

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НУБІП України

05.01 – МКР. 1575 "С" 2022.09.18.002 ПЗ

КОЛОМАЙКО МАРІЇ ОЛЕГІВНИ

НУБІП України

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 633.3«324»:631.5:631.445.4

«ПОГОДЖЕНО» «ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ»
Декан агробіологічного факультету Завідувач кафедри рослинництва

О. Л. Тонха

С. М. Каленська

« / » 2023 р. « / » 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:
**«ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОРОХУ
ОЗИМОГО НА ЧОРНОЗЕМАХ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма «Агрономія»

Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми,

д. с.-г. наук, професор

С. М. Каленська

Керівник магістерської роботи

доктор с.-г. н., доцент

Н. В. Новицька

Виконала

М. О. Коломайко

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри рослинництва

д. с.-г. наук, професор, академік НААН

С. М. Каленська

« » _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ СТУДЕНТЦІ

Коломайко Марії Олегівні

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма «Агрономія»

Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: «Особливості формування продуктивності
гороху озимого на чорноземах Чернігівської області», затверджена наказом
ректора НУБіП України від « 18 » вересня 2023 р. № 1575 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15.10.2023 р.

Вихідні дані до магістерської роботи: сортитороху озимого НС Мороз;
норми внесення мінеральних добрив: 1. $P_{45}K_{45}$ (контроль), 2. $N_{15}P_{45}K_{45}$, 3.

$N_{15}P_{45}K_{45} + N_{15}$, 4. $N_{15}P_{45}K_{45} + N_{30}$, 5. $N_{15}P_{45}K_{45} + N_{45}$, 6. $N_{30}P_{45}K_{45}$, 7. $N_{30}P_{45}K_{45}$

+ N_{15} , 8. $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{30}$, 9. $N_{45}P_{45}K_{45}$, 10. $N_{45}P_{45}K_{45} + N_{15}$, 10. $N_{60}P_{45}K_{45}$. Ґрунти

господарства – чорноземи опідзолені з умістом гумусу в орному горизонті 3,8

%. Реакція ґрунтового розчину слабо кисла – рН в середньому 6,1. Кількість
рухомих форм фосфорної кислоти становить 9,7; азоту 11,7; калію 11,0 мг на

100 г ґрунту. Господарство розташоване на території помірно-теплого, помірно-зволоженого агрокліматичного підрайону Київської області. Середня температура повітря становить 6,5–7,0 °С, відносна вологість повітря – 79 %.

В середньому за рік випадає 540–560 мм опадів, основна кількість їх випадає весною (120–135 мм) та літом (195–200 мм)..

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- опрацювати літературні джерела щодо стану та перспективи вирощування сортів гороху озимого в Україні та світі, впливу технологічних прийомів на продуктивність вирощування культури;

- провести фенологічні дослідження за ростом та розвитком рослин сортів гороху озимого залежно від удобрення;

- оцінити фотосинтетичні параметри посівів гороху озимого залежно від удобрення в умовах Правобережного Лісостепу України;

- провести облік урожайності та визначити особливості формування структури врожаю сортів гороху озимого залежно від удобрення;

- визначити якість зерна сортів гороху озимого залежно від удобрення;

- розрахувати економічну ефективність технологій вирощування сортів гороху озимого залежно від удобрення;

- на основі результатів проведених досліджень сформулювати висновки і пропозиції виробництву.

Дата видачі завдання 06.10. 2022 р.

Завдання прийнята до виконання

М. О. Коломайко

Керівник магістерської роботи

доктор с.-г. н., доцент

Н. В. Новицька

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота викладена на 58 сторінках друкованого тексту, містить 14 таблиць, 4 рисунки, включає 4 основних розділи, висновки та пропозиції виробництву, список використаних джерел в кількості 38 найменувань, 1 додаток.

В першому розділі магістерської кваліфікаційної роботи висвітлені стан та перспективи вирощування гороху озимого в Україні та світі. Проведено аналіз наукової літератури щодо технологічних заходів вирощування гороху озимого та біологічних вимог культури, особливостей її вирощування.

Другий розділ магістерської роботи присвячений аналізу місця та умов виконання роботи. В ньому описані ґрунтово-кліматичні умови ТОВ «Агрофірма Сильченкове» Талалаївського району Чернігівської області, схема й методика проведення досліджень.

У третьому розділі подано результати наукових досліджень щодо впливу удобрення на формування продуктивності гороху озимого НС Мороз. Результати польових експериментальних досліджень свідчать, що різні строки і норми внесення азотних мінеральних добрив визначають рівень урожайності гороху озимого. В четвертому розділі наведено результати розрахунків економічної ефективності технології вирощування гороху озимого залежно від норм і строків внесення добрив.

На основі проведених наукових досліджень зроблено аргументовані висновки та пропозиції виробництву щодо оптимізації системи удобрення гороху озимого НС Мороз в мовах Чернігівської області.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ГОРОХ ОЗИМИЙ, МІНЕРАЛЬНІ ДОБРИВА, АЗОТНІ ДОБРИВА, СТРОКИ ВНЕСЕННЯ, НОРМА ВНЕСЕННЯ, ВРОЖАЙНІСТЬ, ЯКІСТЬ.

ЗМІСТ

ВСТУП

7

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Стан та перспективи виробництва культури в світі та Україні, господарське значення 9

1.2 Значення та переваги озимої форми розвитку гороху 14

1.3 Особливості технології вирощування гороху озимого 18

РОЗДІЛ 2 МІСЦЕ, УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунтові умови проведення досліджень 23

2.2 Кліматичні та погодні умови 26

2.3 Методика проведення досліджень 27

РОЗДІЛ 3 ПРОДУКТИВНІСТЬ АГРОЦЕНОЗУ ГОРОХУ ОЗИМОГО

3.1 Польова схожість насіння та виживання рослин упродовж вегетаційного періоду залежно від азотного удобрення 30

3.2 Динаміка формування площі листкової поверхні посівів гороху озимого залежно від удобрення 31

3.3 Динаміка формування фотосинтетичного потенціалу посівів гороху озимого залежно від удобрення 35

3.4 Динаміка формування чистої продуктивності фотосинтезу посівів гороху озимого залежно від удобрення 37

3.5 Динаміка вмісту хлорофілів в листках гороху озимого залежно від удобрення 39

3.6 Урожайність гороху озимого залежно від удобрення 41

3.7 Структура врожаю гороху озимого залежно від удобрення 43

3.8 Якість зерна гороху озимого залежно від удобрення 44

ВИСНОВКИ 50

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 51

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 53

Додаток А Характеристика гороху озимого НС Мороз 58

Глобальні зміни клімату негативно впливають на вирощування ярих культур, особливо вимогливих до доступності вологи на час проростання-сходів. Озимий горох досить нова культура для українських аграріїв. Його вирощують усього кілька років, однак він активно входить в асортимент культур культивованих вітчизняними аграріями [1, 2].

Серед позитивних особливостей культури варто відмітити середню врожайність на рівні 4,6-4,8 т/га, відмінну зимостійкість (до -19°C при відсутності снігового покриву). Культура є дворучкою, тобто, при поганій схожості під час осінньої посухи навесні проростає насіння що не зійшло восени. Культура ефективно використовує вологу та досягає раніше на 14-16 днів раніше ніж звичайний горох [3, 4].

В технології вирощування гороху чільне місце займають азотфіксуючі мікроорганізми. А от уже на активність симбіозу із бобовими культурами важливий вплив має дія різних добрив, головним чином азотних. Адже азотні добрива, особливо їх високі норми, а також доступність рослинам мінеральних сполук азоту в ґрунті пригнічують симбіотичну азотфіксацію бобових [5, 6].

Однак, вивчено що застосування невисоких стартових доз (30-50 кг/га) азотних добрив сприяє більш активному стартовому росту рослин та формуванню ефективного симбіотичного апарату в бобових культур [7, 8].

Застосування інокуляції насіння за вирощування бобових культур сприяє активному накопиченню ними симбіотичного азоту. Однак, потреби бобових в азоті виявляються зазвичай більшими за можливості симбіотичних взаємодій і рослини частину азоту використовують з легкодоступних сполук азоту в ґрунті. Відповідно достатні кількості доступного рослинам азоту в ґрунті необхідні для встановлення симбіотичних взаємодій з бактеріями на початкових етапах розвитку до повного формування ефективного симбіозу та й росту і розвитку рослин бобових в тому числі [9, 10, 11].

Попри позитивні якості, технологія вирощування озимого гороху в Україні не вивчена абсолютно. Потребують додаткового дослідження питання застосування інокуляції насіння, удобрення, необхідно вивчати вплив

елементів технології на урожайність та якість насіння. Зважаючи на це, питання вивчення елементів технології вирощування гороху озимого є актуальним.

Актуальність теми магістерської роботи. Сербські селекціонери після

багаторічних випробувань змогли вивести новий сорт – озимий горох НС

Мороз (NS SEME, Нові Сад). Завдяки генетичним особливостям сорту, він

добре витримує критичні умови вирощування і дає високі врожаї. Озимий

горох НС Мороз дуже перспективна культура і має значні переваги над

звичайним ярових горохом. Озимий горох – дворучка, тобто, при поганій

схожості під час осінньої посухи, або жорстокої зими, весною проростуть не

пророслі восени насіння. Ефективніше використовує восени і весняну вологу,

невелику норму висіву 190-210 кг/га, строки збирання – раніше на 14-16 днів

ніж звичайного. Реальна врожайність зерна 3,5-6,0 т/га.

Мета досліджень – оцінити продуктивність гороху озимого НС Мороз залежно від норми внесення мінеральних добрив в умовах Чернігівської області.

Об'єкт досліджень: процес формування продуктивності гороху озимого залежно від удобрення.

Предмет досліджень: сорт гороху НС Мороз, добрива.

Методи дослідження. В процесі виконання роботи застосовували загальнонаукові та спеціальні методи досліджень: польовий метод –

визначення взаємозв'язку об'єкта з біотичними та абіотичними факторами в

конкретних умовах досліджуваної зони; лабораторні методи: морфо-

фізіологічний – визначення біометричних параметрів рослини та

органотворчих процесів в рослині; статистичні методи: визначення

економічної та енергетичної ефективності технологій вирощування.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Стан та перспективи виробництва культури в світі та Україні, господарське значення

Успішність рослинництва великою мірою залежить від родючості ґрунтів, яка, у свою чергу, формується тими культурами, що вирощуються у сівозміні. На жаль, сьогодні у дуже багатьох господарствах, особливо в холдингах, є й двопільні, трипільні сівозміни. Тобто, сіють або кукурудзу та сою, або інколи додають кукурудзу, пшеницю й цукрові буряки, є такі холдинги. Це дуже зменшує родючість наших ґрунтів, і от основний показник родючості визначається з балансу виносу поживних речовин.

Він пов'язує погіршення ситуації з вмістом поживних речовин зі знищенням тваринництва. Кількість гною, який вивозять на поля, від 90-х років минулого століття і до сьогодні скоротилася більше, ніж у 5 разів. Нестача органічних добрив – одна з головних причин негативної динаміки вмісту гумусу у ґрунтах. Одним зі шляхів підвищення родючості ґрунту фахівець називає введення у сівозміну достатнього обсягу бобових, зокрема, гороху. Адже бобові — це такі собі самодостатні культури, котрі фіксують азот з повітря, і не лише для власних потреб під час вегетації, а й «залишають» значну частку азоту в ґрунті для наступної культури [14, 15].

Зернові бобові культури, зокрема і горох посівний (*Pisum sativum* L.) поєднують два найважливіших фізіологічних процеси – фотосинтез та симбіотичну азотфіксацію. Завдяки цьому вони не лише забезпечують власні потреби в азоті, а й підвищують родючість ґрунтів та поліпшують екологічний стан агрофітоценозів. Ці культури мають унікальний хімічний склад, поєднуючи високий вміст білка з підвищеними кількостями жирів та вуглеводів. Завдяки своїм особливостям вони посідають чільне місце серед культур світового землеробства [16].

В Україні серед зернобобових культур одне з провідних місць належить гороху. Це зумовлено його здатністю формувати досить високі і стабільні врожаї за короткий вегетаційний період. Зерно його містить від 16 до 36 % білка, до 54 % вуглеводів, близько 1,6 % жиру, понад 3 % зольних речовин [17].

Білок гороху є повноцінним за амінокислотним складом і засвоюється в 1,6 разу краще, ніж білок пшениці. У ньому міститься 4,6 % лізину, 11,4% аргініну, 1,2% триптофану (від сумарної кількості білка). Незамінність гороху при вирішенні проблеми протеїну для забезпечення потреб тваринництва у повноцінних високобілкових кормах потребує доведення щорічного виробництва зерна культури до 3,5–4,0 млн т, а площ посівів до 3–4 тис. га. Рослини гороху здатні зв'язувати азот повітря у кількості 100–150 кг азоту (д. р.), що еквівалентно 300–400 кг селітри. Тому він є одним із кращих попередників для зернових культур [37].

В економіці країни роль зернового господарства визначається перш за все тим, що воно забезпечує населення найважливішим продуктом харчування – хлібом; зерно і продукти його переробки – сировина для багатьох галузей харчової промисловості; зерове господарство постачає тваринництву концентровані корми, дає змогу створити державні резерви тощо. У зерновому балансі вагоме місце відводиться виробництву зернобобових культур, зокрема для умов Лісостепу України, найпоширенішої з них є горох. Замінити дану культуру неможливо, оскільки це пояснюється її цінними продовольчими і кормовими якостями та високою врожайністю, сприятливими ґрунтово – кліматичними умовами вирощування.

Горох забезпечує найвищу врожайність серед зернових бобових культур - 30-50 ц/га. Передові фермерські господарства одержують урожайність зерна гороху 100 ц/га. Про цінність гороху як харчового продукту свідчать високі смакові якості та вміст поживних речовин. В його складі є 20-30% білка, крохмаль, цукри, жир, вітаміни (А, В₁, В₂, В₆, С, РР, К, Е), каротин, мінеральні

речовини (солі калію, кальцію, марганцю, заліза, фосфору). У цьому полягає лікувальне та дієтичне значення продукту - він сприяє виведенню солей з організму, корисний хворим на серце [13].

