

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ПОЛЬОВИХ І ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри д. с.-г. н., професор

Олександр РУДІК

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти  
освітньої програми «Агрономія»  
за спеціальністю: 201 Агрономія

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ  
СОРТІВ ГОРОХУ ЗИМУЮЧОГО В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

Науковий керівник: к. б. н., доцент

Олена ОЖОВАН

Рецензент:

Виконав здобувач другого

(магістерського) рівня вищої освіти

денної форми навчання

освітньо-професійна програма Агрономія

спеціальність 201 Агрономія

Микита ПОЛОВЕНКО

Засвідчую, що кваліфікаційна робота

містить результати власних досліджень.

Використання ідей і текстів інших авторів

має посилання на відповідне джерело.

\_\_\_\_\_

ОДЕСА-2025

## **АНОТАЦІЯ**

**Половенко М. ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ГОРОХУ ЗИМУЮЧОГО В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ.**

Спеціальність 201 Агрономія, другий (магістерського) рівень вищої освіти, Одеський державний аграрний університет, 2025.

У магістерській роботі досліджено вплив системи удобрення на ріст, розвиток та продуктивність рослин зимуючого гороху сортів НС Мороз, Балтрап та Авірон у Степовій зоні України. Проведено оцінку висоти рослин, виживаності, елементів структури врожаю та маси 1000 насінин залежно від внесення азотних (N20) та комплексних (N20P20) добрив. Установлено, що сортові особливості істотно впливають на ріст, формування бобів і зерна, а система удобрення підвищує продуктивність та економічну ефективність вирощування. Найвищі показники врожайності та економічної доцільності забезпечив сорт Балтрап при внесенні N20P20. Результати досліджень можуть бути використані для наукового обґрунтування рекомендацій щодо сортової технології вирощування зимуючого гороху та оптимізації системи удобрення.

Ключові слова: польовий дослід, продуктивність, горох зимуючий, сорт, система удобрення, Степ України.

## **ABSTRACT**

**Polovenko M. RESEARCH INTO THE FEATURES OF PRODUCTIVITY FORMATION OF WINTER PEA VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE STEPPE OF UKRAINE**

Specialty 201 Agronomy, second (master's) level of higher education, Odesa State Agrarian University, 2025.

The master's thesis investigated the influence of the fertilization system on the growth, development and productivity of winter pea plants of the NS Moroz, Baltrap and Aviron varieties in the Steppe zone of Ukraine. The plant height, survival rate, elements of the crop structure and the mass of 1000 seeds were assessed depending on the application of nitrogen (N20) and complex (N20P20) fertilizers. It was established that varietal characteristics significantly affect the growth, formation of beans and grains, and the fertilization system increases the productivity and economic efficiency of cultivation. The Baltrap variety provided the highest yield and economic feasibility when applying N20P20. The results of the research can be used to scientifically substantiate recommendations on the varietal technology of growing winter pea and optimize the fertilization system. Keywords: field experiment, productivity, winter pea, variety, fertilization system, Steppe of Ukraine..

## ЗМІСТ

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП                                                                                        | 4  |
| РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ                                                                    | 6  |
| 1.1. Ботаніко-біологічні особливості культури                                                | 6  |
| 1.2. Технологія вирощування                                                                  | 8  |
| 1.3. Стан досліджень з питання                                                               | 12 |
| РОЗДІЛ 2 ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДУ                                        | 17 |
| 2.1. Характеристика природно-кліматичних умов зони                                           | 17 |
| 2.2. Характеристика ґрунтів зони і дослідної ділянки                                         | 19 |
| 2.3. Погодні умови за роки проведення дослідів                                               | 20 |
| РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ                                                        | 22 |
| 3.1. Програма і загальна методика досліджень                                                 | 22 |
| 3.2. Методика супутніх досліджень                                                            | 23 |
| 3.3. Характеристика сортів в дослід                                                          | 25 |
| 3.4. Агротехніка в досліді                                                                   | 28 |
| РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ                                                               | 30 |
| 4.1. Вплив системи удобрення на ріст і розвиток рослин гороху зимуючого досліджуваних сортів | 30 |
| 4.2. Продуктивність посіву гороху зимуючого в залежності від сорту та системи удобрення      | 37 |
| 4.3. Економічна ефективність заходу                                                          | 45 |
| РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА                                                    | 49 |
| ВИСНОВКИ                                                                                     | 53 |
| ПРОПОЗИЦІЇ                                                                                   | 56 |
| СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ                                                                            | 57 |

## ВСТУП

Актуальність дослідження теми «Дослідження особливостей формування продуктивності сортів гороху зимуючого в умовах Степу України» обумовлена низкою важливих факторів, які мають значення для розвитку аграрного сектору, особливо в регіонах із посушливим кліматом. Горох зимуючий є однією з перспективних зернобобових культур, яка здатна підвищувати родючість ґрунтів завдяки біологічній фіксації азоту, а також забезпечує високоякісне насіння та кормову продукцію. Проте отримання стабільно високих урожаїв цієї культури у Степу України є складним завданням через специфічні ґрунтово-кліматичні умови, нестачу вологи, вплив перезимівлі та потребу в оптимальному мінеральному живленні.

**Мета.** Визначити особливості формування продуктивності різних сортів зимуючого гороху та встановити вплив агротехнічних заходів, зокрема системи удобрення, на ріст, розвиток і врожайність культури в умовах Степу України.

**Об'єктом** дослідження є процес формування продуктивності сортів зимуючого гороху в умовах Степу України.

**Предметом** дослідження є вплив азотних та фосфорних підживлень на ріст, розвиток та продуктивність сортів зимуючого гороху.

Для досягнення поставленої мети були виконані наступні завдання:

1. Вивчити ботанічні та біологічні особливості зимуючого гороху та його сортів.
2. Проаналізувати літературні дані щодо впливу мінерального живлення на ріст і продуктивність гороху.
3. Оцінити ґрунтово-кліматичні умови господарства, де проводився дослід.
4. Закласти польові дослід з різними системами удобрення та сортами гороху зимуючого, провести відповідні обліки і спостереження.

5. Визначити вплив азотних та комплексних добрив на ріст та розвиток рослин зимуючого гороху.

6. Встановити вплив системи удобрення на елементи структури врожаю та загальну продуктивність рослин.

7. Оцінити економічну ефективність вирощування сортів зимуючого гороху при різних системах удобрення.

Для вивчення наукових питань застосовувались методи спостереження, експериментальний, аналітичний, порівняння, польовий та статистичний аналіз даних.

Особистий внесок здобувача полягає у розробці програми та схеми досліджу, проведенні польових робіт, обліку та аналітичній обробці отриманих результатів, а також у підготовці та оформленні магістерської роботи.

Апробація результатів дослідження відбулася на Міжнародній науково-практичній конференції «Conceptual framework and dynamics of the development of science», 15-17 грудня 2025 р., Мюнхен, Німеччина.

Робота складається зі вступу, трьох основних розділів, висновків, пропозицій та списку використаної літератури. Загальна кількість сторінок магістерської роботи – 61.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Ботаніко-біологічні особливості культури

Горох має високу середню врожайність, а також цінні продовольчі та кормові якості, що пояснює його широке розповсюдження. Горох є однією з найбільш поширених зернобобових культур у світі. Зелене недозріле насіння ("зелений горошок") та недозрілі плоди овочевих сортів мають промислово-сировинне значення і широко використовуються у консервній промисловості.

Насіння зеленого гороху є цінним дієтичним продуктом, оскільки містить значну кількість вітамінів А, В1, В2, С, а також мінеральних речовин.

Насіння гороху добре розварюється, а продукти харчування з нього відрізняються високою поживністю та приємними смаковими якостями. Зерно використовують для горохової крупи та борошна.

Борошно із зерна гороху є важливим концентрованим кормом. В 1 кг такого борошна міститься 1,17 кормових одиниць та 180–240 г перетравного протеїну [2]. Тваринам також згодовують зелену масу, сіно та соломку гороху. Їх кормова поживність значно вища, ніж у злакових культур, завдяки підвищеному вмісту білка. Горохово-злакові суміші використовують для приготування силосу, трав'яного борошна та зеленого корму [14].

Горох є азотфіксуючою рослиною і значною мірою забезпечується азотом завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями. За умови високої агротехніки горох залишає в ґрунті 50–70 кг/га азоту, що робить його добрим попередником для зернових культур. Він має значення як парозаймаюча та сидеральна культура [14, 23].

Горох – це стародавня землеробська культура, відома народам середземноморських країн за 5 тис. років до н. е. Горох посівний (*P. sativum* L.) і польовий (*P. arvense* L.) є двома основними видами, поширеними у виробництві.

## **Морфологічні особливості гороху**

Зернобобові, до яких належить горох, мають стебло, що легко вилягає (чіпке). Деякі сорти мають фасційоване стебло, яке дружніше цвіте і досягає, а насіння більш вирівняне, хоча продуктивність може бути нижчою, ніж у рослин зі звичайним стеблом.

Коренева система стрижнева, складається із зародкових (стрижневий корінь із розгалуженнями), гіпокотильних, епикотильних та міжвузлових коренів. При пересиханні посівного шару або неглибокому загортанні насіння епикотильні та міжвузлові корені не утворюються.

Листки чергові, складні, черешкові, з прилистками. Розрізняють чотири типи листків, включаючи парнопірчасті з вусиками (звичайні) і безлисточкові (вусаті). Сорти з вусатими листками мають переваги: посіви менше вилягають, краще провітрюються і менше уражуються хворобами, на відміну від сортів зі звичайним листям, де верхні листки можуть затінювати нижні, викликаючи розвиток хвороб та вилягання.

Суцвіття - пазушні китиці з однією-трьома (рідко більше) квітками. Горох характеризується самозапиленням, хоча у суху та спекотну погоду можливе і перехресне запилення.

За будовою плоди (боби) поділяються на луцильні (мають пергаментний шар, схильні до розтріскування) і цукрові (пергаментний шар відсутній, не розтріскуються, але можуть кришитися при пересиханні). Луцильні боби мають пергаментний шар, що складається з механічних волокон; при висиханні ці боби розкриваються (розтріскуються), і насіння розкидається. У цукрових бобів пергаментний шар відсутній, і вони не розтріскуються, але можуть кришитися при пересиханні [14, 20].

## **Вимоги до умов вирощування та розвитку гороху**

Горох є холодостійкою рослиною. Мінімальна температура для проростання насіння становить  $+1...3^{\circ}\text{C}$  (як і для злаків першої групи, хоча для злаків другої групи, до яких належать пізні ярі, вона вища). Оптимальна середньодобова температура повітря:  $+12...16^{\circ}\text{C}$  для формування

вегетативних органів і  $+16...22^{\circ}\text{C}$  для формування генеративних органів і насіння. Температура вище  $+26^{\circ}\text{C}$  негативно впливає на врожай [14, 20].

Горох більш вибагливий до вологи, ніж квасоля, сочевиця чи нут. Для набухання і проростання насіння вимагає 110–115% води від своєї маси (мозкові сорти – до 150%).

Критичний період щодо нестачі вологи є досить тривалим: від закладки генеративних органів до повного цвітіння. Горох можна вирощувати у відносно посушливих регіонах завдяки його кореневій системі, яка проникає на глибину понад 1 м. Внесення фосфорних та калійних добрив скорочує витрати води на 6–10%.

Горох є рослиною довгого дня. Тривале освітлення сприяє прискореному розвитку і значно підвищує врожай. У південних районах (короткий день) період сходи–цвітіння подовжується, тоді як у північних районах (довгий день) цей період скорочується.

Найкращими ґрунтами є середні за механічним складом суглинкові й супіщані родючі чорноземні ґрунти, багаті на фосфор, калій та кальцій, з нейтральною або слабокислою реакцією (рН 6–7). Погано розвивається на щільних глинистих, перезволожених, кислих, легких піщаних, солонцюватих і солончакуватих ґрунтах. Кислі ґрунти вимагають обов'язкового вапнування [14, 20].

В онтогенезі гороху виділяють фази: проростання насіння, сходи, гілкування, бутонізація, цвітіння, утворення бобів і досягання. Останні дві фази відзначаються по ярусах, оскільки відбуваються послідовно від нижньої до верхньої частини стебла.

## **1.2. Технологія вирощування гороху зимуючого**

Технологія вирощування — це сукупність способів і засобів здійснення виробничого процесу, що включає перелік, послідовність, якість виконання

робіт, агротехнічні вимоги, технічні засоби та техніко-економічні показники, які відображаються у спеціальних технологічних картах.

Горох належить до скоростиглих культур, визріваючи за 75–115 днів. Через цю особливість його часто вирощують як парозаймаючу культуру.

Інтенсивна технологія вирощування гороху – це система агротехнічних та організаційних заходів, метою яких є одержання високих урожаїв зерна. Вона передбачає максимальну реалізацію генетичного потенціалу сорту, що може забезпечити врожайність у 2–3 рази вищу, ніж забезпечується природним біокліматичним потенціалом місцевості.

