий внесок у сталий розвиток агросфери.

1.3 Переваги озимої форми розвитку гороху

Горох – це стратегічна зернобобова культура, яка поєднує високу харчову та кормову цінність із потужним агроекологічним ефектом завдяки фіксації атмосферного азоту. В умовах кліматичного потепління Південного Степу та Правобережного Лісостепу України все більшого значення набувають озимі форми гороху, які здатні ефективно використовувати зимово-весняні ресурси вологи, уникати літньої спеки та стабілізувати продуктивність у посушливі роки [5].

Горох озимий восени формує розвинену кореневу систему і входить у зиму в стані розетки. Після відновлення вегетації рано навесні він одразу використовує накопичену зимово-весняну вологу, що особливо важливо у степових районах з нерівномірними опадами. Завдяки ранньому старту критичні фази бутонізації-цвітіння та наливу зерна припадають на прохолодніший період, коли ризики спеки та посухи менші, це знижує стерильність квіток і втрати врожайності, типові для ярого гороху в червні-липні [39, 40].

Польові дані для сортів НС Мороз і Ендуро засвідчують, що за правильно підібраних строків сівби й агрофону горох озимий забезпечує суттєво вищий або стабільніший урожай, ніж ярі аналоги, саме в умовах Південного Степу [26]. Дослідження Аграрних інновацій (2022) показало позитивний ефект осіннього висіву на перезимівлю, темпи весняного росту та кінцеву продуктивність зимуючих сортів порівняно з ярими, додатково підкреслюючи, що реалізація генетичного потенціалу озимих форм у посушливих регіонах вища, ніж у ярого гороху, який часто потрапляє під літні абіотичні стреси.

За даними BS Agriculture (2022), у посівах озимого гороху формуються оптимальні показники фотосинтетичної діяльності: більша листкова поверхня, сприятливі співвідношення пігментів хлорофілу a+b, вищий темп накопичення сухої речовини на одиницю вегетаційного часу. Це корелює з ефективнішим використанням ґрунтової вологи та формування вищої біомаси на початку сезону, що є фундаментом для більшої кількості бобів і маси 1000 насінин [2].

Комплекс досліджень 2021-2024 роки показали, що для озимого гороху можливі дещо нижчі норми висіву за рахунок кращого куцнення та компенсаторної здатності посівів [32]. Оптимізація густоти й схем живлення забезпечує високу виживаність після зими і вирівняну структуру врожаю. Підбір норми висіву в межах досліджених варіантів та збалансоване N-живлення дозволяють досягати максимального виходу зерна без надмірних витрат насіння [16, 31].

Як бобова культура, горох збагачує ґрунт біологічним азотом, покращує структуру та сприяє зменшенню потреби у мінеральному азоті для наступних культур. Озимий горох звільняє поле на 25-30 діб раніше, ніж ярий, що створює додаткову гнучкість у виборі наступника, дозволяє краще розтягнути пікові навантаження на техніку та знизити ризики пересихання ґрунту до сівби наступної культури. Це підвищує якість гороху озимого як попередника та загальну стабільність сівозміни.

Осінній висів переносить значну частину польових робіт на період з нижчою конкуренцією за техніку, навесні потреба у ранніх операціях менша ніж у ярих посівах. Раннє дозрівання та намолот зменшують накопичення ризиків, пов'язаних з літніми піками спеки, шкодочинністю та дефіцитом сезонної робочої сили. Сукупно це підвищує керованість технології та дозволяє ефективніше планувати використання ресурсів господарства.

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН провела дослідження вирощування озимого гороху в умовах України. Для сівби використовували сорти озимого гороху Мороз, Ендуро та Баллтрап.

Згідно з дослідженнями вчених, сьогодні Ендуро є найкращим сортом для підзимової сівби в Україні. Він вирізняється підвищеною кількістю бобів на рослині, в окремих екземплярів учені нараховували 15-17 бобів. Крім того, Ендуро характеризується значною регенераційною здатністю. Якщо головне стебло з певної причини пошкоджено (низька температура, шкідник, механічне травмування), то в нього існує можливість сформувати додатково одну або дві повноцінних бокових гілки. Особливо це має важливе значення тоді, якщо будуть зріджені посіви.

Сукупність результатів українських досліджень підтверджує, що озима форма гороху є ефективним інструментом адаптації господарства до кліматичної аридизації: вона краще використовує зимово-весняні запаси вологи, уникає літніх стресів, забезпечує стабільнішу врожайність, розвантажує весняний пік робіт і покращує структуру сівозміни.

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ УМОВИ ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Характеристика місця виконання магістерської роботи

ФГ «Рубін» знаходиться в с. Верблюжка на території Кіровоградського району, Кіровоградської області. ФГ «Рубін» спеціалізується на вирощуванні зернових, олійних та технічних культур. Площа сільськогосподарського угіддя займає близько 360га. Село Верблюжка знаходиться на відстані 27 км від районного центру смт Новгородка. На відстані 13 кілометрів проходить автодорожня магістраль обласного значення, яка зв'язує село з районним центром і обласним містом Кропивницький. Також на цій відстані знаходиться ВАТ «Куцівський елеватор». В господарстві посіви озимого сорту Ендуро у 2025 році досягали 78 га і розташовувалися в околицях Верблюзької громади. Це поле характеризується типовими для регіону ґрунтово-кліматичними умовами, що дозволяє отримати репрезентативні дані.

2.2 Ґрунтові умови проведення дослідження

Згідно з агроґрунтовим районуванням, господарство знаходиться в межах Дністровсько-Дніпровської провінції та належить до Новгородківського агроґрунтового району. Території відноситься до третьої північної степової зони Кіровоградщини. Рельєф району представлений підвищеною хвилястою рівниною, яка значною мірою порізана річковими долинами, численними балками та ярами. Ґрунтовий покрив господарства складає чорноземами звичайні середньогумусні легкоглинисті на лесі. (Ґрунти України, 2016 р.).

Будова профілю чорноземів звичайних характеризується такими горизонтами:

Н – до 45-50 см: профіль темно-сірий, у вологому стані майже чорний, зі стійкою зернистою структурою; у верхньому орному шарі має пилювато-грудковато-брилисту структуру і містить багато копролітів.

Нрк – до 75-95 см: профіль темно-сірий із бурим відтінком, грудкувато зренисто-горіхуватий, з великою кількістю копролітів і карбонатною цвілью.

Phk – до 110-120 см: профіль палево-сірий із бурим відтінком, крупногрудкувато-пилюватий і містить карбонатну цвіль, та кротовини.

Рк – нижче 120 см: лес бурувато-палевого кольору.

Запаси гумусу в метровій товщі варіюють у межах від 250 до 550 т/га. Ємність катіонного обміну становить 30-50 м-екв на 100 г ґрунту, залежно від гранулометричного складу. Такі чорноземи відзначаються сприятливими водно-фізичними властивостями для росту більшості сільськогосподарських культур: стійкою водотривкою зернистою структурою, що зумовлена важким гранулометричним складом, високим вмістом гумусу та насиченістю катіонами кальцію й магнію. Вони характеризуються достатньо високими показниками водопроникності та вологоємності. А діапазон активної вологи в шарі 0-100 см становить 160-175 мм. (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Фізико-хімічні показники чорноземів звичайних середньогумусних
легкоглинистих на лесі [13]

Показник		Генетичний горизонт										
		Н 0-48				Нрк 48-78				Phk 78-101		
		Глибина, см										
		0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	0-100
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Механічний склад % від маси	0.1 мм	60	60		58		61	58		58		-
	0.001 мм	34	34		34		32	31		33		-
Фізико-хімічний	гумус, % від маси	6,1	6,1	6	5,6	5	4,1	4	3,2	2,5	2,3	-
	гумус, т/га											-
	ємність поглинання, мг-екв/100 г	48	48	47,5	47	-	-	-	-	-	-	-

	грунту											
	гідролітична кислотність	3,1	3,1	2,5	2,3	-	-	-	-	-	-	-
	Ступінь насичення основами, % від ємності											-
	pH водний	6,9	6,9	7,2	7,3	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	-
Фізичний	Щільність, г/см ³	1,1	1,1	1,15	1,2	1,22	1,25	1,27	1,27	1,27	1,28	-
	щільність твердої фази, г/см ³	2,6	2,6	2,6	2,61	2,61	2,62	2,62	2,63	2,64	2,64	-
	загальна пористість, % від об'єму											-
	Аерація при НВ, % від об'єму											-
Водних властивостей, % від маси	ПВ											
	НВ	32	32	31	31	30	29	29	28	27	27	-
	ВЗ											
	МГ	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	-
	діапазон активної вологи											
Агрохімічний, мг/100 г ґрунту	азот, що гідролізується за Тюриним-Коновою	14										-
	рухомий фосфор за Кірсановим	10										-
	Обмінний калій за Кірсановим	47										-

2.2 Кліматичні та погодні умови

Клімат Кіровоградщини характеризується як помірно континентальний з переходом від лісостепової зони до степової, що створює сприятливі умови для сільського господарства. Зими тут досить м'які, зі стійким сніговим покривом лише на короткий період та частими відлигами. Безморозний

період триває близько 170 днів, що дає можливість для успішного вегетаційного розвитку озимих і ярих культур (табл 2.2 - 2.6).

За даними спостережень, річна сума опадів в селі Верблюжка 2022-2024 рр. коливалася в межах від 302 мм у 2024 р. до 517 мм у 2022 р. Середнє значення за досліджуваний період становило близько 335 мм, що є нижчим за багаторічну норму (390 мм). Найвологішим був 2022 рік.

Таблиця 2.2

Сума випавших опадів за 2024-2025 р.

Місяць	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Всього
2024 р.	69	38	19	38	2	4	27	62	43	302
2025 р.	16	15	90	11	35	-	-	-	-	167

У 2024 році випало 302 мм опадів, тоді як за наявними неповними даними за 2025 рік зафіксовано лише 167 мм. Найбільше опадів у 2025 році випало у травні 90 мм, тоді як червень був відносно посушливим (рис. 2.1).