Білок гороху містить в своєму складі всі життєво необхідні амінокислоти (в 1 кг є 15,2 г лізину; 2,3 г цистину; 1,6 г триптофану; 3,2 г метіоніну та інші), які сприяють його повноцінному засвоєнню. Він у півтора рази краще засвоюється організмом, ніж білок пшениці [14]. Білка приблизно стільки ж, як і в сирому м'ясі. У 100 г зерна гороху міститься 491 ккал (в 100 г пшениці 457

ккал). В 1 кг є 1,17 к.о.; 180-240 г перетравного протеїну. У зеленому горошку і недостиглих бобах (овочеві сорти), що використовуються як сировина при виробництві консервів, міститься до 25-30% цукру.

Виняткове значення гороху і як кормової культури у тваринництві.

Горохове борошно використовують при виробництві концентрованих кормів.

Тваринам згодують також зелену масу, високоякісне сіно, соломку, сінаж, полову, кормова поживність яких завдяки високому вмісту білка значно вища, ніж злакових культур [20].

Зернобобовим належить особлива роль у розв'язанні білкової проблеми.

Це головне джерело збалансованого за амінокислотами, найдешевшого, екологічно чистого білка. За зоотехнічними нормами для повноцінної годівлі тварин вміст перетравного протеїну в одній кормовій одиниці має становити 110-120 г. Фактично є на 20-35% менше. Дефіцит білка є основною причиною перевитрат корму, низької продуктивності в тваринництві. Зерно зернобобових культур містить 200-300 г перетравного протеїну з розрахунку на одну кормову одиницю, а зелена маса - 150-200 г. За рахунок зернобобових потреби тваринництва в протеїні задовольняються на 70-75%. За енергетичною цінністю наближаються до ячменю, трохи поступаючись зерну кукурудзи.

Горох за допомогою кореневої системи, яка глибоко проникає в ґрунт (до одного метра і більше), вбирає з нижніх шарів малорозчинні форми кальцію, які майже не доступні для кореневої системи злакових рослин. Сполуки кальцію

перебувають в рослинних рештках і відкладаються в орному горизонті. Цим самим поліпшуються фізичні властивості ґрунту, його структура [22].

Залежно від рівня врожайності горох залишає з соломною і рослинними рештками в ґрунті орієнтовно 60-90 кг/га азоту, 15-25 кг/га фосфору, 20-30 кг/га калію. Він підвищує рухомість фосфору в ґрунті, а це поліпшує фосфорне живлення наступних культур. Є одним з кращих попередників для більшості культур сівозміни і цінним сидеральним добривом. Отже, агротехнічне значення гороху полягає в тому, що він збагачує ґрунт цінною органічною масою і азотом, поповнює орний шар фосфором, калієм, кальцієм, є добрим фітосанітаром, покращує структуру ґрунту і підвищує його родючість [14].

Вирощування гороху у сівозмінні – це один з найважливіших енергозберігаючих факторів землеробства. Великого значення у підвищенні родючості ґрунту набувають зернобобові культури при використанні їх на зелене добриво (сидерати). За даними В. П. Орлова, урожайність зернових та інших культур на бідних гумусом ґрунтах збільшується при цьому на 40-60%.

Цінність гороху і в тому, що його можна вирощувати без застосування азотних добрив, на які припадає до 30% енергозатрат в інтенсивних технологіях. До уваги беруть те, що коефіцієнт використання азоту з мінеральних добрив становить лише 50-80%, тобто значна частина їх забруднює нітратами ґрунтові води, а біологічний азот повністю утилізується живими організмами [21, 13].

Науковими дослідженнями встановлено, що після вирощування гороху в ґрунті залишається азоту в кількості, еквівалентній 4 ц аміачної селітри

З вище зазначеного видно, що горох – це основна зернобобова культура України, яка характеризується цінним продовольчим, кормовим, агротехнічним і енергозберігаючим значенням, високою врожайністю, а також є головним джерелом екологічно чистого, найдешевшого білка. Тому необхідно раціональніше ставитися до збільшення площ під цією культурою, оскільки, розширення її у сівозмінні до 20% збільшує урожай і вихід білка з одиниці площі, накоплення органічних речовин у ґрунті й відповідно покращує його родючість [14].

Горох із входженням «ринкових відносин» у сільськогосподарське виробництво України стрімко втратив свої позиції однієї із провідних культур та несподівано потрапив у групу нішових. Але свого статусу «Цар бобових культур» не позбувся, бо є неперевершеним за потенціалом продуктивності та якості продукції. Його основні посівні площі сьогодні зосереджені в основному у степовій та лісостеповій зонах, де все частіше виникають небезпечні посухи, що своєю чергою суттєвим чином впливає на продуктивність та рентабельність вирощування культури [17].

Сучасний стан сільськогосподарського виробництва потребує високоадаптивних, технологічних та врожайних сортів гороху. Сьогодні на ринку насіння цієї культури представлені сорти як ярого типу розвитку, так і зимуючі форми, так звані «озими». Якщо ринок зимуючих горохів поки набирає обертів і сортовий склад доволі обмежений, то більш традиційний ринок ярих представлений широким вибором сортів як вітчизняної, так й іноземної селекції. Але, як показує досвід, саме вітчизняні сорти найбільш пристосовані до місцевих несприятливих умов і, особливо у посушливі роки, здатні формувати достойний урожай [20].

Сучасна вітчизняна селекція гороху спрямована на більш повне використання генетичного потенціалу виду і тісно пов'язана з вивченням конкретних генів, які відповідають за корисні ознаки. Важливими лімітуючим факторами при формуванні урожайності для гороху є кількість опадів за вегетацію та ступінь вилягання рослин при збиранні. Найбільший вплив на поліпшення технологічності сортів цієї культури справило відкриття та використання у селекційних програмах рецесивної мутації гена *af* (*afila*), який в гомозиготному стані змінює листки у вусики, що суттєво підвищує стійкість до вилягання і такі посіви придатні до збирання прямим комбайнуванням [21].

Комплексне вивчення архітектоніки рослин та її впливу на урожайність значної кількості сортів гороху селекційних установ України, Франції, Німеччини, Росії, Білорусії, Голландії та ін. засвідчило, що сучасні сорти з вусатим типом листя, в цілому, перевищують за насінневою продуктивністю

листочкові. Все це є результат посиленої цілеспрямованої селекційної роботи насамперед з безлисточковими генотипами, що проводиться в останні десятиріччя. Як свідчать чисельні експериментальні дані, за рівнем гомеостазу кращі вусаті сорти не поступаються листочковим, реалізуючи свої переваги як

у вологі, так і в посушливі роки. Важливою ознакою, що покращує технологічність культури та скорочує втрати при збиранні врожаю, є неосидаємість дозрілого насіння (gen def) [21]. Важливо зазначити про незалежне успадкування зазначених ознак, як одна від одної, так і від інших, це створює умови для відбору високопродуктивних технологічних генотипів.

Селекційна робота з горохом в Україні проводиться у декількох наукових установах, які розташовані у різних куточках країни із різними погодно-кліматичними умовами. Найбільш вагомими та результативними є Селекційно-генетичний інститут та Інститут рослинництва ім. В.Я.Юрєва [20].

Селекційно-генетичний інститут (м. Одеса) розташований на Півдні країни, саме у найбільш екстремальній зоні, тому селекція на підвищення адаптивного потенціалу сортів, особливо толерантності до недостатнього зволоження ґрунту та підвищених температур повітря, тут є природною. Це

підтверджується низькою нових сортів з високою продуктивністю та адаптивністю до несприятливих умов довкілля. Провідною установою із

селекції гороху в країнах Східної Європи є Інститут рослинництва ім. В.Я.Юрєва (м. Харків), багаторічна ціленаправлена наукова робота та більш сприятливі умови розвитку рослин цієї культури дозволило науковому колективу створити лінійку неперевершених генотипів за продуктивністю та стійкістю до хвороб [20, 21].

1.2 Значення та переваги озимої форми розвитку гороху

Традиційно озимими культурами вважають пшеницю, ріпак, ячмінь тощо. Втім, зважаючи на кліматичні зміни, виробники починають експериментувати з іншими культурами, зокрема горохом озимим.

Вирощування його є новим етапом у галузі рослинництва України. На сьогоднішній день висівають декілька іноземних сортів гороху озимого – це сорти «НС Мороз» (оригінатор Сербія, Нові Сад), який в 2016 році був внесений до Реєстру сортів рослин України та «Едура» (оригінатор компанія OSEVA, Чехія) [1, 5].

Горох одна з найбільш відомих і поширених у світі бобових культур.

Будучи типовим азотфіксатором, горох крім того характеризується унікальною здатністю коренів засвоювати та використовувати важкорозчинні і малодоступні для злаків мінеральні сполуки не тільки з орного шару, але і з

більш глибоких ґрунтових горизонтів. Загальновідомо, що після гороху в ґрунті залишається не менше 100 кг зв'язаного азоту на гектарі [5]. Не менш

важливим фактом вважаються здатність цієї культури підвищувати ефективність використання органічних добрив для наступних зернових і овочевих культур. Посів гороху покращує структуру ґрунту [27, 29].

Горох вимагає культивування в сівозміні і йому не підходить вирощування в монокультурі. В умовах монокультури значно збільшується кількість горохового довгоносика, який негативно позначається на врожайності і якості насіння. Сівбу гороху на тій же ділянці можливо

здійснювати тільки після 3 років. Хорошими попередниками для гороху є зернові і просапні культури, такі як ранні гібриди кукурудзи, картоплі, соняшнику. Горох є добрим попередником для більшості польових культур, ніж інші бобові [14-16].

Клімат часто порівнюють із погодою, але між ними є різниця. Погода змінюється щодня – часом іде дощ, іноді настає спека або мороз. А клімат - це

характер погодних умов протягом тривалого періоду для значної території. За всю історію існування Землі клімат змінювався багато разів. Вченим відомо про 7 льодовикових періодів, після яких завжди наставало потепління.

Потепління в наш час – не тільки природний процес, бо що відбувається в 10 разів швидше, ніж будь-коли. Дедалі частіше вчені вживають термін «кліматична криза» замість «зміни клімату», щоб підкреслити серйозність цієї проблеми і необхідність її вирішувати вже зараз. Кліматична криза – це надмірно стрімка зміна клімату «унаслідок» підвищення глобальної середньої температури. Щоб протидіяти кліматичній кризі, слід досягти вуглецевої нейтральності вже у 2050 році та адаптуватися до змін клімату [14, 29].

Зміну клімату за останні десятиліття великою мірою можна вважати справжнім шоком для суспільства не лише в Україні, а й у світі загалом.

Кліматичні зони зміщуються на північ і захід, спека і посухи стають дедалі катастрофічнішими, багато екстремальних явищ погоди, які раніше були явищами погоди, які раніше були рідкісними, часто повторюються в невластивні сезони і на зовсім інших для них територіях. Це пов'язано зі зміною клімату, яка позначається на виробництві сільськогосподарських культур, стані лісів і водних об'єктів, тваринництві та рибному господарстві тощо [29, 31].

Практично всі посівні площі сільськогосподарських культур в Україні знаходяться в зоні ризикованого землеробства (території з природним дефіцитом опадів), де є постійний ризик втрати обсягів врожаю в занадто посушливий рік, або погіршення якості врожаю в надмірно дощовий рік. Аграріям необхідно знати, що фактор глобальної зміни клімату посилює такі ризики. Варто враховувати цей фактор для ухвалення ефективних рішень та практичних заходів для пристосування (адаптації) до зміни клімату в довгостроковій перспективі та об'єктивно оцінювати погодні умови кожного року для зниження ризиків на більш короткий період.

Крім того, обізнаність фермерів про погоду, клімат, його зміни та адаптацію до неї допоможуть більш оптимістично дивитися в майбутнє. Зміну клімату за останні 30 років називають "антропогенною", тому, що людство впродовж свого існування втручалось в природу і продовжує це робити – вирубує ліси та бездумно розорює землі, порушуючи режим вологості й вітровий режим планети, а також у великих обсягах спалює викопні палива,

що є головним джерелом викидів парникових газів. Коли люди спричиняють будь-які зміни довкілля, змінюється і клімат. За песимістичними прогнозами, подальше бездумне руйнування довкілля людством може призвести до незворотної зміни клімату [29, 31].

Безперечно позитивним наслідком зміни клімату є суттєве потепління зимових місяців, відповідно, і зменшення ризиків вимерзання озимих культур. Зимовий період скоротився майже на місяць і це створює умови для більш ранньої сівби ярих культур. Період активної вегетації сільськогосподарських культур уже подовжився на 10 днів і більше. Це додаткові можливості для вирощування усіх видів теплолюбних сільськогосподарських культур.

Унаслідок зміни клімату в Миколаївській, Херсонській та інших областях Південного Степу України областях Південного Степу України починають обробляти озимий горох. Горох одна з найвідоміших і найпоширеніших у світі бобових культур. Будучи типовим азотфіксатором, горох, крім того, характеризується унікальною здатністю коріння засвоювати й використовувати важкорозчинні та малодоступні для злаків мінеральні сполуки не лише з орного шару, а й із глибших ґрунтових горизонтів [1, 2].

Загальновідомо, що після гороху озимого в ґрунті залишається не менше 100 кг зв'язаного азоту на гектарі. Не менш важливим фактом вважаються здатність цієї культури підвищувати ефективність використання органічних добрив для наступних зернових та овочевих культур. Сівба гороху озимого покращує структуру ґрунту [3, 13].

В Україні озиму форму гороху озимого почали культивувати лише кілька років тому, хоча в Західній Європі її переваги оцінили раніше. У нашу країну вона вперше була завезена із Сербії і вже прижилася на полях низки сільгосп підприємств. Більшість областей України придатні для вирощування озимого гороху озимого, особливо центральна та західна Україна. В областях із різко континентальним кліматом – Харків, Луганськ, Суми, Донецьк, Чернігів - він може в деякі роки вимерзати. Однак, такий горох відмінно

підходить для південних регіонів, де проблемою є дефіцит весняної вологи.

Озимий горох навіть у таких умовах формує до 3,5-4,0 т/га [12].

1.3 Особливості технології вирощування гороху озимого

Горох для агровиробників привабливий тим, що він відносно рано звільняє поле. Тому і його врожай, на відміну від гороху озимого, кукурудзи та інших культур, також можна реалізувати раніше. До того ж горох є сприятливим попередником для озимих зернових культур і ріпаку [4, 7].