Складові інтенсивної технології для гороху:

1. Дотримання науково обґрунтованого розміщення посівів у сівозміні.
2. Впровадження високоврожайних сортів, придатних для механізованого вирощування.
3. Застосування оптимальних норм добрив.
4. Високоякісний основний і передпосівний обробіток ґрунту.
5. Науково обґрунтоване використання пестицидів або механічного догляду.
6. Використання комплексу високопродуктивних машин.

Районовані в Україні сорти зернового гороху належать переважно до середньостиглих сортотипів.

У виробництві досі існує проблема невилягаючих сортів, так званих штаббових, вусатих. Такі сорти дозволяють обходитись без роздільного збирання, яке спричинює великі втрати зерна, і перейти на пряме збирання.

Приклади сортів зернового гороху: Аграрій, Акціонер, Вінничанин, Грапіс, Інтенсивний 92, Надійний, Норд, Топаз 2, Світязь, Таловець 50, Харківський 85 [14, 24].

Приклади кормових сортів: Богун, Донбас, Зерноградський, Урожайний, Кормовик, Люлинецький 1, Подільський, Резонатор, Усатий 90 [14].

Останнім часом впроваджуються високотехнологічні сорти з вусатим морфологічним типом листка, які можуть формувати врожайність біля 5–6

т/га, хоча за сильної посухи їхня врожайність може поступатися сортам зі звичайним типом листка.

Для отримання стабільного врожаю рекомендується вирощувати 2–3 сорти, які різняться за вимогами до умов вирощування.

Горох слід розміщувати після добре удобрених попередників. Кращі попередники: У Лісостепу — просапні культури, кукурудза, а також озимі та ярі зернові; у Поліссі — кукурудза, пшениця озима, просапні культури.

Горох доцільніше розміщувати між двома зерновими злаковими культурами або між зерновою злаковою і технічною небобовою культурою.

Система обробітку ґрунту має забезпечувати добрий фітосанітарний стан посівів та створювати сприятливі водний і повітряний режими для росту рослин і життєдіяльності бульбочкових бактерій.

Основний обробіток після стерньових попередників (наприклад, озимої пшениці) [14]:

1. Дискування: Якщо є однорічні бур'яни, проводять одне дискування (ЛДГ-15) на глибину 6–8 см.

2. Зяблева оранка: Звичайна оранка плугами ПЛН-5-35 або ПЛП-6-35 на глибину 20–22 см; на деградованих чорноземах — 25–27 см; на дерново-підзолистих ґрунтах — на глибину орного шару.

3. Рання зяблева оранка: У Лісостепу та на Поліссі їй віддають перевагу, оскільки вона дозволяє застосувати напівпаровий обробіток для очищення поля від бур'янів і накопичити більше вологи в ґрунті.

4. Боротьба з багаторічними бур'янами:

Якщо поле засмічене кореневищними бур'янами, проводять двічі дискування (ЛДГ-10А, ЛДГ-15А, БДТ-7) на глибину 10–12 см.

На площах з коренепаростковими бур'янами — перше дискування на 6–8 см, а друге, через 10–15 днів, лемішними луцильниками (ППЛ-10-25) на глибину 12–14 см. Зяблеву оранку проводять на глибину 20–22 см.

Своєчасне луцення з наступною оранкою може забезпечити зменшення кількості бур'янів у посівах гороху на 64–78%.

Горох менш енергоємний у вирощуванні порівняно з кукурудзою і цукровими буряками, оскільки він менш вимогливий до удобрення.

Дози добрив встановлюють залежно від попередника та запасів поживних речовин у ґрунті. У Лісостепу орієнтовні норми становлять Р30–60К45–60 [14].

Азотні добрива (30–90 кг/га д.р.) краще вносити навесні. При цьому слід враховувати здатність гороху до біологічної азотфіксації, яка покриває 50% загального виносу елементами з урожаєм. Для гороху дуже ефективні фосфорні добрива; калійні ефективні на нечорноземних ґрунтах Полісся.

Джерела описують технологію вирощування гороху без застосування гербіцидів (безгербіцидна технологія), запропоновану науковцями Черкаського НВО «Еліта».

Безгербіцидна технологія (ресурсозберігаючий підхід):

1. Основний обробіток: Починають роботи з високоякісного зяблевого обробітку ґрунту.

2. Досходове боронування: Обов'язково проводять через 4–5 днів після сівби середніми боронами у два сліди на підвищеній швидкості (7–8 км/год).

3. Післясходове боронування: Проводять одно- або двофазне боронування: у фазі зміцнілих сходів легкими боронами та у фазі 2–3 листків середніми боронами.

4. Ефективність: Боронуванням знищується 80–85% бур'янів, що усуває необхідність застосування гербіцидів.

5. Корекція норми висіву: Внаслідок післясходового боронування знищується значна частина рослин гороху (200–300 тис. шт./га), тому норму висіву насіння за цією технологією збільшують на 200–300 тис. зерен на 1 га.

До- і післясходове боронування є малоенергоємним (затрати 360–720 МДж/га), тоді як застосування гербіцидів потребує 1600–1800 МДж/га. Ці агрозаходи забезпечують кращий ріст рослин та підвищують їхню врожайність.

Горох збирають переважно роздільним способом.

При роздільному збиранні скошують косарками КС-2,1, КЗН-2,1, які обладнані пристроями ПВ-2,1 і здвоювачами валків ПБ-4 або жатками ЖРБ-4,2. На 3–4-й день після скошування та підсихання валків, коли вологість зерна досягає 16–19%, їх підбирають і обмолочують зерновими комбайнами (СК-4, СК-5) з підбирачами. Обмолочують при зменшеній частоті обертів барабанів молотарок (400–500 об./хв), щоб запобігти дробленню зерна.

При прямому комбайнуванні (однофазне) застосовують на півдні України при вирощуванні короткостеблових сортів гороху, що не обсипаються (вусатий тип листка). Збирання проводять при 100% дозрівання бобів та вологості насіння 15–17%. Цей спосіб зменшує ризик втрат, економить ресурси та поліпшує якість насіння. Обмолочене й очищене насіння зберігають при вологості 14–15% [31, 33].

### **1.3. Стан досліджень з питання**

Горох (*Pisum sativum*) є життєво важливою зернобобовою культурою, яка має високий потенціал урожайності та значний вміст білка (22–24 % сирого протеїну, добре збалансованого за амінокислотами). В 1 кг зерна гороху міститься 1,17 кормових одиниць. Завдяки здатності до симбіотичної азотфіксації, горох вважається гарним попередником для більшості сільськогосподарських культур, залишаючи в ґрунті понад 100 кг/га зв'язаного азоту [23].

В умовах адаптації сільськогосподарського виробництва до кліматичних змін, особливої актуальності набуває вирощування гороху озимого. Його переваги полягають у стійкості до більш низьких температур (до –15 °С за відсутності снігу), можливості повніше використовувати запаси зимової вологи, що допомагає уникнути ґрунтової посухи та дії високих температур у критичні фази розвитку. Дозрівання озимого гороху настає на 15–20 днів раніше, ніж ярих форм.

Проте, як зазначають С. М. Романов та Л. І. Сторожик [29], горох потребує повного забезпечення мінеральним азотом, оскільки фіксований із повітря азот забезпечує лише невисокі врожаї, бо сприятливі кліматичні умови для бобово-ризобіального симбіозу складаються не завжди.

Для досягнення високих показників урожайності необхідно нівелювати вплив мінливих ґрунтово-кліматичних умов шляхом оптимізації технологічних прийомів. С. М. Романов, Л. І. Сторожик та інші дослідники вважають, що найбільш ефективними агроприйомами є внесення добрив та біологічних препаратів [27].

Гороху необхідні невеликі дози азотних добрив (10–30 кг/га) на старті росту, щоб сформувати достатню площу листової поверхні, необхідну для подальшої успішної азотфіксації бульбочковими бактеріями [1]. Дослідження С. М. Романова та Л. І. Сторожик показали, що підвищення дози азоту під час основного внесення (до N64P46K0) не вплинуло на врожайність сорту «Ендуро», яка становила лише 3,08 т/га, тоді як сорт «НС Мороз» при цьому підвищив урожайність на 0,16 т/га [27, 29].

В. В. Шевчук та інші вчені вивчали вплив удобрення N45P45K45 у Правобережному Лісостепу. Було встановлено, що для отримання максимального потенціалу озимого гороху недостатньо реальних біокліматичних ресурсів регіону, що вимагає розробки та удосконалення існуючих технологій [37].

Впровадження екологічно безпечних, ресурсощадних технологій шляхом застосування регуляторів росту рослин (РРР) та бактеріальних препаратів (БП) є актуальною проблемою. Застосування біопрепаратів дозволяє значно скоротити обсяги внесення традиційних мінеральних добрив [9, 11, 15, 36].

У дослідженнях С. М. Романова та Л. І. Сторожик у Степу, найвищі показники врожайності зерна були отримані у варіантах із застосуванням біопрепарату Мікофренд у поєднанні з підживленням N40: для сорту «Ендуро» – 3,78 т/га (приріст 71,30 %) та для сорту «НС Мороз» – 3,55 т/га

(приріст 80,66 %) порівняно з контролем. Мікоризоутворюючий препарат Мікофренд забезпечив підвищення показників елементів структури врожаю, оскільки він підвищує здатність рослини адаптуватися до умов ґрунтової посухи та краще поглинати поживні речовини. Біопрепарати сприяли підвищенню врожайності зерна в середньому на 43 % порівняно з контролем та на 17 % порівняно з внесенням лише азотних добрив. Також застосування Мікофренд підвищило густоту рослин в середньому на 15 % порівняно з контролем [27, 29].

Дослідження В. В. Шевчука у Лісостепу Правобережному показали, що комплексна передпосівна обробка насіння рістрегулюючим препаратом Ендофіт–L1 РК та біоінокулянтom БТУ–р на фоні удобрення N45P45K45 із дворазовими позакореновими підживленнями мікродобривами (LF–БОБОВІ та Біобор 140) була найбільш ефективною. Ця комплексна технологія забезпечувала приріст висоти рослин на 5–10 % (НС Мороз) та 6–9 % (Ендура) порівняно з контролем [38].

Встановлено, що Ендофіт–L1 РК та його поєднання з БТУ–р активізували ростові процеси в коренях і проростках: зменшувалася сира маса сім'ядолі, що супроводжувалося збільшенням лінійних розмірів і мас коренів. Ендофіт–L1 РК, БТУ–р та їх суміш підвищували лабораторну схожість насіння сорту НС Мороз на 1,6–2,3 % [38].

Продуктивність корелює з інтенсивністю фотосинтезу та азотфіксації. Кінцевий урожай значною мірою залежить від активності фотосинтетичного апарату [8]. В. В. Шевчук та ін. встановили, що основний внесок у формування врожаю гороху припадає на прилистки (досягає 86 %). Комплексна обробка (РРР + БП + підживлення) забезпечувала найвищий вміст суми хлорофілів а і b у прилистках (зростання на 4–13 % у фазу бутонізації–цвітіння). Це також призводило до зростання показників чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) у фазу бутонізації–цвітіння [35].

Ефективність азотфіксації визначається величиною та активністю симбіотичного апарату [10]. В. В. Шевчук довів, що комплексне використання

РРР і БП та дворазове підживлення LF–БОБОВІ і Біобор 140 забезпечило найтриваліший загальний і активний симбіоз (до 47,1 і 38,3 діб відповідно для сорту НС Мороз). Кількість симбіотично фіксованого азоту у цьому варіанті досягла 144,7 кг/га (НС Мороз) та 137,2 кг/га (Ендуро), що значно перевищує контроль [34, 35].

Урожайність зерна залежить від елементів продуктивності, таких як кількість бобів і насіння на рослині, та маса 1000 насінин.

Дослідження Р. В. Соломонова, В. Д. Орехівського, А. І. Кривенка та В. А. Руденка [28] в умовах Півдня України показали, що технологія підзимової сівби сприяє одержанню більш високої продуктивності за рахунок кращого використання зимово-весняної вологи.

Сорти гороху озимого «НС Мороз» (Сербія) та «Ендуро» (Франція) активно вивчаються. Р.В. Соломонов та співавт. виявили, що збільшення врожайності у сортів НС Мороз та Ендуро в осінній період відбувається за рахунок збільшення кількості бобів та кількості насіння на рослині, тоді як у ярих сортів спостерігається вища маса 1000 насінин [28].

В.В. Шевчук встановив, що сорт «НС Мороз» сформував більшу кількість бобів на рослині порівняно з «Ендуро»[34].

У Північному Степу А. Д. Гирка та співавт. [3, 4, 5] для безлисточкових сортів Глянц, Камертон і Мадонна визначили оптимальну норму висіву 1,4 млн схожих насінин/га.

Удосконалення технологій вирощування гороху озимого має значну економічну та біоенергетичну доцільність.

Дослідження В. В. Шевчука та ін. показали, що максимальне зростання показника економічної ефективності було досягнуто у варіанті комплексної передпосівної обробки Ендофітом–L1 РК та БТУ–р із дворазовим підживленням (LF–БОБОВІ та Біобор 140) [38].

У сорту НС Мороз рівень рентабельності становив 47 % із додатковим чистим прибутком 9722 грн/га. У сорту Ендуро рівень рентабельності становив 36 % із додатковим чистим прибутком 8079 грн/га.

