

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

*Агробіотехнологічний факультет*

Спеціальність: 201 «Агрономія»

Допускається до захисту  
Завідувач кафедри рослинництва та  
цифрових технологій в агрономії,  
доцент \_\_\_\_\_ Панченко Т.В.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА**

### **ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОРОХУ В СФГ «ШАПОШНИК» ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ**

**Рівень вищої освіти:** другий (освітній рівень)

**Кваліфікація:** «Магістр з агрономії»

**Виконав:** Веред Євгеній Миколайович \_\_\_\_\_

**Керівник:** доцент Федорук Ю.В. \_\_\_\_\_

Я, Веред Євгеній Миколайович, засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2025 р.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агробіотехнологічний факультет  
Спеціальність 201 «Агрономія»

**Затверджую**  
Гарант ОП «Агрономія»  
професор \_\_\_\_\_ Грабовський М.Б.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ  
на кваліфікаційну роботу здобувача  
Вереди Євгенія Миколайовича**

**Тема: «ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОРОХУ В СФГ  
«ШАПОШНИК» ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ»**

Затверджено наказом ректора № 607/С від 24.12.2024

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи до 12.12.2025 р.

Перелік питань, що розробляються в роботі.

Вихідні дані: місце проведення досліджень (характеристика господарства, ґрунтово кліматичні умови); метеорологічні умови в роки проведення досліджень; матеріал та методика проведення досліджень.

У відповідності до визначеної мети роботи і відповідно для виконання поставлених завдань розробити схему досліду, підібрати відповідні методи і методики досліджень, сформулювати огляд літературних джерел з обраного напрямку досліджень, охарактеризувати погодні умови в роки досліджень, аналіз отриманих результатів, на цій основі зробити висновки, дати рекомендації виробництву, скласти список використаної літератури, обрахувати достовірність приростів урожайності.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури		
Методична частина		
Дослідницька частина		
Оформлення роботи		
Перевірка на плагіат		
Подання на рецензування		
Попередній розгляд на кафедрі		

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ доцент Федорук Ю.В.

Здобувач \_\_\_\_\_ Веред Є.М.

Дата отримання завдання «20» вересня 2024 р.

**РЕФЕРАТ**  
**Веред Є.М. ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОРОХУ В СФГ**  
**«ШАПОШНИК» ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ АГРОТЕХНІЧНИХ**  
**ЗАХОДІВ**

Досліджено і оптимізовано складові елементи технології вирощування культури, що забезпечує формування високої продуктивності та поліпшення якісних показників отриманої продукції.

Використано теоретичні (теорії, гіпотези) та емпіричні (експерименти, наукові дослідження, спостереження, вимірювання тощо) наукові методи досліджень.

Визначено і вивчено особливості росту, розвитку та продуктивності культури залежно від елементів технології вирощування.

Зроблено висновки, що застосування різних видів та способів внесення мінеральних добрив на чорноземі типовому малогумосному крупно-пилувато середньосуглинкового на масових відкладах забезпечено одержання урожайності зерна гороху сорту Дамір 1 в середньому від 29,8 до 37,4 ц/га.

Доведено, що внесення добрив позитивно вплинуло на показники якості зерна гороху. Так, вміст сирого протеїну зріс до контролю на 0,55%, збір протеїну на 1,67 ц/га, вихід кормових одиниць на 8,89 ц/га та вихід перетравного протеїну на 1,52 ц/га.

Встановлено, що найбільше економічно вигідним у досліді варіант із внесенням фосфорно-калійних добрив у дозі P<sub>20</sub>K<sub>20</sub> у дозі 20 кг діючої речовини, де рівень рентабельності становив 67,7 %.

Одержані результати можуть бути використані у виробництві будь яких господарств, що знаходяться у зоні Лісостепу України.

Кваліфікаційна робота магістра містить 51 сторінку, 9 таблиць, список використаних джерел із 45 найменувань.

**Ключові слова:** висота рослин, густина стояння, площа листкового апарату, продуктивність фотосинтезу, урожайність, структура урожайності.

## ABSTRACT

### Vered E.M. INCREASING PEAS PRODUCTIVITY IN THE SHAPOSHNYK FARMS BY OPTIMIZING AGROTECHNICAL MEASURES

The components of the culture cultivation technology have been explored and optimized, which ensures the formation of high productivity and improvement of the qualitative indices of the obtained products.

Theoretical methods (theories, hypotheses) and empirical (experiments, scientific researches, observations, measurements, etc.) are used. Scientific methods of research.

The features of growth, development and productivity of culture depending on elements of cultivation technology are determined and studied.

It is concluded that application of different types and methods of mineral fertilizers on chernozem to a typical small-medium-sized, large-pulverized, medium-gravel on massive deposits provides yields of grain of the Dam of Dam 1 varieties, on average, from 29.8 to 37.4 c / ha.

It was proved that fertilizer application positively influenced the quality of peas' grain quality. Thus, the content of crude protein increased to control by 0.55%, the collection of protein by 1.67 c / ha, the yield of feed units at 8.89 c / ha and the yield of digestible protein by 1.52 c / ha.

It was found that the most economically advantageous option in the experiment was the introduction of phosphoric-potassium fertilizers in a dose of  $P_{20}K_{20}$  in a dose of 20 kg of active substance, where the level of profitability was 67.7%.

The obtained results can be used in the production of any farms located in the forest-steppe zone of Ukraine.

Master's qualifying work contains 51 pages, 9 tables, a list of sources used from 45 titles.

**Key words:** plant height, standing density, leaf area, productivity of photosynthesis, yield, yield structure.

## ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1. Особливості використання добрив при вирощуванні гороху.....	7
1.2. Характерні морфологічні ознаки посівного гороху.....	15
1.3. Біологічні властивості посівного гороху.....	17
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	19
2.1. Мета та завдання досліджень.....	19
2.2. Характеристика господарства.....	19
2.3. Ґрунтово кліматичні умови зони і місця проведення досліджень.....	22
2.4. Метеорологічні умови в роки досліджень.....	23
2.5. Матеріал та методика проведення досліджень.....	28
2.7. Характеристика сорту, що вирощуються в господарстві.....	29
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	31
3.1. Вплив мінеральних добрив на урожайність зерна гороху.....	31
3.2. Показники якості зерна гороху в залежності від рівня удобрення.....	35
3.3. Вплив рівня удобрення на вміст основних макроелементів у зерні гороху.....	38
3.4. Зміна вмісту поживних елементів у ґрунті в зв'язку із застосуванням добрив.....	40
3.5. Економічна ефективність застосування мінеральних добрив при вирощуванні гороху.....	42
ВИСНОВКИ.....	45
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	48

## ВСТУП

Україна є державою, яка має великий потенціал нарощування білкових ресурсів за рахунок широкого використання зернобобових культур, зокрема гороху. Однак його виробництво в останні роки різко зменшилось, що не задовольняє потреби населення у продовольстві, зокрема високобілкових продуктах харчування. Разом з тим створення гарантованого продовольчого фонду і забезпечення продовольчої безпеки можливе лише за впровадження у виробництво сучасних ефективних конкурентоспроможних технологій вирощування, які базуються на широкому використанні високопродуктивних сортів і добрив, біологічно активних речовин і засобів захисту рослин [12, 38].

Горох має досить високу кормову цінність, що визначається вмістом протеїну не лише в зерні але і у вегетативних частинах рослини.

Горох, маючи властивість фіксувати азот атмосфери за допомогою бульбочкових бактерій, має також важливе значення для підвищення родючості ґрунту. При цьому, роль бобових, як азотозбирачів, значно підвищується із підвищенням їх врожайності [1, 14, 17, 27].

Поряд із застосуванням азоту з повітря, горох має здатність споживати фосфор із важкодоступних сполук. Горох є добрим попередником для озимих зернових культур, кукурудзи, гречки, цукрового буряка та інших культур.

Проведена досить велика робота по вивченню біології та прийомів агротехніки гороху, дослідження впливу мінеральних добрив на урожай та якість культури. Але зважаючи на велике виробниче значення гороху, дослідів по вивченню ефективності різних видів та строків внесення добрив у конкретних умовах Лісостепу проведено недостатньо.

Тим часом в умовах сьогодення, при низькому забезпеченні господарств України засобами хімізації вивчення цих наукових і виробничих питань дозволить вирішити певні проблеми пов'язані з вирощуванням зернобобових культур, а саме гороху.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Особливості використання добрив при вирощуванні гороху

Незважаючи на потенційні можливості, сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, особливо в зоні Лісостепу, високу пластичність, відносно короткий вегетаційний період в останні роки значно знизилася виробництво зерна гороху внаслідок скорочення посівних площ майже вдвічі.

Головною умовою вирішення даного питання є виконання на високому якісному рівні всіх агротехнічних прийомів, які становлять основу технології вирощування, з частковою орієнтацією на максимальне підвищення урожайності та вмісту й поліпшення якості протеїну в зерні. Саме з цієї позиції слід підходити до вибору ефективних агротехнічних і технологічних прийомів вирощування гороху.

На підставі досліджень, виконаних в Інституті землеробства, доведено високу ефективність впливу як окремих складових, так і технології в цілому на продуктивність гороху. Так, навіть у несприятливі за метеорологічними умовами роки застосування в технології високоефективного штаму бульбочкових бактерій забезпечувало підвищення урожайності в кращих проектах у середньому за 1995 – 1999 рр. на 3,5 – 4,1 ц/га, системи удобрення у дозі з розрахунку на запланований урожай – на 3,3 – 4,9 ц/га, системи інтегрованого захисту – на 5,1 – 7,1 ц/га [9].

У технології вирощування гороху важливе місце має сорт. Правильний підбір сорту, за результатами досліджень Інституту землеробства, гарантує підвищення врожайності культури на 3 – 5 ц/га. Використовувати слід районовані, невилягаючі, стійкі проти хвороб та шкідників сорти.

Вибираючи сорт, за головні критерії слід мати його високу пластичність, стійкість проти несприятливих умов, здатність максимально реалізувати генетичний потенціал у конкретних ґрунтово-кліматичних

умовах, стійкість проти вилягання, що дає змогу збирати горох прямим комбайнуванням.

При розміщенні в сівозміні слід враховувати, що поле повинно бути не засміченим, оскільки горох, як і інші зернобобові, повільно росте у початковий період розвитку і може сильно пригнічуватися бур'янами; ґрунти повинні бути родючими, бо культура доволі чітко реагує на поліпшення режиму живлення.

Весняний обробіток ґрунту під горох спрямовується насамперед на створення оптимальних умов водного, повітряного та температурного режимів, які визначаються агрегатним складом ґрунту. При дозріванні ґрунту закривають вологу в 1 – 2 сліди впоперек чи по діагоналі до оранки. Якщо з'являється проростки бур'янів, виконують передпосівну культивуацію на глибину загортання насіння з одночасним боронуванням або шлейфуванням. Щоб отримати дружні сходи й зменшити втрати під час збирання, поле старанно вирівнюють і прикочують.

Оптимально ранні строки є найкращими для сівби гороху. Особливу увагу у цьому разі варто звернути на спільність ґрунту, бо на перезволожених ґрунтах різко знижується якість показника сівби. За дотримання ранніх строків знижується чутливість рослин до пошкоджень бульбочковими довгоносиками, плодожерками, іншими шкідниками. Сіють, як правило, звичайним рядковим способом із міжряддями 15 см, глибина загортання насіння – 4 – 5 см на середніх і важких ґрунтах та 6 – 8 см на легких. Норму висіву встановлюють залежно від сорту, щоб на час збирання врожаю на 1 м<sup>2</sup> мати не менше 120 – 140 стебел.

Для успішного вирощування гороху, особливе значення має раціональна система удобрення всієї сівозміни і самої культури зокрема.