Загальновідомо, що отримати стійку врожайність класичних бобових культур – гороху ярого та гороху озимого – вдається не завжди й особливо за вирощування в зоні недостатнього зволоження та зміни клімату. І для значно посухостійкішого нуту, технологія вирощування якого в Україні також ще досить не відпрацьована. Тож поява такої альтернативної культури як горох озимий може суттєво розширити можливості власників господарств, зокрема використати в більш повному обсязі зимові запаси вологи [6].

Оскільки культура відносно нова, мало хто з виробників володіє достатньою інформацією щодо її ключових переваг та особливостей вирощування в т.ч. в умовах Південного Степу України. Ті ж аграрії, які одними з перших ризикнули вирощувати горох озимий, бачать у ньому нову перспективну культуру, яка за вдано відпрацьованих елементів технології зможе конкурувати як із традиційними озимими культурами, так і відомим горохом звичайним ярим. Сьогодні практичний досвід вирощування цієї бобової культури в Україні мають вже кілька десятків господарств, утім, відпрацювання елементів технології ще необхідно продовжувати й удосконалювати, у т.ч. й на півдні [1-3, 10].

Цікавий озимий горох насамперед можливістю більш ефективно використовувати техніку. У тих господарствах, де вирощують значний асортимент ярих культур, основне навантаження на техніку припадає саме на весняну посівну кампанію. Використання озимого гороху озимого дає змогу частину їхніх робіт перенести на осінь. Досвід показує, що сіяти його можна досить пізно. Причому, навіть якщо сходи не встигли до морозів розвинути

і зміцнити, горох може успішно перезимувати, ледь проклонувшись і сформувавши невеликі паростки. При цьому він здатний витримувати -17°C мороз. Крім того, насіння, яке з якоїсь причини не зійшло восени, може дати сходи навесні [13, 27].

Після перезимівлі горох озимий відновлює вегетацію, коли яру форму ще не починали сіяти. Тому він добре використовує накопичену за зиму вологу і не страждає від весняних посух. Якщо рослини все ж були пошкоджені низькими температурами або шкідниками, вони здатні відновлюватися, утворюючи бічні пагони. Серед інших переваг: більш ранні строки дозрівання та вища врожайність, ніж у ярої форми, здатність збагачувати ґрунт азотом. На безперечні переваги включення в сівозміну гороху озимого, можна вказати за результатами поки що не зовсім повно відпрацьованого досвіду його вирощування [6, 33].

Горох озимий можна висівати досить пізно, а це означає, що цю бобову культуру на півдні можна розмішувати після збирання кукурудзи (з невисоким і середнім ФАО) та соняшнику, а отже, ефективніше ситанувати сівозміну. При цьому завдяки відносній невибагливості гороху озимого до озимих його насіння можна висівати просто в стерню після попереднього неглибокого лущення чи мульчування післяжнивних решток. І таким чином, заощадити кошти на підготовку поля до сівби. Завдяки раннім строкам збирання гороху озимого (в умовах півдня України 10-15 червня) є всі шанси отримати другий урожай на тому самому полі, висіючи, наприклад, ультраранні гібриди соняшнику або гречку. Додатковим фактором, що сприятиме формуванню врожайності наступної культури, стане наявність певної кількості накопиченого доступного азоту в ґрунті [11].

Найголовніше, що рентабельність вирощування гороху озимого є порівняно наближеною до середньостатистичних результатів традиційного обробітку гороху озимого. А ось ризики, завдяки більш ефективному використанню вологи навесні (і восени), набагато нижчі. Якщо порівнювати

горох озимий з його ярою формою, то можна стверджувати, що врожайність озимого "побратима" має бути на 20-25% вищою за тих самих витратах.

Тому відносно нову і ще малопоширену культуру гороху озимого доцільно вирощувати і збільшувати площі під ним. Однак для цього необхідно всебічно дослідити й уточнити всі агротехнічні прийоми та елементи його

культивування, зокрема й в умовах Лісостепу України. Горох озимий необхідно впроваджувати, досліджувати, розглядати і порівнювати з його ярою формою, зі звичайним горохом – добре відомою і поширеною бобовою

культурою. Цікаво, що зерно озимих сортів гороху озимого має ніжніший смак і швидше готується порівняно з ярою формою [12, 32].

Обробток ґрунту. Для кращого розвитку кореневої системи гороху орній та підорні горизонти ґрунту мають щільність 1,1-1,25 г/см³, тобто без ущільнень. Для цього проводять діагностику ґрунтового профілю полів

призначених під посів озимого гороху, виявляють на якій глибині наявні ущільнення та позбавляються їх за рахунок оранки (глибокого рихлення чи дискування) [10].

Удобрення. Горох має відносно слабкорозвинуту кореневу систему та високий показник виносу поживних речовин, тому культура ставить високі вимоги до родючості ґрунту та вмісту доступних поживних речовин в орному шарі. При плануванні високих врожаїв озимого гороху (більше 3 т/га) необхідно планувати застосування мінеральних добрив виходячи з вмісту поживних речовин в ґрунті та рівня запланованого врожаю [33-35].

Для удобрення озимого гороху використовують хлорид калію, амофос чи комплексні (діамофоска, нітроамофоска). На ґрунтах із середнім рівнем забезпеченості поживними речовинами норма застосування мінеральних добрив складає N45-60P45K45 кг/га д.р. Для забезпечення посіву азотними добривами використовують аміачну селітру, КАС-32.

Передпосівна обробка насіння. Найоптимальнішим варіантом захисту насіння від грибкових хвороб застосовують фунгіцидний протруйник на основі Карбоксину та Тираму, з нормою 3 л/т. Для захисту від ґрунтових та

надземних шкідників насіння обробляють інсектицидними протруйниками на основі імідаклоприду, з нормою 0,5-0,6 л/т. Для забезпечення активної азотфіксації, під час протруєння насіння, додають молібденові та кобальтовмісні мікродобрива. Протруєння насіння проводять за 5-7 днів, а безпосередньо перед посівом проводять інокуляцію біопрепаратами на основі специфічних бульбачкових бактерій (Пульсар-плюс).

Сівба. Сіють озимий горох, в залежності від зони вирощування, з другої половини вересня до кінця першої декади жовтня. Норма висіву складає 1-1,1 млн. схожих насінин на 1 га, глибина посіву 4-4,5 см. В разі недостатньої

вологості посівного шару після посіву проводять коткування кільчасто-щпоровими чи кільчасто-зубчастими котками. Оптимальна фаза розвитку для зимівлі гороху 3-4 листки [12, 26].

Осінній догляд. Для запобігання розвитку корневих гнилей та плямистостей листків в другій половині жовтня проводять обробку фунгіцидом на основі Беномілу, з нормою 0,5-0,6 кг/га. Для боротьби з шкідниками (совки, попелиці, бульбачкові довгонозики) використовують інсектициди на основі Імідаклоприду, хлорпірифосу. Для кращого накопичення цукру та поліпшення перезимівлі під час осіннього обприскування додають борні мікродобрива та сульфат магнію [22, 23].

Ранньовесняне підживлення. Для кращої регенерації надземної маси, утворення бічних пагонів та відростання кореневої системи по мерзлоталому ґрунту чи на початку відновлення вегетації проводять підживлення азотними добривами (аміачна чи вапняково-аміачна селітра, КАС та сульфат амонію) в нормі 45-60 кг/га д.р. [11, 38].

Весняно-літній догляд. Для боротьби з хворобами проводять дві обробки фунгіцидами, можливі варіанти: (I – беноміл, 0,5-0,6 кг/га, II - амістар екстра, 0,75 кг/га; I – флутриафол + карбендазим , 0,5 + 0,5 л/га, II – кустодія, 1-1,2 л/га). Для контролю шкідників проводять три обробки інсектицидами: I – бутонізація-початок цвітіння, II – повне цвітіння, III – активне утворення

бобів. Для цього чергують інсектициди на основі Імідаклоприду та Хлорпірифосу [28].

Хімічна обробка. Для боротьби з дводольними бур'янами використовують гербіцидні суміші: I - Бентазон + МЦПА, у нормі 2,5 + 0,4-0,5 л/га, II - Бентазон + Імазамокс, у нормі 2,0 + 0,6-0,8 л/га. Проти злакових

бур'янів використовують гербіциди на основі хізілафоп-п-етил, клетодим, пропізафоп-етил та інші. Оптимальна фаза внесення боротьби з бур'янами – 3-5 листків гороху. Гербіциди проти дводольних бур'янів та грамініциди

застосовують окремо з розривом 5-7 днів. При проведенні хімічних обробок,

для покращення росту та розвитку культури додають мікродобрива: молібден та кобальт у фазі 3-5 листків, сульфат магнію під час всіх обробок 2-3 кг/га, борні мікродобрива під час бутонізації-початок цвітіння [4, 18].

Десикація. Враховуючи неоднчасне дозрівання бобів на різних ярусах, для покращення умов збирання та зменшення втрат при пожовтінні 75-80% бобів (вологість насіння 25-30 %) проводять десикацію препаратами на основі диквату, в нормі 2,5-3 л/га. Обмолот починають на 5-7 день, при зниженні вологості нижче 16 % [2, 27].

Через часте вилігання посіву, збирання гороху вимагає особливої уваги і представляє складний агротехнічний захід у технології виробництва насіння гороху. Насіння гороху швидко дозрівають. Коли вміст води в зерні біля 40 % рослина ще має зелені листки. З цього періоду, вміст води в насінні починає прискорено зменшуватись і за короткий час досягає 18%, коли можна починати збирання [2, 27].

З вищесказаного можна зробити висновок, що з появою озимої форми гороху, з'явилася можливість розширити посівні площі даної культури в нашій країні. У гороху є всі шанси стати в Україні основною культурою, нарівні з пшеницею, на сьогодні є всі фактори, такі як кліматичні, агротехнічні, наукові, економічні та екологічні, щоб наростити потужності у цьому напрямку. Отож умови для вирощування гороху в нашій країні зокрема і на півдні є завдяки чому можна збільшити прибутковість сільського господарства, у т.ч. і за

рахунок накопичення біологічного азоту та загалом – покращення ґрунтової родючості і екологічного стану [36, 37].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунтові умови проведення досліджень

Дослідження проводили на полях ТОВ «Агрофірма Сильченкове» Талалаївського району Чернігівської області. Клімат Талалаївщини помірно континентальний. В складі ґрунтів переважають чорноземи. Бал бонітету один з найбільших в області і становить в середньому 60.

Чорноземні та лучні ґрунти займають найбільшу площу в межах орних земель області – 540,6 тис. га (33 %), найбільш поширені вони у Варвинському районі – 92 %, Прилуцькому – 84 %, Бобровицькому – 83, Срібнянському і Талалаївському – по 82 %. За гранулометричним складом – це легкосуглинкові ґрунти. Вміст гумусу в них коливається від 2,68 до 3,69 % і дорівнює в середньому 3,13%. Реакція ґрунтового розчину – нейтральна або близька до нейтральної, рН – 5,8-6,2. Середньозважений вміст рухомих форм фосфору коливається по районах від 122 до 144 мг/кг ґрунту, обмінного калію – 91-100 мг/кг ґрунту. Ці ґрунти мають підвищений вміст обмінного кальцію та магнію, відповідно 10,6 і 2,2 мг-екв/100г ґрунту. Чорноземні та лучні ґрунти є найбільш родючими ґрунтами області, їх бальна оцінка становить 67-75 балів.

Ґрунти району – чорноземи глибокі, малогумусні, лугові, чорноземно-лучні та торфободотні. Чорноземи глибокі та лучні ґрунти займають найбільшу площу в межах орних земель Чернігівської області – 540,6 тис. га (33 %), найбільш поширені вони у Варвинському районі – 92 %, Прилуцькому – 84 %, Бобровицькому – 83, Срібнянському і Талалаївському – по 82 %. За гранулометричним складом – це легкосуглинкові ґрунти. Вміст гумусу в них коливається від 2,68 до 3,69 % і дорівнює в середньому 3,13 %. Реакція ґрунтового розчину – нейтральна або близька до нейтральної, рН – 5,8-6,2. Середньозважений вміст рухомих форм фосфору коливається по районах від

122 до 144 мг/кг ґрунту, обмінного калію – 91-100 мг/кг ґрунту. Ці ґрунти мають підвищений вміст обмінного кальцію та магнію, відповідно 10,6 і 2,2 мг-екв/100г ґрунту. Чорноземні та лучні ґрунти є найбільш родючими ґрунтами області, їх бальна оцінка становить 67-75 балів.

Більше половини площ району – 41,7 (57 %) тисяч гектарів покривають чорноземи типові (слабогумусовані і малогумусовані), ще 12,9 тис. га (18 %) – темно сірі ґрунти та чорноземи опідзолені, 10,6 тис. га (15 %) – дерново-підзолисті ґрунти і найменше – 7,5 тис. га (10 %) земель розташовані на сірих лісових та дернових ґрунтах. Опідзолені ґрунти в районі розповсюджені в південно-західній, західній і північно-західній частинах. В цілому ґрунтовий покрив сприятливий для вирощування всіх районованих сільськогосподарських культур (цукрового буряку, зернових, картоплі, кукурудзи та ін.).

Територія господарства розташована в Лісостеповій зоні. Найбільше розповсюдження на території господарства мають сірі опідзолені та чорноземи опідзолені, що залягають на однолесовій і дволесовій терасах, меншу площу займають дерново-підзолисті ґрунти, які розташовані на боровій терасі. Вміст гумусу в шарі 0-20 см складає у – 2,7-3,8 %, з глибиною його кількість поступово зменшується.

Переважна більшість полів сівозміни господарства розміщені на чорноземах опідзолених. Ґрунти цього типу добре гумусовані (табл. 2.1) внаслідок чого мають темний колір та значну глибину, добре оструктурені.

Такі ґрунти багаті на поживні елементи, їхні фізичні та механічні якості досить сприятливі для вирощування культурних рослин.