Найбільш оптимальні умови для підвищення вмісту сирого протеїну та жиру в зерні створювалися саме за цієї комплексної технології: вміст протеїну зріс на 13,7 % (НС Мороз) та 13,0 % (Ендуро), а жиру – на 0,57 % та 0,55 % відповідно.

Оцінка енергоефективності показала, що це поєднання препаратів є найбільш енергоефективним (коефіцієнт  $K_{ee} > 1,5$ ), незважаючи на найвищі енергетичні затрати (до 42124,5 МДж/га) [2, 30].

## РОЗДІЛ 2

### ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДУ

#### 2.1. Характеристика природно-кліматичних умов зони

Територія досліджень розташоване у південно-західній частині Одеської області, в межах Білгород-Дністровського району, неподалік від узбережжя Чорного моря та Тузловських лиманів. Цей регіон належить до Південного степу України та характеризується поєднанням степового і морського впливу, що зумовлює особливості клімату, ґрунтового покриву та рослинності.

Клімат місцевості — помірно-континентальний із відчутним впливом Чорного моря. Морські повітряні маси пом'якшують клімат, знижуючи амплітуду коливань температури, тому зими тут м'які, а літо тривале й спекотне.

Середня температура найхолоднішого місяця (січня) становить  $-1...-2$  °С, хоча можливі короточасні зниження до  $-10...-15$  °С. Весна настає рано, а осінь зазвичай тепла й затяжна. Середня температура найтеплішого місяця (липня) досягає  $+27...+29$  °С, максимальні значення в окремі дні можуть перевищувати  $+35$  °С. Період із середньодобовою температурою вище  $+10$  °С триває близько 200–220 днів, що створює сприятливі умови для вирощування теплолюбних культур — винограду, соняшнику, кукурудзи, баштанних тощо.

Річна кількість опадів коливається в межах 400–470 мм, причому близько 70 % їх припадає на теплий період року. Опади мають переважно зливовий характер, тому можливі короточасні підтоплення та водна ерозія на схилах. Для регіону характерна дефіцитність вологи, особливо влітку, коли висока температура спричиняє значне випаровування.

Середня річна відносна вологість повітря становить близько 70 %, але влітку може знижуватися до 40–50 %.

Вітровий режим формується під впливом морського узбережжя: найчастіше дують північно-західні та північно-східні вітри, у холодний період

— східні й північно-східні, що можуть приносити холодне повітря з континенту. Навесні й восени нерідко спостерігаються сильні пориви вітру та пилові бурі.

Завдяки морському впливу клімат загалом більш м'який, ніж у центральних степових районах України. Безморозний період триває в середньому 220–230 днів, що дозволяє вирощувати широкий спектр сільськогосподарських культур.

Первинна природна рослинність належала до типу типчаково-ковилових степів, які нині збереглися лише фрагментарно. У межах національного природного парку «Тузловські лимани» охороняються природні степові екосистеми, водно-болотні угіддя, солончаки, що мають велике природоохоронне значення.

Сільськогосподарське використання земель орієнтоване на вирощування зернових (пшениця, ячмінь, кукурудза), технічних (соняшник, ріпак), овочевих та баштанних культур. Завдяки теплу та тривалому вегетаційному періоду в регіоні успішно розвивається виноградарство та садівництво. Проте через посухи врожайність сильно залежить від кількості опадів і системи зрошення.

Сприятливими факторами є тривалий вегетаційний період, достатня кількість тепла й родючі чорноземні ґрунти. До обмежувальних чинників належать дефіцит вологи, ризик ерозії, підвищена солоність ґрунтів і нерівномірність опадів.

Для підвищення продуктивності землеробства рекомендується:

- застосовувати водозберігаючі технології (мульчування, безполіцевий обробіток, посів покривних культур);
- проводити меліоративні заходи на солонцюватих ґрунтах (дренаж, гіпсування, промивні поливи);
- дотримуватися сівозмін, що чергують зернові, бобові й технічні культури;

- збільшувати частку багаторічних трав для збереження структури ґрунту.

## **2.2. Характеристика ґрунтів зони і дослідної ділянки**

Ґрунтовий покрив території досліджень формувався під впливом степової рослинності, посушливого клімату та морських чинників. Переважають південні чорноземи і каштанові ґрунти, які відзначаються середнім і підвищеним вмістом гумусу (3–4 %), нейтральною або слабколужною реакцією ґрунтового розчину (рН 7,2–8,0) і доброю водопроникністю.

У прибережних районах, особливо поблизу Тузловських лиманів, значні площі займають солонцюваті та солончакові ґрунти. Їх формування пов'язане з близьким заляганням засолених ґрунтових вод і випаровуванням у літній період, що спричиняє накопичення солей у верхніх горизонтах. Такі ґрунти характеризуються підвищеною щільністю, низькою водопроникністю, високим вмістом натрію і, відповідно, зниженою родючістю. Для них характерна слабка структура, погане повітряне й водне живлення рослин.

На більш підвищених місцях зустрічаються чорноземи південні малогумусні, які є одними з найродючіших ґрунтів у регіоні. Вони мають гарні фізичні властивості, але через посушливість клімату швидко виснажуються при інтенсивному землеробстві. Глибина гумусового горизонту сягає 25–40 см. На окремих ділянках спостерігається ерозія ґрунтів, зумовлена вітровими потоками та неправильним обробітком землі. У низинах поширені лучно-каштанові та солонцювато-лучні ґрунти, які придатні для пасовищ або сінокосів.

Рівень ґрунтових вод у прибережних зонах невеликий — 1,5–3,0 м, на солончакових ділянках навіть ближчий. Водний режим улітку різко нестійкий: через високу температуру й малу кількість опадів ґрунт швидко пересихає, а в пониженнях може спостерігатися перезволоження. Тому зрошення є

необхідним елементом стабільного землеробства. Для зниження солоності застосовують промивні поливи та гіпсування ґрунтів.

### **2.3. Погодні умови за роки проведення дослідів**

Територія досліджень розташована в південній частині Одеської області, у зоні південного Степу України, яка характеризується помірно теплим і посушливим кліматом. Для території характерна значна сонячна радіація, тривалий безморозний період і відносно мала кількість атмосферних опадів, що визначає високий рівень випаровуваності та формує потребу у зрошенні сільськогосподарських культур.

У 2024 році погодні умови в районі були типовими для регіону. Середньорічна температура повітря становила близько 13,5 °С, що на 0,4–0,6 °С вище за середньобагаторічні показники. Зима була м'якою, з короткочасними морозами, середня температура січня коливалася від –1 °С до +2 °С. Весна настала рано, із середньомісячною температурою в березні близько +7 °С, а в квітні – до +13 °С [22].

Літо 2024 року було спекотним, з частими періодами посухи. Середньомісячна температура червня–серпня коливалася в межах +24...+27 °С, максимальні значення сягали +35 °С. Опадів протягом літа випало лише близько 140–160 мм, що на 20–25 % менше норми. Осінь виявилася теплою й сухою, середня температура вересня становила +19 °С, а жовтня — +13 °С [22].

У 2025 році спостерігалось незначне підвищення середньорічної температури — до 13,7 °С. Зимовий період знову був м'яким, із короткочасними відлигами. Кількість опадів за рік склала близько 540–550 мм, що відповідає кліматичній нормі для Білгород-Дністровського району. Весна характеризувалася нестійкою погодою: квітень був відносно прохолодним, а травень — теплим і переважно сухим [22].

Улітку 2025 року збереглася тенденція до підвищення температурного режиму: середньомісячна температура червня становила близько +25 °С, липня — +27 °С, серпня — +26 °С. Опади були нерівномірно розподілені: після короткочасних дощів тривали тривалі періоди посушливої погоди. Осінь 2025 року видалася теплою й малодощовою, що сприяло дозріванню пізніх культур [22].

Загалом, за роки проведення дослідів (2024–2025 рр.) погодні умови характеризувалися помірно теплою зимою, спекотним і сухим літом та теплою осінню. Такі кліматичні умови є сприятливими для вирощування теплолюбних культур — зокрема, зернових, соняшнику, винограду, овочів, але вимагають заходів щодо збереження ґрунтової вологи та використання зрошення.

## РОЗДІЛ 3

### МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

#### 3.1. Програма і загальна методика досліджень

Дослідження проводяться польовим методом, який дозволяє встановити взаємозв'язок між об'єктом (горохом озимим) та біотичними й абіотичними чинниками в умовах зони дослідження.

Місце проведення територія господарства ФОП «Половенко М.О.» розташованого в с. Тузли Білгород-Дністровського району Одеської області.

Схема досліду передбачала розміщення варіантів одноярусне, з триразовою повторністю.

Схема передбачала дослідження наступних сортів гороху озимого та системи удобрення в господарстві:

| Сорт (Фактор А) | Удобрення (Фактор В) |
|-----------------|----------------------|
| НС Мороз        | Контроль             |
|                 | N20                  |
|                 | N20P20               |
| Балтрап         | Контроль             |
|                 | N20                  |
|                 | N20P20               |
| Авірон          | Контроль             |
|                 | N20                  |
|                 | N20P20               |

Для всебічного та глибокого розкриття впливу досліджуваних факторів на врожайність та якість зерна, необхідно проводити наступні обліки [13]:

1. Тривалість вегетаційного періоду та фенологічні фази: Встановлення впливу технологічних заходів на проходження фаз вегетації та тривалість

вегетаційного періоду. Тривалість вегетації визначається сукупним впливом біо- та абіотичних факторів і є важливим критерієм для вибору сортів.

2. Ростові процеси: Дослідження особливостей ростових процесів та формування надземної маси.

3. Наростання біомаси: Дослідження динаміки наростання надземної маси, оскільки існує тісна позитивна залежність між надземною масою та врожаєм зерна.

4. Схожість і густота стояння: Вивчення особливостей проростання насіння та початкових етапів росту.

5. Елементи структури врожаю: Дослідження елементів структури, таких як кількість бобів на рослині та маса 1000 насінин. Слід врахувати, що не всі самозапилені квітки утворюють повноцінні боби, різниця може сягати 20–40%.

6. Врожайність: Аналіз урожайності зерна та прибавки до контрольного варіанту.

7. Якість насіння: Дослідження якості насіння (наприклад, вміст білка), оскільки якісні характеристики зерна є генетично обумовленою ознакою, але можуть корегуватися технологічними прийомами. Також слід вивчати стійкість сортів до патогенів, адже у хворих рослин формується насіння з пониженим вмістом білка.

Здійснення економічного обґрунтування ефективності роздільного та сумісного використання досліджуваних чинників. Сплановане дослідження дозволить оптимізувати адаптивну технологію вирощування гороху озимого, що призведе до одержання стабільної врожайності та підвищеної якості зерна в умовах Степу

### **3.2. Методика супутніх досліджень**

Під час сортовивчення зернобобових культур у дослідках обов'язково проводять систематичний облік фенологічних фаз і вегетаційного розвитку

рослин. Відзначають такі фази розвитку рослин: повні сходи, початок цвітіння, повне цвітіння, утворення бобів на першому суцвітті у 75% рослин (для горошку ярого), початок достигання бобів та господарську (збиральну) стиглість [26, 40].

У випадку озимого горошку двоукісного додатково відзначають дати першого скошування та початку відростання після нього.

Сходи зернобобових культур реєструють за появи перших справжніх листків. У видів, у яких сім'ядолі піднімаються на поверхню (квасоля, люпин, соя), сходи відзначають за появи сім'ядоль. У разі недружних сходів повні сходи визначають тоді, коли чітко помітні рядки рослин. Якщо частина сходів з'явилася запізно, що може бути спричинено нестачею вологи у ґрунті, утворенням кірки чи іншими факторами, появу цих сходів відзначають додатково.

Початок достигання реєструють у момент, коли нижні 1–2 боби пожовтіли у 10–15% рослин. Господарську стиглість визначають при досягнення стиглості у 60–70% бобів на більшості рослин. У місцях з надмірним зволоженням горох збирають, коли досягає 80–85% бобів [22].

У дослідах, які проводяться для визначення кормової продуктивності, господарську стиглість реєструють у момент настання збиральної стиглості.

Тривалість періоду вегетації визначають від дати сходів до досягнення господарської стиглості.

У зимуючих зернобобових культур додатково відзначають припинення осінньої вегетації та відновлення весняної вегетації. За дату припинення вегетації приймають день, коли середньодобова температура переходить через 5°C. Час відновлення весняної вегетації фіксують з початком відростання листків.

Густоту стояння рослин обліковують на закріплених майданчиках площею 1/6 м<sup>2</sup>, по три майданчики на ділянках двох несуміжних повторень. Підрахунок рослин проводять двічі: після повної появи сходів та перед збиранням під час аналізу пробного снопа. У дослідах на кормову

продуктивність густоту стояння рослин обліковують один раз – після повної появи сходів.

Снопові проби зернобобових культур у дослідях, спрямованих на визначення насіннєвої продуктивності, відбирають напередодні збирання врожаю з майданчиків, виділених для оцінки густоти стояння рослин. При цьому для визначення врожайності з ділянки снопові проби до уваги не беруться.