Використання добрив за потребою при правильному співвідношенні основних елементів живлення є важливою передумовою одержання високих і сталих урожаїв. Встановлено, що добрива сприяли підвищенню білковості зерна і маси рослин гороху на 1,5-3,0%, що має суттєве значення в

підвищенні кількості рослинного білка [4].

Азот необхідний для нормальної життєдіяльності рослин і створення майбутнього врожаю. Якщо умови для розвитку і діяльності бульбочкових бактерій сприятливі, то для симбіотичного азоту в живленні рослин гороху досягає 75% загальної потреби в ньому [1, 15].

Деякі дослідники вважають, що бобові рослини майже не потребують азоту ґрунту. Лише після появи сходів, коли ще не розвинулось справжнє листя та бульбочкові бактерії на коренях, рослини споживають мінеральний азот [25].

Інші вчені вважають, що одержати високу продуктивність зернобобових культур можливо при використанні як симбіотично зв'язаного азоту, так і азоту мінеральних добрив [19].

Отже по відношенню до доцільності використання під горох азотних мінеральних добрив у сільськогосподарській літературі існують різні позиції.

Ряд дослідників вказують, що у ґрунті вже є мінімальна кількість азоту, яка необхідна для бобових рослин в початковий період розвитку, до симбіозу їх з бульбочковими бактеріями. Наявність мінерального азоту в поживному середовищі навіть викликає сповільнення, чи повністю блокує процес азотфіксації. У зв'язку з цим, вносити під бобові культури азот з добривами не доцільно і навіть шкідливо. Так дослідниками різних вчених [17, 27] встановлено, що мінеральні сполуки азоту, внесені під бобові, можуть перешкоджати їх симбіозу з бактеріями, тобто пригнічують процес утворення бульбочок на коренях.

Разом з цим, є опубліковані дослідження, де підкреслюється позитивний вплив мінеральних сполук азоту на загальне азотонакопичення бобових та підвищення їх урожайності.

Азотні добрива служать в якості пускового механізму, а також їх можна розглядати як „стартовий азот”, значення якого для азот фіксуючих мікроорганізмів добре відоме. Азотні добрива, підвищуючи фотосинтетичну активність рослин, сприяють участі „біологічного азоту” у формуванні

урожаю [26].

Досвід одержання високих урожаїв гороху (30-50 ц/га) вказує на необхідність внесення азотних добрив у дозах 60-120 кг/га д.р. на фоні підвищення доз фосфорних та калійних добрив [4].

Підвищення азотфіксації у формуванні рослин сприяє зниженню коефіцієнта використання азотних добрив. Саме цим пояснюється відоме в агрохімії явище зниження коефіцієнта використання мінерального азоту добрив по ступеню збільшення доз, що вносять у ґрунт. Коефіцієнт використання рослинами нітратних добрив не перевищує 50-65%, а з підвищенням доз нітратів він швидко знижується [16].

Втрати рослинами енергії на фіксацію молекулярного азоту значно вищі, ніж при засвоєнні мінеральних форм азоту з ґрунту. Тому при внесенні під бобові культури азотних добрив підвищується їх продуктивність. Особливо це ефективно в тому випадку, коли відсутні оптимальні умови бобоворизобіального симбіозу.

Є дані, що дози азотних добрив 100-180 кг/га викликають лише короткочасне пригнічення азотфіксації, найбільш суттєве інгібування спостерігається при дозах 500-1000 кг/га [17].

При рівні зволоження, близьку до польової вологості, достатньо високому вмісті нітратів рослини мають сильну стимулюючу дію на денітрифікацію [7, 26].

При достатньому зволоженні ґрунту внесення під горох добрив із розрахунку  $N_{30}P_{40-60}K_{40-60}$  кг/га д.р. під основний обробіток чи під передпосівну культивування і в рядки при посіві по 50-70 кг/га суперфосфату повинно бути обов'язковим агрозаходом [18].

Різні умови проведення дослідів та аналізів не дозволяють мати цілком певну думку по цьому питанню. Очевидно, оптимізація доз азотних добрив з урахуванням властивостей ґрунту, біологічних особливостей рослин, та екології може призвести до збільшення частин „біологічного азоту” в урожаї та більш економного використання мінеральних добрив.

На процес споживання азоту бобовими рослинами великий вплив має внесення фосфорних добрив, які прискорюють ріст кореневої системи, особливо у створенні корневих волосків. Фосфорні добрива активують діяльність бульбочкових бактерій.

Так, виявлено, що при низькому вмісті фосфору в ґрунтовому середовищі проникнення бактерій в корінь проходить, але бульбочки не утворюються.

Імовірно, наявність фосфатів у ґрунті зменшує негативну дію підвищених доз азоту на процес бульбочкоутворення [3, 21].

Деякі автори вказують, що внесення фосфатів у ґрунт збільшує не тільки кількість бульбочок на корінні, а і їх розмір [27]. Рослини гороху без удобрення фосфором мали в середньому по 324 бульбочки, що важили 0,256 г, а з добривом відповідно 0,514 та 1,443 г. Це пояснюється тим, що фосфорна кислота аденозинтри- та аденозиндифосфатів (АТФ та АДФ) стають в центрі всього енергетичного обміну клітин.

Більшість зернобобових культур характеризується підвищеною здатністю кореневої системи засвоювати поживні речовини з важкорозчинних сполук. Так, прирости маси гороху від застосування фосфатшлаку та фосфоритного борошна на чорноземах досягли 4-5 ц/га [16].

За даними Розвадовського А.М. фосфорні добрива стимулюють ріст кореневої системи, зокрема корневих волосків, через які проникають бактерії з ґрунту. Для гороху характерна висока інтенсивність поглинання фосфору. Найбільше горох засвоює в період першого-восьмого етапів органогенезу, під час якого в рослинах нагромаджується до 75% загальної кількості за вегетаційний період, решта продовжує надходити до повного дозрівання. Нестача фосфору в ґрунті порушує формування репродуктивних органів, затягується період дозрівання зерна [36, 37].

На процеси бульбочкоутворення бобових культур та їх урожайність позитивно діє калій [27].

Деякі дослідники вважають, що калій не має специфічного значення

для процесу азотфіксації, а його позитивна дія пов'язана з активізацією росту рослин [4].

М.С. Шульга вказує, що використання калію рослинами гороху закінчується в кінці цвітіння. Повна забезпеченість рослин цим елементом підвищує їх посухостійкість, активує обмін речовин та інші функції живого організму. В кінці фази цвітіння горох споживає від 60-90% всього необхідного йому калію. Калій впливає на засвоєння фосфору та розміщення його в органах бобових рослин [38].

Зернобобові культури добре реагують на сумісне внесення фосфорних і калійних добрив. Так, внесення фосфорних сумісно з калійними добривами по 30-60 кг/га д.р. збільшує приріст врожаю гороху в порівнянні з одними фосфорними добривами в середньому на 2,4%.

Дефіцит калію затримує засвоєння азоту. Досліди показали, що в період початку утворення бобів при низькому забезпеченні рослин калієм, в листках гороху різко знижується вміст загальних цукрів. Калій позитивно впливає на надходження до рослини не лише фосфору, а й сірки та магнію [9].

Висока ефективність на чорноземі звичайному середньо суглинковому глибокому спостерігалась при застосуванні під горох повного мінерального добрива  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Приріст урожайності зерна складає 3,5 ц/га, порівняно з контролем [18].

Горох чутливий до родючості ґрунту, а також добре використовує післядію добрив, внесених під попередні культури. На чорноземах малогумусних вилугуваних при внесенні під попередник (цукрові буряки) по 60 кг/га д.р. NPK врожай гороху в середньому становив 26,8 ц/га. Коли вносили таку саму кількість добрив, але без калію, то врожай зменшувався на 2,2, а без азоту – на 1,5 ц/га.

У Лісостепу використання мінеральних добрив під горох не тільки збільшує врожай, але й різко поліпшує його якість.

Найбільший приріст врожаю зерна гороху на чорноземах мало

гумусних вилугуваних Лісостепу спостерігається при розміщенні його після цукрових буряків коли вносили під основний обробіток по 45 кг/га д.р. NPK і 5 т/га дефекату. Достовірні прирости врожаю насіння (2-4 ц/га) одержали і від внесення тільки  $N_{45}K_{45}$ . Це пояснюється тим, що цукрові буряки виносять з урожаєм велику кількість рухомих форм калію, а тому внесення навіть невеликих норм азоту і калію поліпшує умови життя рослини, посилює життєдіяльність бульбочкових бактерій, що добре позначається на врожай [22].

За інтенсивною технологією вирощування гороху, розробленою кафедрою рослинництва Білоцерківського НАУ вносять фосфорно-калійні добрива в дозі  $P_{70-80}K_{70-80}$ , азот же при необхідності в рядки 1 ц/га  $N_{17}P_{17}K_{17}$  також проводять вапнування з метою забезпечення рН ґрунту до 6,0-6,5.

Таким чином, аналіз наукових досліджень показує, що існує багато думок про ефективність доз елементів живлення та співвідношення видів добрив для зернобобових культур і зокрема гороху.

Збирання врожаю – найбільш відповідальний, складний і трудомісткий процес у технології вирощування гороху. Складність механізації збирання врожаю обумовлюється біологічними особливостями культури – полеглистю рослин, нерівномірністю дозрівання насіння, високою гігроскопічністю, схильністю до розтріскування бобів і осипання зерна, травмування зерна при обмолоті.

Як правило, його виконують роздільним способом, починаючи косити при побурінні 60 – 75 % бобів і за вологості насіння не вищій як 33 – 38 % у напрямку впоперек вилягання, короткостеблові сорти – проти напрямку вилягання або під кутом 45° до нього.

Науково-дослідними установами доведено, що при скошуванні гороху у фазі зелених бобів врожай знижується на 4,4 – 7,4 ц/га, у фазі початок пожовтіння нижніх бобів – на 2,1 – 5,2 ц/га в порівнянні зі збиранням у період пожовтіння 50 – 75 % бобів. Підбір та обмолот валків слід розпочинати за вологості насіння 16 – 19 %.

Двофазний спосіб збирання значно зменшує і втрати зерна, підвищує виробіток комбайна на 25 – 30 %, забезпечує одержання доброякісного насіння. При організації збирання необхідно застосовувати груповий метод використання машин. В першу чергу зібрати забур'янені, полегли посіви протягом 3 – 4 днів, використавши жатки ЖРБ-4,2, ЖСБ-4,2, ЖВН-3,5А, ЖБА-3,2 та косарки КС-2,1, КЗН-2.1 обладнані пристроями ПБ-2,1 та здвоювачами валків ПБ-4. Швидкість косарок КС-2,1, КЗН-2,1 на скошуванні гороху не повинна перевищувати 6 – 7, а ЖРБ-4,2 - 5 км/год. Підбирання й обмолот валків гороху потрібно почати на 2 – 4-й день після скошування і підсихання основної маси при вологості зерна 16 – 19 % і закінчити на протязі 2 – 3 днів. Підбирати валки під час обмолоту краще полотняно-транспортними підбирачами з обладнаним шнеком жатки гумовими лопатами.

## 1.2. Характерні морфологічні ознаки посівного гороху

Коренева система у гороху добре розвинена. Головний стрижневий корінь проникає у ґрунт на глибину до 1,5 м, а розгалужені бічні корені – до 1 м у боки. Як і в інших бобових рослин на корінцях гороху в певну фазу росту розвиваються бульбочки під впливом бульбочкових бактерій азот фіксаторів (*Rhizobium leguminosarum*).