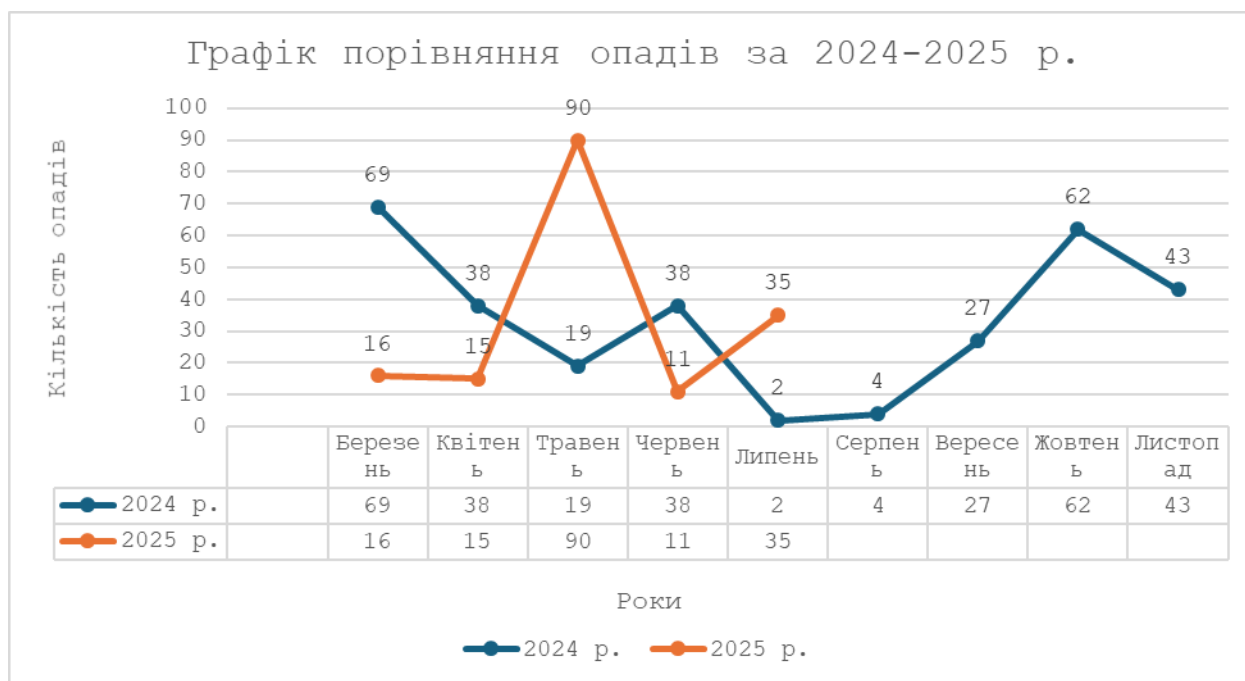


Рис. 2.1 – Сума опадів, мм (2024-2025 рр.)

Водночас остаточні підсумки за 2025 рік можуть змінити загальну картину (рис. 2.2).

Таблиця 2.3

Мінімальна температура

Місяць	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня
2024 р.	-10	-4	-1	8	8	16	18	16	13	6	0	-2	5,7
2025 р.	-1	-10	2	5	9	13	17	13	-	-	-	-	4
Середня	-5,5	-7	0,5	6,5	8,5	15	18	15	13	6	0	-2	5,5

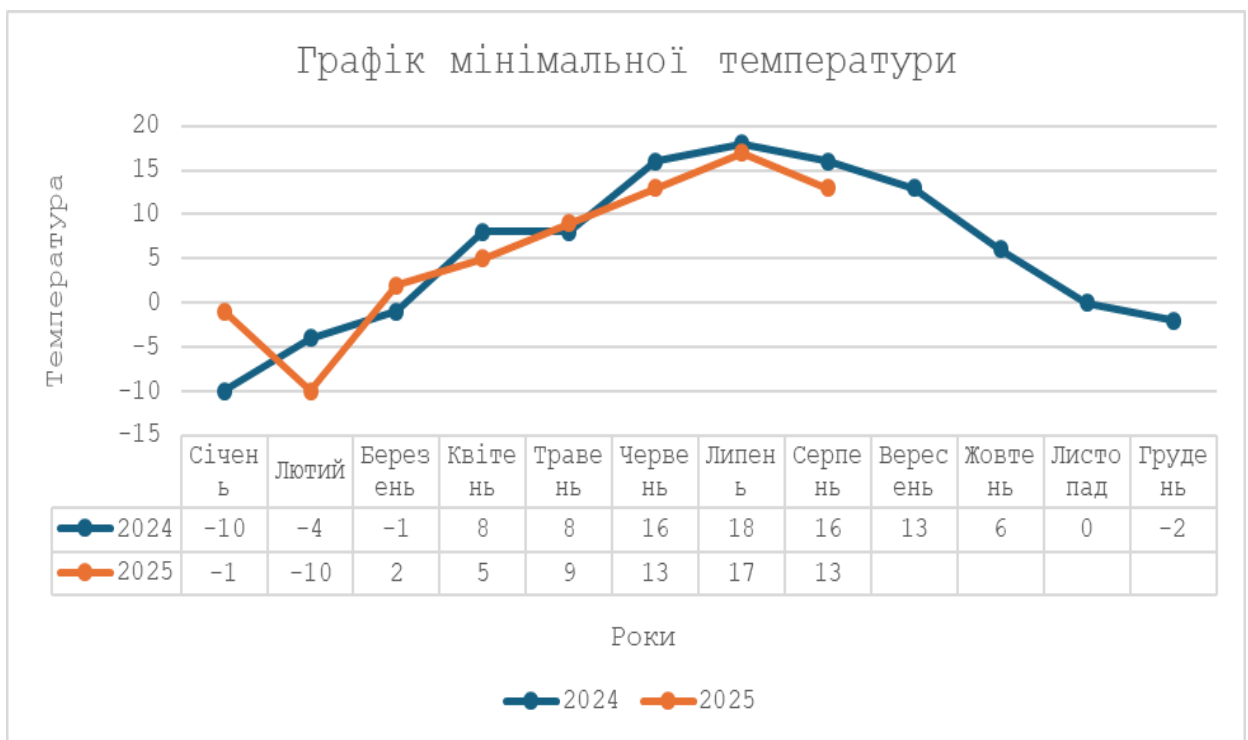


Рис. 2.2 – Мінімальна температура в 2024-2025 рр.

Середня мінімальна температура у 2024 році становила 5,7 °С. Найвищим показником, який зафіксований за 2024 і 2025 рік становить температура в -10 °С в січні та лютому відповідно. При цьому найменша температура, яка була зафіксована за літній період червневого і серпневого місяця за 2024 рік склала 16 °С, тоді як в цих же самих місяцях 2025 року вона становила 13°С.

Таблиця 2.4

Максимальна температура

Місяць	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня
2024 р.	-4,5	1,6	7,2	18,3	20,1	26,6	30,6	28,6	25,5	14,5	3,5	0,4	14,3
2025 р.	2,2	-4,5	10,0	14,3	19,3	23,0	28,6	24,3	-	-	-	-	-
Середня	-1,2	-1,5	8,6	16,3	19,7	24,8	29,6	26,5	25,5	14,5	3,5	0,4	15,1

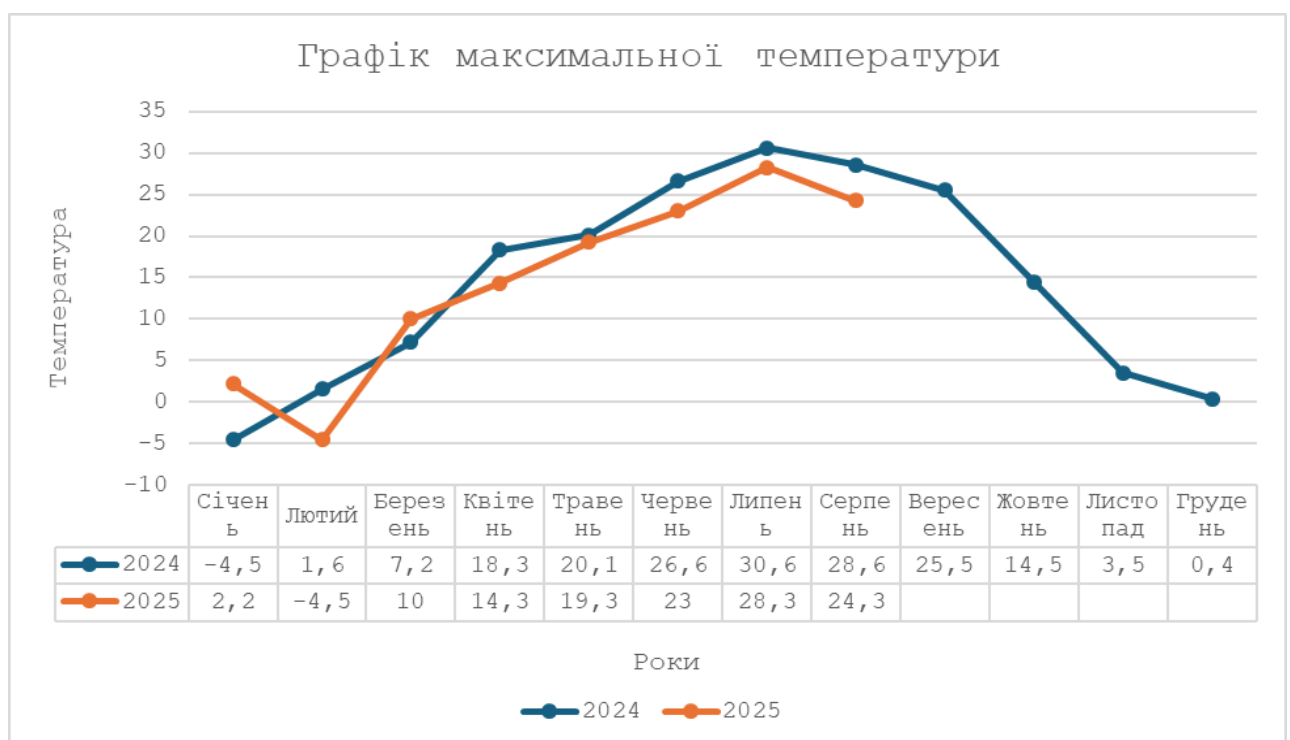


Рис. 2.2 – Максимальна температура в 2024-2025 рр.

У 2024 році середня максимальна температура дорівнювала 14,3 °С, а найвища, яка спостерігалась була в липні і становила 30,6 °С. Весняний період 2025 року виявився прохолоднішим ніж у 2024 році, а найвища літня температура була зафіксована в липні і складала 28,6 °С, що є меншою ніж в минулому році (рис. 2.4).