Рослини з закріплених майданчиків обережно викопують, намагаючись не порушити цілісності кущів. Всі рослини об'єднують в один сніп, який підлягає аналізу у день відбору. Під час аналізу визначають вагу снопа та структурні показники. Сніп обрізають на висоті зрізу, відповідній комбайновому збиранню, зважують та визначають наступні показники [12]:

- Кількість бобів на рослині – визначають за 25 рослинами;
- Кількість зерен у бобі – визначають за 25 бобами.

Такий методичний підхід дозволяє точно оцінити сортову чистоту, морфологічні та продуктивні показники зернобобових культур у дослідях на насіннєву продуктивність.

### **3.3. Характеристика сортів в досліді**

**Горох озимий НС Мороз** — це високопродуктивний зимуючий сорт сербської селекції, створений компанією NS Seme. Він характеризується здатністю успішно перезимовувати та формувати врожай раніше за ярі сорти. Вегетаційний період становить близько 250 днів. Сорт відзначається високою морозостійкістю: за наявності снігового покриву рослини витримують значні пониження температури без втрати продуктивності [7].

Рослини середньорослі, заввишки 60–80 см, із двома основними стеблами та афілою (вусатою) формою листків. Така будова забезпечує міцність посівів, їхнє «зв'язування» між собою та високу стійкість до вилягання. Квіти білі, стручки формуються переважно у верхній частині

рослини, що полегшує механізоване збирання. На одній рослині зазвичай утворюється 10–14 стручків. Насіння округле, світле, маса 1000 насінин — 180–200 г. Вміст білка становить 23–25 %, що робить сорт цінним для кормових та харчових цілей.

НС Мороз демонструє стабільний урожай, потенціал якого сягає 6,0–6,2 т/га за сприятливих умов. Оптимальна норма висіву становить 100–110 схожих зерен на квадратний метр (приблизно 200 кг/га). Рекомендовані строки сівби — з середини вересня до кінця жовтня. Збирання врожаю переважно відбувається у першій половині червня. Сорт характеризується доброю толерантністю до основних хвороб, стійкістю до вилягання та здатністю формувати врожай навіть після складних зимових умов.

Завдяки ранньому досягненню, зимостійкості та високій якості насіння, озимий горох НС Мороз є перспективним сортом для використання у зоні Степу та Лісостепу, зокрема в регіонах із нестабільними зимами та дефіцитом весняної вологи.

**Горох озимий «Балтрап»** — сучасний високопродуктивний сорт європейської селекції, який відзначається підвищеною зимостійкістю та стабільністю урожайності в умовах Степу та Лісостепу. Рослини формують середньоросле, добре облиствене стебло заввишки близько 85–100 см, що зберігає стійкість до вилягання завдяки розвиненим вусикам. Сорт має потужну кореневу систему, яка забезпечує швидке осіннє укорінення і добру перезимівлю навіть за мінімального снігового покриву. «Балтрап» демонструє високу морозостійкість і витримує зниження температури до  $-16...-18^{\circ}\text{C}$ , а також стійкий до різких температурних перепадів наприкінці зими [7].

Сорт належить до ранньостиглих озимих горохів, що дозволяє максимально ефективно використовувати зимову та ранньовесняну вологу. Завдяки цьому він забезпечує стабільні врожаї на рівні 3,8–5,0 т/га, а за оптимальної технології може формувати понад 5 т/га. Зерно у сорту крупне, вирівняне, з масою 1000 зерен 180–230 г, вміст білка становить у середньому

21–23 %. «Балтрап» характеризується гарною якістю зеленого корму та придатністю до переробки.

Сорт має підвищену стійкість до основних хвороб гороху — аскохітозу, борошнистої роси, фузаріозних уражень, а також демонструє хорошу толерантність до посухи. Найкраще росте на родючих легких і середніх ґрунтах, не переносить застою води. Оптимальні строки сівби припадають на кінець жовтня — початок листопада, коли рослини встигають укорінитися, але не переростають. Сорт добре реагує на внесення фосфорних і калійних добрив та ефективно формує симбіоз із бульбочковими бактеріями.

Завдяки поєднанню зимостійкості, ранньостиглості, стійкості до хвороб та високої продуктивності «Балтрап» вважається одним із надійних сортів озимого гороху для інтенсивних технологій вирощування.

**Горох озимий «Авірон»** — це високоврожайний сорт європейської селекції, який відрізняється доброю адаптованістю до умов Степу та Лісостепу. Рослини формують міцне прямостояче стебло заввишки 80–105 см, стійке до вилягання завдяки розвиненим вусикам. Коренева система потужна, добре укорінюється восени, що забезпечує високий рівень зимостійкості та стійкість до коливань температур. Сорт здатний витримувати зниження температури до  $-15...-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  за наявності снігового покриву, що робить його одним із найнадійніших озимих сортів гороху [7].

«Авірон» має високий потенціал урожайності — від 4,0 до 5,5 т/га, демонструючи стабільні показники навіть у посушливі роки завдяки ранньому початку весняної вегетації та оптимальному використанню вологи. Зерно крупне, вирівняне, з масою 1000 зерен 190–260 г та вмістом білка 20–24 %, що робить сорт цінним для кормових і продовольчих цілей. Сорт характеризується підвищеною стійкістю до аскохітозу, борошнистої роси та фузаріозу, а також середньою стійкістю до корневих гнилей [6].

«Авірон» належить до ранньо- або середньоранніх сортів. Оптимальні строки сівби припадають на другу половину жовтня — початок листопада. Сорт добре реагує на інтенсивну технологію та підходить для вирощування на

різних типах ґрунтів, крім важких перезволожених і солонцюватих. Завдяки поєднанню зимостійкості, високої продуктивності та якісного зерна «Авірон» є одним із найбільш перспективних озимих сортів гороху для сучасних технологій вирощування.

### **3.4. Агротехніка в досліді**

Горох висівають у добре підготовлений ґрунт після попередників, які не виснажують сильно землю, наприклад, після зернових культур. Осіння підготовка ґрунту включає оранку на глибину 20–25 см плугом оборотним або лемішним, культивацію дисковою бороною для розпушення верхнього шару ґрунту та вирівнювання поверхні, і боронування пружинними боронами для руйнування грудок та збереження вологи.

Посів проводять 15 листопада на глибину 5 см. Використовують сівалки точного висіву, що забезпечують рівномірний рядковий посів. Норма висіву складає 1,5–2 млн насінин на гектар, відстань між рядками 15–20 см для оптимальної густоти. Такі параметри забезпечують дружні сходи і рівномірний розвиток рослин.

Весною проводять основне підживлення бором у нормі 2–3 кг/га для стимуляції розвитку вузликів, де фіксується азот, та підвищення стійкості рослин до стресів. Бор вносять розкидачами мінеральних добрив або через культивацію ґрунту.

Для захисту рослин від бур'янів навесні застосовують гербіциди, які знищують однорічні бур'яни до утворення конкуренції за поживні речовини. Для обробки використовують причіпні обприскувачі. Шкідники контролюються дворазовим внесенням інсектицидів: перше – після появи сходів для боротьби з зерновими блішками та попелицею, друге – у фазі бутонізації. Весняна обробка проводиться причіпними обприскувачами.

У фазі бутонізації застосовують фунгіциди з додаванням бору для профілактики грибкових захворювань і стимуляції формування вузликів.

Опади за період листопад–червень склали 160 мм, що є помірною кількістю для гороху. За потреби можливе локальне зрошення у фазі цвітіння та формування стручків.

Під час вегетації проводять міжрядний обробіток культиваторами для аерації ґрунту і контролю бур'янів. Регулюють густоту сходів для оптимального розвитку рослин.

Збирання врожаю проводять у фазі повного дозрівання стручків при вологості насіння 14–16%. Використовують зернозбиральні комбайни, що дозволяють мінімізувати втрати насіння і запобігти осипанню.

Таким чином, технологія вирощування гороху включає осінню підготовку ґрунту, осінній посів, весняне підживлення бором, контроль бур'янів, шкідників і хвороб, догляд під час вегетації та своєчасне збирання врожаю. Використання сучасної техніки забезпечує рівномірність посіву, ефективність внесення добрив і захисту, а також мінімізацію втрат при збиранні, що гарантує високий і якісний урожай.

## РОЗДІЛ 4

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### **4.1. Вплив системи удобрення на ріст і розвиток рослин гороху зимуючого досліджуваних сортів**

Значення сорту в агрономії полягає не просто у виборі культури, а в визначенні верхньої межі продуктивності і конкретної стратегії ведення поля. Сорт є центральним елементом інтенсивної технології, що диктує необхідність адаптації всіх агротехнічних заходів, включаючи удобрення, захист та строки сівби, для досягнення запланованого рівня врожаю і якості.

Сорт визначає, наскільки рослина здатна протистояти стресам та адаптуватися до змінних умов навколишнього середовища.

Теоретичною основою сортових технологій є знання біологічних властивостей сорту, його потреб у воді, елементах мінерального живлення, теплі та світлі, а також його стійкості до вилягання, шкідників, хвороб та бур'янів [21, 39].

Головна мета удобрення гороху – це забезпечення оптимальних умов для росту, розвитку, формування високого врожаю та максимальної ефективності бульбочкових бактерій, що фіксують азот. Горох, як зернобобова культура, здатний забезпечувати до 70% своєї загальної потреби в азоті шляхом біологічної фіксації азоту з повітря бульбочковими бактеріями (ризобіями), які розвиваються на його кореневій системі [1, 17, 18]. Для забезпечення високих та стабільних урожаїв гороху, особливо в умовах Степу, фосфорне удобрення є обов'язковим. Воно повинно бути внесено під основний обробіток ґрунту в достатніх дозах для підтримки як загального розвитку рослини, так і для максимізації ефективності біологічної азотфіксації. Тому дослідження продуктивності сортів гороху зимуючого та особливості їх удобрення в умовах Степу України є актуальним дослідженням.

Нами досліджено розвиток рослини гороху зимуючого сорту НС Мороз, Балтрап та Авірон в умовах різної системи удобрення шляхом вимірювання висоти рослини в фазу бутонізації та фазу формування бобів (табл. 4.1.).

**Таблиця 4.1.**

**Висота рослин гороху зимуючого залежно від досліджуваного сорту та системи удобрення**

| Сорт (Фактор А) | Удобреньня<br>(Фактор В) | Фаза<br>бутонізації | Фаза<br>формування<br>бобів |
|-----------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------|
| НС Мороз        | Контроль                 | 41,0                | 57,5                        |
|                 | N20                      | 41,3                | 58,5                        |
|                 | N20P20                   | 42,5                | 59,8                        |
| Балтрап         | Контроль                 | 40,3                | 54,1                        |
|                 | N20                      | 40,1                | 54,5                        |
|                 | N20P20                   | 42,0                | 55,8                        |
| Авірон          | Контроль                 | 43,5                | 53,6                        |
|                 | N20                      | 44,5                | 55,3                        |
|                 | N20P20                   | 45,6                | 56,4                        |

Аналіз даних щодо висоти рослин зимуючого гороху показав, що даний показник суттєво змінювався під впливом сортових особливостей (фактор А) та системи удобрення (фактор В), а також залежав від фази онтогенезу.

У фазі бутонізації висота рослин коливалася в межах 40,1–45,6 см. Найвищі показники зафіксовано у сорту Авірон, де на контролі вона становила 43,5 см, при внесенні N20 – 44,5 см, а за застосування N20P20 досягала 45,6 см, що свідчить про високий рівень інтенсивності ростових процесів на початкових етапах розвитку. Сорт НС Мороз характеризувався середніми значеннями — 41,0 см на контролі та 42,5 см за комплексного удобрення

N20P20. Найменшу висоту у цій фазі мав сорт Балтрап (40,1–42,0 см), хоча й у нього простежується позитивна реакція на внесення мінеральних добрив.

У фазі формування бобів відзначалося істотне збільшення висоти рослин у всіх варіантах дослідів. Максимальні значення були характерні для сорту НС Мороз — 57,5 см на контролі, 58,5 см при N20 та 59,8 см при N20P20, що свідчить про його високий потенціал вегетативного росту в другій половині вегетації. Сорт Авірон формував рослини висотою 53,6–56,4 см, а Балтрап — 54,1–55,8 см. Комплексне удобрення N20P20 у всіх випадках забезпечувало найбільший приріст висоти порівняно з контролем.

Таким чином, отримані результати підтверджують, що поєднання азотного та фосфорного живлення сприяє активізації ростових процесів у зимуючого гороху, що проявляється у збільшенні лінійних параметрів рослин, зокрема їх висоти.

Також нами була проаналізована виживаність рослин гороху залежно від досліджуваного сорту та системи удобрення, що наведена в таблиці 4.2.