Стебло трав'янисте, в основі здатне до гілкування, різної висоти: у карликових сортів до 50 см, напівкарликових – 80, середньорослих – 130 см та у високорослих – до 150 – 200 см і більше. Карликові сорти стійки проти вилягання; високорослі, утворюючи сланкі стебла, вилягають. У поперечному розрізі стебло округле, або не виразно чотиригранне, порожнисте, різної товщини, з багатьма міжвузлями. Стебла у гороху бувають простими (звичайними) і фасційованими (штамбовими). Прості стебла мають видовжені міжвузля, до верхівки тоншають; фасційовані – складаються з коротких міжвузлів, у верхній частині розширено-сплюснених

(фасційованих) [6, 18].

Листки у посівного гороху складні, парнопірчасті, здебільшого з 2 – 3 парами листочків і закінчуються розгалуженими вусиками, якими рослини можуть чіплятися одна за одну або в сумішках закріплюватися на інших високорослих рослинах. Листочки яйцеподібні, оберненояйцеподібні, довгасті, округлі, ромбічні, різної величини. Прилистки великі, більші, ніж листочки, напівсерцеподібної форми. зубчастою основою охоплюють стебло.

Стебло, листки і прилистки покриті восковим нальотом.

Квітка неправильна, оцвітина подвійна. Віночок складається із п'яти пелюсток, кожна з яких має власну назву: верхня – вітрило; дві бічні – крила; дві нижні зростаються між собою і утворюють човник. В ньому розміщується десять тичинок – дев'ять з яких зроших і одна вільна а також маточка із сидячою пірчастою приймочкою (зав'язь верхня). Чашечка складається із п'яти зроших чашолистки.

У природі трапляються форми гороху з квітками величиною від 15 до 36 мм, переважно білого кольору, зрідка – голубого. У сортів з простим стеблом квітки розміщуються по 1 – 2 на квітконіжках вздовж стебла; з фасційованим (штамбовим) стеблом квітконіжки з 2 – 5 квітками розміщуються у верхній частині стебла, утворюючи суцвіття – несправжній зонтик [18].

Плід гороху – біб різної форми та розміру.

Насіння округле, з гладенькою поверхнею або округле із зморшками на поверхні.

Горох переважно самозапильна рослина, хоч іноді може запилюватись перехресно бджолами та іншими комахами [2].

### **1.3. Біологічні властивості посівного гороху**

За сучасних умов вимоги до різних сортів залежно від способів використання неоднакові й реалізувати в повній мірі потенціал врожайності

того чи іншого сорту можна лише тоді, коли спеціаліст добре обізнаний з біологічними властивостями культури, потребами її в окремі періоди у воді, поживі.

У сільськогосподарському виробництві ріст і розвиток рослин контролюється в основному за фенологічними фазами. В практиці важливо знати складність органотворчих процесів у міжфазні періоди росту і розвитку гороху. У процесі розвитку рослини проходять послідовно дванадцять етапів органогенезу.

Реалізація потенційної продуктивності рослини визначається ступенем оптимізації умов, необхідних для цих етапів, бо вони взаємно зумовлені і кожен з них стає основою для наступного етапу росту і розвитку рослин [18].

У рослин гороху розрізняють чотири основні фази: проростання насіння (від сівби до появи сходів), поява сходів, цвітіння та досягання. За функціональним значенням формуючих органів виділяють три великі періоди онтогенезу: перший (збігається з I і II етапами органогенезу) – формування та ріст вегетативних органів (кореневої системи, стебел і листя), другий (відповідає III – V етапам органогенезу) – закладання, диференціація і ріст генеративних органів (суцвіть і квіток), третій (IX – XII етапи органогенезу) – формування, ріст та досягання репродуктивних органів – бобів і насіння.

Тривалість окремих етапів органогенезу різних сортів неоднакова. Крім того, вона значно змінюється під впливом погодних умов.

Перший етап органогенезу пов'язаний з фазою проростання насіння і триває від сівби до появи сходів.

Горох – рослина помірного клімату, відносно мало потребує тепла. Мінімальна температура проростання його насіння не велика – 1 – 2 °С. Проте біологічний мінімум повинен становити 4 – 5 °С.

Другий етап органогенезу визначається формуванням і розвитком листків і міжвузлів, ростом їх у довжину. Починається з появою сходів і конуса наростання і закінчується до його диференціації.

Сходи гороху добре переносять короткочасні заморозки до мінус 3 – 5 °С. Оптимальна температура в період сходів і утворення вегетативних органів + 12 – 16 °С, а в наступні етапи органогенезу (III – VII) - + 16 – 20 °С. Сума ефективних температур може змінюватись від 1350 до 2000 °С.

Третій і четвертий етапи органогенезу характеризуються диференціацією конуса наростання і переходом рослин до генеративної фази розвитку, тобто формується та частина стебла, де будуть згодом утворюватись суцвіття і квітки.

Горох – світлолюбна культура і належить до рослин довгого дня. Недостатня кількість світла в цей період дуже пригнічує його розвиток, зменшує загальну продуктивність.

П'ятий етап органогенезу характеризується диференціацією квіткових меристематичних горбків на частини квітки (чашечку, тичинки, маточку, пелюстки). В цей час важливо провести захист рослин від шкідників та хвороб.

На шостому – сьомому етапах органогенезу відбуваються процеси мікро - і мегаспорогенезу та гаметогенезу, тобто ріст пиляків, приймочки та інших органів генеративного розвитку. На цьому етапі рослини найчутливіші до інтенсивності освітлення.

Восьмий етап збігається з фазою бутонізації гороху.

Дев'ятий етап запліднення, десятий – формування насіння та посилений ріст плодів.

На одинадцятому етапі – посилений ріст насіння та відкладання запасних поживних речовин у сім'ядолях.

Дванадцятий етап органогенезу пов'язаний з дозріванням насіння. Особливо негативно впливає на рослини нестача води під час цвітіння та утворення бобів, внаслідок чого послаблюються темпи росту, квітки облітають з рослин, формується мало насіння і воно здебільшого дрібне. Разом з тим надмірна вологість під час цвітіння та утворення плодів призводить до значного росту стебла, розтягування періодів цвітіння та

дозрівання насіння. Стебла при цьому підгнивають, листки уражуються хворобами і жовтіють, зменшується надходження поживних речовин, внаслідок чого формується дрібне насіння, що негативно впливає на врожай.

Найповніше зав'язування бобів і насіння у них спостерігається в теплу з помірною вологістю повітря погоду. Низька температура з підвищеною вологістю негативно впливає на дозрівання гороху.

Тривалість вегетації визначається властивостями сорту. У районованих на Україні сортів вона змінюється від 75 – 105, а в західних – до 125 днів.

Горох добре реагує на родючість ґрунту. Найбільші врожаї його одержують на чорноземах, окультурених суглинистих ґрунтах з нейтральною (рН 6,8 – 7,4) реакцією ґрунтового розчину, що мають достатню кількість гумусу, вапна, фосфору, калію та мікроелементів молібдену і бору.

На важких, дуже щільних і кислих ґрунтах коренева система розміщується неглибоко. пригнічується життєдіяльність бульбочкових бактерій. Малоприсадибні для гороху бідні колоїдами піщані солонцюваті та кислі підзолисті ґрунти. Проте порівняно з іншими культурами він відзначається меншою вимогливістю до ґрунтово-кліматичних умов, чим частково і пояснюється його широкий ареал. Таким чином, знання біологічних властивостей і ростових процесів гороху має велике значення в розробці агротехнічних заходів вирощування великого і сталого врожаю.

Біологічні властивості гороху мають значний вплив на одержання високого і сталого врожаю цієї культури. Цей показник обмежують такі фактори як родючість ґрунту, забезпеченість вологою, повітряний режим, реакція ґрунтового середовища, особливості сорту та інше. Є дані, що в зоні Лісостепу України головним лімітуючим фактором одержання високих врожаїв є родючість ґрунту [22, 23].

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Мета та завдання досліджень

Метою нашої роботи є удосконалення технології вирощування гороху в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах шляхом вивчення і дослідження впливу мінеральних добрив на урожайність та показники якості зерна гороху в залежності від строків їх внесення та виду.

В завдання наших досліджень входить:

- вивчити вплив різного рівня удобрення та строків внесення добрив на урожайність зерна гороху;
- дослідити зміни вмісту протеїну та основних макроелементів у зерні гороху по варіантах досліду;
- визначити вміст основних елементів живлення у ґрунті у різні фази вегетації рослин у зв'язку із застосуванням добрив;
- проаналізувати за допомогою показників економічної ефективності доцільність застосування мінеральних добрив під горох.

#### 2.2. Характеристика господарства

СФГ «Шапошник» Бобринецького району Кіровоградської області знаходиться в південно-східній частині району в 15 км від районного центру м. Бобринець і 100 км від обласного центру. СФГ «Шапошник» розташоване в сприятливій зоні.

Спеціалізація господарства - виробництво зернових культур та технічних культур з розвиненим тваринництвом.

Склад сільськогосподарських угідь господарства «Шапошник» наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. – Структура земельних угідь СФГ «Шапошник», 2025 р.

Угіддя	Площа, га
Загальна земельна площа	1293
Сільськогосподарські угіддя, всього	1273
в т.ч. - ріллі	1252
Сінокоси та пасовища	20
інші угіддя	21

Земельна площа його становить 1293 га, з яких 1272 га приходить на сільськогосподарські угіддя. З загальної кількості земель на ріллю припадає 1252 га. Структура посівних площ викладена в таблиці 2.

Таблиця 2. – Структура посівних площ в СФГ «Шапошник», 2024 р.

Групи і с.-г. культури, що до них входять	Площа посіву	
	га	%
Всього землі в обробітку	1252	100
I. Зернові культури всього	694	55
В т.ч. 1) Озимі	366	29
з них: пшениця	230	18
ячмінь	136	11
2) Ярі зернові, всього	328	26
з них: кукурудза	148	12
ячмінь	51	4
горох	129	10
II. Технічні, всього	558	45
з них: соняшник	120	10
соя	221	18
озимий ріпак	217	17
III. Кормові, Багаторічні трави	20	-

Отже, як видно з таблиці 2, в основу в структурі посівних площ складають зернові, технічні культури. Досить малі площі зайняті під кормовими культурами, що свідчить про те, що в господарстві відсутнє тваринництво.

Характеризуючи господарство в цілому, слід звернути особливу увагу на основні показники виробничої діяльності, такі як урожайність та валовий збір культур.

Для збільшення виробництва продукції рослинництва є два шляхи. Перший - розширення посівних площ, другий - підвищення врожайності культур з 1 га площі. В господарстві виробництво збільшується за рахунок збільшення урожайності культур. Несприятливі погодні умови осінньозимового періоду 2024 року перешкодили одержати запланований урожай, але завдяки проведеним організаційно господарським заходам втрати було значно мінімізовано.

В таблиці наведені дані за останні 2 роки про урожайність вирощуваних в господарстві культур.

**Таблиця 3. – Урожайність основних культур господарства.**

Назва с.-г. культури	Урожайність, ц/га	
	2024 р.	2025 р.
Озима пшениця	58,1	80,0
Озимий ячмінь	47,8	41,7
Ярий ячмінь	45,0	47,0
Яра пшениця	55,0	-
Горох	37,0	41,4
Кукурудза на зерно	61,3	75,6
Соняшник	27,0	50,1
Соя	19,3	32,2
Озимий ріпак	23,5	23,7

Слід звернути Вашу увагу на досить високу врожайність майже всіх сільськогосподарських культур, яка обумовлена науково-обґрунтованим підходом до виробництва продукції рослинництва.

Урожайність вирощуваних сільськогосподарських культур дещо змінюється, але сприятливий температурний режим, достатня кількість опадів та порівняно рівномірний розподіл їх у період вегетації дозволяють при внесенні необхідної кількості органічних і мінеральних добрив та впровадженні правильної агротехніки вирощувати високі врожаї зернових, зернобобових, кормових, овочевих, картоплі та інших сільськогосподарських культур.