Гумусований профіль чорноземів опідзолених має потужність 40-80 см, вміст гумусу в орному горизонті становить 3,8 %. Реакція ґрунтового розчину слабо кисла – рН в середньому 6,1. Кількість рухомих форм фосфорної кислоти становить 9,7; азоту 11,7; калію 11,0 мг на 100 г ґрунту. Ці ґрунти мають значні запаси валових та рухомих форм поживних речовин та

сприятливі фізико-хімічні властивості та водно-повітряний режим, проте схильні до запливання і утворення кірки. Вони містять також значно більше глинястих часток, внаслідок чого здатні накопичувати органічну речовину, утворювати агрономічно-цінну структуру. Значна товщина гумусових горизонтів і достатня кількість гумусу в них дозволяють поглиблювати орний шар.

Таблиця 2.1

Фізико-хімічні показники ґрунтів області

Група ґрунтів	Гранулометричний склад	Вміст гумусу, %		Вміст обмінного кальцію		Вміст обмінного магнію		Гідро-літична кислотність	
		в середньому	від-до	в середньому	від-до	в середньому	від-до	в середньому	від-до
Дерново-підзолисті	зв'язно-піщані	1,40	1,16-1,80	3,20	2,33-5,00	0,58	0,30-1,07	1,67	0,72-2,00
	супіщані	1,41	1,17-1,51	4,09	2,85-6,33	0,67	0,40-1,19		
	супіщані	1,60	1,31-2,00	4,46	2,93-5,00	0,99	0,62-1,36	1,57	0,60-2,23
Сірі лісові	легкосуглинкові	1,77	1,33-2,37	6,19	4,83-9,36	1,10	0,66-1,74	1,97	1,28-2,76
Темно сірі ґрунти та чорноземи опідзолені	легкосуглинкові	2,47	1,52-3,16	8,39	5,57-11,31	1,71	0,77-2,45	2,22	1,55-3,61
Чорноземи та лучно-чорноземні ґрунти	легкосуглинкові	3,13	2,68-3,69	10,60	9,16-12,28	2,22	1,69-3,70	2,08	1,21-2,71

Сірі спідзолені ґрунти мають відносно потужний (32-40 см), достатньо гумусований (2,7 % гумусу в горизонті) профіль. Ці ґрунти, як і чорноземи типові, універсального використання. Слабокисла реакція ґрунтового розчину (рН – 5,6) сприяє незначному збільшенню рухомості і живлення рослин. Так, кількість рухомих форм фосфорної кислоти становить 8,3; азоту 10,9; калію

8,7 мг на 100 г ґрунту. Забезпеченість ґрунтів елементами живлення дозволяє отримувати високі врожаї більшості польових культур.

2.2 Кліматичні та погодні умови

Господарство розташоване в зоні Лісостепу. Клімат помірно-теплий, м'який з достатньою вологістю. Середня температура влітку $+25^{\circ}\text{C}$, взимку -16°C . Рельєф території полів являє собою слабохвилясту рівнину з значною кількістю блюдцеподібних западин і має нахил 0–1 на південь. Опадів за рік випадає на рівні 440–560 мм. Господарство займається вирощуванням сільськогосподарських культур без використання зрошувальних земель. Середньорічна температура в районі становить близько $6,3$ (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Середньомісячні показники температури, $^{\circ}\text{C}$

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Середньомісячна температура, $^{\circ}\text{C}$	-7,6	-7,7	-2,6	+7,1	+14,4	+18,7	+19,6	+18,9	+12,3	+8,4	0	-4,5

Найбільш холодними місяцями являються січень та лютий місяці, найбільш теплими місяцями являються червень та липень. Абсолютний мінімум температур повітря $-24,6^{\circ}\text{C}$ спостерігаються в січні, а максимум $+34^{\circ}\text{C}$ в липні (табл. 2.3). Середньорічна кількість опадів Нижинського району досягає 527 мм. З таблиці 2.3 видно, що найбільша кількість опадів припадає на літньо – осінній період, в період максимального росту та розвитку сільськогосподарських культур та під час сівби озимих, що добре відображається на врожайності.

Таблиця 2.3

Середньомісячні дані розподілу опадів протягом року, мм

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Середньомісячна кількість опадів, мм	35	29	32	30	49	60	69	61	38	36	47	41

Зима в регіоні зазвичай приходить у другій декаді листопада. Стійкий сніговий покрив устанавлюється в середньому на 110 дб. Товщина снігового покриву досягає в середньому 20 см, максимальна висота 45 см, мінімальна – 5 см. Розподіл снігу на великій території нерівномірний. Максимальна глибина промерзання на рівних ділянках досягає 135 см, мінімальна – 40 см, середня – 88 см. У вигляді снігу випадає 30–35 % річної кількості опадів, які при добрих умовах водопоглинання створюють значні запаси продуктивної вологи в ґрунті та забезпечують формування високого врожаю.

Середня кількість безморозного періоду 160 днів в році, а вегетаційного 100–120 днів. Вітри переважають південно – східні, південні, взимку – північно – східні. Сумарна величина ФАР за період з температурами вище плюс 5 і плюс 10 °С складає відповідно 1600–1750 і 1460–1470 МД ж/м².

Більшу частину цього тепла земля поверхня одержує у весняно–літній період.

Середньорічні значення сумарної ФАР кДж/см² на території господарства становить за рік 215,54, за період з температурою вище 10°С – 151,35, за період з температурою вище 5 – 170,65.

2.3 Методика проведення досліджень

Продуктивність гороху озимого залежно від впливу азотного удобрення вивчали у 2022-2023 рр. на базі ТОВ «Агрофірма Сильченкове», Табалаївського району Чернігівської області.

Мета досліджень полягала у з'ясуванні впливу способу (основне та підживлення) внесення максимально рекомендованої норми азотних добрив 60 кг/га д.р. на формування продуктивності посівів гороху озимого сорту НС Мороз, перший озимий сорт білкового гороху озимого сербської селекції, призначений для виробництва зерна. Площа посівної ділянки – 25 м², облікової – 20 м². Повторність досліду – 3-кратна, розміщення варіантів – рендомізоване.

Схема удобрення: 1. P₄₅K₄₅ (фон), 2. N₁₅P₄₅K₄₅, 3. N₁₅P₄₅K₄₅ + N₁₅, 4. N₁₅P₄₅K₄₅ + N₃₀, 5. N₁₅P₄₅K₄₅ + N₄₅, 6. N₃₀P₄₅K₄₅, 7. N₃₀P₄₅K₄₅ + N₁₅, 8. N₃₀P₄₅K₄₅ + N₃₀, 9. N₄₅P₄₅K₄₅, 10. N₄₅P₄₅K₄₅ + N₁₅. 11. N₆₀P₄₅K₄₅

Висівали озимий горох в другій половині жовтня 2022 року з нормою норм внесення мінеральних добрив 1,2 млн/схожих насіння на 1 га, ширина міжрядь 15 см, глибина сівби – 4,0–4,5 см. Інوکюляцію насіння проводили з використанням препарату Оптімайз Пульс.

Для удобрення озимого гороху озимого використовували фосфорно-калійні добрива з нормою внесення 45 кг/га восени та азотні добрива відповідно схеми досліджу. Азотні добрива – аміачну селітру – як восени (в основне удобрення, N_{15-60}), так і на початку відновлення вегетації (ранньовесняне підживлення, N_{15-45}) застосовували згідно зі схемою досліджу.

В основне удобрення як загальний фон також вносили $P_{45}K_{43}$. Щодо решти елементів технологія була загальноприйнятою для зони вирощування культури.

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

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

Фотосинтетичний потенціал посіву (ФП, млн m^2 /га \times діб) визначали за формулою: $ФП = (L_1 + L_2/2 \times 1000) / T$, де $L_1 + L_2$ – площа листової поверхні в певні фази розвитку, тис. m^2 /га; T – тривалість міжфазного періоду, діб.

Чисту продуктивність фотосинтезу посіву (ЧПФ, г/ m^2 за добу) визначали за формулою: $ЧПФ = (B_2 - B_1) / (0,5 (L_1 + L_2) \times n)$, де B_1 і B_2 – маса сухої речовини рослин на початку і в кінці облікового періоду, г; $(B_2 - B_1)$ – приріст маси сухої речовини за n діб, г; L_1 і L_2 – площа листків на початку і кінці облікового періоду, m^2 ; $0,5 (L_1 + L_2)$ – середня площа листової поверхні; n – період між двома спостереженнями, діб.

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

НУБІП УКРАЇНИ

Характеристика сорту НС Мороз. Сорту гороху посівного озимого НС Мороз зернового напрямку використання, що зареєстрований із 2016 року та пройшов всі необхідні сортовипробування і показав високі показники по зимостійкості, врожайності, стійкості до хвороб, а також вилягання. Цей сорт створено науковцями-селекціонерами Сербії. Оригіном є Інститут рільництва і овочівництва, м. Новий Сад. Це їх перший озимий сорт білкового гороху, призначений безпосередньо для виробництва зерна.

НУБІП УКРАЇНИ

За характеристиками це є досить ранній сорт рівномірного дозрівання, який здатний відмінно переносити низькі температури. Крім зазначеного, за стійкістю до низьких температур у вітчизняних агроекологічних умовах він знаходиться на рівні із озимою пшеницею. Норма висіву складає у середньому 100-110 насінин на м² або близько 190-200 кг на 1 га.

НУБІП УКРАЇНИ

Основні господарські і біологічні характеристики сорту: дуже ранній сорт, рівномірне дозрівання; обмежений ріст (висота 60-80 см); середня урожайність зерна коливається в межах від 4,5 до 6,0 т/га; маса тисячі насінин 180-200 г; середній вміст сухих білків 23-25 %; зосередження вузлів в нижній частині стебла; рослини розгалужуються і мають в середньому два стебла, які приносять боби і насіння; *afila* (вусатий) тип листка, білий колір квітки; боби формуються в піковій частині стебла (12-16 бобів на рослину).

НУБІП УКРАЇНИ

Важливі переваги сорту: висока врожайність зерна за умов дотримання технології; порівняно низькі виробничі витрати на вирощування; стійкість до низьких температур; раннє збирання врожаю, що припадає на період 10-20 червня; добрий попередник для інших сільськогосподарських культур; стійкість до вилягання; придатний для механізованого збирання із невеликими втратами врожаю.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

РОЗДІЛ 3

ПРОДУКТИВНІСТЬ АГРОЦЕНОЗУ ГОРОХУ ОЗИМОГО

3.1 Польова схожість насіння та виживання рослин упродовж вегетаційного періоду залежно від азотного удобрення

Одним з вирішальних факторів, здатних забезпечити різке збільшення виробництва сільськогосподарської продукції, є забезпечення рослинництва мінеральними добривами, і в першу чергу, азотними. Однак, навіть при інтенсивних темпах розвитку нашої хімічної промисловості, потреба сільськогосподарських культур в азотних добривах (особливо зернових) не буде задовільною. В зв'язку з цим виникає питання покриття азотного дефіциту, пошук додаткових шляхів забезпечення потреби рослин в цьому важливому елементі живленні. Важливим чинником формування урожаю є густота стояння рослин на одиниці площі посіву. Сільськогосподарські культури, в тому числі й горох, здатні розкрити свій генетичний потенціал в повній мірі лише при правильно підібраній нормі внесення мінеральних добрив.

Польова схожість насіння у сорту гороху озимого НС Мороз була практично однаковою на посівах всіх норм внесення мінеральних добрив. Значного впливу на польову схожість не мали і мінеральні добрива. Проте підвищені норми норм внесення мінеральних добрив в певній мірі впливали на гілкування рослин (табл. 3.1). Так, якщо при нормі норм внесення мінеральних добрив $N_{15}P_{45}K_{45} + N_{30}$ гілкувались найбільш інтенсивно, то по мірі підвищення норми норм внесення мінеральних добрив гілкування помітно знижувалось, і найбільш низьким воно було при максимальній нормі норм внесення мінеральних добрив ($N_{30}P_{45}K_{45} + N_{30}$).

Добрива мали незначний вплив на процес гілкування рослин, а найменш помітним він був при підвищених нормах норм внесення мінеральних добрив. Кількість пагонів, навпаки, утворювалось більше.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

2

3

P ₄	00	00		
5	8	0	8	9
K	0	0	8	5
45	5	2	5	1, 5
(K	2	2	6	12, 7
H	2	2	6	4
T	2	2	6	4
P				
o				
T				
b)				
N				
15	8	0	8	1
P ₄	6	3	5	0
5	3	3	4	1, 7
K	6	6	4	22, 8
45				
N				
15				
P ₄				
5	8	1	8	1
K	6	0	5	4
45	5	3	5	1, 4
+C	5	8	7	58, 0
N				
15				

НУБІП українни

N 00
 5 8 1 8 8 1
 K 6 0 6 9 1, 5
 , 4 3 1 3 73 4
 , 5

НУБІП українни

N 00
 5 8 1 8 8 1
 K 6 0 6 9 1, 5
 , 4 3 1 3 73 4
 , 5

НУБІП українни

N 00
 5 8 1 8 8 1
 K 6 0 6 9 1, 7
 , 4 3 1 3 96 3
 , 5

НУБІП українни

N 00
 5 8 1 8 8 1
 K 6 0 6 9 1, 96
 , 4 3 1 3 5
 , 5

НУБІП українни

N 00
 5 8 1 8 9 1
 K 6 0 6 1 1, 2
 , 4 7 5 6 1 37 5
 , 5

НУБІП українни

N 00
 5 8 1 8 9 1
 K 6 0 6 1 1, 2
 , 4 7 5 6 1 37 5
 , 5

НУБІП українни

N 00
 5 8 1 8 9 1
 K 6 0 6 1 1, 2
 , 4 7 5 6 1 37 5
 , 5

НУБІП україни

N 00
30
P4
5 8 1 8 9 1
7 7 0 7 2 6
K , 5 7 2 1, 3
, 9 5 9 7 76 ,
, 2

НУБІП україни

45
+
N
15

НУБІП україни

N 00
30
P4
5 8 1 8 9 1
7 7 0 7 2 7
K , 5 8 3 1, 4
, 9 5 9 7 87 ,
, 2 8 4 7

НУБІП україни

45
+
N
30

НУБІП україни

N 00
45
P4
5 8 1 8 8 1
7 7 0 7 9 2
K , 3 6 9 1, 1
, 6 3 3 36 , 1
, 3 5

НУБІП україни

45
N

НУБІП україни

00

10	N	00				
	P ₄₅	8	1	8	9	1
	K	6	0	7	0	1,7
		4	3	5		6
		7	3	5		5
	N	00				
	15					
11	N	00				
	P ₄₅	8	1	8	8	1
	K	6	0	7	0	1,1
		4	3	5		0
		7	3	5		0
	N	00				
	60					
	P ₄₅	8	1	8	8	1
	K	6	0	7	0	1,1
		4	3	5		0
		7	3	5		0

Мінеральні добрива сприяли збільшенню кількості пагонів на рослині при всіх нормах норм внесення мінеральних добрив. Так, порівняно з контролем (без добрив), на фосфорно – калійному фоні кількість пагонів підвищилась при нормі $N_{30}P_{45}K_{45} + M_{30}$ на 1,15 шт. На повному мінеральному добриві процес пагоноутворення децю вищим, аніж на фосфорно-калійному.