Результати досліджень свідчать, що показники виживаності рослин зимуючого гороху істотно залежать від сортових особливостей (фактор А) та рівня мінерального живлення (фактор В). Оцінку проводили за густотою сходів, польовою схожістю, кількістю рослин після відновлення весняної вегетації та відсотком збереженості

Густота сходів варіювала в межах 111,1–116,8 шт/м<sup>2</sup>. Найвищі показники зафіксовано у сорту НС Мороз при внесенні N20P20 — 116,8 шт/м<sup>2</sup>, що свідчить про високу енергію проростання та сприятливу реакцію на покращене мінеральне живлення. Сорт Балтрап характеризувався дещо нижчою густотою сходів (111,1–114,5 шт/м<sup>2</sup>), тоді як Авірон займав проміжне положення (113,4–115,5 шт/м<sup>2</sup>).

Польова схожість насіння коливалась від 88,9 до 93,4 %. Максимальні значення зафіксовано у сорту НС Мороз при застосуванні N20P20 (93,4 %), що підтверджує позитивний вплив комплексного живлення на процеси проростання та початкового розвитку рослин. Аналогічна тенденція

спостерігалась і у сортів Балтрап та Авірон, де підвищення рівня мінерального живлення забезпечувало приріст польової схожості на 1,5–2,7 % порівняно з контролем.

**Таблиця 4.2.**

**Виживаність рослин гороху зимуючого залежно від досліджуваного сорту та системи удобрення**

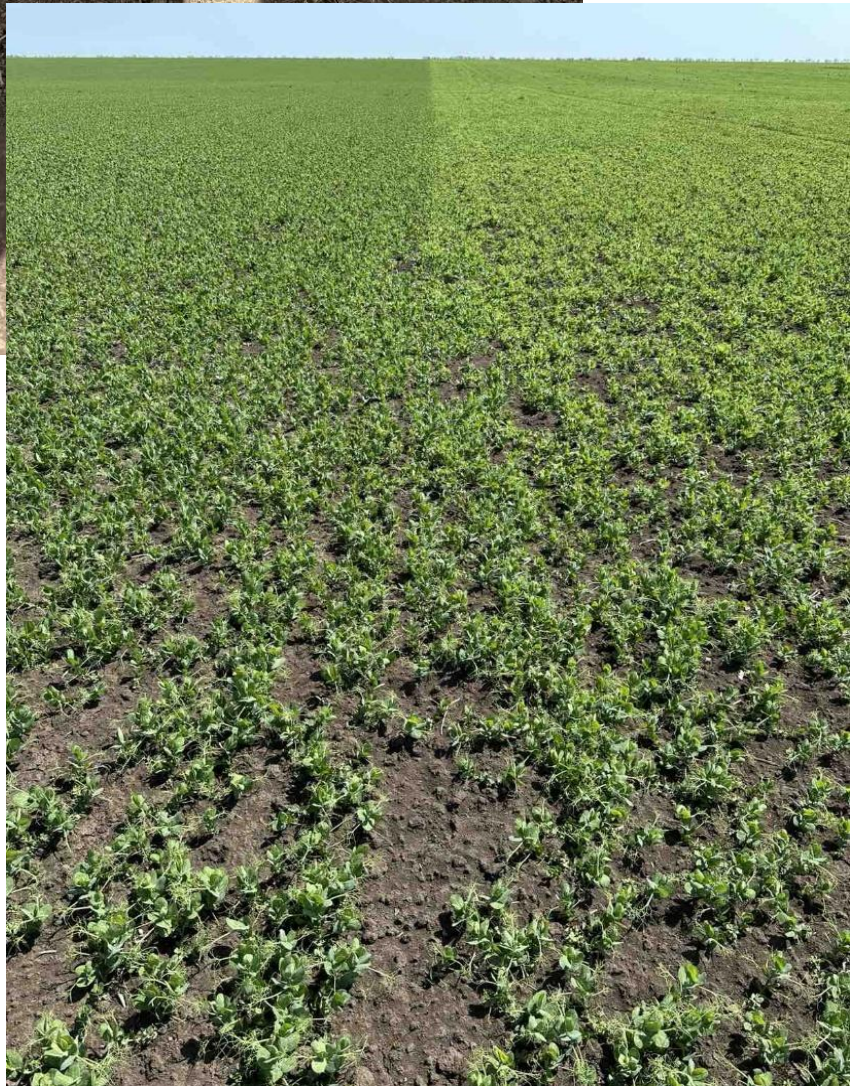
| Сорт<br>(Фактор А) | Удобреньня<br>(Фактор В) | Густота<br>сходів, шт./м <sup>2</sup> | Польова<br>схожість, % | Відновлення<br>весняної вегетації, |      |
|--------------------|--------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------|
|                    |                          |                                       |                        | шт./м <sup>2</sup>                 | %    |
| НС Мороз           | Контроль                 | 115,4                                 | 92,3                   | 101,4                              | 81,1 |
|                    | N20                      | 115,6                                 | 92,5                   | 101,7                              | 81,4 |
|                    | N20P20                   | 116,8                                 | 93,4                   | 102,9                              | 82,3 |
| Балтрап            | Контроль                 | 111,1                                 | 88,9                   | 102,1                              | 81,7 |
|                    | N20                      | 112,3                                 | 89,8                   | 102,4                              | 81,9 |
|                    | N20P20                   | 114,5                                 | 91,6                   | 103,2                              | 82,6 |
| Авірон             | Контроль                 | 113,4                                 | 90,7                   | 101,2                              | 81,0 |
|                    | N20                      | 114,4                                 | 91,5                   | 101,7                              | 81,4 |
|                    | N20P20                   | 115,5                                 | 92,4                   | 102,2                              | 81,8 |

Після відновлення весняної вегетації кількість рослин зменшувалася у всіх варіантах, що зумовлено впливом перезимівлі. Водночас найвищу збереженість сформував сорт Балтрап — 103,2 шт/м<sup>2</sup> (82,6 %) за умов удобрення N20P20, що свідчить про його підвищену зимостійкість. Сорт НС Мороз показав добрі результати виживаності — до 102,9 шт/м<sup>2</sup> (82,3 %), тоді як Авірон мав дещо нижчі значення збереженості — 102,2 шт/м<sup>2</sup> (81,0–81,8 %).

Отримані дані підтверджують, що внесення мінеральних добрив, особливо в поєднанні азоту і фосфору, позитивно впливає не лише на формування сходів, а й на збереженість рослин після перезимівлі, сприяючи підвищенню адаптаційної здатності культури до несприятливих умов зимового періоду.







## **4.2. Продуктивність посіву гороху зимуючого в залежності від сорту та системи удобрення**

Структура врожаю гороху озимого — це сукупність показників елементів продуктивності рослинного організму, які формуються протягом вегетації і безпосередньо впливають на кінцевий розмір і якість урожаю зерна. Вплив усіх технологічних прийомів вирощування гороху озимого на його продуктивність виявляється саме через зміни структури врожаю [16, 32].

Дослідження проводяться для того, щоб встановити показники елементів структури врожаю та продуктивності гороху озимого залежно від елементів системи удобрення та використання біологічних препаратів, зокрема в умовах Степу України.

До основних показників, які складають структуру врожаю гороху озимого і підлягають обліку в агрономічних дослідженнях, належать: кількість бобів на одну рослину (шт.), кількість зерен у бобі (шт.), кількість зерен на одну рослину (шт.), маса 1000 насінин (г), маса зерна з однієї рослини (г).

Показники елементів продуктивності мають пряму кореляційну залежність з урожайністю рослин гороху посівного, зокрема, це стосується кількості бобів, зерен на рослині та маси зерна з рослини.

На формування елементів структури врожаю гороху озимого впливають сортові особливості, а також застосування передпосівної обробки насіння рістрегулюючими та бактеріальними препаратами, їх комплексне поєднання, удобрення та підживлення.

Нами було досліджено структура урожаю гороху зимуючого сортів НА Мороз, Балтрап та Авірон при системі удобрення, яка передбачала припосівне внесення азотних добрив в кількості N 20 кг/га д.р. та комплексного добрива N20P20 кг/га д.р.

Дослідження показали, що елементи структури урожаю зимуючого гороху формуються під впливом сортових особливостей (фактор А) та системи удобрення (фактор В). Основними показниками структури врожаю були:

кількість бобів на рослині, кількість насінин у бобі та маса насіння з однієї рослини.

**Таблиця 4.3.**

**Структура урожаю гороху зимуючого  
залежно від сорту та системи удобрення**

| Сорт<br>(Фактор А) | Удобренья<br>(Фактор В) | Кількість<br>бобів у<br>рослин, шт. | Кількість<br>насінин у<br>бобі, шт. | Маса насіння<br>на одній<br>рослині, г |
|--------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|
| НС Мороз           | Контроль                | 4,04                                | 5,00                                | 2,881                                  |
|                    | N20                     | 4,07                                | 5,02                                | 2,967                                  |
|                    | N20P20                  | 4,08                                | 5,06                                | 2,995                                  |
| Балтрап            | Контроль                | 4,01                                | 5,21                                | 2,997                                  |
|                    | N20                     | 4,11                                | 5,34                                | 3,167                                  |
|                    | N20P20                  | 4,14                                | 5,37                                | 3,210                                  |
| Авірон             | Контроль                | 4,01                                | 5,01                                | 2,746                                  |
|                    | N20                     | 4,03                                | 5,02                                | 2,766                                  |
|                    | N20P20                  | 4,05                                | 5,03                                | 2,789                                  |

Кількість бобів на рослині коливалася від 4,01 до 4,14 шт. Найбільше бобів сформував сорт Балтрап при внесенні N20P20 (4,14 шт.), що свідчить про позитивну реакцію на комплексне удобрення. Сорт НС Мороз мав трохи меншу кількість бобів — 4,04–4,08 шт., а Авірон — 4,01–4,05 шт. Внесення мінеральних добрив N20 та N20P20 забезпечило незначне, але стабільне збільшення кількості бобів у всіх сортів.

Кількість насінин у бобі варіювала від 5,00 до 5,37 шт. Найбільше насінин у бобі було у сорту Балтрап при N20P20 (5,37 шт.), тоді як у сорту НС Мороз цей показник становив 5,00–5,06 шт., а у Авірон — 5,01–5,03 шт. Внесення мінеральних добрив сприяло невеликому збільшенню кількості

насінин у бобі, що відображає стимулюючий вплив N та P на генеративні органи рослини.

Маса насіння на одній рослині змінювалася від 2,746 до 3,21 г. Найбільшу масу сформував сорт Балтрап при N20P20 — 3,21 г, що пов'язано з більшою кількістю насінин і їх виповненістю. Сорт НС Мороз мав масу насіння 2,881–2,995 г, а Авірон — 2,746–2,789 г. Це свідчить про різну стратегію формування продуктивності: Авірон формує менше масу насіння, але стабільну кількість бобів і насінин, тоді як Балтрап забезпечує більшу масу окремої рослини.

Також було досліджено маса 1000 насінин досліджуваних сортів гороху зимуючого за різних систем удобрення та результати представлені в таблиці 4.4.

**Таблиця 4.4.**

**Маса 1000 насінин гороху зимуючого залежно від досліджуваних сортів та системи удобрення**

| Сорт (Фактор А) | Удобрення (Фактор В) | Маса 1000 насінин, г |
|-----------------|----------------------|----------------------|
| НС Мороз        | Контроль             | 142,6                |
|                 | N20                  | 145,2                |
|                 | N20P20               | 145,1                |
| Балтрап         | Контроль             | 143,5                |
|                 | N20                  | 144,3                |
|                 | N20P20               | 144,4                |
| Авірон          | Контроль             | 136,7                |
|                 | N20                  | 136,7                |
|                 | N20P20               | 136,9                |

Маса 1000 насінин є важливим інтегральним показником, що відображає потенціал генеративної продуктивності рослини та розмір насіння, а також безпосередньо впливає на товарні та посівні якості культури.

Дослідження показали, що маса 1000 насінин зимуючого гороху істотно залежить від сортових особливостей та, в меншій мірі, від системи удобрення. Найбільшу масу мали сорти НС Мороз та Балтрап, у яких значення коливалися в межах 142,6–145,2 г і 143,5–144,4 г відповідно.

Сорт Авірон характеризується дрібнішим насінням із масою 136,7–136,9 г, що відповідає його типу продуктивності — більша кількість бобів і насінин, але менша маса окремого насіння.

Внесення азотних та комплексних добрив (N20, N20P20) сприяло незначному підвищенню маси 1000 насінин у сорту НС Мороз (145,2 г) та Балтрап (144,4 г), що відображає покращене забезпечення рослин елементами живлення у фазі наливу зерна.

У сорту Авірон вплив удобрення на масу 1000 насінин практично відсутній, що свідчить про генетично закріплений дрібнонасінний тип рослини та меншу чутливість до мінерального живлення у фазі наливу.

Урожайність зерна сортів гороху зимуючого залежно досліджуваних сортів та системи удобрення представлені в таблиці 4.5.

Дослідження показали, що врожайність зерна зимуючого гороху формується під впливом як генетичних особливостей сорту, так і системи удобрення. Основним показником продуктивності був середній урожай зерна (ц/га) за три повторення дослідів.

Найвищу врожайність формує сорт Балтрап, зі середніми значеннями 30,6–33,1 ц/га залежно від системи удобрення. Сорт НС Мороз характеризується середньою врожайністю 29,2–30,8 ц/га. Сорт Авірон має найнижчу продуктивність — 27,8–28,5 ц/га, що корелює з його дрібнішим насінням та меншою масою окремих рослин.