### **2.3. Ґрунтово-кліматичні умови зони і місця проведення досліджень**

Селянсько фермерське господарство «Шапошник» розташоване в північно-західному агроґрунтовому районі зони центрального Лісостепу України. Територія району являє собою хвилясту рівнину, глибоко розсічену ярами, балками і густою гідрографічною сіткою. Ґрунти господарства характеризуються суцільним розповсюдженням чорноземів типових легко- і середньо суглинкових.

Клімат помірно-континентальний. Середня річна температура коливається в межах 5,5-7,7°C, перехід середньодобової температури повітря через +5°C весною настає 6-10 квітня, а перехід її через +5°C в бік зниження - в середині жовтня і на початку листопада. Перші осінні приморозки спостерігаються на поверхні ґрунту переважно в кінці вересня, останні весняні в середині травня. Річна сума опадів складає 504-520 мм, з них 349-405 мм випадає протягом вегетаційного періоду. Тривалість сонячного сяйва, за спостереженням Бобринецької метеорологічної станції, за рік складає 1905 годин, що відповідає 42% можливого.

Відносна вологість повітря в період вегетації майже ніколи не буває меншою 60-70%, завдяки чому волога з поверхні ґрунту випаровується в помірних кількостях. Однак, часто бувають посушливі періоди, коли рослини гостро потребують вологи, так як в цьому році.

Ґрунти в СФГ «Шапошник» чорнозем типовий мологумусний середньо суглинкового гранулометричного складу. Вони характеризуються досить хорошими фізико-хімічними властивостями. Вміст гумусу в цих ґрунтах в одному шарі в середньому складає 3,18%. На глибині 40-50 см кількість його зменшується до 2,41%. Реакція ґрунтового розчину чорноземів досить вирівняна і коливається по всьому профілю від нейтральної до близької до нейтральної.

Сніговий покрив на території господарства невисокий. Середні декадні висоти за зиму не перевищують 8,7 см, а найбільші 15-18 см.

#### **2.4. Метеорологічні умови в роки досліджень**

Життя рослин, їх ріст та розвиток відбувається в результаті постійної взаємодії між рослиною та довкіллям. Найкраще ці процеси відбуваються при наявності необхідних умов в оптимальній кількості. Тому комплексне вивчення закономірностей росту, розвитку та формування врожаю сільськогосподарських культур у системі ґрунт – рослина – атмосфера можливі лише на підставі кількісної та якісної оцінки впливу метеорологічних умов. Найвища продуктивність посівів формується завжди при оптимальному поєднанні метеорологічних елементів, що визначаються біологічними властивостями рослин.

Урахування агрокліматичних показників разом з даними регулярних спостережень за погодними умовами, ростом і розвитком сільськогосподарських культур дає змогу об'єктивніше оцінювати вплив на врожай погодних умов, що склались у певний період, а основне – обґрунтовано застосовувати різні агротехнічні заходи відповідно до умов, які

очікуються в конкретний період.

Важливим фактором формування врожаю є температура повітря. Життєдіяльність рослин можлива лише в межах певного інтервалу температур. Для кожної культури потреба в теплі різна. Важливою характеристикою теплового режиму території є тривалість теплового періоду року взагалі та періоду вегетації зокрема. Чим триваліший теплий період в умовах достатньої забезпеченості іншими факторами, тим різноманітніший набір вирощування культур і якісніша одержувана від них сільськогосподарська продукція.

Взагалі перехід середньої добової температури повітря через 0 °C у бік потепління вважають за початок весни, а перехід її восени в бік похолодання - за початок зими.

Температурні умови вегетаційного періоду рослин характеризуються початком вегетаційного періоду, за основу якого беруть дату стійкого переходу середньої добової температури повітря через 5°C у бік потепління. Період найбільш активної вегетації рослин спостерігається при переході температури через 15°C. Що стосується ячменю, то найбільш сприятлива є температура ґрунту 17-20 °C.

Активна температура - це та, що вища за біологічний нуль для даної фази розвитку культури або всього періоду вегетації. Біологічний нуль – нижня температурна межа активної вегетації рослин у певній фазі розвитку. Активною температурою в метеорології вважають таку, що перевищує + 10 °C від початку і до кінця вегетації, а біологічним нулем вважають + 10°C.

Ефективна температура – це її показник, зменшений на величину біологічного нуля. Сума ефективних температур – це сума активних температур, зменшена на величину біологічного нуля.

Гідротермічні умови мають велике значення для біологічних, фізико-хімічних процесів у ґрунті, а особливо для перетворення органічних речовин, які є основним джерелом живлення рослин.

Дослідження проводились в 2024-2025 рр. Кожний рік характеризувався специфікою метеорологічних умов, які по-різному впливали на поживний, водний та повітряний режими ґрунту, в результаті чого спостерігався різний вплив на груповий склад мікроорганізмів, реакцію середовища і окислювально-відновлювані процеси, а також гранулометричний, мінералогічний і хімічний склад ґрунту та врожайність сільськогосподарських культур.

В таблиці 4 наведені спостереження за метеорологічними елементами за 2024-2025 рр., які характеризують окремі роки щодо забезпеченості рослин гороху вологою і теплом. За середніми багаторічними показниками в районі діяльності Бобринецької метеостанції річна сума опадів складає 540 мм.

Як відомо опади весняно-літнього періоду (травень-липень) визначають рівень використання добрив.

В 2024 році на період висіву гороху в 3-й декаді квітня спостерігалась недостатня кількість опадів (3 мм) та дещо нища температура повітря (на 2,3°C), що негативно вплинуло на зволоженість ґрунту. За рахунок опадів, що випали в 1-й декаді травня та сприятливому тепловому режиму, сходи з'явилися вчасно.

Дефіцит опадів спостерігався протягом всього вегетаційного періоду гороху, особливо в 1, 2, 3-й декадах червня, під час цвітіння, відповідно 0,0, 17,0 та 8,3 мм. Нестача вологи (-37,5 мм) та понижені температури повітря (-5,2°C) в червні, порівняно з середньобаторічними показниками, негативно вплинули на формування врожаю.

Надлишок опадів відмічено лише в 3-й декаді липня (+27,4 мм), але вони не мали суттєвого впливу на урожайність.

В цілому за вологозабезпеченістю та температурним режимом 2024 р. можна вважати задовільним для росту і розвитку гороху.

2025 р. характеризувався вологою весною, порівняно з середньо багаторічними показниками. В березні випало 37,5 мм, квітні – 61,0 мм, і травні

– 169,7 мм, що більше багаторічних даних за відповідний період на 3,3, 24,7 і 119,4 мм.

Температура в квітні місяці підвищилась до 12,3 °С. В травні було зафіксовано температура на рівні 14,4 °С, що було майже на рівні середньобагаторічних показників.

Таблиця 4. – Характеристика метеорологічних умов 2024–2025 рр.

Місяці	Декади	Основні показники			
		Температура повітря, °С		Опади, мм	
		поточного року	середня багаторічна	поточного року	середня багаторічна
1	2	3	4	5	6
2024 р.					
Квітень	I	5,2	9,3	1,2	13,5
	II	9,8	12,0	10,0	15,9
	III	13,0	15,3	3,0	7,2
	сер.	9,3	12,2	14,2	36,7
Травень	I	13,4	16,8	27,5	13,9
	II	15,0	20,5	9,1	22,8
	III	20,2	22,8	1,2	13,6
	сер.	16,3	20,1	37,8	50,3
Червень	I	20,6	24,0	0,0	19,1
	II	19,8	25,2	17,0	17,5
	III	18,4	24,6	8,3	26,2
	сер.	19,6	24,6	25,3	62,8
Липень	I	21,8	25,4	0,7	26,3
	II	19,1	26,7	22,0	24,0
	III	22,0	26,5	47,0	19,6
	сер.	21,0	26,2	69,7	69,9

## Продовження таблиці 2

Серпень	I	21,7	26,7	0,8	17,5
	II	19,7	26,0	1,6	19,5
	III	20,4	22,6	0,0	15,0
	сер.	20,6	25,0	2,4	52,1
2025 р.					
Квітень	I	12,3	7,5	3,6	13,5
	II	13,8	9,6	52,9	15,9
	III	10,9	12,3	4,5	7,2
	СЕР.	12,3	9,8	61,0	36,7
Травень	I	13,8	13,4	45,2	13,9
	II	12,4	16,4	66,7	22,8
	III	16,8	18,2	57,8	13,6
	СЕР.	14,4	16,1	169,7	50,3
Червень	I	15,3	19,2	22,7	19,1
	II	19,4	20,2	50,1	17,5
	III	23,5	19,7	32,2	26,2
	СЕР.	19,4	19,7	105,0	62,8
Липень	I	19,3	20,3	30,7	26,3
	II	22,6	21,4	28,9	24,0
	III	21,6	21,2	20,5	19,6
	СЕР.	21,2	21,0	80,1	69,9
Серпень	I	21,5	21,3	13,9	17,5
	II	18,4	20,8	22,8	19,5
	III	21,4	18,1	7,3	15,0
	СЕР.	20,9	20,0	44,0	52,1

Червень за температурними показниками теж був на рівні середньобогаторічних даних. Опадів за цей місяць випало 105,0 мм, що на

42,2 мм більше середньобагаторічних показників, що значно покращило вологозабезпеченість рослин.

В липні створилися сприятливі умови для гороху. Середньодобова температура істотно не відрізнялася від середньобагаторічних даних, але опадів випало на 10,2 мм більше. Серпень характеризувався помірним зволоженням та підвищенням температур.

В цілому за вологозабезпеченістю та температурним режимом 2025 р. можливо вважати задовільним для росту і розвитку гороху

## 2.5. Матеріал та методика проведення досліджень

Експериментальна роба проводилась у 2024-2025 роках у тимчасовому польовому досліді.

Схема досліді:

1. Без добрив (контроль);
2. N<sub>20</sub> (рядкове внесення – фон);
3. Фон + P<sub>20</sub>K<sub>10</sub>;
4. Фон + P<sub>10</sub>K<sub>20</sub>;
5. Фон + P<sub>20</sub>K<sub>20</sub>.

Загальна площа ділянки – 100 м<sup>2</sup>, облікової – 80 м<sup>2</sup>, повторність досліді – чотириразова, розміщення ділянок – систематично послідовне.

Досліді проводились у сівозміні, де попередником гороху були цукрові буряки. Під попередник вносили органічні добрива у дозі 30 т/га.

Мінеральні добрива у вигляді аміачної селітри - 34,7% (58 кг/га) вносили в рядки підчас сівби, суперфосфату подвійного – 50% (20, 40 кг/га) та калімагnezія 30% (33, 66 кг/га) – вносили вручну згідно із схемою досліді в розкид по поверхні ґрунту, перед передпосівною культивуацією.

В роботі ми використовували матеріали агротехнічного обстеження ґрунтів господарства.

У ході досліджень проводили обліки, спостереження та аналізи

відповідно до методичних рекомендацій щодо проведення досліджень з горохом.

Облік урожаю в дослідях проводили суцільним подільночним способом з послідуочим зважуванням маси зерна і перерахунком на вологу (16%).

Всі досліди по вивченню якості насіння гороху проводились в лабораторіях Бобринецького комбікормового заводу.

Дані польових та лабораторних досліджень обробили методом дисперсійного аналізу за допомогою ПК.

Розрахунки даних економічної ефективності велись за загальноприйнятою методикою.

## **2.6. Характеристика сорту, що вирощуються в господарстві**

### **Дамір – 1**

Заявник – Науково-дослідна комерційно-виробнича фірма Мир-Сем.