Таблиця 2.5

Відносна вологість

Місяць	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Середня
2024 р.	89	84	72	62	49	65	55	52	41	73	90	94	69
2025 р.	93	85	75	55	62	70	62	69	-	-	-	-	48
Середня	91	85	74	59	56	68	59	61	41	73	90	94	71

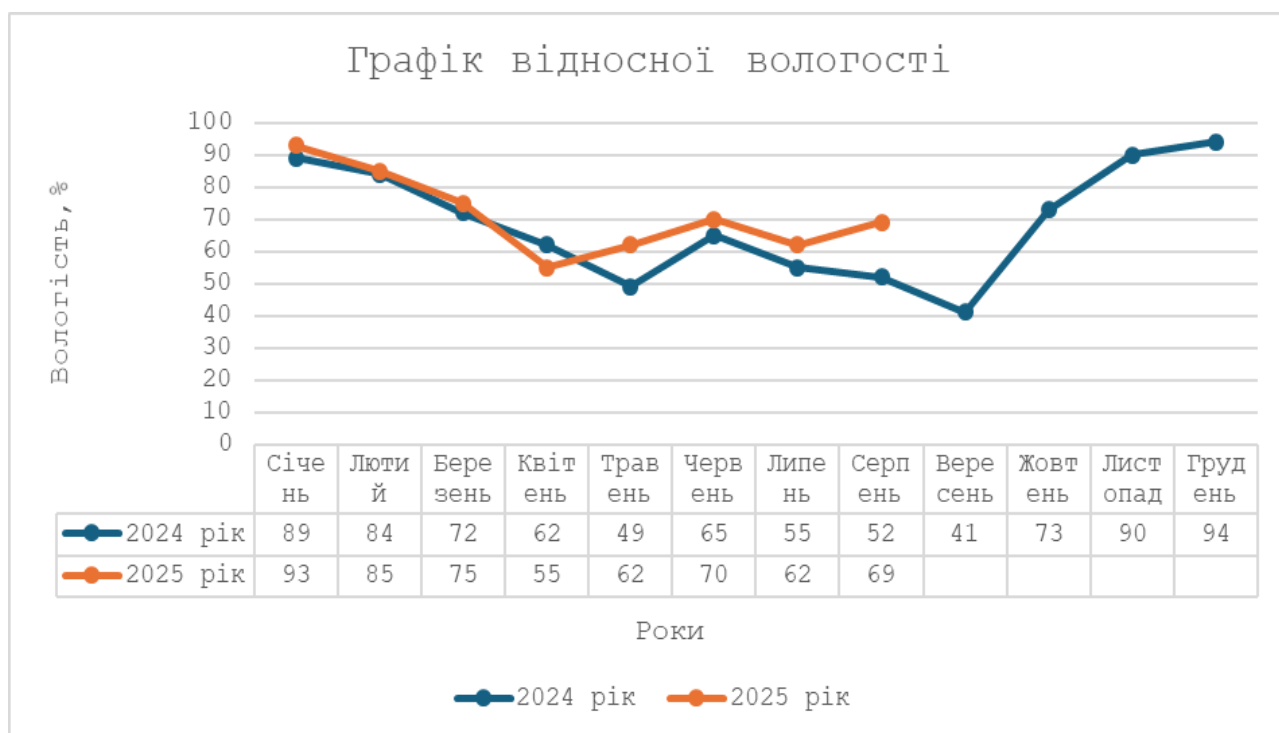


Рис. 2.4 – Відносна вологість, 2024-2025 рр.

Середній рівень вологості за період від січня до серпня у 2024 році становить 66%, тоді як за доступними даними на 2025 рік значення вищі на 5,4%. Найвища волога у грудні 2024 року і складала 94%, тоді як в грудні 2025 року вона була 93% .

Холодні та спекотні дні

Кількість днів	30 °C або тепліше	25 °C або тепліше	20 °C або тепліше	0 °C або холодніше
2024 рік	32	94	156	108
2025 рік	12	51	103	55

У 2024 році кількість спекотних днів складало 32, тоді як у 2025 лише 12 днів. Також значно менше було днів з температурою понад 25 °C та 20 °C у 2025 році. Це вказує на прохолодніші умови у 2025 році та скорочення періоду високих температур.

Отже, агрометеорологічні умови Кіровоградської області впродовж останніх років характеризувалися значною мінливістю кількості опадів, поступовим підвищенням середніх температур, зменшенням тривалості холодного періоду та вираженим дефіцитом вологи в літні місяці.

2.3 Методика проведення досліджень

Продуктивність гороху озимого залежно від впливу азотного удобрення вивчали у 2024-2024 рр. на базі ТОВ «Агрофірма Сильченкове» Талалаївського району Чернігівської області [19]. !!!!!!!!!!!!!

Мета досліджень полягала у з'ясуванні впливу способу (основне та підживлення) внесення максимально рекомендованої норми азотних добрив на формування продуктивності посівів гороху озимого сорту Ендура. Площа посівної ділянки – 25 м², облікової – 20 м², весь дослід займав 0,5 га. Повторність дослідів – 4-кратна, розміщення варіантів – рендомізоване (табл 2.7).

Схема досліду

Підживлення азотними добривами
1. N ₁₈ P ₄₆ – фон, діаміфос 100 кг/га при сівбі
2. Фон + N ₁₇ – аміачна селітра 50 кг/га ВВВ
3. Фон + N ₂₇ – аміачна селітра 80 кг/га ВВВ
4. Фон + N ₃₄ – аміачна селітра 100 кг/га ВВВ
5. Фон + N ₄₁ – аміачна селітра 120 кг/га ВВВ

Висівали горох озимий в третій половині жовтня 2024 року з нормою внесення мінеральних добрив 1,3 млн схожих насінин на 1 га, ширина міжрядь 19 см, глибина сівби – 5 см. Протруювали насіння фунгіцидним препаратом Кватрофорс.

Методичною основою проведення досліджень були «Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур» під редакцією В. В. Вовкодава, «Методи біологічних та агрономічних досліджень рослин та ґрунтів» З. М. Грицаєнка та інші [24].

Сорт Ендуро – ранньостиглий озимий жовтозерний горох, створений французьким селекціонером Florimond Desprez (оригіна́тор), розповсюджується також через компанію «Selgen a.s.» у Чехії. Рослина прямостояча, середньо-високого типу, з високою стійкістю до вилягання, висота стебла близько 76 см. Насіння – кругле, жовтого кольору, масою 1000 насінин приблизно 190-200 г. Полісся, Лісостеп та Степ України – рекомендовані зони вирощування сорту. Ендуро відзначається високою зимостійкістю — витримує температуру до -16°C на поверхні ґрунту без значного пошкодження сходів. Завдяки тривалому періоду вегетації він розвивається до настання посушливих умов, активно відцвітає й формує по 10–12 бобів на рослину, при декількох рослинах до 15–17 бобів спостерігалися у дослідах НААН.

У польових дослідженнях в умовах Півдня України сорт Ендуро показав відмінну регенераційну здатність: якщо головне стебло було пошкоджене морозом, шкідниками чи травмуванням, рослина часто формувала одну або дві повноцінні бічні гілки, таким чином зберігаючи продуктивність. Також він мав значну перевагу перед сортами ярих горохів: при посівах навесні чи восени в умовах кліматичних коливань врожайність Ендуро перевищувала показники сортів «МС Мороз», «Світ» і «Дарунок степу» (наприклад, у 2019 році – 2,28 т/га проти 1,75–1,63 т/га). Врожайність сорту зазвичай становить 40–45 ц/га, потенційно – до 60 ц/га при оптимальних умовах та агротехніці.

Для сівби рекомендована норма - близько 1,0–1,2 млн. схожих насінин/га (приблизно 180–238 кг/га), глибина загортання - 5–6 см. Вміст білка у зерні - 22,7–24,2 %, вологість - 14 % при збиранні. Ендуро забезпечує раннє надходження азоту в ґрунт (до 140 кг/га), що робить його цінною попередньою культурою в системі сівозміни або для наступних зернових культур. Збір врожаю відбувається приблизно на 10 днів раніше, ніж у ярих сортів, що знижує ризик пошкодження посухою або спеки наприкінці вегетації [41].

Площу листової поверхні визначали за формулою: $S = Д \times Ш \times К$, де Д – довжина листочка, см; Ш – ширина листочка в найширшому місці, см; К – перевідний коефіцієнт (0,75).

Фотосинтетичний потенціал посіву (ФП, млн $m^2/га \times д\bar{б}$) визначали за формулою: $ФП = (Л_1 + Л_2 / 2 \times 1000) / Т$, де $Л_1 + Л_2$ – площа листової поверхні в певні фази розвитку, тис. $m^2/га$; Т – тривалість міжфазного періоду, д\bar{б}.

Чисту продуктивність фотосинтезу посіву (ЧПФ, $г/м^2$ за добу) визначали за формулою: $ЧПФ = (В_2 - В_1) / (0,5 (Л_1 + Л_2) \times n)$, де $В_1$ і $В_2$ – маса сухої речовини рослин на початку і в кінці облікового періоду, г; $(В_2 - В_1)$ – приріст маси сухої речовини за n д\bar{б}, г; $Л_1$ і $Л_2$ – площа листків на початку і кінці облікового періоду, m^2 ; $0,5 (Л_1 + Л_2)$ – середня площа листової поверхні; n – період між двома спостереженнями, д\bar{б}.

Статистично результати досліджень обробляли методом дисперсійного аналізу з використанням прикладної програми Statistica-6 [12].

2.5 Агротехнічні умови виконання дослідження

Сівбу гороху озимого здійснювали 27.09 суцільним способом сівби з дотриманням оптимальних умов даного період часу. Ширина міжряддя становила 19 см. Ґрунт був доволі сухий і становив приблизно 13 °С. Глибина загортання насіння складала 5 см (табл. 2.8).

Таблиця 2.8

Технологія сівби гороху озимого

Поле попередник (сорт)	Строки сівби	Спосіб сівби	Норма висіву, млн шт/га	Глибина загортання насіння	Агрегат
Соняшник (Белла)	27.09	Суцільний, ширина міжряддя 19 см	1,3	5	NewHolland 7060+GreatPlains 2000

Система удобрення під горох озимий. Припосівне удобрення озимого гороху відбувалося при посіві 27.09 за допомогою сівалки GreatPlains. Це сухі добрива, які засівалися в борозну у вигляді гранул. Діамофос дає змогу гороху забезпечити себе у певні фази росту доступними елементами живлення. Далі проводилось позакореневе підживлення 14.03 аміачною селітрою за допомогою розкидача РМД-1000 з подальшим зароблянням ротаційною бороною (табл. 2.9).

Таблиця 2.9

Технологія системи удобрення під посів гороху озимого

Заходи удобрення	Строк/термін	Норма, кг/га	Форма добрив	Спосіб використання	Машина
Припосівне	27.09	100	Діамофос N ₁₈ P ₄₆	Сівалкою разом з посівом	GreatPlains

Позакореневе	14.03	0 50 80 100 120	Аміачна селітра N ₃₄	Розкидачем з подальшим заробленням ротаційною бороною	РМД- 1000
N	18-59				
P ₂ O ₅	46				
K ₂ O	0				

Підготовка насіння гороху озимого. Фунгіцидний протруйник Кватрофорс застосовують для захисту насіння гороху озимого від комплексу насінневих і ґрунтових хвороб. Він знищує збудників корневих гнилей, фузаріозу, аскохітозу та пліснявіння, забезпечує здорові та дружні сходи. Оброблене насіння краще проростає, формує сильні проростки і має підвищену стійкість до інфекцій на ранніх етапах розвитку (табл. 2.10).