3.2 Динаміка формування площі листкової поверхні посівів гороху озимого залежно від удобрення

Від розмірів та ефективності роботи фотосинтетичного апарату рослини залежить величина врожаю всіх без винятку сільськогосподарських культур.

Дослідження щодо оптимізації фотосинтетичної діяльності посівів, розпочаті ще в середині минулого століття під керівництвом А. О. Ничипоревича, і досі не втратили своєї актуальності [1, 2]. Фотосинтетичні параметри посівів можна оптимізувати багатьма способами. Зокрема, якщо розглядати

технологію вирощування як сукупність чинників, що впливають на фотосинтез окремо, то навіть елементарне просторове розташування рослин, густота посівів, ширина міжрядь та інші фактори структурного розміщення листя, їх ярусності, взаємозатінення тощо, визначають скільки речовин зможуть синтезувати рослини завдяки енергії сонця [3, 4].

Якщо ж оцінювати важливість чинників життєдіяльності рослин за їхнім впливом на процеси фотосинтезу, то найвагомішими серед них є забезпечення доступною рослинам вологою та елементами живлення. Щодо оптимального розташування рослин чи доступу їх листків до сонячної енергії, то ці чинники можуть як підсилити, так і послабити інтенсивність фотосинтезу. Зокрема, у разі затінення листків у них утворюється більше тінювих хлорофілів b і фотосинтез відбувається, тоді як за відсутності вологи чи мінерального живлення – фотохімічна реакція зупиняється [5–8].

Горох належить до культур із коротким вегетаційним періодом, і навіть озима його форма не має надто тривалої активної вегетації [9]. Звісно, єди можна відносити й період перезимівлі, але активний розвиток навіснн є все ж коротшим, ніж у гороху посівного. Тому важливо дослідити закономірності формування фотосинтетичного апарату гороху озимого та ефективні способи технологічного впливу на нього.

Щодо площі листкової поверхні рослин гороху в період настання повних сходів, то в середньому по досліді вона становила 1,44 тис. м²/га, а наявні відхилення між варіантами були зумовлені передусім строкатістю ділянок та відповідним варіюванням біометричних параметрів рослин. Чіткої закономірності у формуванні показників площі листя залежно від інокуляції та застосування азотних добрив також не було виявлено. Це не дивно, адже рослини гороху на час сходів повністю забезпечені елементами живлення з насінини, тому більшою мірою площу їх листкової поверхні визначали доступні в ґрунті запаси вологи (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Динаміка формування площі листкової поверхні посівів гороху озимого

сорту НС Мороз залежно від удобрення, тис. м²/га

Удобрення		Фаза розвитку						
		сходи	стеблування	ВВВ*	бутонізація	цвітіння	формування бобів	достигання насіння
1	P ₄₅ K ₄₅ (контроль)	1,23	4,60	3,88	12,98	29,97	26,40	18,49
2	N ₁₅ P ₄₅ K ₄₅	1,30	4,75	4,04	13,45	31,16	27,69	19,67
3	N ₁₅ P ₄₅ K ₄₅ + N ₁₅	1,30	4,72	4,06	13,92	33,96	28,13	20,76
4	N ₁₅ P ₄₅ K ₄₅ + N ₃₀	1,31	4,74	4,05	15,61	35,77	31,52	22,04
5	N ₁₅ P ₄₅ K ₄₅ + N ₄₅	1,33	4,71	4,06	15,70	36,45	32,10	22,46
6	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	1,41	5,11	4,39	14,40	33,98	29,88	20,91
7	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ + N ₁₅	1,41	5,10	4,39	15,10	35,64	31,34	21,94
8	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ + N ₃₀	1,42	5,12	4,38	15,24	36,19	31,85	22,31
9	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	1,46	5,40	4,65	14,14	34,19	30,09	21,07
10	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ + N ₁₅	1,46	5,42	4,62	15,03	35,17	30,95	21,65
11	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	1,47	6,02	5,18	14,69	33,69	29,19	19,56
НІР 0,05		0,4	0,6	0,5	0,9	1,8	1,6	1,5

*Примітка: ВВВ – весняне відновлення вегетації

У фазі стеблування середня площа листкової поверхні становила 5,08 тис. м²/га, при цьому не спостерігалось істотних відхилень між варіантами без та з інокуляцією насіння. Водночас застосування азотного добрива в основне внесення ефективно впливало на збільшення площі листя рослин уже від дози N₃₀P₄₅K₄₅, досягаючи максимуму дії за внесення N₆₀P₄₅K₄₅ – 6,00–6,02 тис. м²/га. Тож цілком закономірно, що в поєднанні з більш високорослими рослинами гороху в осінній час у варіантах застосування максимальних доз основного удобрення були сформовані й більші за габітусом рослини.

Під час перезимівлі посівів гороху, одночасно з випаданням частини рослин унаслідок дії несприятливих чинників, утрачалась і частина листків на рослинах, що вижили. А тому на час відновлення весняної вегетації середня

площа листкової поверхні становила 4,36 тис. м²/га, причому не спостерігалось значних її відхилень як у разі застосування інокуляції, або без неї. Водночас за максимальних норм унесених восени мінеральних добрив до часу відновлення вегетації на рослинах залишалось досить багато листків,

попри вищий відсоток їх відмирання взимку. Зокрема, у варіантах з N₆₀P₄₅K₄₅ площа листкової поверхні становила 4,92–5,18 тис. м²/га.

У фазі бутонізації рослин гороху відбувся перерозподіл впливу чинників у досліді й за середньої площі листя 13,59 тис. м²/га у варіантах з інокуляцією насіння цей показник зростав на 1,9 тис. м²/га. Також істотно посилювався вплив

на формування площі листя чинника мінерального азотного живлення, застосованого навесні, натомість основне, осіннє внесення добрив з великими нормами втратило свої лідерські позиції. Зокрема, незважаючи на якому фоні інокуляції проводили досліді, найефективнішими виявились варіанти

внесення восени N₁₅P₄₅K₄₅ у поєднанні з ранньовесняним підживленням N₃₀P₄₅K₄₅ та N₄₅P₄₅K₄₅. Аналогічні результати було отримано і в разі застосування системи удобрення N₃₀P₄₅K₄₅ + N₃₀.

Максимальні параметри площі листкової поверхні гороху відзначено у фазі цвітіння – в середньому по досліді 31,3 тис. м²/га. Застосування інокуляції насіння Оптімайз Пульс сприяло кращому забезпеченню рослин доступним азотом, а отже й формуванню ними на 5,3 тис. м²/га більшої поверхні листя.

Як і в попередній фазі розвитку, найвищі показники площі листків отримано за ранньовесняного підживлення посівів N₃₀P₄₅K₄₅ та N₄₅P₄₅K₄₅. При цьому слід зазначити, що схема удобрення N₁₅P₄₅K₄₅ + N₄₅ на фоні без інокуляції насіння забезпечувала формування площі листкової поверхні на рівні 31,45 тис. м²/га, а в разі застосування інокулянта Оптімайз Пульс – 36,45

тис. м²/га. Такий істотний приріст показника пов'язаний передусім із синергійним ефектом поєднання малих доз мінерального живлення та симбіотичної активності колоній бульбочкових бактерій на коренях рослин.

Надалі у процесі вегетації культури площа листкової поверхні рослин поступово зменшувалась, і становила в середньому за варіантами дослід у фазі формування бобів 27,67 тис. м²/га, а у фазі досягання насіння – 19,36 тис. м²/га. При цьому загальні закономірності формування площі листя гороху озимого залежно від досліджуваних чинників були аналогічними попереднім фазам розвитку культури. Зокрема, застосування інокюляції насіння забезпечувало прирости на рівні 4,7 та 3,3 тис. м²/га відповідно, а найвищі показники спостерігались у варіантах підживлення посівів N₃₀₋₄₅.

3.3 Динаміка формування фотосинтетичного потенціалу посівів гороху озимого залежно від удобрення

Параметри фотосинтетичного потенціалу посівів гороху озимого також значною мірою залежали від застосовуваних агротехнічних заходів (табл. 3.3).

У міжфазний період повні сходи – стеблуння рослини гороху озимого мали досить низькі та практично однакові показники фотосинтетичного потенціалу – 0,05 млн м²/га × діб, і лише у варіантах внесення в основне удобрення N₆₀ цей показник був дещо вищим – 0,06 млн м²/га × діб. У проміжок часу від весняного відновлення вегетації до бутонізації середній по досліді показник фотосинтетичного потенціалу становив 0,14 млн м²/га × діб, а різниця між варіантами з інокюляцією насіння та без неї була в межах 0,02 млн м²/га × діб.

Серед варіантів застосування азотного добрива найлишчими виявились схеми внесення N₁₅P₄₅K₄₅ в основне удобрення + N₄₅ у ранньовесняне підживлення, а також N₃₀P₄₅K₄₅ + N₃₀. У наступні міжфазні періоди – бутонізація – цвітіння, цвітіння – формування бобів та формування бобів – досягання – фотосинтетичний потенціал у середньому по досліді становив 0,33; 0,38 та 0,75 млн м²/га × діб відповідно.

Таблиці 3.3
Фотосинтетичний потенціал посівів гороху озимого НС Мороз залежно від елементів технології вирощування, млн м²/га × діб

Удобрення		Міжфазний період				
		повні сходи- стеблування	відновлення вегетаци- бутонізація	бутонізація- цвітіння	цвітіння- формування бобів	формування бобів- достигання насіння
1	P ₄₅ K ₄₅ (контроль)	0,05	0,12	0,30	0,34	0,72
2	N ₁₅ P ₄₅ K ₄₅	0,05	0,12	0,32	0,36	0,75
3	N ₁₅ P ₄₅ K ₄₅ + N ₁₅	0,05	0,12	0,34	0,39	0,76
4	N ₁₅ P ₄₅ K ₄₅ + N ₃₀	0,05	0,14	0,41	0,47	0,91
5	N ₁₅ P ₄₅ K ₄₅ + N ₄₅	0,05	0,16	0,42	0,48	0,93
6	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	0,05	0,17	0,34	0,38	0,81
7	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ + N ₁₅	0,05	0,14	0,38	0,44	0,85
8	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ + N ₃₀	0,05	0,16	0,39	0,48	0,92
9	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	0,05	0,17	0,36	0,39	0,84
10	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ + N ₁₅	0,05	0,14	0,35	0,40	0,87
11	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	0,06	0,16	0,34	0,36	0,81

Застосування інокуляції насіння порівняно в варіантами без неї сприяло зростанню цього показника на 0,07; 0,07 та 0,18 млн м²/га × діб. Щодо варіантів мінерального удобрення, то найвищі показники фотосинтетичного потенціалу в усі три періоди отримано за схем N₁₅P₄₅K₄₅ + N₃₀ та N₃₀P₄₅K₄₅ + N₃₀.

3.4 Динаміка формування чистої продуктивності фотосинтезу посівів гороху озимого залежно від удобрення

Основні закономірності формування чистої продуктивності фотосинтезу посівів гороху озимого залежно від впливу елементів технології вирощування наведено в таблиці 3.4. У міжфазний період повні сходи-стеблування рослини гороху озимого мали досить низькі та практично однакові показники фотосинтетичного потенціалу – 0,05 млн м²/га × діб, і лише у варіантах

внесення в основне удобрення N_{60} цей показник був дещо вищим – 0,06 млн $m^2/га \times дїб$.

Таблиця 3.4

Динаміка формування чистої продуктивності фотосинтезу посівів
гороху озимого сорту НС Мороз залежно від удобрення

Удобрєння	Міжфазний період				
	повні сходи- стеблуння	відновлення вегетації- бутонація	бутонація- цвітіння	цвітіння- формування бобів	формування бобів- достигання насіння
1 $P_{45}K_{45}$ (КОНТРОЛЬ)	0,7	9,2	6,4	0,7	2,8
2 $N_{15}P_{45}K_{45}$	0,7	8,2	5,0	1,0	3,0
3 $N_{15}P_{45}K_{45} + N_{15}$	0,7	8,2	5,5	1,2	3,0
4 $N_{15}P_{45}K_{45} + N_{30}$	0,8	7,7	4,9	1,0	2,6
5 $N_{15}P_{45}K_{45} + N_{45}$	0,7	8,1	5,1	1,1	2,7
6 $N_{30}P_{45}K_{45}$	0,6	8,1	6,1	1,4	2,2
7 $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$	0,7	7,9	5,1	0,4	2,3
8 $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{30}$	0,7	6,9	5,0	0,6	2,4
9 $N_{45}P_{45}K_{45}$	0,7	7,2	5,1	1,3	2,8
10 $N_{45}P_{45}K_{45} + N_{15}$	0,7	7,4	5,6	1,3	2,4
11 $N_{60}P_{45}K_{45}$	0,8	8,5	5,9	1,0	2,6

У проміжок часу від весняного відновлення вегетації до бутонізації середній по досліді показник фотосинтетичного потенціалу становив 0,14 млн $m^2/га \times дїб$, а різниця між варіантами з інокуляцією насіння та без неї була в межах 0,02 млн $m^2/га \times дїб$.