Різновидність екодукум.

Сходи – зелені.

Стебло звичайне, заввишки 50-70 см. Загальна кількість міжвузль – 13-14 шт., до першого суцвіття 8-10.

Листки з трьома парами яйцеподібних цільокраїх листочків.

Квітки білі, по дві на квітконіжці.

Боби прями, із загостреним кінцем, довжиною 5,0-5,5 см. Кількість насінин у бобі 5-6 шт., максимальна – 9.

Насінина жовта, округла, гладенька, на місці рубчика – сім'яніжка.

Маса 1000 насінин 210-240 г.

Середньостиглий. Вегетаційний період 73-90 днів. Посухостійкий, досить стійкий до осипання та полягання. Придатний до механізованого збирання.

За даними заявника норма висіву – 1,1 млн/га схожих зерен.

Вміст білка в насінні залежить від умов вирощування і становить 24,7-25,6%. Високоврожайний.

На Новоодеській державній сортовипробувальній станції отримали врожай 40-50 ц/га.

Середньо уражується аскохітозом.

Рекомендований для вирощування в зоні Степу і Лісостепу.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Вплив мінеральних добрив на урожайність зерна гороху

У зв'язку з відносно невеликим вегетаційним періодом, невеликою надземною масою гороху необхідний достатній вміст в ґрунті засвоювальних форм поживних речовин. Щоб одержати урожайність зерна 40 ц/га, рослини гороху виносять з ґрунту 240 – 260 кг азоту, 48 – 50 кг фосфору і майже 80 кг калію. Крім того, вони використовують кальцій, магній, залізо, мідь, молибден, бор та інші елементи [46].

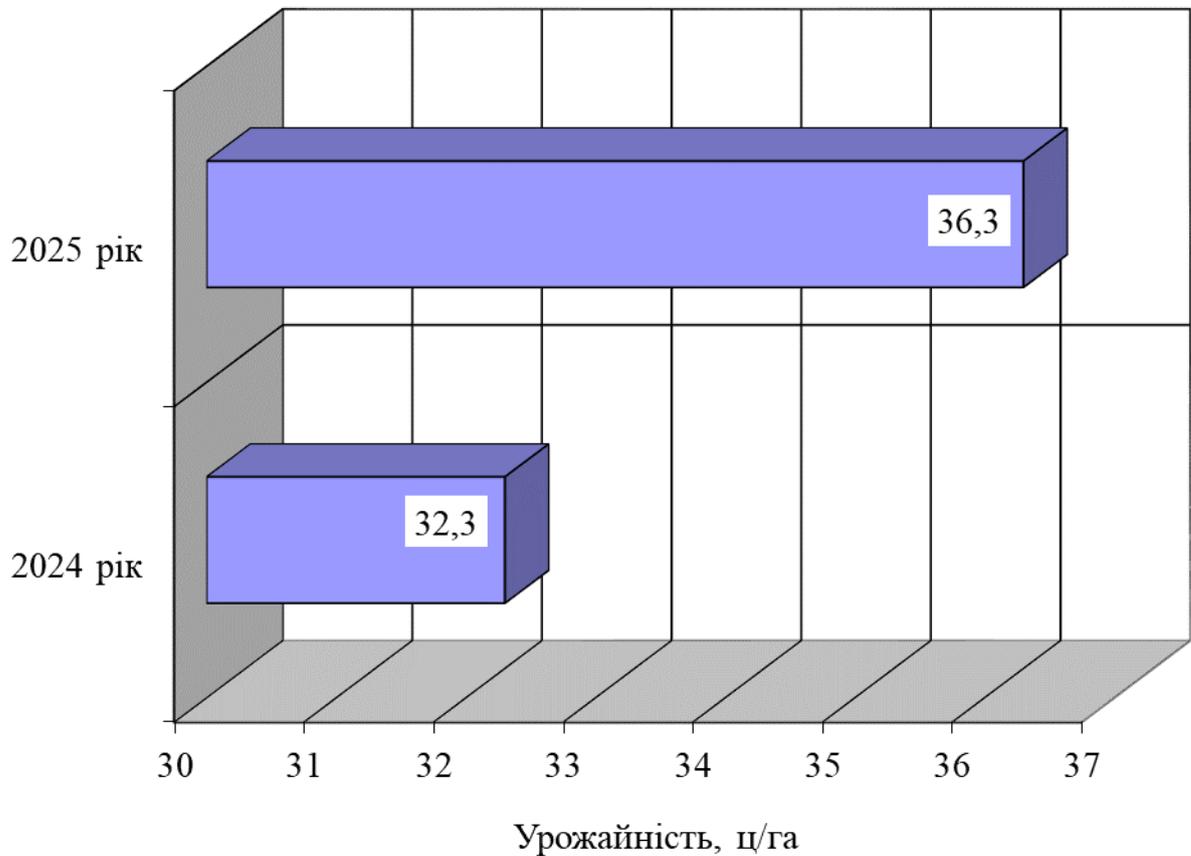
За дослідженнями вчених, горох на 1 т зерна вибрав з ґрунту 66 кг азоту, 16 кг фосфору та 20 кг калію. За його даними з одною тоною врожаю зерна, озима пшениця, ячмінь, кукурудза виносять з ґрунту в середньому азоту вдвічі і фосфору майже у півтори рази менше, ніж бобові. Це пояснюється тим, що корені зернобобових. в тому числі і гороху, відзначаються великою розчленивальною здатністю. завдяки чому використовують поживні речовини значно інтенсивніше, ніж багато інших рослин [40].

Важлива властивість гороху симбіоз з бульбочковими бактеріями, які засвоюють вільний азот з атмосфери, внаслідок цього реакція гороху на ґрунти та забезпеченість елементами живлення тісно пов'язані з життєдіяльністю бульбочкових бактерій. Горох під час першого – третього етапів органогенезу потребує незначної кількості азоту для посиленого живлення проростків рослин, а далі запаси азоту поповнюються за рахунок фіксації його бульбочковими бактеріями [43].

Отже за сприятливих умов для розвитку бактерій, які фіксують азот, можна мати найбільшу віддачу від вирощування гороху і зернобобових культур.

Як ми бачимо з даних рис. 1 погодні умови які склались протягом

вегетації рослин гороху у 2025 році були більш сприятливі для росту і розвитку цієї культури ніж умови 2024 року.



**Рисунок 1. Урожайність гороху сорту Дамір-1, залежно від метеорологічних умов року.**

В середньому по досліді, урожайність зерна гороху в 2024 році була нижчою на 8,9 % порівняно з аналогічним показником 2025 року.

Застосування мінеральних добрив у досліді позитивно вплинуло на рівень урожайності зерна гороху (таблиця 5). Але характер впливу відрізняється в залежності від року досліджень, виду добрив та їх доз, а також способу їх внесення.

Так на контролі у 2024 році урожайність зерна становила 27,9 ц/га, по варіантах досліді змінювалась від 30,1 до 35,3 ц/га, а на контролі у 2025 році

відповідний показник склав 31,7 ц/га, зміна по варіантах досліду від 34,1 до 39,5 ц/га.

Таблиця 5. Вплив мінеральних добрив на урожайність зерна гороху

№	Варіанти досліду	Урожайність, ц/га			Приріст до контролю	
		2024 р	2025 р	середнє	ц/га	%
1	Без добрив (контроль)	27,9	31,7	29,8	-	-
2	N <sub>20</sub> (рядкове внесення – фон)	30,1	34,1	32,1	2,3	7,7
3	Фон + P <sub>20</sub> K <sub>10</sub> (під культивацію)	33,9	37,9	35,9	6,1	20,4
4	Фон + P <sub>10</sub> K <sub>20</sub> (під культивацію)	34,1	38,1	36,1	6,3	21,1
5	Фон + P <sub>20</sub> K <sub>20</sub> (під культивацію)	35,3	39,5	37,4	7,6	25,5
Середнє по роках		32,3	36,3			
НІР 05		0,93	1,05			

При рядковому внесенні азотних добрив у дозі 20 кг діючої речовини на гектар (варіант 2), приріст урожайності в середньому за досліджуваний період зріс у порівнянні з контролем на 2,3 ц/га або 7,7%. Застосування рядкового внесення азотних добрив та фосфорно-калійних добрив під культивацію у дозі P<sub>20</sub>K<sub>10</sub> (варіант 3) сприяло подальшому приросту урожайності, який склав 6,1 ц/га або 20,4 %. Зменшення дози фосфорних добрив з 20 до 10 кг діючої речовини і підвищення калійних з 10 до 20 кг на фоні азотного живлення (варіант 4) показало себе більш ефективним, приріст урожайності порівняно з контролем становив 6,3 ц/га або 21,1 %. У варіанті 5, де були збільшені одночасно дози, як фосфорних так і калійних добрив з

10 до 20 кг д.р. та початкової дози азотних добрив зафіксовано найвищі показники урожайності зерна гороху у досліді. Там урожайність зерна становила 37,4 ц/га, що на 7,6 ц/га або 25,5 % більше контрольного показника.

Окупність усіх агротехнічних заходів є одним із найважливіших критеріїв оцінки ефективності їх використання (Рис. 2).

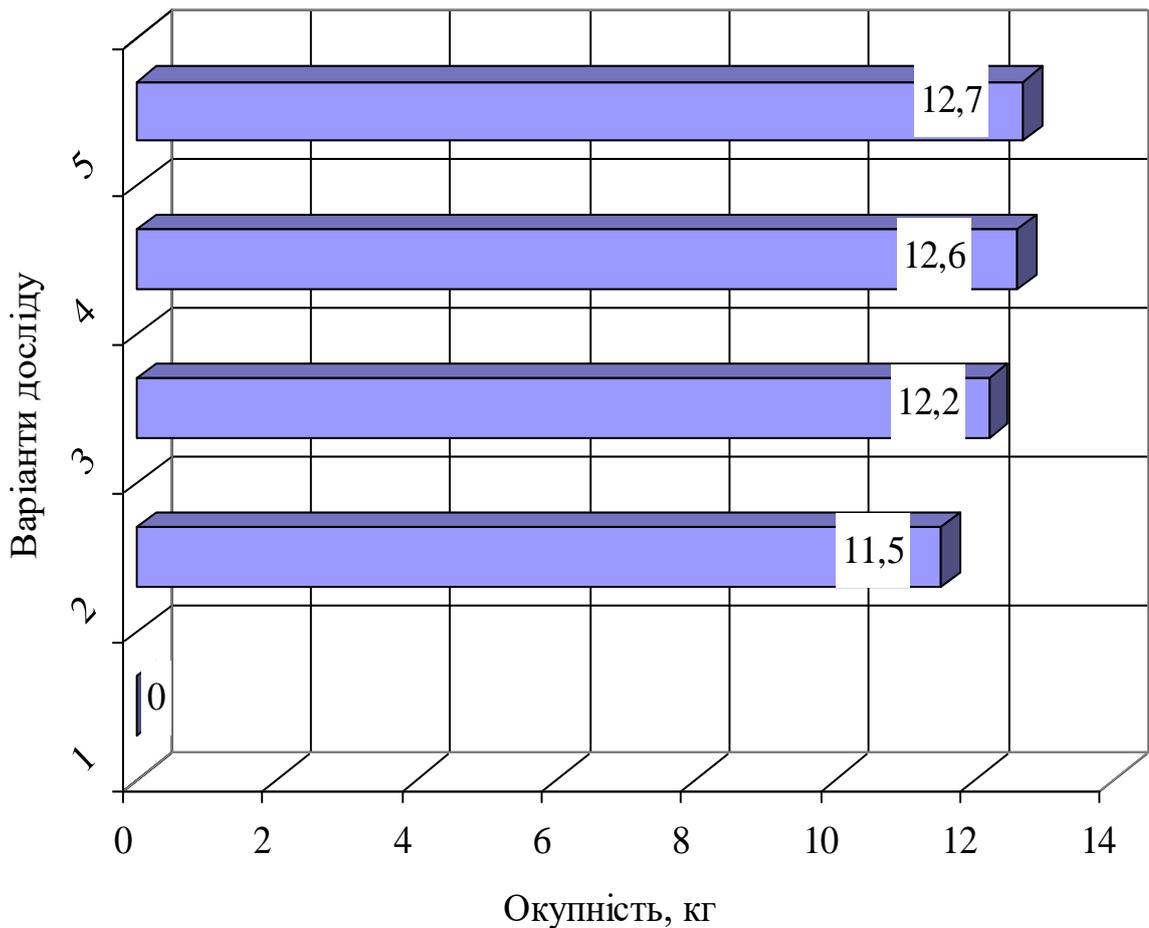


Рисунок 2. Окупність 1 кг NPK приростом урожайності, кг, середнє за 2024-2025 рр.