Таблиця 2.10

Технологія підготовки насіння гороху озимого для посіву

Група препаратів	Назва препарату	Діюча речовина	Особливість проведення робіт	Дата	Обладнання для протруєння
Протруйник фунгіцидний	Кватрофорс	Піраклостробін, 20 г/л	Посівний матеріал попередньо калібрується і очищується від небажаних решток. Перед протруєнням посівного матеріалу, протруювач потрібно досить добре відчистити і помити. Протруєння проводити в засобах особистої гігієни.	20.09	ПК-20
		Імазіл, 40 г/л			
		Металаксил-М, 30 г/л			
		Флутриафол, 50 г/л			

Система захисту посівів. Горох озимий під час всього періоду росту та розвитку зазнає шкідливого впливу хвороб та шкідників. Щоб забезпечити

високий урожай та якісну продукцію, необхідно використовувати комплексні заходи захисту посівів. В період 2 декади квітня був використаний з нормою внесення 3 л/га гербіцид системно-контактної дії для знищення широкого спектра дводольних бур'янів під назвою –Табезон”. Діюча речовина препарату проникає через зелені надземні частини бур'яну, розповсюджуючись по всій рослині і через 3-5 дні починає їх пригнічувати.

Протягом вегетаційного періоду гороху озимого посіви двічі оброблялись інсектицидом –Акінак”: 23.05 у нормі 0,25 л/га та 02.06 у нормі 0,2 л/га. Це комбінований інсектицид широкого спектру з довготривалою системною дією. Поєднання двох діючих речовин в складі препарату запобігає появі резистентності у шкідників. Для прискорення підсушування рослин перед збиранням врожаю, був використаний десикант –Єпека” з нормою внесення 3 л/га. Це проводиться для прискорення дозрівання, збирання врожаю, а також для знищення хвороб, що дозволяє зберегти якість та кількість врожаю (табл. 2.11).

Таблиця 2.11

Система захисту посівів гороху озимого за допомогою пестицидів

Види пестицидів	Назва препарату	Діюча речовина	Норма внесення	Дата	Обладнання
Гербіцид	Табезон	Бентазон 480 г/л	3 л/га	15.04	ОШШ-3000
Інсектицид	Акінак	Імідаклоприд 150 г/л. Лямбда-цигалотрин 50 г/л	0,25 л/га	23.05	ОШШ-3000
Інсектицид	Акінак	Імідаклоприд 150 г/л. Лямбда-цигалотрин 50 г/л	0,2 л/га	02.06	ОШШ-3000
Десикант	Єпека	Дикват 150 г/л	3 л/га	19.06	ОШШ-3000

Система обробітку ґрунту під горох озимий. Після збирання соняшнику

на полі залишаються значні рослинні рештки, стебла, кошики, листя, які ми подрібнили, щоб прискорити їхнє розкладання та полегшити подальшу обробку ґрунту.

Основний обробіток ґрунту ,а саме дискування ми проводили 17.09 перед посівом озимого гороху це дає змогу перемішати подрібнені рештки з верхнім шаром ґрунту, руйнує ґрунтову кірку, вирівнює поверхню та сприяє збереженню вологи. На цьому фоні висівається озимий горох, для забезпечення доброго контакту насіння з ґрунтом. Після цього проводиться коткування для ущільнення верхнього шару, що підтягує вологу з глибини до насіння та сприяє дружним сходам.

Далі в післяпосівний обробіток ґрунту застосовується ротаційна борона: вона розпушує верхній шар ґрунту, знищує початкові проростки бур'янів і одночасно заробляє ґрунтові добрива, створюючи для них оптимальні умови розподілу та доступності для рослини (табл. 2.12).

Таблиця 2.12

Технологія системи обробітку ґрунту під горох озимий

Заходи обробітку	Машини для обробітку	Строки виконання	Вимоги до якості (глибина і швидкість)
Передпосівний обробіток			
Подрібнення решток	MTЗ 892+ПТ-6	09.09	Рештки повинні бути розподілені рівномірно по полю
Основний обробіток			
Дискування	Deutz-Fahr Agrotрон X 720+ASISTENTE 600	17.09	Глибина 6-8 см Швидкість 10 км/год
Післяпосівний обробіток			
Коткування	MTЗ 892+КПШ 9.2	28.09	Швидкість 12 км/год
Обробка ротаційною бороною	БР-5,6	14.03	Швидкість 14 км/год для кращого зароблення ґрунтових добрив

Особливості збирання гороху озимого. Збирання озимого гороху проводили в третій декаді червня 29.06 і закінчили 30.06. Для виконання цієї роботи ми використовували комбайн марки Claas Tucan 460. Волога при збиранні складала 13.4 % (табл 2.13).

Таблиця 2.13

Технологія збирання гороху озимого

Назва робіт	Строк виконання	Марка комбайна	Вимоги до якості
Обмолот посівів	3 декада червня 29.06	Claas Tucan 460	Поле до збирання має бути достатньо сухим (грунт несучий, без свіжих колій і вологи на стеблах)

РОЗДІЛ 3

ПРОДУКТИВНІСТЬ ГОРОХУ ОЗИМОГО ЗА РІЗНИХ НОРМ ВНЕСЕННЯ АЗОТНИХ ДОБРИВ

3.1 Польова схожість та виживання рослин гороху озимого залежно від підживлення

Польова схожість є одним із головних показників, які характеризують якість насіння та його здатність формувати повноцінні сходи в реальних умовах вирощування. Вона відображає відсоток насіння, що проросло після висіву в ґрунт і впливає на густоту посівів та рівень майбутнього врожаю. Висока польова схожість дає змогу забезпечити оптимальну густоту рослин, що особливо важливо для гороху озимого, адже ця культура має підвищені вимоги до умов перезимівлі та раннього відновлення вегетації.

Також важливим показником є виживання рослин протягом вегетаційного періоду. Він залежить від комплексу чинників, таких як: погодні умови, родючість ґрунту, рівень агротехніки та застосування добрив [36]. Навіть за високої польової схожості, низьке виживання може істотно зменшити густоту стояння рослин, що призводить до зниження урожайності.

Для гороху озимого особливого значення набуває період весняного відновлення росту, коли нестача вологи, перепади температури або дефіцит поживних речовин здатні суттєво впливати на збереженість рослини. Для кращої регенерації надземної маси, утворення бічних пагонів та відростання кореневої системи по мерзлоталому ґрунту чи на початку відновлення вегетації рекомендують проводити підживлення азотними добривами (аміачна чи вапняково-аміачна селітра, КАС та сульфат амонію) в нормі 45-60 кг/га д.р. На відміну від ярого, в ранньовесняний період горох озимий може утворювати три-чотири стебла. За посушливих погодних умов в кожному бобі може зав'язатися лише по одній-дві насінини, але при цьому бобів може бути дуже багато, що забезпечує досить великий урожай – понад 3,0 т/га.

У проведених дослідженнях використовувався сорт Ендуро, польова схожість якого становила 98 %. Проте після перезимівлі було збережено лише 80 % від початкової кількості, що пояснюється несприятливими погодними умовами. Цей факт підводить до того, що навіть за високої якості насіння частина сходів може випадати в процесі росту, тому важливим завданням є створення оптимальних умов для підвищення виживання (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Вживаність рослин гороху озимого сорту Ендуро залежно від підживлення азотними добривами

Варіанти підживлень		Осіння вегетація (жовтень 2024 р.)		Відновлення весняної вегетації (14.03.2025 р.),	
		польова схожість, %	густота посіву, шт/м ²	виживання, %	густота посіву, шт/м ²
1	N ₁₈ P ₄₆ – фон	98	127	80	102
2	N ₁₈ P ₄₆ + N ₁₇	98	127	80	104
3	N ₁₈ P ₄₆ + N ₂₇	98	127	80	104
4	N ₁₈ P ₄₆ + N ₃₄	98	127	80	104
5	N ₁₈ P ₄₆ + N ₄₁	98	127	80	104

Дані свідчать, що польова схожість у всіх варіантах була стабільною та становила 98 %, що відповідає високій якості насіння. Вживання рослин на момент відновлення весняної вегетації залишалося на рівні 80 %, тобто з 127 рослин на м² на кінець періоду збереглося в середньому 104 шт/м². Це показує, що погодні умови однаково вплинули на всі варіанти удобрення, не спричинивши значних відмінностей у виживанні.

3.2 Вегетація гороху озимого залежно від підживлення та його тривалість міжфазних періодів

Фенологічні спостереження є важливою складовою досліджень, оскільки вони дають змогу простежити закономірності росту й розвитку рослин та визначити вплив агроєкологічних чинників на продуктивність

культури. У процесі спостережень фіксуються строки настання основних фаз вегетації, що дозволяє встановити їх тривалість і оцінити реакцію рослин на застосовані агротехнічні прийоми, зокрема внесення мінеральних добрив. Таких підхід допомагає своєчасно планувати наступні технологічні операції у вирощуванні культури, прогнозувати врожайність та оптимізувати систему удобрення.

Дослідження проводилися на сорті гороху озимого Ендуро, який був висіяний 27.09. Упродовж вегетації було встановлено, що на всіх дослідних ділянках фази настання розвитку збігалися або відрізнялися лише на 1-2 дні. Це свідчить про те, що вплив різних варіантів підживлення на строки появи фенологічних фаз був незначним (табл. 3.2-3.3).

Таблиця 3.2

Дата настання фаз вегетації рослин гороху озимого сорту Ендуро залежно від підживлення азотними добривами

Варіанти підживлень		Фаза росту						
		сходи	стеблування	весняне відновлення вегетації	бутонізація	цвітіння	формування бобів	достигання насіння
1	N ₁₈ P ₄₆ – фон	17.10	20.03	14.02	11.05	20.05	26.05	25.06
2	N ₁₈ P ₄₆ + N ₁₇	17.10	20.03	14.02	11.05	20.05	26.05	24.06
3	N ₁₈ P ₄₆ + N ₂₇	17.10	20.03	14.02	10.05	19.05	25.05	24.06
4	N ₁₈ P ₄₆ + N ₃₄	17.10	20.03	14.02	10.05	19.05	25.05	24.06
5	N ₁₈ P ₄₆ + N ₄₁	17.10	20.03	14.02	10.05	19.05	25.05	24.06

Згідно отриманих даних, сходи з'явилися 17 жовтня, стеблування 20 березня, весняне відновлення вегетації – 14 лютого, бутонізація – 11 травня, цвітіння – 20-22 травня, формування бобів – 25-26 травня, а повна стиглість насіння настала 24-25 червня. Незначні відхилення за строками

спостерігалися, проте загальна динаміка фаз розвитку залишалася стабільною.

Таблиця 3.3

Тривалість міжфазних періодів рослин гороху озимого сорту Ендуро залежно від підживлення азотними добривами, діб

Варіанти підживлень	Тривалість від фази повних сходів до			
	початку цвітіння	кінця цвітіння	повного наливання насіння	повної стиглості
$N_{18}P_{46}$ – фон	215	227	229	246
$N_{18}P_{46} + N_{17}$	215	227	229	245
$N_{18}P_{46} + N_{27}$	214	227	228	245
$N_{18}P_{46} + N_{34}$	214	227	228	245
$N_{18}P_{46} + N_{41}$	214	227	228	245

Тривалість міжфазних періодів від періоду сходів і до початку цвітіння проходило 214-215 діб, а до кінця цвітіння 227 діб. Період від повних сходів до повного наливання насіння тривав 228-229 діб, а до повної стиглості 245-246 діб.