Серед варіантів застосування азотного добрива найліпшими виявились схеми внесення $N_{15}P_{45}K_{45}$ в основне удобрення + N_{45} у ранньовесняне підживлення, а також $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{30}$. У наступні міжфазні періоди бутонізація – цвітіння, цвітіння – формування бобів та формування бобів –

достигання – фотосинтетичний потенціал у середньому по досліді становив 0,33; 0,38 та 0,75 млн $\text{м}^2/\text{га} \times \text{дб}$ відповідно. Застосування інокуляції насіння порівняно в варіантах без неї сприяло зростанню цього показника на 0,07; 0,07 та 0,18 млн $\text{м}^2/\text{га} \times \text{дб}$. Щодо варіантів мінерального удобрення, то найвищі показники фотосинтетичного потенціалу в усі три періоди отримано за схем $\text{N}_{15}\text{P}_{45}\text{K}_{45} + \text{N}_{30-45}$ та $\text{N}_{30}\text{P}_{45}\text{K}_{45} + \text{N}_{30}$.

На період від відновлення вегетації до бутонізації рослин гороху найліпші значення ЧПФ були у варіантах без удобрення (контролі, $\text{N}_0\text{P}_{45}\text{K}_{45}$) та за осіннього внесення добрив у нормі до $\text{N}_{30}\text{P}_{45}\text{K}_{45}$. При цьому середнє в досліді значення ЧПФ було на рівні $7,9 \text{ г}/\text{м}^2$ за добу, а інокуляція насіння на її формування істотно не впливала.

У наступні міжфазні періоди найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу спостерігалися також саме за мінімального застосування мінеральних добрив або на контрольних варіантах досліді. Інокуляція насіння загалом не мала суттєвого впливу на показники ЧПФ, оскільки багатовекторність процесів взаємодії, спрямованих на стимулювання формування як листової поверхні, так і накопичення сухої речовини, не дали змогу виокремити закономірності впливу на неї цього агрозаходу.

Натомість внесення азотних добрив сприяло збільшенню ЧПФ, хоча й за певних умов. Адже підвищення доз удобрення до більш ніж $\text{N}_{30}\text{P}_{45}\text{K}_{45}$ здебільшого спричиняло зменшення накопичення сухої речовини одиницею поверхні листя, саме через його більшу загальну площу. Звісно, у досліді не вивчали високі дози добрив, здатні кардинально змінити ріст і розвиток рослин у плані формування надмірної вегетативної маси, однак навіть за низьких доз азотного удобрення потрібно оптимізувати роботу листової поверхні рослин.

3.5 Динаміка вмісту хлорофілів в листках гороху озимого залежно від удобрення

Окрім особливостей перебігу фотосинтетичних процесів рослин, значний інтерес становлять і закономірності формування хлорофілів у фотесинтезувальних органах гороху озимого залежно від застосовуваних елементів технології його вирощування. Адже вміст хлорофілів є досить важливим показником, що дає змогу додатково оцінити стан рослин культури впродовж вегетації, особливо в період їх найактивнішого росту й розвитку (табл. 3.5).

Відомо, що хлорофіл а є світловим фотопігментом, тоді як хлорофіл b навпаки формується в другій половині вегетаційного періоду рослин, коли створюються умови максимального затінення листкового апарату. Середній за варіантами дослідів вміст хлорофілу а у фазі бутонізації рослин гороху озимого становив 5,90 мг/г, і надалі поступово знижувався до 5,74 мг/г у фазі цвітіння та 5,05 мг/г сирової маси – у фазі формування бобів.

Натомість уміст хлорофілу b в рослинах найнижчим був у фазі бутонізації – 12,37 мг/г, досягав максимуму в період цвітіння – 19,71 мг/г, дещо знижуючись у фазі формування бобів – 16,37 мг/г сирової маси.

Що стосується середнього по досліді сумарного вмісту хлорофілів ($a+b$), то у фазі бутонізації він становив 18,27 мг/г, досягаючи максимальних значень у фазі цвітіння – 25,45 мг/г. Надалі, внаслідок природних процесів старіння рослин, уміст хлорофілів поступово знижувався і на час формування бобів був на рівні 21,42 мг/г сирової маси.

Інокуляція насіння позитивно впливала на загальний фізіологічний стан рослин, зокрема й на формування в них хлорофілів. У варіантах, де застосовували інокулянт Оптімайз Пульс, уміст хлорофілу а у фазі бутонізації був вищим у середньому на 1,0 мг/г, хлорофілу b – на 1,4, а їх сума – відповідно на 2,4 мг/г. У наступні облікові періоди зберігалась аналогічна ситуація: у фазі цвітіння ця різниця становила 1,0; 2,2 та 3,2 мг/га, а у фазі формування бобів – 0,9; 1,8 та 2,7 мг/га відповідно.

Уміст хлорофілів у фотосинтезувальних органах гороху озимого НС Мороз залежно від елементів технології вирощування, мг/г сирієї маси

Удобрення		Фаза розвитку								
		бутонізація			цвітіння			формування бобів		
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>
1	P ₄₅ K ₄₅ (контроль)	6,23	12,11	18,34	6,06	19,19	25,25	5,31	15,95	21,26
2	N ₁₅ P ₄₅ K ₄₅	7,02	12,80	21,89	6,44	20,04	26,67	5,98	16,12	22,05
3	N ₁₅ P ₄₅ K ₄₅ + N ₁₅	7,06	12,99	20,05	6,88	20,81	27,68	6,02	16,91	22,93
4	N ₁₅ P ₄₅ K ₄₅ + N ₃₀	7,05	13,62	20,67	6,88	21,35	28,24	6,05	17,41	23,46
5	N ₁₅ P ₄₅ K ₄₅ + N ₄₅	7,25	13,76	21,01	7,20	21,69	28,89	6,37	18,01	24,38
6	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	5,64	12,38	18,02	5,48	19,75	25,23	4,82	16,47	21,29
7	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ + N ₁₅	6,28	13,35	19,62	6,15	21,35	27,50	5,39	17,55	22,94
8	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ + N ₃₀	6,52	13,56	20,08	6,30	21,66	27,96	5,58	18,33	23,91
9	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	6,69	13,67	20,36	6,62	21,82	28,44	5,77	18,50	24,27
10	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ + N ₁₅	5,34	12,83	18,17	5,16	20,33	25,48	4,47	16,80	21,28
11	N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	5,88	12,57	18,45	5,73	19,94	25,67	5,07	16,81	21,88
<i>НІР</i> 0,05		0,14	1,0	1,3	0,12	1,2	1,5	0,12	1,4	1,9

Що стосується варіантів мінерального удобрення, то в період активного розвитку рослин загалом найліпшими були схеми використання N₁₅P₄₅K₄₅ в основне внесення у поєднанні з ранньвесняним підживленням N₃₀₋₄₅.

Застосування схем удобрення N₄₅P₄₅K₄₅ + N₁₅ та N₆₀P₄₅K₄₅ у варіантах без інокуляції насіння сприяло формуванню більшої кількості передусім тіньового хлорофілу *b*, тоді як хлорофілу *a* – у разі внесення N₃₀P₄₅K₄₅ + N₃₀ та N₄₅. Останнє, найімовірніше, пов'язано з деяким переростанням рослин за ефективного засвоєння ними азоту, зокрема й симбіотично фіксованого.

Натомість за внесення більших доз добрив інтенсивність симбіотичної азотфіксації дещо знижувалась, і в цих варіантах навіть площа листкової поверхні була меншою, ніж за інокуляції насіння та внесення N₁₅P₄₅K₄₅ як в

основне удобрення, так і в ранньовесняне підживлення, що й позначилось на вмісті хлорофілів у листках.

3.6 Урожайність гороху озимого залежно від удобрення

Інтенсивне живлення азотом посівів гороху – велика помилка та дуже ризикований захід, оскільки воно спричиняє занадто велике збільшення зеленої маси, затримує цвітіння і сприяє нерівномірному дозріванню насіння.

В наших дослідах під впливом застосування інокуляції насіння та різних рівнів інтенсивності азотного добрива відбулися зміни формування рослинами

озимого гороху урожайності (рис. 3.1)



Удобрєння: 1. $P_{45}K_{45}$ (фон), 2. $N_{15}P_{45}K_{45}$, 3. $N_{15}P_{45}K_{45} + N_{15}$, 4. $N_{15}P_{45}K_{45} + N_{30}$, 5. $N_{15}P_{45}K_{45} + N_{45}$, 6. $N_{30}P_{45}K_{45}$, 7. $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$, 8. $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{30}$, 9. $N_{45}P_{45}K_{45}$, 10. $N_{45}P_{45}K_{45} + N_{15}$, 11. $N_{60}P_{45}K_{45}$

Рис. 3.1 – Урожайність гороху озимого сорту НС Морсз залежно від удобрення, т/га (2023 р.)

Так, на варіантах без застосування інокуляції та азотного удобрення експлуатація винятково ґрунтової родючості забезпечувала отримання рівня продуктивності в середньому за роки 3,06 т/га насіння. Варіанти застосування великих доз азотних добрив восени ($N_{30}P_{45}K_{45}$ – $N_{60}P_{45}K_{45}$) виявились менш

ефективними чим внесення стартових доз азотних добрив восени ($N_{15}P_{45}K_{45}$) в поєднанні з підживленням азотом після відновлення весняної вегетації.

Так, досліджено, що кращий рівень урожайності а відповідно й окупності застосовуваного азотного добрива отримано за осіннього застосування $N_{15}P_{45}K_{45}$ у поєднанні з весняним підживленням N_{45} – 3,69 т/га.

За даними Самохватова С. Є., на врожайність гороху значною мірою впливає рівень мінерального азотного живлення. Причому слід забезпечити горох азотом у такому обсязі, щоб уникнути пригнічення бульбочкових бактерій [9].

Адже азотфіксуючі бактерії живуть у симбіозі з рослинами, то покращення живлення рослин зумовлює збільшення кореневої поверхні, корневих виділень і умов для ефективного проходження азотфіксації симбіонтами.

Відповідно, на контрольному варіанті отримана урожайність озимого гороху 3,47 т/га, що істотно більше контролю без інокуляції. Використання більшої кількості азотних добрив восени виявилось малоефективним і хоча рослини отримували азот від симбіотичної азотфіксації рівень урожайності був в межах 3,54-3,64 т/га. А от за застосування $N_{15}P_{45}K_{45}$ за осіннього внесення у поєднанні з весняним підживленням N_{45} отримано 4,06 т/га насіння.

За результатами встановлення частки впливу факторів на урожайність озимого гороху визначено, що азотне удобрення визначало дану ознаку на 34 %, інокуляція забезпечувала 27 % змін продуктивності, також досить істотним був вплив взаємодії факторів досліді (18 %) та умов вегетаційного періоду (17 %) (рис. 3.2).

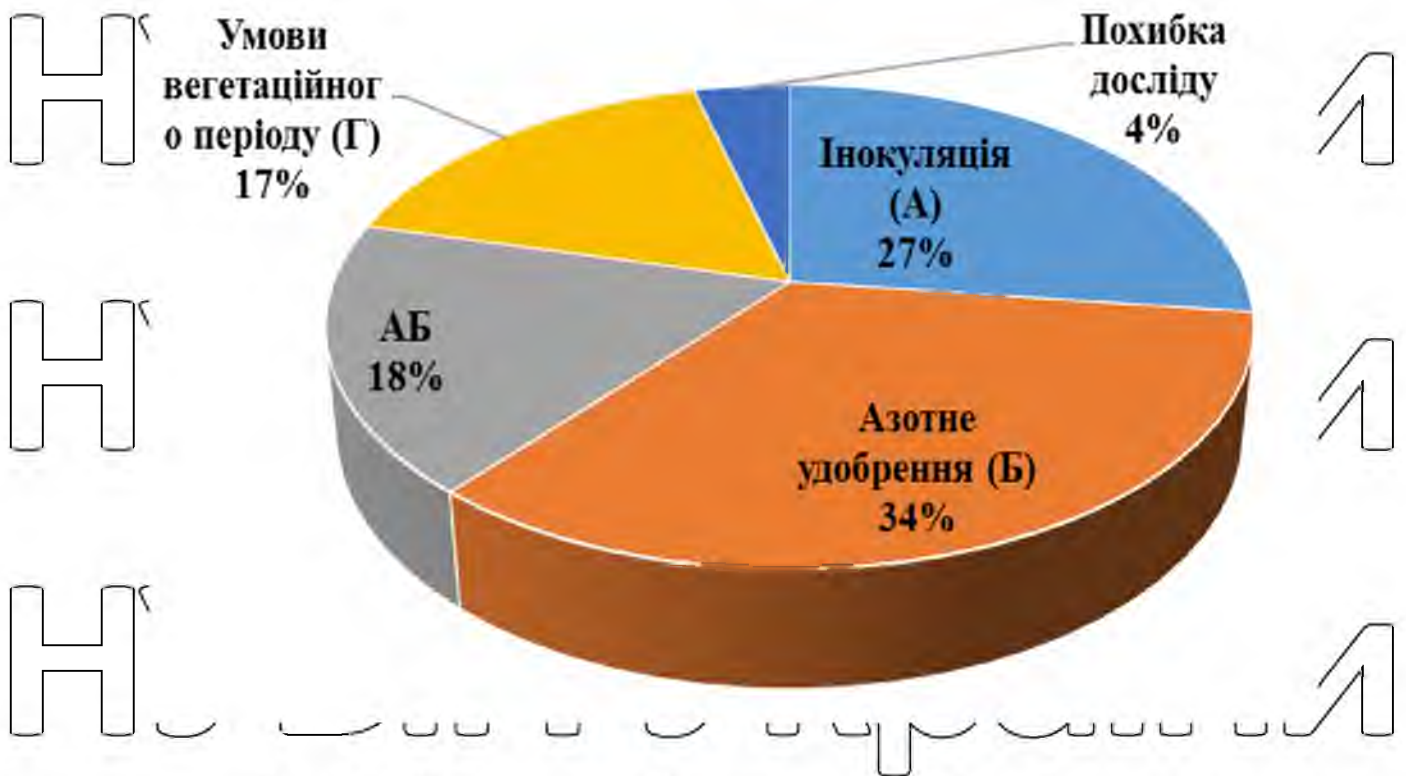


Рис. 3.2 – Частка впливу факторів на урожайність озимого гороху

3.7 Структура врожаю гороху озимого залежно від удобрення

Важливими підґрунтями визначення ефективності вирощування гороху озимого є встановлення показників структури врожаю (табл. 3.7). Адже саме це дозволяє більш глибоко проаналізувати за рахунок яких саме елементів формується вищий рівень продуктивності рослин та якості отримуваної продукції.