У досліді також вивчався вплив мінеральних добрив на зміну показника окупності добрив приростами урожайності. Дослідження показали, що найбільші величини цього показника були отримані на варіант 5, де вносилося азотне добриво та фосфорно-калійне у дозі по 20 кг/га діючої речовини під культивуацію, відповідно: 12,7 кг зерна на 1 кг добрив.

Найменша величина окупності добрив одержана на другому та третьому варіанті досліду, де вносилося азотне добриво – 11,5 кг зерна та по 20 кг/га діючої речовини фосфорних і калійних – 10 кг д.р – 12,2 кг зерна.

Таким чином, з наведених вище результатів можна зазначити, що всі види і способи внесення мінеральних добрив сприяли підвищенню урожайності зерна гороху у досліді в порівнянні з контролем. Середній приріст урожайності по варіантах зріс із 2,3 до 7,6 ц/га, що складає від 7,7 до 25,5 %. Найбільше сприяло росту урожайності зерна – внесення фосфорно-калійних добрив у дозі  $P_{20}K_{10}$  та рядкового внесення азотних добрив у дозі 20 кг/га д.р. (варіант 3), а особливо підвищених доз обох елементів до 20 кг/га д.р. (фосфору та калію) та азотних добрив (варіант 5).

Величина окупності 1 кг добрив була найвищою у варіант 5, де було використане рядкове внесення азотних добрив у дозі 20 кг/га д.р. та внесення під культивування фосфорно-калійних добрив у дозі 20 кг / га д.р. хороші показники окупності також були відмічені на 3 і 4 варіантах.

### **3.2. Показники якості зерна гороху в залежності від рівня удобрення**

Відомо, що якість урожаю бобових рослин визначається вмістом в ньому білку (протеїну), який є найбільш дефіцитною азатовмістною речовиною, як у харчових продуктах так і в кормах [8].

Дані досліджень впливу різного рівня удобрення на показники якості зерна гороху наведені в таблиці 6.

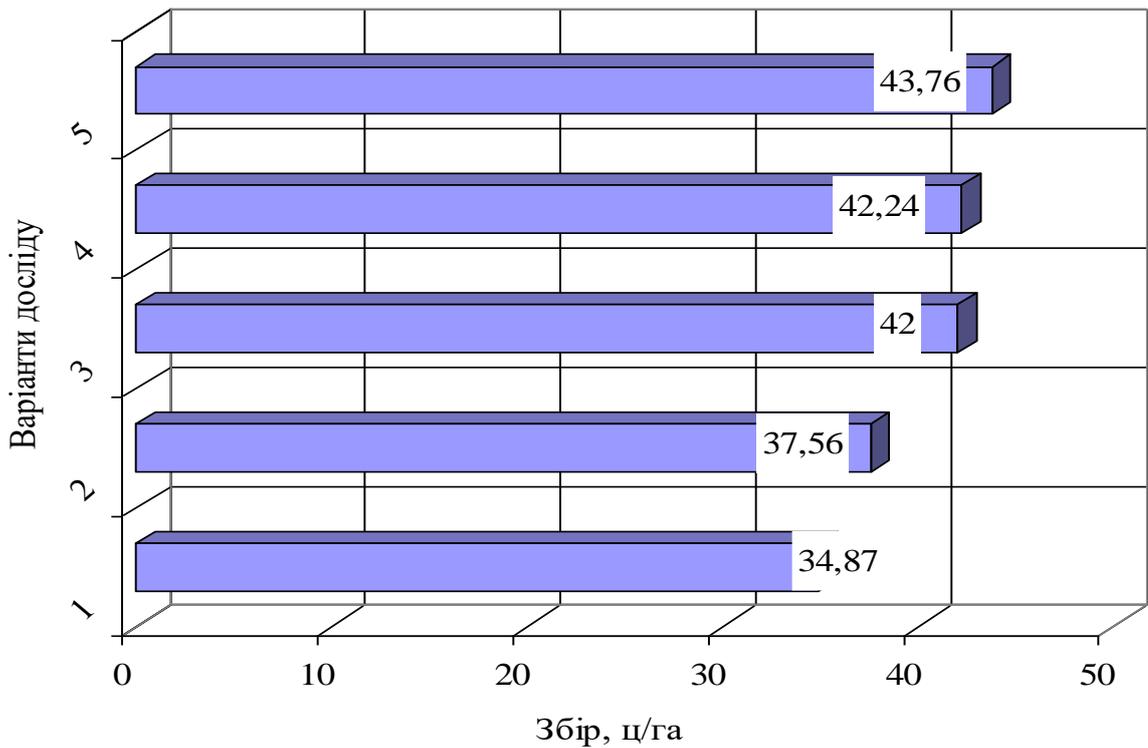
Результати показали, що вміст сирого протеїну на контрольному варіанті без добрив становив 19,32 %, а з внесенням добрив змінювався від 19,47 до 19,87 %. Внесення під культивування фосфорно-калійних мінеральних добрив у дозі  $P_{20}K_{20}$  та припосівного азотного удобрення (варіант 5) сприяло кращому нагромадженню сирого протеїну, так в порівнянні з контролем цей показник зріс на 0,55 %.

Досить добрі результати у досліді мало застосування азотних добрив внесених у рядки та фосфорно-калійних добрив під культивуацію, коли доза фосфору зменшувалась до 10 кг/га д.р. (варіант 4), приріст цього показника до контролю склав 0,46 %. Збір протеїну з гектара також був найвищим для цих варіантів досліді і склав відповідно 7,14 та 7,43 ц/га. Внесення в рядки лише азотного удобрення в дозі 20 кг/га д.р. (варіант 2) та на його фоні застосування під культивуацію фосфорно-калійних добрив у дозі  $P_{20}K_{10}$  (варіант 3) показало у досліді неоднакові величини збору протеїну: 6,25 та 7,00 ц/га, відповідно.

**Таблиця 6. Показники якості зерна гороху в залежності від рівня удобрення, середнє за 2024-2025 рр.**

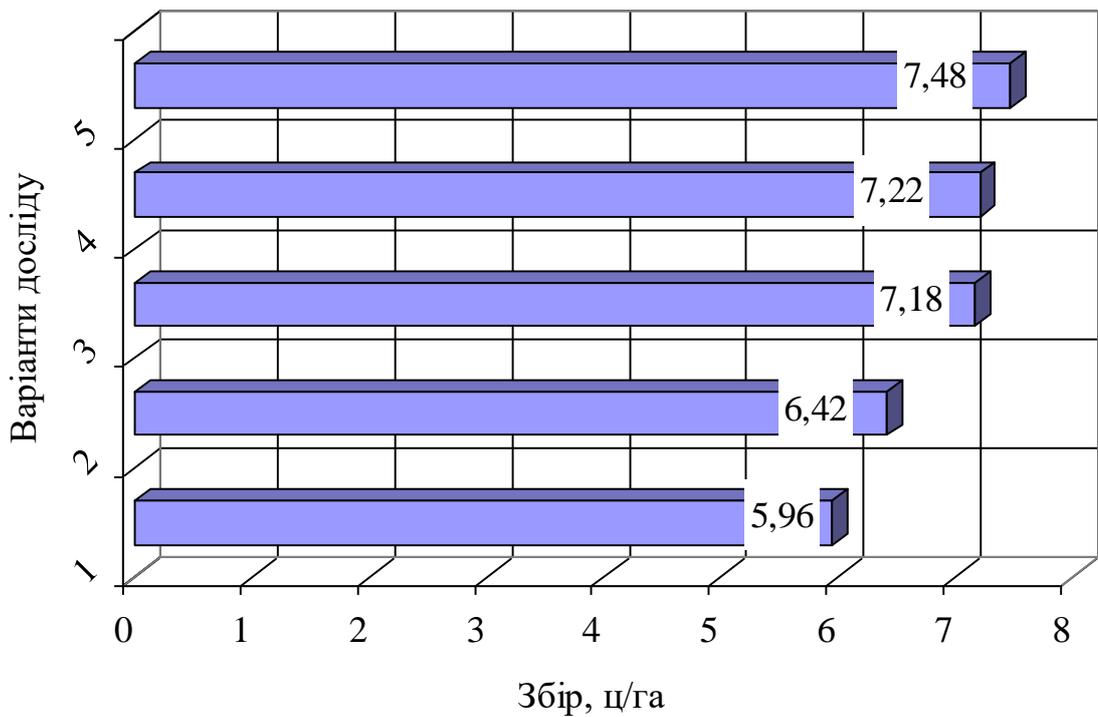
Варіанти досліді	Сирий протеїн, %	Збір протеїну, ц/га	Приріст протеїну, ц/га
Без добрив (контроль)	19,32	5,76	-
$N_{20}$ (рядкове внесення – фон)	19,47	6,25	0,49
Фон + $P_{20}K_{10}$ (під культивуацію)	19,51	7,00	1,24
Фон + $P_{10}K_{20}$ (під культивуацію)	19,78	7,14	1,38
Фон + $P_{20}K_{20}$ (під культивуацію)	19,87	7,43	1,67

Важливим показником при вирощуванні фуражного зерна є вихід кормових одиниць і перетравного протеїну з одного гектара посіву. Показники виходу кормових одиниць змінювалися по досліді від 34,87 (контроль) до 43,76 ц/га (варіант 5) (Рис. 3, 4).



**Рисунок 3. Збір кормових одиниць, ц/га**

Зміна показників виходу перетравного протеїну характеризувалась більш стійкою величиною в порівнянні з попереднім показником: відповідно від 5,9 до 7,48 ц/га.



**Рисунок 4. Збір перетравного протеїну, ц/га**

Таким чином, внесення різних видів, доз внесення мінеральних добрив позитивно вплинуло на вміст сирого протеїну у зерні гороху, збір протеїну з гектара та поживну якість зерна. Вміст сирого протеїну від застосування лише рядкового удобрення азотними добривами у дозі 20 кг/га д.р. (варіант 2) підвищився в порівнянні з контролем на 0,15 %, а від застосування на цьому фоні різних доз фосфорно-калійних добрив під культивування (варіант 3, 4, 5) цей показник збільшився на 0,19-0,55 %. Найбільш сприяло накопиченню білка у зерні підвищення дози фосфорних добрив з 10 до 20 кг/га д.р. поряд з калійними добривами у дозі 10 кг/га д.р. (варіант 4). Для цього варіанта відмічена досить висока позитивна дія на такий показник, як збір протеїну з гектара. А на такі показники поживності рослин, як вихід кормових одиниць та вихід перетравного протеїну ефективніше в досліді вплинуло підвищення доз обох елементів живлення з 10 до 20 кг/га д.р. фосфорно-калійних добрив на фоні рядкового внесення азотного живлення (варіант 5).