Таким чином, результати дослідження показали, що застосування мінеральних добрив майже взагалі не вплинуло на строки настання основних фаз розвитку гороху озимого.

3.3 Стан посівів гороху озимого в період відновлення весняної вегетації

Відновлення весняної вегетації є критичним етапом у розвитку гороху озимого, адже саме в цей період формується основа майбутнього врожаю. Стан посівів у цей час визначає потенціал культури до подальшого росту, впливає на інтенсивність процесів фотосинтезу та нагромадження біомаси, а також зумовлює рівень виживання рослин після зимового періоду.

Аналіз стану посівів дозволяє оцінити ефективність попередніх агротехнічних заходів і своєчасно скорегувати технологію вирощування

Задовільний стан рослин під час відновлення вегетації свідчить про достатню зимостійкість сорту та сприятливі умови перезимівлі. Водночас важливе значення має рівень мінерального живлення, зокрема азотного, оскільки він впливає на швидкість відновлення ростових процесів, розвиток листкової поверхні та інтенсивність формування генеративних органів. За доброго живлення рослини краще формують кореневу систему та листковий апарат, що безпосередньо відбивається на подальшій продуктивності посівів.

Таблиця 3.4

Весняна вегетація (04.05.2025 р.) рослин гороху озимого сорту Ендуро залежно від підживлення азотними добривами

Варіанти підживлень	Кількість пагонів, шт		Висота рослин, см	Кількість бульбочок, шт	Площа прилистків 1 рослини, см ²	Площа прилистків на 1 га, тис.м ² /га
	на 1 рослину	на 1 м ²				
N ₁₈ P ₄₆ – фон	2,03	205,0	24	33	178	18,0
N ₁₈ P ₄₆ + N ₁₇	2,16	218,2	27	48	183	18,5
N ₁₈ P ₄₆ + N ₂₇	2,30	232,3	27	50	207	20,9
N ₁₈ P ₄₆ + N ₃₄	3,31	334,3	31	56	236	23,8
N ₁₈ P ₄₆ + N ₄₁	3,98	402,0	34	59	250	25,3

Горох (*Pisum sativum* L.) не кущиться в тому ж розумінні, що й злаки. Він належить до родини бобових і має інший тип росту та морфологію. Горох має стрижневу кореневу систему і прямостояче або полегле стебло, яке може досягати різної висоти залежно від сорту (від 25 см до 2,5 м). Замість інтенсивного прикореневого куцання, як у злаків, горох може утворювати бічні пагони (гілки) вздовж основного стебла, особливо за

сприятливих умов вирощування та достатньої площі живлення. Це скоріше гілкування, ніж класичне кущення.

Сорт гороху озимого Ендура характеризується значною регенераційною здатністю. Якщо головне стебло з певної причини пошкоджено (низька температура, шкідник, механічне травмування), то в нього існує можливість сформувати додатково одну або дві повноцінних бокових пагони (гілки), а в окремих випадках – навіть чотири [1].

В наших дослідженнях після проведеного ранньовесняного підживлення спостерігалась у показниках галуження стебла та кількості пагонів. У варіанті без додаткового підживлення (N18P46 – фон) галуження становило лише 2,03 шт/рослину, а кількість пагонів 205 шт/м². Внесення азотних добрив сприяло поступовому зростанню цих показників: при дозі N₁₇ галуження стебла збільшилось до 2,16 шт/рослину, а кількість пагонів 218,2 шт/м². При N₂₇ галуження стебла становило і кількість пагонів збільшилось на 0,14 шт/рослину і 14,1 шт/м² відповідно. Найвищі результати були зафіксовані у варіанті з внесенням N₄₁, де галуження різко зросло до 3,98 шт/рослину, а кількість пагонів досягла 402 шт/м².

У процесі весняної вегетації гороху озимого сорту Ендура спостерігалось чітке зростання морфологічних показників рослин під впливом азотного підживлення. Висота рослин істотно змінювалась залежно від внесених доз азоту. У контрольному варіанті підживлення середня висота рослин становила 24 см, тоді як при дозі N₁₇ і N₂₇ підвищилась до 27 см. В останньому варіанті підживлення число збільшилось до 34 см. Ці дані свідчать про позитивний вплив підживлення азотом на активізацію ростових процесів і розвиток вегетативної маси.

Кількість бульбочок на рослині мала пряму залежність від рівня азотного живлення. Якщо в контрольному варіанті рослини формували в середньому 33 бульбочки, то із підвищенням доз азотних добрив цей показник зростав до 48 шт. (N₁₇), 50 шт. (N₂₇), 56 шт. (N₃₄) і досягнув 59 шт. (N₄₁). Отримані дані вказують, що за умов достатнього забезпечення азотом

активізується діяльність бульбочкових бактерій, що сприяє більш інтенсивному засвоєнню атмосферного азоту й покращення симбіотичної фіксації.

Важливим показником була площа листкової поверхні, адже саме вона визначає фотосинтетичний потенціал культури. Ці розрахунки були виконанні за допомогою метода висічок. За цим методом з ділянки відбирають деяку кількість типових рослин і зрізають все листя, яке потім зважують з точністю до 1 г. Після цього листки складають один на одного і трубкою пробивають наскрізь. Вирізані кружки зважують і розраховують загальну листкову площу за формулою: $P = (M \cdot n \cdot K) / m$, де P – загальна площа листя, cm^2 ; M – маса листя в пробі, г; n – площа однієї висічки, cm^2 ; K – кількість висічок, шт; m – маса висічок, г. Знаючи площу листя в пробі, знаходять середню площу листя з однієї рослини, а з урахуванням щільності рослин визначають загальну листкову поверхню в $\text{m}^2/\text{га}$ [18].

Отже, за допомогою цього методу було визначено площу прилистків на рослині гороху озимого, у контрольному варіанті цей показник становив 178 cm^2 , тоді як за внесення $N_{17} - 183 \text{ cm}^2$, $N_{27} - 207 \text{ cm}^2$, $N_{34} - 236 \text{ cm}^2$, $N_{41} - 250 \text{ cm}^2$. Аналогічна тенденція спостерігалася й щодо площі прилистків на 1 гектар посіву: від $18 \text{ тис. m}^2/\text{га}$ у варіанті без підживлення до $25,3 \text{ тис. m}^2/\text{га}$ при максимальному азотному фоні. Це свідчить про те що, кращі умови живлення стимулюють розвиток листкової поверхні, що в подальшому позитивно впливає на фотосинтетичну активність посівів.

Узагальнюючи отримані результати, можна зробити висновок, що між рівнем азотного підживлення та основними морфологічними показниками гороху озимого сорту Ендура існує чітка кореляція. Із підвищенням дози азоту спостерігається послідовне збільшення кількості пагонів, висоти рослин, кількості бульбочок і площі прилистків, як на окремій рослині, так і на гектарі посіву. Це свідчить про покращення росткових процесів, посилення симбіотичної діяльності та зростання потенціалу

фотосинтетичного апарату, що створює передумови для формування вищої продуктивності культури.

3.4 Показники структури врожаю та врожайність гороху озимого залежно від підживлення

Вивчення структури врожаю є одним із найважливіших етапів аналізу продуктивності всіх культур, зокрема гороху озимого. Показники структури врожаю дозволяють оцінити, як формуються основні елементи продуктивності – висота рослин, кількість бобів, насіння, маса тисячі зерен тощо. Саме вони відображають дію зовнішніх умов, забезпечення рослин елементами живлення та генетичні особливості сорту. У комплексі ці ознаки формують врожай, а їхнє поєднання визначає потенціал культури за різних агротехнологічних прийомів [24, 25].

Для гороху озимого важливим чинником, який визначає рівень урожайності, є азотне живлення. Азот бере участь у формуванні білків, хлорофілу та ферментів, стимулює ріст листкового апарату й посилює фотосинтетичну активність. За достатнього забезпечення азотом рослини швидше розвивають надземну масу, формують більше генеративних органів, що безпосередньо впливає на кількість бобів і насіння та краще впливає на запилення бобів. Водночас інтенсивне живлення азотом посівів гороху – велика помилка та дуже ризикований захід, оскільки воно спричиняє занадто велике збільшення зеленої маси, затримує цвітіння і сприяє нерівномірному дозріванню насіння.

За даними досліджень, проведених на сорті Ендуро, азотне підживлення істотно вплинуло на морфометричні показники та структуру врожаю (табл. 3.5).

Структура врожаю рослин гороху озимого сорту Ендуро залежно від
підживлення азотними добривами

Варіанти підживлень		Висота рослин, см	Висота кріплення нижніх бобів, см	Довжина бобів, см	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість насінин на рослині, шт.	Маса насіння з рослини, г	Маса 1000 насінин, г
1	N ₁₈ P ₄₆ – фон	38,4	21,8	4,18	5,1	40,1	4,16	141,8
2	N ₁₈ P ₄₆ + N ₁₇	45,0	22,2	4,34	6,2	41,0	4,58	150,6
3	N ₁₈ P ₄₆ + N ₂₇	46,3	22,0	4,37	7,4	52,3	5,40	158,9
4	N ₁₈ P ₄₆ + N ₃₄	47,2	23,4	4,50	8,2	61,7	5,50	164,2
5	N ₁₈ P ₄₆ + N ₄₁	55,6	25,8	4,85	9,6	73,3	5,46	162,8

Висота рослин у контрольному варіанті (N₁₈P₄₆ - фон) становила 38,4 см, тоді як у варіанті з підживленням N₁₈P₄₆ + N₄₁ – 55,6 см. Підвищення дози азоту сприяло також збільшенню висоти кріплення нижніх бобів – 21,8 до 25,8 см, що полегшує механізоване збирання врожаю.

Довжина бобів змінювалася від 4,18 см у контрольному варіанті до 4,85 за максимальної дози азоту. Зростання довжини бобів свідчить про покращення умов формування генеративних органів і про ефективніше використання елементів живлення.

Середня кількість бобів на рослині свідчить про позитивну реакцію на азотне підживлення: у контрольному варіанті вона становила 5,1 шт, при дозі N₁₇ N₂₇ – відповідно 6,2 та 7,4 шт, а за N₃₄ і N₄₁ – 8,2 та 9,6 шт. Збільшення кількості бобів забезпечує більший потенціал урожайності.

Кількість насінин на рослині також поступово зростала – від 40,1 шт. у контролі до 73,3 шт. пр N₄₁, що свідчить про підвищення продуктивності рослин.