Інокуляція насіння Оптімайз Пульс на варіанті внесення $P_{45}K_{45}$

(контроль) позитивно позначилась на формуванні більш високорослих рослин

гороху озимого, причому якраз за застосування більших доз азотних добрив навесні отримано кращі показники висоти рослин, кількості бобів та маси 1000 насінин. Найбільш високі рослини відмічено за внесення $N_{15}P_{45}K_{45} + N_{30}$ в

ранньовесняне підживлення. Так, встановлено, що на варіанті застосування

$N_{15}P_{45}K_{45}$ за осіннього внесення у поєднанні з весняним підживленням N_{30}

сформовано висоту рослин гороху 78,5 см, кількість бобів на рослині 12,2 шт.

На варіанту удобрення $N_{15}P_{45}K_{45}$ за осіннього внесення у поєднанні з весняним

підживленням N_{45} сформовано висоту рослин гороху 79,5 см, кількість бобів на рослині 12,5 шт.

Таблиця 3.7

Показники структури врожаю гороху озимого залежно від удобрення, 2023 р.

Удобрення	Висота рослин, см	Кількість бобів на рослину, шт.	Маса 1000 насінин, г
1 $P_{45}K_{45}$ (контроль)	70,0	11,1	188,1
2 $N_{15}P_{45}K_{45}$	73,6	11,1	200,7
3 $N_{15}P_{45}K_{45} + N_{15}$	76,4	11,5	210,3
4 $N_{15}P_{45}K_{45} + N_{30}$	78,5	12,2	207,9
5 $N_{15}P_{45}K_{45} + N_{45}$	79,5	12,7	208,4
6 $N_{30}P_{45}K_{45}$	74,0	11,6	202,0
7 $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$	76,1	11,8	206,7
8 $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{30}$	71,8	11,6	197,4
9 $N_{45}P_{45}K_{45}$	74,2	11,8	204,0
10 $N_{45}P_{45}K_{45} + N_{15}$	72,0	11,7	201,6
11 $N_{60}P_{45}K_{45}$	71,2	11,5	194,4
$HP_{0,05}$	1,1	0,4	5,2

Так, встановлено, що на варіанті застосування $N_{15}P_{45}K_{45}$ за осіннього внесення у поєднанні з весняним підживленням N_{45} сформовано висоту рослин гороху 79,5 см, кількість бобів на рослині 12,2 шт. А от маса 1000 насінин кращою була на варіанті внесення навесні $N_{30}P_{45}K_{45}$, хоча й статистично не відрізнялась від попереднього варіанту досліджу.

3.8 Якість зерна гороху озимого залежно від удобрення

Важливим питанням формування якісних характеристики отриманого урожаю насіння гороху залишається встановлення закономірностей накопичення протеїну залежно від впливу факторів досліджуваних нами (рис. 3.3).

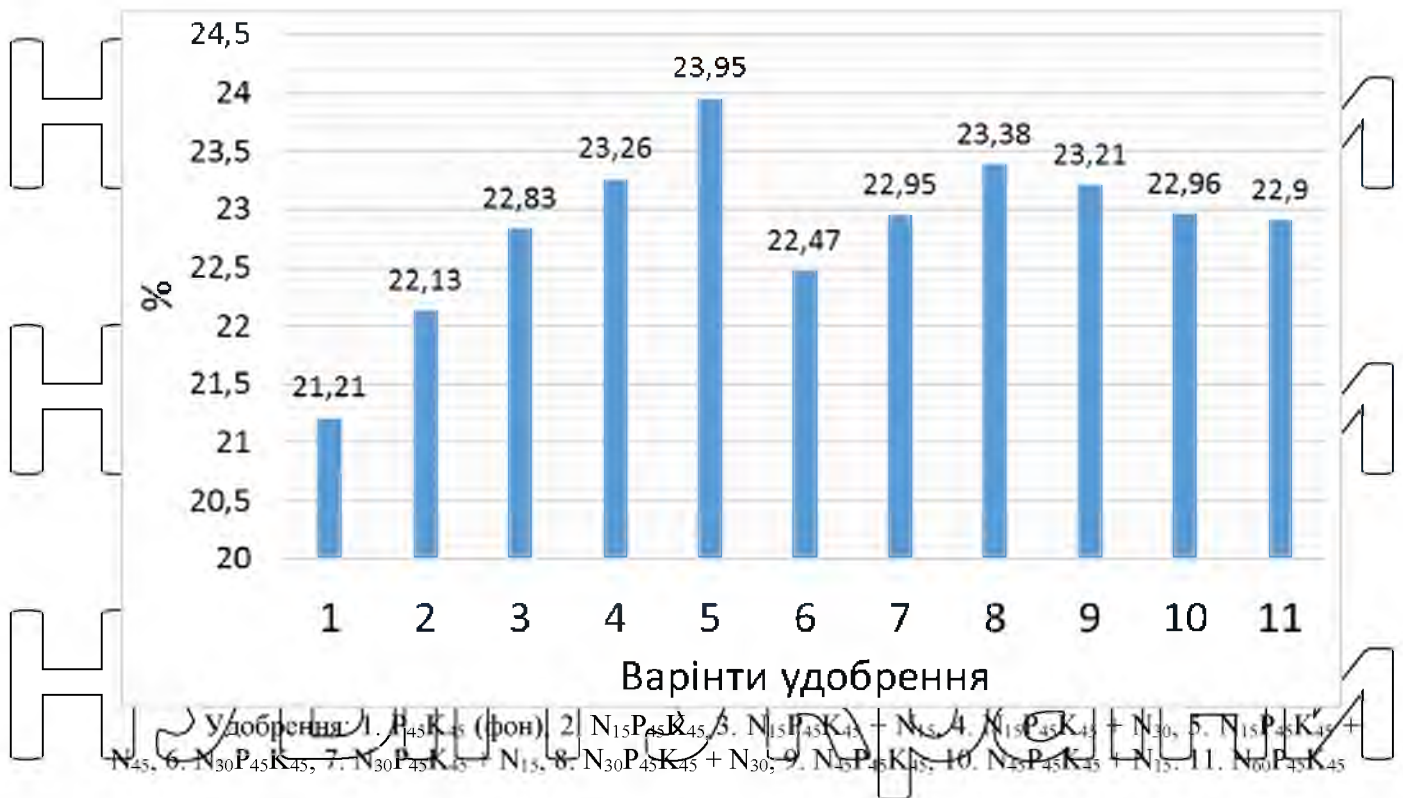


Рис. 3.3 – Уміст протеїну в насінні гороху озимого

залежно від удобрення, %

Вміст протеїну в насінні гороху озимого істотно залежав від особливостей застосування систем удобрення азотними добривами та інокуляції насіння азотфіксуючими мікроорганізмами. Так, визначено, що на контролі без удобрень в насінні містилось 22,13% протеїну, в той же час як на аналогічному варіанті за інокуляції насіння вміст протеїну був на 0,74% вищим.

Застосування азоту в дозі 60 кг/га восени не було ефективним заходом збільшення вмісту білку в насінні гороху озимого. Так, в середньому по досліді отримано вміст білку 23,51% на не інокульованих та 23,81% на інокульованих варіантах досліді.

Аналогічно урожайності нами була відмічена тенденція до зростання вмісту білку в насінні по мірі збільшення кількості азотних добрив застосовуваних після відновлення рослинами гороху вегетації. Так, на варіанті застосування N₁₅ за осіннього внесення у поєднанні з весняним підживленням

$N_{45}P_{45}K_{45}$ отримано вміст білку 23,95 % на не інокульованих та 24,93 % на інокульованих варіантах досліді.

Визначено, що на вміст в насінні озимого гороху протеїну азотне удобрення впливає на 41 %, інокуляція забезпечувала 36 %, також доволі істотним був вплив умов вегетаційного періоду (11 %) та взаємодії факторів досліді (9 %) (рис. 3.4).

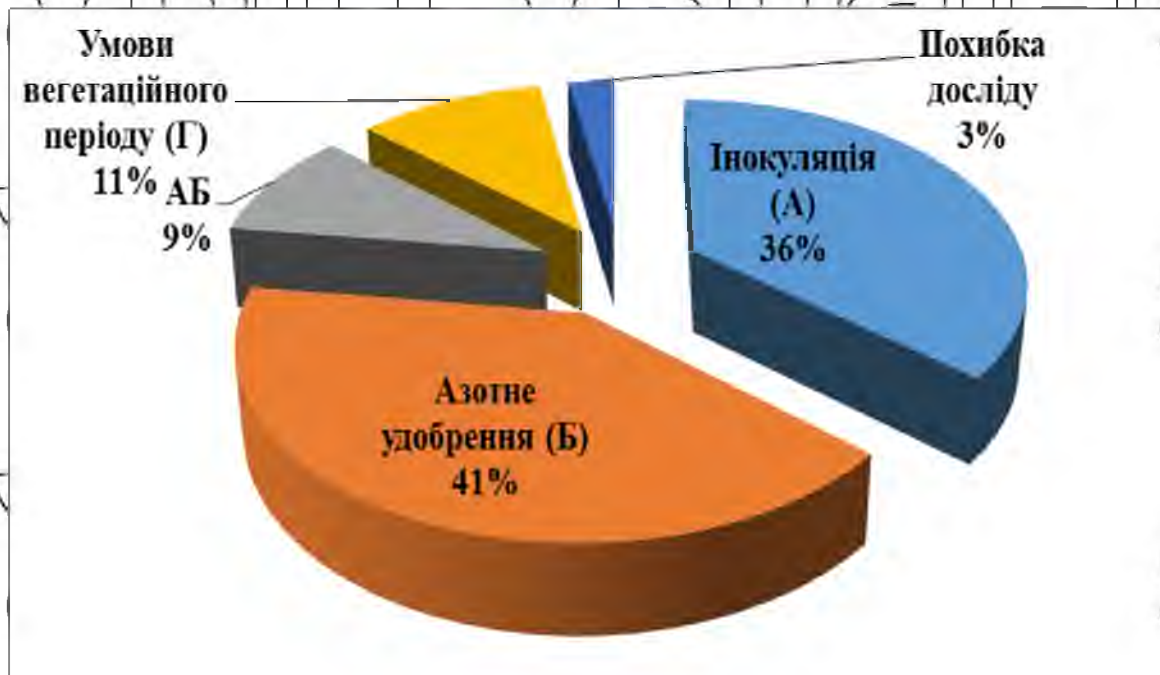


Рис. 3.4 – Частка впливу факторів на вміст в насінні протеїну

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ
ГОРОХУ ОЗИМОГО

Сільськогосподарський сектор був основною рушійною силою економіки України до початку повномасштабної війни і буде продовжувати відігравати важливу роль у процесі відновлення. Хоча багато чиновників і виробників очікують, що виробництво повернеться до довоєнного рівня, післявоєнну відбудову необхідно узгодити з прагненнями України щодо вступу до ЄС, і це вимагатиме прийняття відповідних вимог і правил ЄС. Крім того, принцип «відбудувати краще, ніж було» передбачає, що відбудова буде спрямована на вирішення ключових екологічних проблем, які ставлять під загрозу сталість виробництва продовольства, як-от деградація ґрунтів, забруднення води та повітря, а також криза втрати біорізноманіття та кліматична криза. Новоєнний розвиток сектору слід розглядати в ширшому контексті сталого розвитку сільських територій України, який має відбуватися інклюзивним шляхом, за участі всіх зацікавлених сторін. Якщо коротко, відновлення сектору має базуватися не лише на цілях зростання виробництва, але й на забезпеченні довгострокового сталого розвитку України на шляху до членства в ЄС.

У 2023 році левову частку витрат в технологіях вирощування сільськогосподарських культур складають матеріальні витрати, а саме, на: мінеральні добрива – 26,4 % від всіх виробничих витрат; паливо та мастильні матеріали – 12,0 %, засоби захисту рослин й насіння – 7,7 %. Понад 1/6 частка виробничих витрат йде на утримання основних засобів, поточний ремонт та технічне обслуговування. Вона складає 15,2 %, з них 11,9 % становитимуть амортизаційні відрахування. Розрахунки з пайовиками, орендна плата становить 12,2 %. Крім того, на витрати з оплати праці йде в середньому 7,1 %, а на виплату податків – ще 6,0 %.

Серед заходів, які сприяють підвищенню економіки господарств та окремо взятих господарів, велике значення має впровадження у виробництво не тільки нових високопродуктивних культур і сортів, а і певних технологічних прийомів їх вирощування, які сприяють реалізації в більш повній мірі їх потенціалу продуктивності, підтверджених економічною ефективністю.

За результатами наших досліджень ми визначали показники економічної ефективності запропонованих елементів технології вирощування гороху, що були поставлені на вивчення. З огляду на вплив різних норм та способів внесення азотних мінеральних добрив отримані результати в досліді вказують на те, що за вирощування досліджуваних сортів гороху на контролі (без підживлення) вартість виробничих витрат на 1 га становила для сорту НС Мороз 20877 грн, собівартість одної т насіння відповідно становила – 6713 грн/т.

Показник умовно чистого прибутку в 2023 році був досить низьким через збільшення витратної частини технології і зниження закупівельної ціни на одиницю сільськогосподарської продукції. Він варіював залежно від урожайності гороху озимого за різних систем удобрення. Так, на варіанті контролю з внесенням лише фосфорно калійних добрив в основне удобрення 3226 грн з рівнем рентабельності відповідно – 15%. Зауважимо, що навіть за найнижчої в досліді врожайності було отримано неабиякий прибуток спільно зі значним рівнем рентабельності. Це стало можливим завдяки нижчій, відносно попереднього року, вартості зерна гороху, яка на кінець 2023 року складала 7750 грн/т.