### **3.3. Вплив рівня удобрення на вміст основних макроелементів у зерні гороху**

Показником, який характеризує якість зерна є не тільки величина кількості протеїну, але і вміст інших поживних елементів, особливо таких як азот, фосфор та калій. Дані цих досліджень наведені у таблиці 7.

Таблиця 7 показує, що внесення добрив позитивно вплинуло на вміст у зерні гороху макроелементів в порівнянні з контролем, але характер впливу був різний.

Так вміст азоту на контрольному варіанті складає 3,33 %, його варіація сягає 3,41 (варіант 4). Для фосфору на контролі відмічена величина 0,90 % і зміна показника по досліді від 0,90 % (варіант 2) до 1,02 % (варіант 3). Калію у зерні на контрольному варіанті зафіксовано 1,34 %, з внесенням добрив цей

показник змінювався від 1,37 % (варіант 2) до 1,55 % (варіант 5). Отже на зміну вмісту азоту у зерні гороху більш вплинуло застосування на фоні азотних добрив фосфорно-калійних у дозі  $P_{20}K_{20}$  (варіант 5); на зміну вмісту фосфору – внесення фосфорно-калійних добрив у дозі  $P_{20}K_{10}$  на фоні азотного удобрення (варіант 3); на вміст калію – ефективно вплинули в порівнянні з контролем обидва рівня удобрення, які були використані у варіантах 4 та 5.

Таблиця 7. **Вміст поживних елементів у зерні гороху, середнє 2024-2025 рр., %**

№	Варіанти дослідів	Вміст макроелементів, %		
		азот	фосфор	калій
1	Без добрив (контроль)	3,33	0,90	1,34
2	$N_{20}$ (рядкове внесення – фон)	3,35	0,90	1,37
3	Фон + $P_{20}K_{10}$ (під культивуацію)	3,36	1,02	1,40
4	Фон + $P_{10}K_{20}$ (під культивуацію)	3,39	0,98	1,54
5	Фон + $P_{20}K_{20}$ (під культивуацію)	3,41	1,00	1,55

Таким чином з наведених вище результатів аналізів можна зазначити, що варіація вмісту макроелементів у зерні гороху при застосуванні різних видів, доз добрив по досліді було найвищою по калію – 0,25 %, нижче по фосфору – 0,15 % і найменшою по азоту – 0,06 %.

На підвищення вмісту фосфору у зерні гороху ефективно вплинуло зниження дози калійних добрив з 20 до 10 кг/га д.р. при підвищенні рослин фосфорно-калійними добривами на фоні азотного удобрення (варіант 3), аналогічне зниження дози фосфорних добрив (варіант 4) сприяло кращому

нагромадженні у зерні такого мікроелемента, як калій. А підвищення дози обох елементів, як фосфору так і калію, при внесенні 20 кг/га д.р. на фоні азотного удобрення (варіант 5) активно вплинуло на накопичення азоту і калію у зерні гороху.

### **3.4. Зміна вмісту поживних елементів у ґрунті в зв'язку із застосуванням добрив**

Із літературних джерел відомо, що у зернобобових рослин споживання мінеральних речовин у ґрунті проходить протягом всього вегетаційного періоду, але темпи споживання окремих елементів живлення у різні періоди розвитку рослин неоднакові [19].

В завдання наших досліджень входило вивчення динаміки споживання рослинами гороху основних елементів живлення з ґрунту у різні фази розвитку у зв'язку із внесенням добрив. Дані цих спостережень наведені в таблиці 8.

Як видно з даних таблиці 8 добрива позитивно вплинули на вміст рухомих форм елементів живлення у ґрунті. В залежності від фази вегетації рослин гороху, виду, доз внесення добрив, споживання ними основних елементів живлення має свої особливості

Так у фазі двох справжніх листочків вміст азоту на контролі складав 15,0 мг на 100 г ґрунту, і варіація цього показника у досліді була від 16,1 до 17,7 мг. з настанням фази повної стиглості гороху запаси рухомих форм азоту у ґрунті зменшились до 13,6 мг на контролі та до 14,4-15,2 мг по варіантам досліду. Як видно з результатів аналізів найвищий показник вмісту азоту у ґрунті одержаний у початковій фазі розвитку рослин для варіанту 4, де внесено фосфорно-калійні добрива у дозі  $P_{10}K_{20}$  на фоні азотного живлення. Споживання азоту з ґрунту у рослин найбільш активно відбувалось на початку вегетації та у фазу бутонізації та на початку цвітіння, і дещо знизилось у фазу повної стиглості гороху.

Таблиця 8. Вміст поживних елементів у ґрунті по фазах вегетації гороху, середнє за 2024-2025 рр.

№	Варіанти дослідю	Вміст в мг на 100 г ґрунту, в шарі 0-20 см								
		Дві пари справжніх листочків			Бутонізація – початок цвітіння			Повна стиглість		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	Без добрив (контроль)	15,0	12,5	6,9	14,3	11,4	5,7	13,6	10,3	4,8
2	N <sub>20</sub> (рядкове внесення – фон)	16,1	12,5	7,2	15,2	11,3	6,0	14,4	10,4	5,1
3	Фон + P <sub>20</sub> K <sub>10</sub> (під культивуацію)	16,4	13,0	7,8	15,4	11,9	6,5	14,7	10,9	5,5
4	Фон + P <sub>10</sub> K <sub>20</sub> (під культивуацію)	17,7	12,8	8,4	16,5	11,7	7,3	15,8	10,5	6,2
5	Фон + P <sub>20</sub> K <sub>20</sub> (під культивуацію)	17,2	13,0	8,7	16,3	12,0	7,6	15,6	10,8	6,6

Вміст фосфору у ґрунті на початку вегетації рослин на контролі становив 12,5 мг, по варіантам дослідю цей показник змінювався від 12,5 до 13,0 мг. До періоду повної стиглості зерна, запаси рухомих форм цього елементу зменшились від 10,3 мг на контролі до 10,9 мг у третьому варіанті дослідю. Найвищі показники вмісту рухомих форм фосфору в ґрунті були відмічені у 3 та 5 варіантах дослідю, де на фоні азотних добрива рослини гороху підживлювали фосфорно-калійними добривами, відповідно у дозах P<sub>20</sub>K<sub>10</sub> та P<sub>20</sub>K<sub>20</sub>. величина варіації цього показника по варіантах дослідю протягом вегетації гороху майже не змінювалась.

Вміст рухомих форм калію у ґрунті на початку вегетації культури на контролі був 6,9 мг по варіантам дослідю цей показник змінювався від 7,2 до 8,7 мг. Найвищий вміст калію у ґрунті відмічено по видам, дозам і способам

внесення добрив у варіанті 5 із застосуванням фосфорно-калійних добрив у дозі  $P_{20}K_{20}$  під культивуацію на фоні азотних добрив у дозі 20 кг/га д.р. величина варіації вмісту рухомого калію в ґрунті по варіантах і фазах розвитку рослин гороху майже не змінювалась.

Таким чином, внесення мінеральних добрив позитивно вплинуло на вміст рухомих форм основних елементів живлення в ґрунті у ризосфері рослин гороху протягом всього періоду розвитку рослин. Вміст елементів живлення у ґрунті з розвитком рослин по варіантах по варіантах досліджу зменшувався. По азоту та калію цей показник був більш мінливий, по фосфору менш.

На накопичення рухомих форм азоту у ґрунті ефективніше діяло застосування фосфорно-калійних добрив у дозі  $P_{10}K_{20}$  на фоні азотного живлення (варіант 4), на підвищення вмісту фосфору – фосфорно-калійні добривами де доза фосфору була збільшена до 20 кг/га д.р. на фоні азотного рядкового удобрення (варіант 3 та 5), а покращенню калійного живлення сприяло збільшення обох елементів живлення як фосфору так і калію з 10 до 20 кг/га д.р. на фоні азотних добрив (варіант 5). Саме у 5 варіанті досліджу вміст досліджуваних рухомих форм елементів живлення був найвищий і відповідно цей фактор сприяє кращому росту, розвитку, рослин гороху та отримання вищої урожайності зерна.

### **3.5. Економічна ефективність застосування мінеральних добрив при вирощуванні гороху**

Важливе значення в сучасних умовах при виробництві сільськогосподарської продукції займають розрахунки економічної ефективності. Одним із основних факторів підвищення урожайності сільськогосподарських культур є внесення органічних та мінеральних добрив.

При дослідженні економічної ефективності сільськогосподарського виробництва зовнішні фактори, на думку різних вчених [28], зумовлюють

зміну кінцевого корисного ефекту від використання засобів виробництва і живої праці та віддачі сукупних вкладень.

На економічну ефективність виробництва продукції рослинництва великий вплив мають дози добрив, що розраховані з урахуванням ґрунтових умов господарства, а також види та способи їх внесення.

Основними показниками, які визначають економічну ефективність вирощування гороху у досліді є такі показники: прибуток (грн.), рівень рентабельності (%) та собівартість 1 ц зерна (грн.).

З даних таблиці 9 видно, що зміна показників економічної ефективності в середньому по досліді становила: собівартість від 375,8 до 357,8 грн за один центнер зерна гороху; рівень рентабельності – від 59,6 до 67,7 %; прибуток – від 6680 до 9060 грн/га. Для всіх варіантів досліді показники економічної ефективності були вищими ніж відповідні на контролі.

Ефективність від застосування рядкового внесення азотних добрив у дозі 20 кг/га д.р. (варіант 2) та контроль (варіант 1) по таким показникам, як собівартість одного центнера зерна гороху та рівень рентабельності були майже на одному рівні, відповідно 373,8 та 175,8 грн за один центнер зерна і 60,5 та 59,6 % рентабельність. Дещо кращими показниками економічної ефективності відзначався варіант 4, де доза фосфорних добрив під культивуацію знизилась з 20 до 10 кг/га д.р., а доза калійних складала 20 кг/га д.р., відповідно вказані показники становили 363,4 грн/ц та 65,1 %. Вищими показниками економічної ефективності відзначався варіант 3, де доза калійних добрив під культивуацію знизилась з 20 до 10 кг/га д.р., а доза фосфорних складала 20 кг/га д.р., відповідно вказані показники становили 361,0 грн/ц та 66,2 %. Найвищий у досліді прибуток та рівень рентабельності і найменша собівартість 1 центнера зерна одержані в 5 варіанті досліді де дози обох елементів, при підживленні рослин гороху фосфорно-калійними добривами були збільшені до 20 кг/га д.р. а також використовувалось рядкове удобрення азотними. Так, відповідні показники склали: 9060 грн/га, 67,7 та 357,8 грн/ц відповідно.

Таблиця 9. Економічна ефективність використання мінеральних добрив при вирощуванні гороху, середнє за 2024-2025 рр.

№	Варіанти дослідів	Урожайність, ц/га	Виробничі витрати, грн	Вартість продукції, грн./га	Умовно чистий прибуток, грн./га	Собівартість 1 ц, грн	Рівень рентабельності, %
1	Без добрив (контроль)	29,8	11200	17880	6680	375,8	59,6
2	N <sub>20</sub> (рядкове внесення – фон)	32,1	12000	19260	7260	373,8	60,5
3	Фон + P <sub>20</sub> K <sub>10</sub> (під культивуацію)	35,9	12960	21540	8580	361,0	66,2
4	Фон + P <sub>10</sub> K <sub>20</sub> (під культивуацію)	36,1	13120	21660	8540	363,4	65,1
5	Фон + P <sub>20</sub> K <sub>20</sub> (під культивуацію)	37,4	13380	22440	9060	357,8	67,7

Отже математичні розрахунки показали, що добрива позитивно впливають на показники економічної ефективності вирощування гороху. Так рівень прибутку зріс порівняно з контролем на 36 % різниця склала 2380 грн, рівень рентабельності збільшився до 67,7 і перевищив контроль на 8,6 %, а собівартість одного центнера зерна гороху знизилась на 18,1 грн, що становить 5,0 %. Найбільш економічно вигідним у досліді показало себе застосування під культивуацію фосфорно-калійних добрив у дозі по 20 кг/га д.р. на фоні рядкового внесення азотних добрив у дозі 20 кг/га діючої речовини (варіант 5).