Внесення азотних та комплексних добрив (N20, N20P20) сприяє підвищенню врожайності у всіх сортів. Наприклад, у сорту НС Мороз урожайність зросла з 29,2 ц/га (контроль) до 30,8 ц/га (N20P20). У сорту Балтрап приріст урожайності становив 2,5 ц/га (від 30,6 ц/га на контролі до 33,1 ц/га за N20P20). Сорт Авірон показав помірне зростання врожайності —

до 28,5 ц/га, що підтверджує меншу чутливість до удобрення порівняно з іншими сортами.

**Таблиця 4.5.**

**Урожайність зерна сортів гороху зимуючого залежно досліджуваних сортів та системи удобрення**

| Сорт<br>(Фактор А) | Удобреньня<br>(Фактор В) | Урожайність, ц/га |      |      |                  |
|--------------------|--------------------------|-------------------|------|------|------------------|
|                    |                          | I                 | II   | III  | Середнє значення |
| НС Мороз           | Контроль                 | 29,0              | 29,1 | 29,4 | 29,2             |
|                    | N20                      | 30,5              | 30,6 | 29,5 | 30,2             |
|                    | N20P20                   | 30,5              | 30,8 | 30,9 | 30,8             |
| Балтрап            | Контроль                 | 30,2              | 30,9 | 30,6 | 30,6             |
|                    | N20                      | 32,5              | 32,6 | 32,1 | 32,4             |
|                    | N20P20                   | 33,0              | 33,1 | 33,2 | 33,1             |
| Авірон             | Контроль                 | 27,9              | 27,7 | 27,8 | 27,8             |
|                    | N20                      | 28,7              | 28,6 | 27,1 | 28,1             |
|                    | N20P20                   | 28,1              | 28,5 | 28,9 | 28,5             |

Середнє значення по сорту за три роки демонструє чітку залежність продуктивності від сортових особливостей: Балтрап > НС Мороз > Авірон.

Урожайність зимуючого гороху визначається поєднанням генетичного потенціалу сорту та ефективності системи удобрення. Сорт Балтрап характеризується високим потенціалом генеративної продуктивності і максимальним приростом врожайності при внесенні комплексного удобрення (N20P20). Сорт НС Мороз має стабільну продуктивність середнього рівня та помірну реакцію на підвищене удобрення. Сорт Авірон демонструє найнижчу врожайність через дрібнонасінний тип продуктивності і відносно невисоку чутливість до систем удобрення. Використання N20P20 дозволяє максимально реалізувати потенціал врожайності сортів, підвищуючи масу насіння на рослині та загальний урожай зерна.

Достовірність результатів досліджень визначали за допомогою дисперсійного аналізу (табл. 4.6.) [12].

За результатами дисперсійного аналізу робимо висновок, що різниця між варіантами досліду достовірна на обох рівнях надійної імовірності, оскільки критерій Фішера фактичний становить більше ніж теоретичний. Сорт, удобрення та їх взаємодія суттєво впливають на урожайність зимуючого гороху. Найвищі значення отримані у сорту Балтрап при внесенні  $N_{20}P_{20}$ . Сорт Авірон менш чутливий до добрив. Результати можна використовувати для наукового обґрунтування рекомендацій щодо сортової технології вирощування.

**Таблиця 4.6.**

**Результати дисперсійного аналізу**

| Розсіювання   | Суми квадратів | Число ступенів вільності, $V$ | Дисперсія варіантів, $S^2$ | $F_{\text{факт}}$ | $F_{\text{теор}}$ |            |
|---------------|----------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|------------|
|               |                |                               |                            |                   | $P_{0,95}$        | $P_{0,99}$ |
| Фактор А      | 67,7           | 2                             | 33,84                      | 186.47            | 3,55              | 6,01       |
| Фактор В      | 11,9           | 2                             | 5,97                       | 32.91             | 3,55              | 6,01       |
| Взаємодія А*В | 2,84           | 4                             | 0,71                       | 3.95              | 2,93              | 4,61       |
| Похибки       | 3,27           | 18                            | 0.18                       |                   |                   |            |

Після проведення дисперсійного аналізу, також зробили висновок про точність обчислення досліду і допустимість похибки (табл. 4.7., 4,8).

Відповідно до дисперсійного аналізу точність обчислення середніх арифметичних склала висока, відносна похибка досліду – 0,4 %.

Найвища прибавка — у сорту Балтрап, особливо  $N_{20}P_{20}$  та складає +0,25 т/га, що перевищує НІР на обох рівнях ймовірності, отже значення достовірне. Сорт НС Мороз також достовірно реагує на  $N_{20}P_{20}$  при зростанні врожайності

на 0,16 т/га, що перевищує НІР на обох рівнях ймовірності, отже значення достовірне. Авірон реагує слабше, прирости менші за НІР, отже не достовірні.

**Таблиця 4.7.**

**Підсумки дисперсійного аналізу з урахуванням удобрення**

| № | Сорт<br>(Фактор А) | Удобреньня<br>(Фактор В) | Середнє<br>значення,<br>т/га | Різниця,<br>d | НІР  |      | Sx,<br>% | T, % |
|---|--------------------|--------------------------|------------------------------|---------------|------|------|----------|------|
|   |                    |                          |                              |               | 0,95 | 0,99 |          |      |
| 1 | НС Мороз           | Контроль                 | 2,92                         |               | 0,11 | 0,15 | 0,4      | 99,6 |
|   |                    | N20                      | 3,02                         | 0,10          |      |      |          |      |
|   |                    | N20P20                   | 3,08                         | 0,16          |      |      |          |      |
| 2 | Балтрап            | Контроль                 | 3,06                         |               | 0,11 | 0,15 |          |      |
|   |                    | N20                      | 3,24                         | 0,18          |      |      |          |      |
|   |                    | N20P20                   | 3,31                         | 0,25          |      |      |          |      |
| 3 | Авірон             | Контроль                 | 2,78                         |               | 0,11 | 0,15 |          |      |
|   |                    | N20                      | 2,81                         | 0,03          |      |      |          |      |
|   |                    | N20P20                   | 2,85                         | 0,07          |      |      |          |      |

**Таблиця 4.8.**

**Підсумки дисперсійного аналізу з урахуванням сортів**

| № | Сорт<br>(Фактор А) | Середнє<br>значення,<br>т/га | Різниця, d                    | НІР   |      | Sx, % | T, % |
|---|--------------------|------------------------------|-------------------------------|-------|------|-------|------|
|   |                    |                              |                               | 0,95  | 0,99 |       |      |
| 1 | Балтрап            | 3,20                         | +0.19 (порівн. з НС<br>Мороз) | 0.073 | 0.10 | 13.3  | 86.7 |
| 2 | НС Мороз           | 3,01                         | +0.20 (порівн. з<br>Авірон)   |       |      |       |      |
| 3 | Авірон             | 2,81                         |                               |       |      |       |      |

За результатами двофакторного дисперсійного аналізу встановлено, що на формування урожайності зерна гороху зимуючого істотний вплив мають як сортові особливості рослин (фактор А), так і застосована система удобрення (фактор В). Вплив фактору «сорт» був високодостовірним ( $F_{\text{факт}} = 186.47 > F_{\text{теор}, 0.95} = 3.55$ ), що свідчить про значне генетично зумовлене варіювання продуктивності. Урожайність сортів у середньому становила: Балтрап – 3.20 т/га, НС Мороз – 3.01 т/га, Авірон – 2.81 т/га. Різниця між усіма сортами перевищувала  $HP_{0.95}$  (0.073 т/га), що підтверджує статистичну значущість сортових відмінностей.

Фактор удобрення також мав достовірний вплив на врожайність ( $F_{\text{факт}} = 32.91 > F_{\text{теор}, 0.95} = 3.55$ ), а внесення  $N_{20}P_{20}$  забезпечувало найвищі прирости порівняно з контролем у всіх сортів. Максимальна прибавка відмічена у сорту Балтрап (+0.25 т/га), що значно перевищує  $HP_{0.95}$  і характеризує високу відгукливість цього сорту на мінеральне живлення. Для сорту НС Мороз приріст від  $N_{20}P_{20}$  становив +0.16 т/га, а для Авірон – лише +0.07 т/га, що не досягало достовірності.

Взаємодія факторів «сорт × удобрення» також виявилася статистично значущою ( $F_{\text{факт}} = 3.95 > F_{\text{теор}, 0.95} = 2.93$ ), що вказує на різну реакцію сортів на рівень мінерального живлення. Це підтверджує необхідність диференційованого підходу до удобрення залежно від сортових особливостей.

Загалом, найвищу продуктивність та стабільність формували сорт Балтрап, який поєднував високий генетичний потенціал та значну відгукливість на удобрення. Сорт Авірон характеризувався найнижчими показниками та слабкою реакцією на добрива. Отримані результати свідчать про доцільність вирощування сорту Балтрап на фоні внесення  $N_{20}P_{20}$  для досягнення максимальної урожайності зимуючого гороху в умовах дослідів.

#### 4.3. Економічна ефективність заходу

Економічна оцінка результатів досліджу є важливим етапом досліджень, оскільки дозволяє визначити не лише продуктивність сортів гороху зимуючого, але й їхню господарську доцільність та ефективність застосування різних систем удобрення [19]. Аналіз економічних показників проводили за показниками урожайності, виробничих витрат, собівартості продукції, валового прибутку та рівня рентабельності.

Урожайність є основним фактором формування доходу від реалізації продукції. У дослідженні встановлено, що у всіх сортів спостерігалось зростання врожайності від внесення мінерального живлення, проте ступінь реакції був різним. Найвищі показники урожайності відмічено у сорту Балтрап за внесення N20P20 (40 713 кг/га), що забезпечило відповідно найбільший дохід від реалізації — 18 660 грн/га. Сорти НС Мороз та Авірон також демонстрували приріст урожайності на удобрених варіантах, проте їхні значення були нижчими порівняно з Балтрапом (табл. 4.9.).

Виробничі витрати формувалися під впливом вартості добрив, засобів виробництва та технологічних операцій. Найнижчі витрати відмічено на контрольному варіанті сорту Балтрап — 5196,1 грн/га, тоді як найвищі — у сорту Авірон при внесенні N20P20 (7108,8 грн/га). Зростання витрат на удобрених варіантах є закономірним, проте їхнє підвищення компенсується приростом урожайності та доходу від реалізації продукції.

Виробнича собівартість 1 т зерна залежала як від урожайності, так і від витрат на виробництво. Найнижчу собівартість отримано у сорту НС Мороз за внесення N20P20 — 19 624 грн/т, що свідчить про високу економічну доцільність поєднання цього сорту з мінеральним удобренням. У сорту Авірон, навпаки, собівартість залишалася найвищою на всіх варіантах, що пояснюється нижчою урожайністю та вищими витратами виробництва.

Найбільший валовий прибуток на 1 га було отримано у сорту Авірон на контролі (7805 грн/га), що пов'язано з відносно високою ціною реалізації та

помірними витратами. Високі значення валового прибутку також відзначено у сорту Балтрап — від 6662 до 7104 грн/га залежно від рівня удобрення. Сорт НС Мороз характеризувався дещо нижчими показниками прибутку, однак забезпечував стабільність формування економічного результату.

Аналіз рівня рентабельності виробництва засвідчив, що найбільш економічно вигідним є вирощування сорту Балтрап, який поєднує високий рівень продуктивності та відносно низьку собівартість продукції. Сорт Авірон, незважаючи на меншу врожайність, демонстрував високий рівень рентабельності завдяки оптимальному співвідношенню собівартості та доходу від реалізації. Найнижчі показники рентабельності отримано у сорту НС Мороз на удобрених варіантах, що зумовлено підвищенням витрат при відносно помірному прирості урожайності.

Узагальнюючи отримані результати, можна стверджувати, що застосування мінеральних добрив підвищує економічну ефективність вирощування гороху зимуючого, однак ступінь економічної вигоди значною мірою залежить від сортових особливостей. Найвищі економічні показники забезпечив сорт Балтрап при внесенні N20P20, що робить його найбільш доцільним для впровадження у виробництво. Сорт Авірон може бути рекомендований господарствам як стабільний і рентабельний варіант за умов обмеженого застосування мінеральних добрив. Сорт НС Мороз характеризується середньою економічною ефективністю та потребує більш інтенсивного удобрення для повної реалізації продуктивного потенціалу.

Таблиця 4.9.