За вирощування гороху озимого без підживлення азотними добривами відмічено підвищення виробничих витрат за рахунок збільшення норми внесення добрив в основне удобрення до $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{60}P_{45}K_{45}$ та підвищення врожайності культури зафіксовано збільшення витрат до 24-25 тис. грн/га. Рівень рентабельності вирощування гороху озимого сорту НС Мороз децю зростає завдяки у приросту врожайності культури (0,49 та 0,50 т/га) відносно

контролю і окупності додаткових витрат. Найвищий умовно чистий прибуток – 5468 грн/га отримано на варіанті досліді $N_{15}P_{45}K_{45} + N_{45}$ за рахунок найвищої в досліді врожайності – 4,06 т/га

Таблиця 4.1

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

Варіант удобрення	Урожайність, т/га	Вартість вирощеної продукції, грн/га*	Виробничі витрати на 1 га, грн	Собівартість 1 т, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
$P_{45}K_{45}$ (контроль)	3,11	24103	20877	6713	3226	15
$N_{15}P_{45}K_{45}$	3,47	26893	22921	6605	3972	17
$N_{15}P_{45}K_{45} + N_{15}$	3,65	28288	23489	6435	4799	20
$N_{15}P_{45}K_{45} + N_{30}$	3,84	29760	24752	6446	5008	20
$N_{15}P_{45}K_{45} + N_{45}$	4,06	31465	25997	6403	5468	21
$N_{30}P_{45}K_{45}$	3,54	27435	25937	7327	1498	6
$N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$	3,55	27513	26418	7442	1095	4
$N_{30}P_{45}K_{45} + N_{30}$	3,64	28210	26462	7270	1748	7
$N_{45}P_{45}K_{45}$	3,61	27978	24389	6756	3589	15
$N_{45}P_{45}K_{45} + N_{15}$	3,62	28055	25469	7036	2586	10
$N_{60}P_{45}K_{45}$	3,60	27900	25657	7127	2243	9

*Примітка: ціна зерна гороху у 2023 році – 7750 грн/т.

Вищий в досліді рівень рентабельності – 20-21 % отримано за внесення $N_{15}P_{45}K_{45}$ в основне удобрення та підживлення азотними добрива в нормі 15-45 кг.га/д.р. Економічно вигідним вирощування гороху озимого на чорноземах опідзолени Чернігівської області з метою отримання вищого чистого прибутку від реалізації зерна культури є роздрібне внесення добрив:

$N_{15}P_{45}K_{45}$ 3 осені під основний обробіток ґрунті та весняне підживлення в нормі 45 кг.га/д.р.

ВИСНОВКИ

В магістерській кваліфікаційній роботі висвітлено теоретичне та практичне обґрунтування норм внесення мінеральних добрив під горох озимий для отримання стабільних високоякісних урожаїв зерна на чорноземах опідзолених.

1. Установлено, що в осінній період вегетації гороху озимого (повні сходи – стеблування) вплив досліджуваних агротехнічних заходів на формування площі листової поверхні, фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу був неістотним. Винятком були варіанти застосування в основне удобрення N_{45-60} на фоні $P_{45}K_{45}$, де у фазі стеблування все ж отримано істотні прирости площі листя порівняно з контролем. У період весняно-літньої вегетації у досліді суттєво зростає вплив чинника інокуляції насіння, а також ранньовесняного підживлення азотом, натомість зменшувався вплив основного удобрення.

2. Максимальні параметри показників площі листової поверхні, фотосинтетичного потенціалу та вмісту хлорофілів у період весняно-літньої вегетації забезпечуються у варіантах застосування схем удобрення $N_{15}P_{45}K_{45} + N_{30-45}$ та $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{30}$. Натомість найвищі параметри чистої продуктивності фотосинтезу спостерігалися за мінімального застосування добрив ($N_{30}P_{45}K_{45}$, $N_{15}P_{45}K_{45} + N_{15}$) або ж у контрольних варіантах ($P_{45}K_{45}$). При цьому інокуляція насіння не практично не впливала на формування цього показника.

3. Виявлені у процесі дослідження закономірності формування показників площі листової поверхні, фотосинтетичного потенціалу, чистої продуктивності фотосинтезу та вмісту фотосинтетичних пігментів можуть бути використані для вдосконалення технології вирощування культури з метою якнайповнішої реалізації її потенційної продуктивності в умовах Правобережного Лісостепу України.

4. Врожайність гороху значно зростала під час комплексного використання азотного добрива. Особливо позитивним виявився вплив добрива за внесення стартових доз його восени (15 кг/га) та підживлення рослин після відновлення вегетації (45 кг/га).

5. Азотні добрива позитивно впливають на фотосинтетичну діяльність посівів гороху озимого, однак ефективність їхньої дії значною мірою залежить як від доз і строків внесення добрив, так і фази розвитку культури.

6. Визначено, що за поліпшення умов живлення рослин гороху озимого за рахунок внесення азотних мінеральних добрив у весняне підживлення зросли показники середньої висоти рослин на 7,8 см, кількості бобів на рослині на 1,1 шт. та маси 1000 насінин на 16,8 г.

7. Відмічено зростання вмісту білку в насінні по мірі збільшення кількості азотних добрив застосовуваних після відновлення рослинами гороху вегетації. Так, на варіанті застосування $N_{15}P_{45}K_{45}$ за осіннього внесення у поєднанні з весняним підживленням $N_{45}P_{45}K_{45}$ отримано вміст білку 24,93 %.

НУБІП України

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБИЦТВУ

На чорноземах опідзолені Чернігівської області з метою отримання
врожайності гороху озимого на рівні 4,0 т/га та рекомендовано застосовувати

роздрібне внесення добрив: N₁₅P₄₅K₄₅ з осені під основний обробіток ґрунти та
весняне підживлення в нормі 45 кг.га/д.р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гамаюнова В.В., Воронкова Г.М. Перспективи вирощування гороху озимого на Півдні України. II Міжнар. наукова інтернет-конференція: «Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика» (20 листопада 2020 р.), Тернопіль, 2020. С. 49–51.
2. Гамаюнова В.В., Туз М.С. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сортів гороху озимого в південному Степу. *Збірник наукових праць "ННЦ Інститут землеробства НААН"*. 2016. №1. С. 46–57.
3. Гирка А. Д., Ткаліч І. Д., Сидоренко Ю. Я. [та ін.] Особливості формування зернової продуктивності рослин різних сортів гороху озимого в умовах північного Степу України. *Науковий журнал Інституту зернових культур "Зернові культури"*. Дніпро. 2018. Том 2. № 2. С. 267–273.
4. Дворецька С. П., Рябокінь Т. М., Каражбей Г. В. Вплив агрометеорологічних умов на формування продуктивності сортів гороху озимого. *Збірник наукових праць "ННЦ Інститут землеробства НААН"*. Київ: "ВП Едельвейс". 2016. № 1. С. 36–45.
5. Дідур І. М., Шевчук В. В. Підвищення родючості ґрунту в результаті накопичення біологічного азоту бобовими культурами. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. Вип. 16. С. 48-60.
6. Коваленко П.О. Принцип формування та продуктивність міжсорткових агрофітоценозів зернових та бобових культур. *36 наук. праць Інституту землеробства УААН*. 1998.
7. Каленська С.М., Демидась Г.І., Ермантраут Е.Р. Особливості технології вирощування альфільних сортів гороху. Київ, 2005. С.71.
8. Кош С. Я., Моргун В. В., Патыка В. Ф. и др. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобияльный симбиоз. Т. 1. К. Логос, 2010. 508 с.

9. Кошланська Т. В., Поліщук Л. Л., Семикрас Л. Л., Шевчук О. А. та ін. Вплив біостимуляторів росту на насіннєву продуктивність гороху. «Dny vedy - 2017»/ Materialy XII Meznarodni vedeckopracticcka konferencie. 2019. 9. С. 65-67.

10. Лебідь Є.М., Десятник Л.М., Федоренко І.Є. [та ін.]. Особливості вирощування гороху озимого й озимої пшениці в сівозмінах Степу. *Агротех.* 2018. № 3. С. 166–167.

11. Лихочвор В. В., Андрушко М. О., Андрушко О. М. Симбіотична діяльність гороху озимого (*Pisum sativum*) залежно від норми внесення мінеральних добрив. Матеріали XII Міжнародної наукової конференції «Корми і кормовий білок» (15 липня 2020 року). Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. Вінниця, 2020. С. 66-69. https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo_2020conf.

12. Новицька Н. В., Пономаренко О. В. Особливості осіннього розвитку гороху озимого в умовх Правобережного Лісостепу України. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*, Вип. 50. 2022. С. 36–45 http://bioenergy.gov.ua/sites/default/files/articles/7_0.pdf

13. Новицька Н. В., Пономаренко О. В. Формування елементів структури врожаю гороху озимого залежно від азотного удобрення та інокуляції насіння. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*, Вип. 31. 2022. С.29–35. <http://bioenergy.gov.ua/>

14. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Каленська С. М., Єрмакова Л. М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: підручник. Вінниця, 2013. 724 с.

15. Розвадовський А.М. Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві. К: Урожай 1990.

16. Розвадовський А.М. Інтенсивна технологія вирощування гороху. К: Урожай 1988.

17. Січкач В. Повернення бобового "царя". *Zarmer*. 2018. №1 С. 94–96

18. Чинчик О.С. Вплив обробки насіння біопрепаратами на показники структури урожаю та урожайність сортів гороху. *Зб. наук. пр. Подільського ДАТУ. Кам'янець-Подільський, 2016. Вип. 24, Ч. 1: С.-г. науки. С. 222-229.*

19. Чинчик О. С. Вплив обробки насіння біопрепаратами на тривалість вегетаційного періоду та урожайність сортів гороху *Корми і кормовиробництво. 2015. Вип. 81. С. 74-78.*

20. Шевченко А.М., Чекрыгин П.М. Напрями вдосконалення селекції гороху. *Вісник аграрної науки. 2000. 12. С.31-32.*

21. Шевченко А.М., Скитський В.Ю., Трунов О.П. Селекція гороху на технологічність при вирощуванні. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. Київ, 2001. 3. С.153-159.*

22. Шевчук В. В. Вплив стимулюючих препаратів на якісні характеристики насіння гороху озимого сорту НС Мороз. *Perspectives of world science and education Abstracts of VI International Scientific and Practical Conference. Osaka, Japan 26-28 February, 2020. P. 913-922.*

23. Шевчук В. В. Порівняльний аналіз впливу препаратів стимулюючої дії на посівні характеристики насіння гороху озимого та бобів кормових. *Dynamics of the development of world science. Abstracts of VII International Scientific and Practical Conference. Vancouver, Canada 18-20 March, 2020. P. 954-963.*

24. Шевчук В. В. Симбіотична діяльність гороху посівного за дії мікробного препарату та регулятора росту рослин. *The 4th International scientific and practical conference "Actual trends of modern scientific research" (October 11-13, 2020) MDPC Publishing, Munich, Germany, 2020. С. 18-23*

25. Шевчук В. В., Бочарова В. Б., Шевчук О. А., Шишкова В. В., Колібабчук А. В., Кришталь О. О. Особливості проростання насіння кvasолі за дії хлормекватхлориду, тебуконазолу та етефону. *Materials of Meznarodni vedecko-practicka konference «Zpravy vedecke ideje - 2014». 214. Dil 9, P. 60-62.*

26. Шевчук В. В., Дідур І. М. Дія регуляторів росту рослин на морфогенез проростків і лабораторну схожість насіння гороху озимого сорту НС Мороз. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2019. № 2. С. 54-59.

27. Шевчук В. В., Дідур І. М. Перспективи використання гороху озимого у умовах Лісостепу Правобережного. *Органічне агровиробництво: освіта і наука*. Зб. тез II Всеукраїнської науково-практичної кон-ції. Київ. С. 105-107.

28. Шевчук В. В., Шевчук О. А. Збудники хвороб гороху озимого. «Strategiczne pytania światowej nauki – 2020»: *Materiały XVI Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji*. 2020. Vol. 8. P. 67-70.

29. Шевчук В. Вплив кліматичних та агротехнічних чинників на вирощування гороху озимого. Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі: матеріали V міжнар. наук.-практ. конф. 24 жовтн. 2019 р. Тернопіль: Крок. 2019. С. 105-106.

30. Chen C., Miller P., Muehlbauer F., Neill K., Wichman D., McPhee K. Winter pea and lentil response to seeding date and micro- and macro-environments. *Agron. J.* 2006. 98:1655-1663.

31. Cufforth H.W., McGinn S.M., McPhee K. E., Miller P. R. Adaptation of pulse crops in the changing climate of the northern Great Plains. *Agron. J.* 2007, 99, 1684-1699. doi: 10.2134/agronj2006.0310s

32. Dyachenko E.A., Ryzhova N.N., Kochieva E.Z., Vishnyakova M.A. Molecular genetic diversity of the pea (*Pisum sativum* L.) from the Vavilov Research Institute collection by the AFLP analysis. *Russ. J. Genet.* 2017, 50:916-924. DOI 10.7868/S0026898415040023.

33. Jarchow M. E., Liebman M. Nitrogen fertilization increases diversity and productivity of prairie communities used for bioenergy. *GCB Bioenergy*. 2013. Vol. 3. P. 281-289.

34. Merrill S. D., Tanaka D. L., Krupinsky J. M., Ries, R. E. Water use and depletion by diverse crop species on Haplustoll soil in the northern Great Plains. *J. Soil Water Conserv.* 2004, 59, 176–183.

35. Petrychenko, V. F., Kobak, S. Ya., Chorna, V. M., Kolisnyk, S. I., Lykhochvor, V. V., & Pyda S. V. Formation of the Nitrogen-Fixing Potential and Productivity of Soybean Varieties Selected at the Institute of Feeds and Agriculture of Podillia of NAAS. *Mikrobiologichnyi zhurnal*. 2018, 80 (5) P. 63-75. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-08>

36. Schaefer H., Hechenleitner P., Santos-Guerra A., Menezes de Sequeira M., Pennington R.T., Kenicer G., Carine M.A. Systematics, biogeography, and character evolution of the legume tribe Fabeae with special focus on the middle-Atlantic island lineages. *BMC Evol. Biol.* 2012; 12:250. DOI 10.1186/1471-2148-12-250.

37. Shevchuk O. A., Kravets O. O., Shevchuk V. V., Khodanitska O. O., Tkachuk O. O., Golunova L. A., Polyvaniy S. V., Knyazyuk O. V., Zavalnyuk O. L. Features of leaf mesostructure organization under plant growth-regulators treatment on broad bean plants. *Modern Phytomorphology*. 2020. 14. PP. 104–106.

38. Spaink H. Root nodulation and infection factors produced by Rhizobial bacteria. *Microbiology* 2005. Vol. 54. P. 257-288. URL: <https://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev.micro.54.1.257#article-denial>

НУБІП України

НУБІП України

Характеристика сорту гороху озимого НС Мерсз