## ВИСНОВКИ

1. В результаті досліджень 2024-2025 року встановлено, що застосування різних видів та способів внесення мінеральних добрив на чорноземі типовому малогумосному крупно-пилувато середньосуглинкового на масових відкладах забезпечено одержання урожайності зерна гороху сорту Дамір 1 в середньому від 29,8 до 37,4 ц/га.

2. Краще у досліді сприяло збільшенню урожайності зерна застосування на фоні рядкового внесення азотних добрив у дозі 20 кг. д.р. фосфорно-калійних добриву дозах  $P_{10}K_{20}$  та  $P_{20}K_{20}$  (варіанти 4 та 5), приріст урожайності склав 21,1 та 25,5 % відповідно, порівняно з контролем. Підвищення дози фосфорних добрив під культивуацію до 20 кг. д.р. і зниження дози калійних добрив до 10 кг. д.р. показало себе менш ефективним на ріст цього показника (варіант 3), приріст склав 20,5 % відповідно, порівняно з варіантом на якому добрива не вносились. Рядкове внесення азотних добрив у дозі 20 кг. д.р. (варіант 2) характеризувалося найнижчим показником приросту урожайності до контролю і склало 2,3 ц/га або 7,7 %.

3. Внесення добрив позитивно вплинуло на показники якості зерна гороху. Так, вміст сирого протеїну зріс до контролю на 0,55%, збір протеїну на 1,67 ц/га, вихід кормових одиниць на 8,89 ц/га та вихід перетравного протеїну на 1,52 ц/га.

4. Варіація вмісту мікроелементів у зерні гороху в зв'язку із застосуванням добрив була найбільшою в порівнянні до контролю по калію – 0,25%, меншою по фосфору – 0,15% та найнижчою по азоту – 0,06%. На підвищення вмісту азоту та калію у зерні більш ефективно вплинуло підвищення дози калійних добрив з 10 до 20 кг. д.р. (варіант 4), аналогічне підвищення дози фосфорних добрив (варіант 3) сприяло кращому нагромадженню фосфору. А підвищення дози обох елементів, як фосфору так і калію з 10 кг. д.р. до 20 кг. д.р. (варіант 5) активно вплинуло на

накопичення всіх дослідних мікроелементів.

5. Внесення мінеральних добрив поліпшило режим ґрунту і відповідно вміст рухомих форм елементів живлення у ризосфері рослин гороху. На накопичення рухомого азоту у ґрунті ефективніше діяло застосування під культивуацію фосфорно-калійних добрив у дозі P<sub>10</sub>K<sub>20</sub> на фоні азотних добрив – 20 кг. д.р. (варіант 4), а на підвищення вмісту фосфору – фосфорно-калійними добривами у дозі P<sub>20</sub>K<sub>10</sub> (варіант 3). Найбільш сприятливий поживний режим ґрунту протягом вегетативного періоду для росту і розвитку рослин гороху створено у п'ятому варіанті, де дози обох елементів збільшені до 20 кг. д. р. (P<sub>20</sub>K<sub>20</sub>).

6. Дані економічних досліджень свідчать, що завдяки внесенню добрив рівень прибутку зріс порівняно з контролем на 36 %, рівень рентабельності – на 8,1 %, а собівартість 1 ц зерна знизилась на 5,0 %. Найбільше економічно вигідним у досліді показало внесення фосфорно-калійних добрив у дозі P<sub>20</sub>K<sub>20</sub> у дозі 20 кг діючої речовини, де рівень рентабельності становив 67,7 %.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У виробничих умовах у Бобринецькому районі доцільно застосовувати мінеральні добрива при вирощуванні гороху, оскільки це забезпечує істотне підвищення врожайності зерна та покращення його якісних показників.

З метою одержання найвищого приросту врожайності рекомендується поєднувати рядкове внесення азотних добрив у дозі  $N_{20}$  кг д.р./га з внесенням фосфорно-калійних добрив у дозах  $P_{10}K_{20}$  або  $P_{20}K_{20}$  кг д.р./га, що забезпечує зростання врожайності на 21,1–25,5 % порівняно з контролем. Використання мінеральних добрив сприяє покращенню якості зерна гороху, зокрема підвищенню вмісту протеїну та кормової цінності продукції.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Агрономічне ґрунтознавство / І.Д. Примак, В.І. Купчик, М.В. Лозінський, М.В. Войтовик, О.Б. Панченко, М.П. Косолап, В.П. Коваленко, Ю.В. Федорук, С.М. Левандовська, І.А. Панченко; За ред. І.Д. Примака. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 580 с.
2. Агрохімія: Підручник / М.М. Городній, А.В. Бикін, Л.М. Нагаєвська К.: Вид-во ТОВ "Алефа", 2003. 786 с.
3. Адамець Ф.Ф. Азотфіксація та основні напрями поліпшення азотного балансу ґрунту // *Вісник аграрної науки*. К: Нива, 1999 №5 С. 9-16.
4. Базалій В.В. Зінченко О.І. Лавриненко Ю.О. Рослинництво: підручник. «Університетська книга», 2024. 520 с.
5. Балан В.М., Присяжнюк О.І., Балагура О.В., Карпук Л.М. Рослинництво основних культур: монографія. Вінниця, ТОВ «ТВОРИ», 2018. 384 с.
6. Бондаренко М.Г., Демещук В.А. Комплектування і використання машинно-тракторного парку в рослинництві. К.: Вища школа, 1995. 61 с.
7. Бугай С.М. Рослинництво. К.: Вища школа, 1978. – 396 с.
8. Вакал А. П., Литвиненко Ю.І. Рослинництво: навчальний посібник. Суми : ФОП Цьома С.П., 2021. 128 с.
9. Дворецька С.П., Камінський В.Ф. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність гороху в північному Лісостепу // *Землеробство*, 2009. 75-80 с.
10. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні 2024. <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>;
11. Дідур М.І. Формування показників індивідуальної продуктивності зерна сортами гороху різних морфотипів // *Землеробство*, 2009. 80-88 с.

12. Довідник з охорони праці в сільському господарстві /С.Д. Лихман та ін. К.: Урожай, 1990. 142 с.
13. Інвестиційна діяльність суб'єктів господарювання у сфері агробіоценозу: обліково-фінансовий та управлінський аспекти: монографія. Желавський О.Б. та Ін.; Київ: ТОВ «ТРОПЕА», 2023. 408 с.
14. Землеробство на еродованих ґрунтах / І.Д. Примака та ін.. – Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2018. 400 с.
15. Землеробство: Підручник/ За ред. І.Д.Примака Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 578 с.
16. Злобін Ю.А., Кочубей М.В. Загальна екологія: Навчальний посібник. Суми: ВТД “Університетська книга”, 2003. 416 с.
17. Зернобобові культури /За ред. Бабича А.О. К.: Урожай, 1984. 160 с.
18. Енергетичні та сировинні рослинні ресурси : навчальний посібник / С. М. Каленська та ін.. К. : НУБіП України, 2022. 273 с.
19. Екологічне рослинництво: навч. посіб. / А.О. Рожков, М.М. Маренич, М.І. Кулик та ін. Харків: ДБТУ, 2024. 177 с.
20. Консовський Т.В. Горох – цінна кормова і продовольча культура. К.: Урожай, 1985. – 124 с.
21. Каленська С. М., Дмитришак М. Я. Мокрієнко В. А. Зернові та зернобобові культури. Навчальний посібник. Вінниця: ТОВ "ТВОРИ". 2020. 366 с.
22. Крикунов В.Г. Ґрунти і їх родючість. К.: Вища шк., 1993. 288 с.
23. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. Зерно-виробництво. - Львів: НВФ “Українські технології”, 2008. 624 с.
24. Мазур В. А., Поліщук І. С., Телекало Н. В., Мордванюк М. О. Рослинництво : навч. посібник (І частина). Вінниця, ВНАУ, 2020. 349 с.
25. Мазур В. А., Поліщук І. С., Телекало Н. В., Мордванюк М. О.

- Рослинництво : навч. посібник (II частина). Вінниця. Видавництво ТОВ «Друк», 2020. 284 с.
26. Механічний обробіток ґрунту: історія, теорія, практика: / Навчальний посібник / За ред. І.Д. Примака. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2019. 428 с.
27. Наукові основи управління бур'яновим компонентом агрофітоценозів України: Навчальний посібник. / за ред. І.Д. Примака. Вінниця : ТВОРИ, 2021. 448 с.
28. Наукові основи сучасних систем вітчизняного землеробства. І.Д. Примака., та ін.. Вінниця ТОВ Твори 2022. 320 с.
29. Основи землеробства і рослинництва: Підручник/ За ред. С.П. Танчика. Київ: видавництво НУБіП України, 2022. 352 с.
30. Петриченко В.Ф. Продуктивність зернобобових культур залежно від впливу факторів інтенсифікації в умовах Лісостепу України // *Зб.наук.праць ВДАУ*. 2003. Вип. 14. С.3-9.
31. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В.. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: навч. посібн. -4е виправ., допов. Львів: НВФ “Українські технології”, 2014. 1040 с.
32. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник.- 5-те вид., виправ., допов., додатковий випуск. Львів: НВФ "Українські технології", 2022. 808 с.
33. Раціональні системи в сучасному землеробстві / За ред. І.Д. Примака. Біла Церква, 2003. 384 с.
34. Рослинництво: Підручник / За редакцією О.Я. Шевчука. К.: НАУУ, 2005, 502 с.
35. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: навч. посіб. для студ. вищ. аграр. закл. освіти I-IV рівнів акредитації/ ред. : В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко . Л. , 2010. 1088 с.

36. Рослинництво з основами кормовиробництва та агрометеорології : підручник. Ч. 1. Рослинництво / С. М. Каленська та ін.. К. : Прінтеко, 2023. 611 с.
37. Рослинництво з основами технології переробки. Практикум: навчальний посібник / за ред. к.с.-г.н, доц.. А.В. Мельника і к.б.н., доц.. В.І. Троценка. Суми: ВДТ «Університецька книга», 2024. 384 с.
38. Рослинництво: Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур / За ред. М.А. Білоножка. К.: Вища школа, 1990. 292 с.
39. Рослинництво з основами кормовиробництва: Навчальний посібник/ За ред. О.Г. Жатова. Суми: ВДТ «Університецька книга», 2003. 384 с.
40. Розвадовський А.М. Інтенсивна технологія вирощування гороху. К.: Урожай, 1988. 96 с.
41. Розвадовський А.М., Бабич А.О., Петриченко В.Ф. та ін. Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві. К.: Урожай, 1990. 97 с.
42. Солодка Т. М. Рослинництво з основами агрокліматології. Практикум : навч. посіб. / Т. М. Солодка, О. С. Мороз. Рівне : НУВГП, 2022. 350 с.
43. Системи технологій в рослинництві: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. I-IV рівнів акредит. / за ред. Г. М. Господаренка, В. О. Єщенко. Умань :, 2008. 368 с.
44. Теоретичні основи сучасного землеробства: Навч. Посібник За ред. І.Д. Примака. К: Центр учбової літератури, 2012. 528 с.
45. Технологія виробництва продукції рослинництва: Підручник / За ред.. С.П. Танчика. К.: Видавничий Дім “Слово”, 2008. 1000 с.