Визначення маси 1000 насінин проводили розрахунковим методом. Спочатку з кожного варіанта досліду вибирали середні зразки насіння, визначали кількість насінин на одній рослині та зважували їхню загальну

масу. Маса насіння з однієї рослини змінювалася від 4,16 г ($N_{18}P_{46}$ – фон) до 5,50 г ($N_{18}P_{46} + N_{34}$). В останньому варіанті підживлення маса насіння була меншою ніж у попередньому і становила 5,46 г, хоча кількість азотних добрив була більшою. Після цього масу 1000 насінин розраховували за пропорцією – виходячи з отриманої маси певної кількості насінин. Подібна тенденція спостерігалася й за масою 1000 насінин. У контролі вона становила 141,8 г, при внесенні N_{17} – 150,6 г, N_{27} – 158,9 г, а максимальне значення 164,2 г відмічено у варіанті N_{34} . За найбільшої дози азоту N_{41} маса 1000 насінин дещо зменшилася до 162,8 г. Тобто підвищення азотного фону до певної межі сприяло формуванню крупнішого насіння, однак подальше збільшення дози добрива не дало додаткового приросту цього показника і навіть призвело до його незначного зниження. Такий метод дозволяє з достатньою точністю оцінити показник без необхідності зважування великої кількості матеріалу, що є зручним у польових умовах.

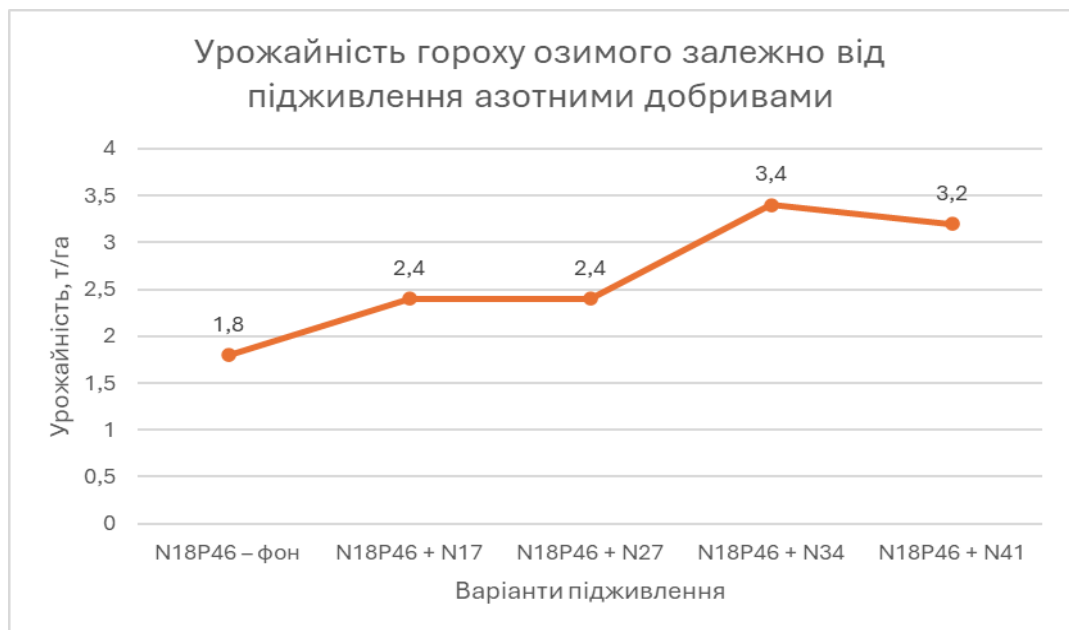


Рис. 3.1 – Урожайність гороху озимого сорту Ендуро залежно від підживлення азотними добривами, 2025 р.

Показники структури врожаю гороху озимого суттєво залежать від рівня азотного підживлення. У фоновому контрольному варіанті без

додаткового підживлення урожайність становила лише 1,8 т/га, що пояснюється обмеженим азотним живленням, слабким розвитком листової поверхні та меншою кількістю бобів і насінин на рослині. За внесенням N_{17} урожайність підвищилась до 2,4 т/га, що пов'язано з покращенням живлення та активізацією ростових процесів. У цьому варіанті спостерігалось збільшення кількості пагонів, а також покращення заповненості насіння. Подальше підвищення дози азоту до N_{27} не дало додаткового зростання врожайності, показник залишився на такому ж рівні. Найвищий показник зафіксовано у четвертому варіанті N_{34} , який становив 3,4 т/га. Така доза азоту забезпечила найкращий баланс між розвитком вегетативних і генеративних органів, сприяла збільшенню бобів і насінин, а також підвищенню маси 1000 насінин. В останньому варіанті дослідів N_{41} показник дещо зменшився до 3,2 т/га. Незважаючи на більшу кількість пагонів і бобів, надмірне азотне живлення могло призвести до дисбалансу між ростом і наливом насіння. Через зниження вологості в ґрунті під час наливу бобів урожайність зменшилась. Це показує, що надлишкові дози азоту не завжди сприяють підвищенню урожайності, а іноді навіть можуть знижувати ефективність використання елементів живлення. Найбільш збалансований за всіма показниками виявився варіант $N_{18}P_{46} + N_{34}$, де поєднуються висока кількість бобів, оптимальна маса насіння та найвища врожайність 3,4 т/га. Таким чином, раціональне азотне живлення є одним із головних чинників підвищення продуктивності озимого гороху та стабільності його врожаю.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ОЗИМОГО

Сільське господарство до початку повномасштабної війни залишалося однією з провідних галузей економіки України та основним джерелом її розвитку. У післявоєнний період цей сектор буде знову відігравати ключову роль у відновленні національної економіки. Попри очікування багатьох виробників щодо швидкого повернення виробництва до довоєнного рівня, процес відбудови має бути узгодженим із євроінтеграційним прагненням нашої держави. Це в свою чергу вимагатиме адаптації аграрної політики до норм і стандартів Європейського Союзу. Відновлення сільського господарства передбачає не тільки відновлення обсягів виробництва, а й упровадження нових підходів, спрямованих на подолання екологічних викликів, які перешкоджають сталому розвитку аграрного сектору. Йдеться, зокрема, про проблеми деградації ґрунтів, забруднення водних і повітряних ресурсів, втрату біорізноманіття та вплив кліматичних змін. Відновлення сільського господарства повинно спиратися не лише на прагнення збільшити виробництво, але й на забезпечення довгострокової екологічної та економічної стабільності країни. Це стане фундаментом сталого розвитку України на її шляху до повноправного членства в Європейському Союзі.

У структурі виробничих витрат на 1 гектар посіву найбільшу частку займають орендна плата за землю – 4102 грн/га та добрива – 4867 грн/га, що разом становлять понад 40% усіх витрат. Значними статтями є також посівний матеріал – 1795 грн/га, паливно-мастильні матеріали – 2275 грн/га та оплата праці 3846 грн/га.

Витрати на засоби захисту рослин які становили 1424 грн/га і ремонт машино-тракторного парку з сумою в 1154 грн/га є відносно меншими, проте необхідними для підтримання стабільного рівня врожайності та забезпечення технологічної надійності виробництва. Сумарні виробничі витрати в розрахунку на 1 гектар становили 22092 грн (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Витрати основного виробництва в розрахунку на 1 га

Послуги	Посівний матеріал	Орендна плата за землею	Добрива	ЗЗР	ПММ	Оплата праці	Амортизація	Ремонт МТП	Придбання робіт і послуг	Загальна кількість виробничих витрат
Ціна в грн	1795	4102	4867	1424	2275	2372	3846	1154	256	22092

Розрахунки економічної ефективності свідчать, що рівень прибутковості технології вирощування гороху озимого суттєво залежить від застосованого варіанту удобрення.

У контрольному варіанті $N_{18}P_{46}$ – фон, без додаткового підживлення аміачної селітри урожайність склала 1,8 т/га, вартість валової продукції – 27000 грн, при цьому виробничі витрати на 1 га склали 18811 грн, а чистий прибуток – 8191 грн. Рівень рентабельності при цьому становив 43,5%, що свідчить про низьку ефективність технології за відсутності підживлення.

Застосування підживлення у варіанті $N_{18}P_{46} + N_{17}$ підвищило урожайність на 2,4 т/га, що забезпечило вартість валової продукції на рівні 36000 грн. За виробничих витрат в 20451 грн чистий прибуток збільшився майже вдвічі з попереднім варіантом і становив 15549 грн, але рівень рентабельності лише склав 76%. Це свідчить про ефективну дію внесення азоту, що сприяло підвищенню як врожайності, так і чистого прибутку.

Подальше збільшення азоту до N_{27} ніяк не вплинуло на збільшення урожайності, при цьому виробничі витрати збільшились порівнюючи з 2 варіантом удобрення і склали 21435 грн. Рентабельність становила 67,9%.

Найвищі економічні показники одержано за варіантом $N_{18}P_{46} + N_{34}$, де урожайність становить 3,4 т/га, вартість валової продукції – 51000 грн, при цьому чистий прибуток більше ніж виробничі витрати на 6816 грн і становить 28908 грн. Рівень рентабельності при цьому досяг аж 130,9%, що

свідчить про оптимальний баланс між витратами і прибутком. Саме ця доза азотного підживлення виявилася найбільш економічно виправданою.

В останньому варіанті удобрення урожайність зменшилась до 3,2 т/га, з цим зменшилась, як вартість валової продукції, так і чистий прибуток. Виробничі витрати збільшились і склали 22748 грн/га. Незважаючи на зниження прибутку, рівень рентабельності склав 111%, що є непоганим показником. Така динаміка пояснюється тим, що надлишкове азотне живлення призвело до підвищення витрат яке не дало пропорційного приросту врожайності, тому що маса насіння зменшилась через недостатню кількість вологи, завдяки цьому зменшились і інші показники.

Таблиця 4.2

Економічна ефективність технологій вирощування гороху озимого із застосуванням елементів технології в розрахунку на 1 га

Варіант удобрення	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції	Виробничі витрати на 1 га, грн	Чистий прибуток	Рівень рентабельності, %
N ₁₈ P ₄₆ – фон	1,8	27000	18811	8191	43,5
N ₁₈ P ₄₆ + N ₁₇	2,4	36000	20451	15549	76,0
N ₁₈ P ₄₆ + N ₂₇	2,4	36000	21435	14565	67,9
N ₁₈ P ₄₆ + N ₃₄	3,4	51000	22092	28908	130,9
N ₁₈ P ₄₆ + N ₄₁	3,2	48000	22748	25252	111,0

Отримані результати свідчать, що економічна ефективність технології вирощування гороху озимого безпосередньо залежить від рівня мінерального живлення, особливо азотного компонента. При збільшенні доз азоту до певної межі спостерігається стабільне зростання врожайності, прибутку та рентабельності, проте надлишкові дози спричиняють зниження економічної віддачі.

Отже, найдоцільнішим варіантом з економічного погляду є внесення $N_{18}P_{46} + N_{41}$, за якого рентабельність виробництва досягає 130,9 %, а чистий прибуток становить 28908 грн/га. Застосування помірних доз азотних добрив забезпечую не лише високу продуктивність, а й стабільність економічних показників, що робить технологію вирощування гороху озимого ефективною та екологічно збалансованою.