## Економічна ефективність вирощування гороху зимуючого

| № | Показник                                           | Варіанти |         |         |          |         |         |          |         |         |
|---|----------------------------------------------------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|
|   |                                                    | НС Мороз |         |         | Балтрап  |         |         | Авірон   |         |         |
|   |                                                    | Контроль | N20     | N20P20  | Контроль | N20     | N20P20  | Контроль | N20     | N20P20  |
| 1 | Урожайність, т/га                                  | 2,92     | 3,02    | 3,08    | 3,06     | 3,24    | 3,31    | 2,78     | 2,81    | 2,85    |
| 2 | Дохід від реалізації, грн на 1 га (Ціна*п.1)       | 35916,0  | 37146,0 | 37884,0 | 37638,0  | 39852,0 | 40713,0 | 39198,0  | 39621,0 | 40185,0 |
| 3 | Виробничі витрати грн. на 1 га                     | 15500,0  | 16880,0 | 18260,0 | 15900,0  | 17280,0 | 18660,0 | 17500,0  | 18880,0 | 20260,0 |
| 4 | Виробнича собівартість 1 т, грн.(п.3:п.1)          | 5308,2   | 5589,4  | 5928,6  | 5196,1   | 5333,3  | 5637,5  | 6295,0   | 6718,9  | 7108,8  |
| 5 | Отримано валового прибутку на 1 га, грн. (п.2-п.3) | 20416,0  | 20266,0 | 19624,0 | 21738,0  | 22572,0 | 22053,0 | 21698,0  | 20741,0 | 19925,0 |

|   |                                                         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---|---------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 6 | Отримано валового<br>прибутку на 1 т,<br>грн. (п.5:п.1) | 6991,8 | 6710,6 | 6371,4 | 7103,9 | 6966,7 | 6662,5 | 7805,0 | 7381,1 | 6991,2 |
| 7 | Рівень<br>рентабельності<br>виробництва, %<br>(п.6:п.4) | 131,7  | 120,1  | 107,5  | 136,7  | 130,6  | 118,2  | 124,0  | 109,9  | 98,3   |

## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Сучасні інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур досягли критичних меж в екологічному, енергетичному та продукційному аспектах.

Рівень розораності угідь в Україні становить близько 54%, що є значно вищим, ніж у США (17%) та європейських країнах (25,8–35,7%). Високий ступінь розораності, особливо в умовах відсутності належного державного контролю за раціональним використанням земель, обумовлює деградацію якості земель.

Системне розорювання величезних масивів земель призводить до зниження вмісту гумусу — основного джерела енергії для процесів перетворення мінеральних сполук та життєдіяльності мікроорганізмів.

Порушення екологічної рівноваги природних ландшафтів спричинило посилення ерозійних процесів, які досягли одного з найвищих у світі показників.

Використання важкої техніки спричиняє переущільнення ґрунтів і зміщення окиснювально-відновних реакцій у бік відновлювальних, що викликає підкислення навіть чорноземів. В Україні налічується близько 8,5 млн га ґрунтів з кислою реакцією, з них приблизно 4,5 млн га орних земель.

Інтенсифікація рослинництва вимагає все більшого використання енергетичних затрат, пестицидів і добрив [18]. Це призводить до зростання загрози забруднення навколишнього середовища та погіршення якості сільськогосподарської продукції.

Надмірне використання хімічних засобів спричиняє появу стійких до пестицидів та більш шкочинних популяцій хвороб, шкідників і бур'янів [14, 33].

Порушення екологічної рівноваги в агроєкосистемах відбувається внаслідок загибелі корисної мікрофлори.

При застосуванні азотних добрив на схилових землях можливе змивання нітратного азоту поверхневим стоком та забруднення ним водних об'єктів і ґрунтових вод.

Необхідний пошук альтернативних технологій виробництва, орієнтованих на збереження ресурсів (ресурсозберігаючі технології), які передбачають зростання наукоємності сільськогосподарського виробництва в цілому [18, 20, 23].

Використання біологічних препаратів та регуляторів росту є важливим елементом сучасних екологічно обґрунтованих ресурсоощадних технологій.

- Зменшення хімічного навантаження: Застосування цих препаратів дозволяє значно скоротити обсяги внесення традиційних мінеральних добрив та засобів захисту рослин. Це, у свою чергу, зменшує втрати елементів живлення рослинами та знижує рівень забруднення навколишнього середовища.

- Екологічна безпечність: Регулятори росту рослин (РРР) часто є екологічно безпечними. Використання біопрепаратів поряд з підвищенням урожайності та якості продукції забезпечує екологічну безпечність для навколишнього середовища та здоров'я людей [27].

- Комплексна дія: Біологічні технології гармонійно поєднують різні сфери діяльності та забезпечують отримання екологічно чистої продукції.

- Покращення симбіозу: Комплексне застосування біоінокулянтів і рістрегулюючих препаратів підвищує ефективність використання поживних елементів і вологи, покращуючи адаптивні властивості рослин. Наприклад, інокуляція насіння бобових бактеріями забезпечує біологічну азотфіксацію і зменшує необхідність внесення мінерального азоту, що, відповідно, послаблює тиск бур'янів на культурні рослини (за рахунок зменшення легкодоступного азоту у ґрунті) та знижує забруднення води [29].

Горох як екологічно цінна культура:

Горох посівний є типовим азотфіксатором. Після його вирощування в ґрунті залишається понад 100 кг/га зв'язного азоту. Симбіоз гороху з

бульбочковими бактеріями *Rhizobium* здатний фіксувати до 70–160 кг азоту/га, при цьому до 30% залишається в пожнивних і корневих рештках [23].

Вирощування гороху зменшує мінералізацію гумусу та посилює родючість ґрунту. Він є одним із найкращих попередників для значної кількості сільськогосподарських культур.

Вирощування гороху посівного сприяє покращенню екологічності агроценозів.

Заходи із збереження ґрунту та ресурсів:

Нульовий/Мінімальний обробіток (No-till): Перехід на мінімальний або нульовий обробіток ґрунту є заходом зменшення енергозатрат у рослинництві. Нульовий обробіток (No-till) передбачає покриття ґрунту мульчею (подрібненими залишками), що запобігає водній та вітровій ерозії та значно краще зберігає вологу. Ця технологія найбільш доцільна в посушливих регіонах [18, 20].

Раціональне використання пожнивних решток: Важливе практичне значення має раціональне використання рослинних залишків (стерня, солома), що не тільки забезпечує ріст енергетичного потенціалу ґрунту, але й покращує його водно-фізичні властивості та зменшує ерозійні процеси.

Закон плодозміни: Дотримання Закону плодозміни (чергування культур у сівозміні) є теоретичною основою інтенсивних технологій, що забезпечує отримання вищих урожаїв та є агротехнічним методом боротьби зі шкідливими організмами.

У контексті нестабільності погодних умов та необхідності зменшення збитків, аграрії все частіше звертаються до «нетрадиційних» (нішевих) культур. Ці культури вирішують багато агрономічних проблем, зокрема страхують від посухи, покращують фітосанітарний стан посівів у сівозміні та підвищують ефективну родючість ґрунту. До таких культур, окрім гороху, належать гречка, нут, сочевиця, просо.

Сориз (сорго рисозерне): Ця культура, створена на основі віддаленої гібридизації, має агротехнічне значення, оскільки не засмічує поля (не дає

падалиці), має м'яку кореневу систему, добре очищує поля від бур'янів і дозволяє зменшити об'єм застосування мінеральних добрив і пестицидів. Сориз також має здатність частково розсолювати солончаки [14].

Гірчиця: Гірчиця є фітосанітаром у сівозміні. Вона здатна очищувати ґрунт від збудників корневих гнилей, які уражують зернові культури. Кореневі виділення гірчиці білої провокують розвиток цист нематод, при цьому личинки, які відроджуються, гинуть. Також після гірчиці білої знижується чисельність шкідників, зокрема дротяників [14].

## ВИСНОВКИ

Проведені дослідження рослин гороху зимуючого сортів НС Мороз, Балтрап та Авірон дали змогу комплексно оцінити вплив сортових особливостей (фактор А) та системи удобрення (фактор В) на ріст, виживаність, формування елементів структури врожаю та загальну продуктивність культури в умовах Степу України. Узагальнення експериментальних даних дозволило встановити низку закономірностей, важливих для оптимізації технології вирощування зимуючого гороху.

Отримані дані свідчать, що висота рослин у фазах бутонізації та формування бобів істотно залежить від генетичних властивостей сорту і рівня мінерального живлення:

- Найвищі рослини у фазу бутонізації формували сорт Авірон, що свідчить про інтенсивні початкові темпи росту.
- У фазу формування бобів максимальних значень досягав НС Мороз, демонструючи виражену здатність до подовженого вегетативного росту у другій половині онтогенезу.
- У всіх сортів внесення добрив, особливо N20P20, забезпечувало стабільне збільшення висоти рослин, що узгоджується з сучасними уявленнями про роль фосфору у регуляції енергетичного статусу клітин і формуванні репродуктивних органів бобових культур.

Отже, ріст рослин зимуючого гороху є чутливим до поєднаного азотно-фосфорного живлення, яке активізує як вегетативні, так і репродуктивні процеси.

Показники густоти сходів, польової схожості, перезимівлі й відновлення весняної вегетації підтвердили диференційовану реакцію сортів на умови вирощування. Максимальну густоту сходів (до 116,8 шт/м<sup>2</sup>) і найвищу польову схожість (93,4 %) забезпечив сорт НС Мороз, що свідчить про добру енергію проростання та високу адаптацію до стартового мінерального живлення.

Найвищу збереженість після зими (82,6 %) продемонстрував сорт Балтрап за удобрення N20P20, що вказує на його підвищену зимостійкість та кращу адаптацію до стресових факторів перезимівлі.

Сорт Авірон, попри високі показники початкового росту, мав дещо нижчі значення перезимівлі, що свідчить про більш чутливу реакцію до зимових умов.

Удобрення N20P20 забезпечувало найкращі показники виживаності у всіх сортів, підвищуючи енергетичний баланс рослин і стійкість до абіотичних факторів.

Елементи продуктивності — кількість бобів, кількість насінин у бобі та маса насіння з однієї рослини — чітко відображають сортові особливості:

Балтрап мав найвищі показники: 4,14 боба на рослину, 5,37 насінини в бобі, 3,21 г маси насіння з рослини. Це свідчить про його високий репродуктивний потенціал.

НС Мороз формував стабільні, середні за величиною елементи продуктивності, що зумовлює його регулярну, але не максимальну врожайність.

Авірон відзначився найменшою масою насіння з рослини, що пов'язано з генетично обумовленим дрібнонасінним типом.

Удобрення N20 і особливо N20P20 показало позитивний вплив на всі елементи структури врожаю, підтверджуючи значення збалансованого живлення у формуванні генеративної частини плодоношення. Маса 1000 насінин: НС Мороз і Балтрап — 142–145 г; Авірон — 136–137 г.

Це свідчить про генетично закріплені відмінності у насіннєвій продуктивності, які слабо змінюються під впливом добрив. Додаткове азотно-фосфорне живлення сприяло лише незначному приросту маси насінин, переважно в НС Мороз та Балтрап.

Сукупність показників рослинного та генеративного розвитку забезпечила такі рівні врожайності: Балтрап — найвища продуктивність (30,6–

33,1 ц/га). НС Мороз — середній рівень (29,2–30,8 ц/га). Авірон — найнижча врожайність (27,8–28,5 ц/га).

Застосування добрив: N20 забезпечувало приріст урожайності на 1,0–1,8 ц/га; N20P20 давало максимальний ефект: +2,0–2,5 ц/га у НС Мороз та Балтрап, +0,7 ц/га у Авірон. Це свідчить, що сорти з високим репродуктивним потенціалом (Балтрап, НС Мороз) краще реагують на підвищення мінерального живлення, тоді як Авірон має більш стабільний, але нижчий урожайний тип.

Загалом, отримані результати підтверджують, що комплексне азотно-фосфорне удобрення є ключовим фактором підвищення продуктивності зимуючого гороху, а вибір сорту повинен базуватися на поєднанні стійкості до перезимівлі та потенціалу формування біомаси й генеративних органів.

## ПРОПОЗИЦІЇ

Для досягнення максимальної продуктивності та економічної ефективності рекомендується вирощувати сорт Балтрап, оскільки він має високий потенціал генеративної продуктивності та найкраще реагує на комплексне удобрення N20P20.

Сорт НС Мороз доцільно використовувати на середньоінтенсивних фондах удобрення, оскільки він забезпечує стабільну врожайність середнього рівня.

Сорт Авірон може застосовуватися на малопродуктивних ґрунтах або при обмеженому внесенні мінеральних добрив, оскільки демонструє відносно стабільну, хоча й нижчу, врожайність.

Рекомендується застосовувати комплексне удобрення N20P20 для сортів Балтрап та НС Мороз, що забезпечує максимальний приріст висоти рослин, кількості бобів і насінин, а також загальної врожайності.

Азотні добрива у кількості N20 можна застосовувати для стимуляції ростових процесів на початкових етапах розвитку рослин та покращення польової схожості.

Фосфорне удобрення є обов'язковим для всіх сортів у Степовій зоні України для забезпечення ефективної азотфіксації та розвитку генеративних органів.

Необхідно враховувати сортові особливості рослин при плануванні удобрення, оскільки сорти по-різному реагують на рівень мінерального живлення.