ВИСНОВКИ

В магістерській кваліфікаційній роботі висвітлено теоретичне та практичне обґрунтування впливу норм азотного підживлення на формування продуктивності гороху озимого в Степу України. Дослід проводився у господарстві ФГ «Рубін», що дало змогу оцінити дію різних доз аміачної селітри у поєднанні з фосфорним фоном $N_{18}P_{46}$ на ріст, розвиток і продуктивність культури.

1. Ґрунтово-кліматичні умови дослідного поля характеризувалися типовими рисами північного Степу: середньогумусними чорноземами з нейтральною реакцією рН, доброю структурою і вологоємністю. Протягом вегетаційного періоду 2024-2025 роки спостерігався помірний дефіцит опадів, що дозволило оцінити адаптивність гороху озимого до посушливих умов степу.

2. Під час весняної вегетації (04.05) встановлено, що зі збільшенням дози азотного підживлення зростали висота рослин, кількість бульбочок і площа прилистків. Найкращі показники відмічено у варіанті $N_{18}P_{46}+N_{41}$, де сформувався найбільш розвинений листковий апарат. Отже, між рівнем азотного живлення та морфологічними показниками спостерігається позитивна залежність, що сприяє підвищенню продуктивності рослин.

3. Встановлено, що азотне підживлення істотно впливало на морфологічні показники рослин. Висота рослин зростала від 38,4 у контролі $N_{18}P_{46}$ до 55,6 см за варіанту $N_{18}P_{46}+N_{41}$. Кількість бобів на рослині збільшувалась з 5,1 до 9,6 шт., а кількість насінин з 40,1 до 73,3 шт. Максимальне наростання асиміляційної поверхні й формування більшої кількості генеративних органів спостерігалися за доз N_{34} та N_{41} .

4. Найвищу масу насіння з рослин і масу 1000 насінин, що складали 6,71 г і 164,2 г відповідно, було отримано у варіанті $N_{18}P_{46}+N_{34}$. У варіанті N_{41} , попри більшу кількість бобів, маса насіння знизилася до 5,46 г, а маса 1000 насінин до 162,8 г, що зумовлено недостатньою вологою у період наливу зерна. Це свідчить про перевищення оптимальної дози азоту, яка спричинила надмірний ріст вегетативної маси при обмежених водних ресурсах.

5. Урожайність гороху озимого змінювалася від 1,8 т/га до 3,4 т/га. Застосування помірних доз азотних добрив забезпечувало зростання урожайності на 89% порівняно з фоном. Найвищі результати одержано при підживленні 100 кг/га фізичної маси аміачної селітри, що свідчить про оптимальне співвідношення між рівнем живлення та реалізацією потенціалу сорту.

6. За результатами економічного аналізу встановлено, що варіант $N_{18}P_{46}+N_{34}$ забезпечив максимально чистий прибуток в 28908 грн/га та рівень рентабельності 130,9%. Без підживлення прибуток становив 8191 грн/га при рентабельності 43,5%. Надлишкове підживлення в останньому варіанті удобрення підвищило витрати, але зменшило чистий прибуток і рентабельність на 19,9% порівняно з найкращим варіантом.

7. У ході дослідження доведено, що раціональне азотне підживлення сприяє збалансованому розвитку вегетативних та генеративних органів рослин, підвищує коефіцієнт використання сонячної енергії та формує вищий показник чистої продуктивності фотосинтезу. Помірне підживлення покращує якість насіння й забезпечує стабільне плодоношення.

8. Отримані результати підтверджують високу адаптивність сорту Ендуро до умов Північного Степу та доцільності його вирощування як високопродуктивної, економічно ефективною і ресурсозберігаючою культури.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На середньогумусних чорноземах Північного Степу Кіровоградської області з метою отримання врожайності гороху озимого сорту Ендуро на рівні 3,4 т/га рекомендовано внесення діамофосу $N_{18}P_{46}$ в кількості 100 кг/га фізичної маси під посів і підживлення аміачною селітрою N_{34} у дозі 100 кг/га фізичної маси, що дозволяє досягти високої економічної віддачі та мінімальному екологічному навантаженню.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аверчев О. В., Ковшакова Т. С. Вплив біологізації елементів агротехніки сортів гороху за різної густоти шляхом обробки посівів біостимуляторами та мікроелементами на його біометричні показники в незрошуваних умовах південного степу України. Scientific monograph. Development trends of the world agriculture in the XXIst century: the view of the modern scientific community. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2022. С. 28–59. URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-203-6-2> (дата звернення: 14.10.2025).
2. Аверчев О. В., Ковшакова Т. С. Вплив біостимуляторів та мікроелементів на фенологічні показники сортів гороху в умовах півдня України. Таврійський науковий вісник. Херсон. 2022. № 123. С. 3–8. URL: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.1> (дата звернення: 22.09.2025).
3. Аверчев О. В., Ковшакова Т. С. Вплив мікроелементів та біостимуляторів на продуктивність сортів гороху. Таврійський науковий вісник. Херсон. 2024. № 136. С. 3–11. URL: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.1.1> (дата звернення: 08.10.2025).
4. Аверчев О., Ковшакова Т. Порівняльна продуктивність сортів гороху зимуючого та ярого в умовах півдня України. Сучасна наука: стан та перспективи розвитку: матеріали III Всеукр. науково-практ. конф. молодих вчен. з нагоди Дня науки, м. Херсон, 19 трав. 2021 р. 2021. С. 53–55.
5. Бурикіна С.І., Цуркан О.І. Тенденції сучасної зміни агрокліматичної ситуації на території степової чор-ноземної зони Півдня України. Таврійський науко-вий вісник. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2020. Випуск 111.С. 29–43. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.111.4>
6. В Україні зібрали найбільший урожай гороху за останні три роки: які області в лідерах. Texty.org.ua – статті та журналістика даних для людей

- Тексти.org. ua. URL: <https://texty.org.ua/fragments/113704/v-ukrayini-zibraly-najbilshyj-urozhajhorohu-za-ostanni-try-roky-yaki-oblasti-v-liderah/> (дата звернення: 22.06.2025).
7. Вожегова Р.А., Нетіс І.Т., Онуфран Л.І., Сахацький Г.І. Зміна клімату та проблеми юридизації Південного степу України. Аграрні інновації. 2021. No 7. С.16–20. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.7.3>
 8. Вольвач О. В., Жигайло О. Л., Колосовська В. В., Костюкевич Т. К. Агроекологічна оцінка умов вирощування гороху в Запорізькій області України. *Науково-практичний журнал Екологічні науки*. 2021. 3 (36), С. 81-85.
 9. В. В. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сортів гороху в Південному Степу. Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. 2016. Вип. 24(1). С. 46–57.
 10. Гончаров О. Горох на морозі: незвичайні техно-логії для звичайних сортів. URL: http://mbv.org.ua/Peas_in_the_cold
 11. Гончарова Л. Д., Прокоф'єв О.М. Клімато-географічні особливості розподілу опадів на території України в осінній період. *Екологічні науки*. 2021. No 2 (35). С. 94–98. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.2-35.16>
 12. Горох відвойовує місце на українських полях: ціни, технологія вирощування та перспективи. URL: <https://superagronom.com/articles/739-gorohvidvoyovuye-mistse-na-ukrayinskih-polyah-tsinitehnologiya-viroschuvannya-ta-perspektivi> (дата звернення: 11.10.2025).
 13. Грунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості : навч. посіб.: для підготовки фахівців напряму 1301 "Агрономія" у вищ. аграр. навч. закл. II-IV рівнів акредитації / В. І. Купчик, В. В.Іваніна, Г.Іванович Нестеров, Оксана Леонідівна Тонха, Майкл Лі ; за ред. Віктор Іванович Купчик. Київ : Кондор, 2016. 412 с.

14. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. *Український інститут експертизи сортів рослин*. URL: <https://sops.gov.ua/ua/derzavnij-reestr>
15. Жигайло Т.С., Жигайло О.Л., Кирилов Ю.О. Агрокліматична оцінка перспективи вирощування гороху зимуючого на Одещині в умовах змін клімату. Матеріали VII міжн. наук.-прак. конф. «Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво». Миколаїв, 17-18 жовтня 2024 року. С. 65-68.
16. Жуйков О. Г., Лагутенко К. В. Горох посівний в Україні – стан, проблеми, перспективи. *Таврійський науковий вісник*. 2017. № 98. С. 65–70.
17. Ісичко О., Бовсуновський О. Горох – це не тільки найкращий попередник, а ще й... Пропозиція. 2004. № 11. С. 48–49.
18. Іщенко В.А., Козелець Г.М., Гирка А.Д. Горох в Степу України : підручник. Аграрна наука. 2020. 132 с.
19. Ковальчук І. В., Новицька Н. В, Мельниченко В.В., Мартинов О.М. Вплив азотних мінеральних добрив на формування продуктивності гороху озимого. *Новітні агротехнології*, 2024, Т. 12, № 3 <https://doi.org/10.47414/na.12.3.2024.308604>
20. Ковшакова Т. С., Аверчев О. В. Порівняльна продуктивність сортів гороху зимуючого та ярого в умовах півдня України. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня науки. «Сучасна наука: стан та перспективи розвитку», 19 травня 2021 р. Херсон, С. 225. URL: <https://dspace.ksaeu.kherson.ua/bitstream/handle/> (дата звернення: 18.10.2024).
21. Ковшакова Т. С., Аверчев О. В., Онищенко С. О. Розробка адаптивних технологій вирощування гороху в умовах півдня України з метою покращення якості харчової сировини. Міжнародна студентська науково-практична конференція «Сучасні підходи до післязбиральних технологій

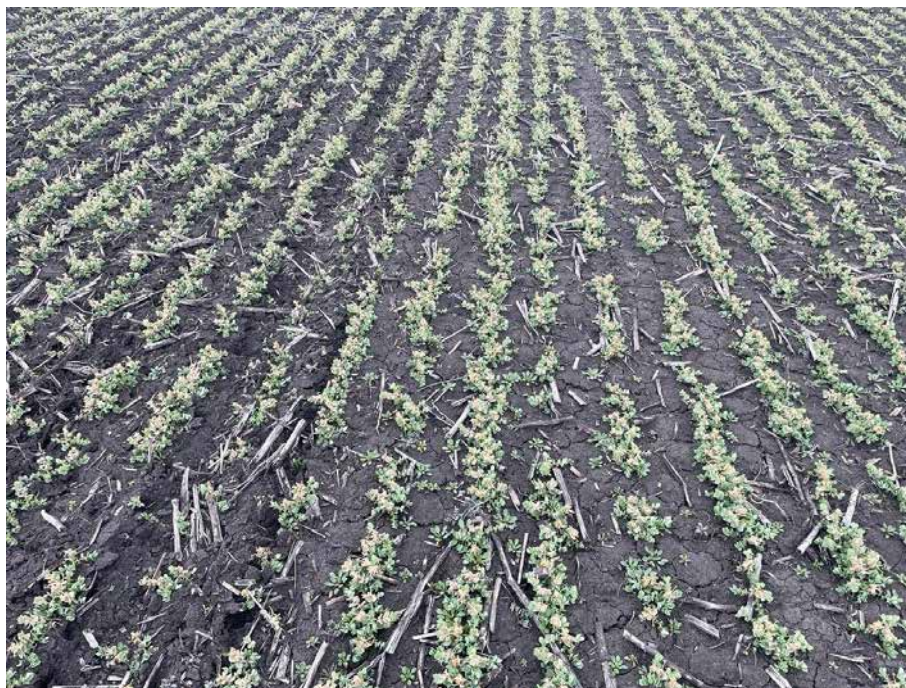
- та маркетингу плодоовочевої продукції», 28–29 травня 2019 року, Херсон, С. 112–115.
22. Козак Г. Озимий горох – гідна альтернатива ярому. Пропозиція. 2019. № 5. С. 52–55.
 23. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / під ред. А. О. Бабича. Вінниця, 1994. 87 с.
 24. Новицька Н. В., Пономаренко О. В. Формування елементів структури врожаю гороху озимого залежно від азотного удобрення та інокуляції насіння. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*, Вип. 31. 2022. С.29–35. <http://bioenergy.gov.ua/>
 25. Новицька, Н. В., Пономаренко, О. В. (2022). Фотосинтетичні параметри посівів гороху озимого залежно від азотного удобрення та інокуляції насіння в умовах Правобережного Лісостепу України. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*, (30), 43–53. <https://doi.org/10.47414/np.30.2022.270118>
 26. Озимий горох НС Мороз. Південь. Агролідер. URL: www.ug...-agrolider.com.ua
 27. Особливості вирощування гороху посівного зернового типу за умов змін клімату (перспективи зимуючого гороху). *Таврійський науковий вісник*, 2025. №141, ч.2.
 28. Панчишин, В. З., С. В. Можаровський, and Д. О. Шевчук. Основні прийоми вирощування гороху озимого. 2024. 116-119. <https://eprints.zu.edu.ua/43072/1/1.pdf>
 29. Пилипенко В. С., Гончар Л. М. Польова схожість насіння та густина стояння рослин гороху посівного залежно від удобрення та інокуляції. *Науковий журнал «Рослинництво та ґрунтознавство»*. 2017. (269). С. 30-36.
 30. Посівні площі сільськогосподарських культур за їх видами. Держана служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 23.06.2025).

31. Руденко В., Щербаков В., та ін. Особливості фотосинтетичної діяльності рослин гороху зимуючого залежно від норм висіву. *Bulletin of Agricultural Science*. 2022. Т. 26, № 2. С. 37–44.
32. Руденко В.А. Порівняльна продуктивність зимуючих і ярих сортотипів гороху залежно від норми висіву у Південному Степу України: дис. ... канд. с.-г. наук : 201. Одеса, 2023. 196 с.
33. Січкач В. І., Кривенко А. І., Соломонов Р. В. Ефективний метод зростання виробництва гороху у Степовій зоні України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2021. № 117. С. 149–157.
34. Тонкощі_вирощування_озимого_гороху._Інтерв'ю_з_Ігорем_Карабановим. Агроном.2018.URL: <https://www.agronom.com.ua/igor-karabanov-vlasnyk-tov-nvk-rostok-kiv/>
35. Шевчук В. В. Вплив кліматичних та агротехнічних чинників на вирощування гороху озимого. In: Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі: матеріали V міжнар. наук.-практ. конф. 24 жовтн. 2019 р. Тернопіль: Крок, 2019. С. 105-106.
36. Berg R. K., Lynd J. Q. Soil fertility effects on growth, yield, nodulation and nitrogenase activity of Austrian winter pea. *Journal of Plant Nutrition*. 1985. Vol. 8, №. 2. P. 131–145. URL: <https://doi.org/10.1080/01904168509363330>
37. *Climate, agriculture and food security: A strategy for change*. Alliance of the CGIAR Centers, 2009. 45 p.
38. FAOSTAT. Home | Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#home>.
39. Grain yield and quality characteristics of different genotypes of winter pea in comparison to spring pea for organic farming in pure and mixed stands / P. Urbatzka et al. *Organic Agriculture*. 2011. Vol. 1, №. 4. P. 187–202. URL: <https://doi.org/10.1007/s13165-011-0015-2>
40. Knott C. M., Belcher S. J. Optimum sowing dates and plant populations for winter peas (*Pisum sativum*). *The Journal of Agricultural Science*. 1998. Vol. 131, №. 4. P. 449–454. URL: <https://doi.org/10.1017/s0021859698005991>

41. Kumari A., Singh A., Verma P., Yadav S., Sharma R. та ін. Climate Change and Its Impact on Crops: A Comprehensive Investigation for Sustainable Agriculture. *Agronomy*. 2022. Vol. 12, No. 12. P. 3008.
42. Marker-trait association analysis of frost tolerance of 672 worldwide pea (*Pisum sativum* L.) collections / R. Liu et al. *Scientific Reports*. 2017. Vol. 7, №. 1. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-06222-y>.
43. Mondal S. C., Pal S., Mukhopadhyay S. Effect of nitrogen and phosphorus on growth and yield of pea (*Pisum sativum* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*. 2017. Vol. 6, No. 8. P. 2230–2237. URL: <https://doi.org/10.20546/ijemas.2017.608.264> (дата звернення: 25.10.2025).
44. Schillinger W.F. Schillinger W. F. Winter Pea: Promising New Crop for Washington's Dryland Wheat-Fallow Region. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 2017. Vol. 5. URL: <https://doi.org/10.3389/fevo.2017.00043>.

Обліка ти спостереження на дослідних ділянках гороху озимого

Додаток А.1. Облікова ділянка гороху озимого -14.03

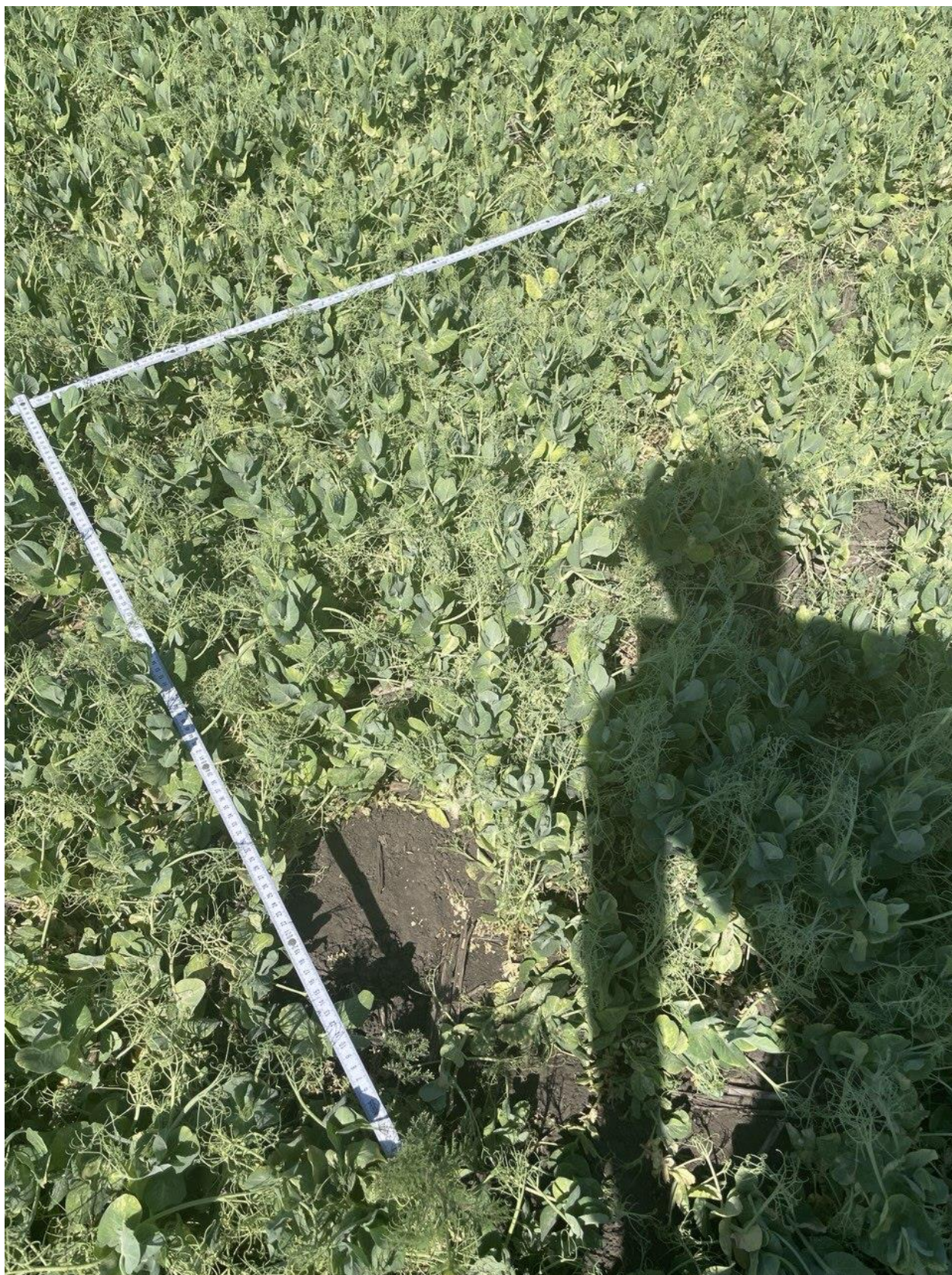


Додаток А.2. Визначення густоти – 14.03



Додаток 3. Облікова ділянка гороху озимого – 04.05

**Додаток 4. Визначення густоти перед
початком бутонізації – 04.05 (N₁₈P₄₆ – фон)**



Визначення густоти перед початком бутонізації – 04.05 (N₁₈P₄₆ + N₁₇)



Визначення густоти перед початком бутонізації – 04.05 ($N_{18}P_{46} + N_{27}$)



Визначення густоти перед початком бутонізації – 04.05 ($N_{18}P_{46} + N_{34}$)



Визначення густоти перед початком бутонізації – 04.05 ($N_{18}P_{46} + N_{41}$)



Оцінка посівів – 04.05 (N₁₈P₄₆ – фон)



$(N_{18}P_{46} + N_{17})$ 

(N₁₈P₄₆ + N₂₇)



$(N_{18}P_{46} + N_{34})$ 

(N₁₈P₄₆ + N₄₁)



Порівняння посівів (відповідно від 1 до 5) по варіантам удобрення – 04.05

Оцінка посівів перед збиранням – 01.07 (N₁₈P₄₆ – фон)



Оцінка посівів перед збиранням – 01.07 (N₁₈P₄₆ + N₁₇)



Оцінка посівів перед збиранням – 01.07 (N₁₈P₄₆ + N₂₇)



Оцінка посівів перед збиранням – 01.07 (N₁₈P₄₆ + N₃₄)



(N₁₈P₄₆ + N₄₁)