Найвищу економічну ефективність забезпечує поєднання сорту Балтрап з комплексним удобренням N20P20, що дозволяє отримати максимальний валовий прибуток і рівень рентабельності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрушко, М. О., Лихочвор, В. В., Андрушко, О. М. Урожайність зерна гороху залежно від елементів системи удобрення. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. 2019. № 23. С. 67–71. DOI: <https://doi.org/10.31734/agronomy2019.01.067>
2. Балаур, Н. С., Тетю, А. В. Енергетична оцінка вирощування гороху. Кишинів : Штіінца, 1988. 115 с.
3. Гирка, А. Д., Ткаліч, І. Д., Сидоренко, Ю. Я. [та ін.]. Актуальні аспекти технології вирощування гороху в умовах північного Степу України. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 2. С. 31–35.
4. Гирка, А. Д., Ткаліч, І. Д., Сидоренко, Ю. Я., [та ін.] Особливості формування зернової продуктивності рослин різних сортів гороху в умовах північного Степу України. *Науковий журнал Інституту зернових культур "Зернові культури"*. Дніпро. 2018. Т. 2. № 2. С. 267–273.
5. Гирка, А. Д., Сидоренко, Ю. Я., Ільєнко, О. В., Бочевар, О. В. Способи підвищення зернової продуктивності гороху в північному Степу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. № 60. С. 49–54.
6. Грицаєнко, З. М., Грицаєнко, А. О., Карпенко, В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : Нічлава, 2003. 320 с.
7. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України 12 грудня 2016 року № 540.
8. Дідур, І. М., Шевчук, В. В. Вміст та співвідношення фотосинтетичних пігментів у прилистках гороху озимого за використання різних технологій вирощування. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 2 (25). С. 24–32. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-2-3

9. Дідур, І. М., Шевчук, В. В. Дія регуляторів росту рослин на морфогенез проростків і лабораторну схожість насіння гороху озимого сорту НС Мороз. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2019. № 2. С. 48–53. DOI: 10.31395/2310-0478-2019-2-48-53
10. Дідур, І. М., Шевчук, В. В. Підвищення родючості ґрунту в результаті накопичення біологічного азоту бобовими культурами. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 1 (16). С. 48–60. DOI: 10.37128/2707-5826-2020-1-4
11. Дідур, І. М., Шевчук, В. В., Мостовенко, В. В. Особливості проростання насіння та початкові етапи росту гороху озимого за дії мікробного і стимулювального препаратів. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 2 (17). С. 15–29. DOI: 10.37128/2707-5826-2020-2-2
12. Ермантраут, Е. Р., Присяжнюк, О. І., Шевченко, І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica-6. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2007. 56 с.
13. Єщенко, В. О. (ред.). Основи наукових досліджень в агрономії : підручник. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2014. 332 с.
14. Каленська, С. М., Мокрієнко, В. А., Антал, Т. В. Рослинництво : навчальний посібник. Київ: Прінтеко, 2024. 536 с.
15. Калітка, В. В., Капінос, М. В. Вплив регуляторів росту рослин і біопрепаратів на продуктивність гороху посівного (*Pisum sativum* L.) в умовах Південного Степу України. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/145705711.pdf> [Дата звернення: 17.01.2023].
16. Кондратенко, М. І. Формування адаптивності ознак зернової продуктивності колекційних зразків гороху посівного різних морфотипів в умовах правобережного лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2015. Вип. 81. С. 21–30.
17. Костина, Т. П. Вплив мінеральних добрив на формування асиміляційної поверхні та продуктивність сортів гороху. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство»*. Київ : ВД «Едельвейс», 2012. Вип. 84. С. 86–93.

18. Лебідь, Є. М., Циліорик, О. І. Відтворення родючості чорноземів та продуктивність короткоротаційних сівозмін Степу залежно від системи мульчувального обробітку ґрунту. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2014. № 6. С. 8–14.
19. Лемішко, С. М. Ефективність використання біопрепаратів та стимуляторів росту у посівах гороху в умовах північного Степу України. *Зернові культури*. 2018. Т. 2. № 1. С. 82–87. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0011>
20. Лихочвор, В., Проць, Р., Долежал, Я. Горох. Львів: Українські технології, 2003. 64 с.
21. Лихочвор, В. В., Андрушко, М. О. Продуктивність гороху залежно від сорту та норм висіву. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 2. С. 54–62. DOI: [http://dx.doi.org/10.31521/2313-092X/2020-2\(106\)-6](http://dx.doi.org/10.31521/2313-092X/2020-2(106)-6)
22. Метеопоост. Прогноз погоди в Україні. <https://meteopost.com/>.
23. Патица, В. П. (ред.). Біологічний азот : монографія. Київ : Світ, 2003. 424 с.
24. Побережна, А. А. Еколого-економічні проблеми світового виробництва зернобобових культур для нарощування білкових ресурсів. *Селекція і насінництво*. 2005. Вип. 90. С. 66–74.
26. Рожков, А. О. [та ін.]. Дослідна справа в агрономії. Харків: Майдан, 2016. 300 с.
27. Романов, С. М., Сторожик, Л. І. Продуктивність гороху озимого залежно від азотного удобрення та біологічних препаратів в умовах Степу України. *Науковий журнал Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААНУ*. 2023. № 31. С. 4–15.
28. Соломонов, Р. В., Орехівський, В. Д., Кривенко, А. І., Руденко, В. А. Дослідження сортів зимуючого гороху за різними строками посіву в умовах Півдня України. *Аграрні інновації*. 2022. № 12. С. 70–75. DOI: [10.32848/agrar.innov.2022.12.11](https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.12.11)

29. Сторожик, Л. І., Романов, С. М., Завгородня, С. В., Балян, І. В., Товстенко, Я. Ю. Тривалість фаз органогенезу гороху озимого та його продуктивність залежно від елементів технології вирощування в Степу та Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 137. С. 281–291.
30. Тараріко, Ю. О. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур. Київ : НораПрінт, 2001. 380 с.
31. Телекало, Н. В. Вплив комплексу технологічних прийомів на вирощування гороху посівного. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету "Сільське господарство та лісівництво"*. 2019. Вип. 13. С. 84–93. DOI: 10.37128/2707-5826-2019-2-8
32. Телекало, Н. В. Формування показників індивідуальної продуктивності зерна інтенсивних сортів гороху. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. Вип. 22. С. 78–83.
33. Шевчук, В. В. Вплив кліматичних та агротехнічних чинників на вирощування гороху озимого. В: *Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф.*, 24 жовтня 2019 р. Тернопіль, 2019. С. 105–106.
34. Шевчук, В. В. Вплив передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень на урожайність сортів гороху озимого. *Modern research in world science : XII Міжн. наук.-практ. конф.*, 26–28.02.2023 р. С. 39–42.
35. Шевчук, В. В. Вплив технологій вирощування на особливості формування фотосинтетичного апарату гороху озимого. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2022. № 2.
36. Шевчук, В. В. Вплив стимулюючих препаратів на якісні характеристики насіння гороху озимого сорту НС Мороз. В: *Perspectives of world science and education: abstracts of VI International Scientific and Practical Conference*. 26–28 February 2020. Osaka, 2020. С. 913–922.

37. Шевчук, В. В. Перспективи використання гороху озимого у умовах Лісостепу правобережного. В: *Органічне агровиробництво: освіта і наука : зб. тез II всеук. наук.-практ. конф.*, 31 жовтня 2019 р. Київ, 2019. С. 105–107.

38. Шевчук, В. В. ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА СОРТІВ ГОРОХУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ТА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО [Дис. докт. філос.]. Вінниця: Вінницький національний аграрний університет, 2023.

39. Шевчук, В. В., Шевчук, О. А. Збудники хвороб гороху озимого. *Strategiczne pytania światowej nauki – 202: materiały XVI Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji*. 07–15 lutego 2020. Przemyśl, 2020. Vol. 8. С. 67–70.

40. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні / За ред. Ткачик С. О. – Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2016. – 82 с.

# ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

## Агробіотехнологічний факультет

### Кафедра польових і овочевих культур

Рівень вищої освіти – другий

(магістерський)

Спеціальність – 201 Агрономія

Освітня програма Агрономія

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

### ЗАВДАННЯ

#### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Микиті ПОЛОВЕНКО

**1.Тема роботи:** «Дослідження особливостей формування продуктивності сортів гороху зимуючого в умовах Степу України».

науковий керівник роботи: к. б. н. Олена ОЖОВАН

затверджені наказом ректора Одеського державного аграрного університету

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. №\_\_\_\_\_

**2.Строк подання студентом кваліфікаційної роботи:** 1 грудня 2025 р.

**3.Перелік завдань, які потрібно розробити:**

3.1. *Теоретико-методологічний розділ:* з літературних джерел системно проаналізувати ботаніко-біологічні особливості гороху зимуючого, технологічні особливості вирощування.

3.2. *Дослідницько-аналітичний розділ:* урожайність гороху зимуючого, маса 1000 насінин, структура врожаю, густина стояння рослин, висота рослин, економічна ефективність.

3.3. *Проектно-рекомендаційний розділ:* продуктивність сортів гороху зимуючого залежно від системи живлення, рекомендації виробництву.

#### 4. Орієнтовний перелік графічного та табличного матеріалу:

4.1. *Теоретико-методологічний розділ:* морфологічна будова гороху зимуючого, характеристика погодних умов.

4.2. *Дослідницько-аналітичний розділ:* густота стояння, схожість гороху зимуючого, кількість бобів на рослині, кількість насінин у бобі, маса насіння на одній рослині, маса 1000 насінин, урожайність залежно від сорту та системи живлення, результати дисперсійного аналізу, економічна ефективність вирощування гороху зимуючого.

4.3. *Проектно-рекомендаційний розділ:* економічна ефективність вирощування гороху зимуючого.

**5. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи:** паспорти полів господарства, схема досліду.

**6. Дата видачі завдання:** «02» вересня 2024 р.

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи         | Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи |
|-------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1     | Аналіз літературних джерел                  | вересень-жовтень 2024 р.                      |
| 2     | Аналітичний огляд наукової проблеми         | листопад 2024 р.                              |
| 3     | Розробка програми досліджень                | грудень 2024 р.                               |
| 4     | Проведення польового дослідження            | березень-серпень 2025 р.                      |
| 5     | Збір та обробка результатів                 | вересень 2025 р.                              |
| 6     | Написання кваліфікаційної роботи            | вересень-жовтень 2025 р.                      |
| 7     | Написання тез та участь у конференції       | жовтень 2025 р.                               |
| 8     | Підготовка доповіді і презентації           | листопад 2025р.                               |
| 9     | Перевірка кваліфікаційної роботи на плагіат | грудень 2025 р.                               |
| 10    | Попередній захист на кафедрі                | грудень 2025 р.                               |
| 11    | Захист кваліфікаційної роботи               | грудень 2025 р.                               |

Здобувач \_\_\_\_\_ Микита ПОЛОВЕНКО

Керівник \_\_\_\_\_ Олена ОЖОВАН

## РЕФЕРАТ

ПОЛОВЕНКО М. Дослідження особливостей формування продуктивності сортів гороху зимуючого в умовах Степу України.

Спеціальність 201 Агрономія, другий (магістерського) рівень вищої освіти, Одеський державний аграрний університет, 2025.

**Актуальність дослідження** обумовлена низкою важливих факторів, які мають значення для розвитку аграрного сектору, особливо в регіонах із посушливим кліматом. Горох зимуючий є однією з перспективних зернобобових культур, яка здатна підвищувати родючість ґрунтів завдяки біологічній фіксації азоту, а також забезпечує високоякісне насіння та кормову продукцію. Проте отримання стабільно високих урожаїв цієї культури у Степу України є складним завданням через специфічні ґрунтово-кліматичні умови, нестачу вологи, вплив перезимівлі та потребу в оптимальному мінеральному живленні.

**Мета.** Визначити особливості формування продуктивності різних сортів зимуючого гороху та встановити вплив агротехнічних заходів, зокрема системи удобрення, на ріст, розвиток і врожайність культури в умовах Степу України.

**Об'єктом** дослідження є процес формування продуктивності сортів зимуючого гороху в умовах Степу України.

**Предметом** дослідження є вплив азотних та фосфорних підживлень на ріст, розвиток та продуктивність сортів зимуючого гороху.

Для досягнення поставленої мети були виконані наступні **завдання**:

8. Вивчити ботанічні та біологічні особливості зимуючого гороху та його сортів.

9. Проаналізувати літературні дані щодо впливу мінерального живлення на ріст і продуктивність гороху.

10. Оцінити ґрунтово-кліматичні умови господарства, де проводився дослід.

11. Закласти польові дослід з різними системами удобрення та сортами гороху зимуючого, провести відповідні обліки і спостереження.

12. Визначити вплив азотних та комплексних добрив на ріст та розвиток рослин зимуючого гороху.

13. Встановити вплив системи удобрення на елементи структури врожаю та загальну продуктивність рослин.

14. Оцінити економічну ефективність вирощування сортів зимуючого гороху при різних системах удобрення.

Для вивчення наукових питань застосовувались **методи** спостереження, експериментальний, аналітичний, порівняння, польовий та статистичний аналіз даних.

Особистий внесок здобувача полягає у розробці програми та схеми дослід, проведенні польових робіт, обліку та аналітичній обробці отриманих результатів, а також у підготовці та оформленні магістерської роботи.

Робота складається зі вступу, трьох основних розділів, висновків, пропозицій та списку використаної літератури. Загальна кількість сторінок магістерської роботи – 61.