

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ,  
СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**

**Кафедра біотехнології та хімії**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему:**

**«Формування урожайності гороху залежно від впливу  
мінерального живлення»**

**Виконав:** здобувач вищої освіти  
за ОПП Насінництво і насіннєзнавство  
спеціальність 201 Агрономія  
ступеня вищої освіти магістр  
Сапунов Дмитро Миколайович

**Керівник:** Крикунова Валентина Юхимівна,  
кандидат хімічних наук, доцент

**Рецензент:** Бараболя Ольга Валеріївна,  
кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент

**Полтава – 2023\_року**

## ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ .....	4
РОЗДІЛ 1 НАУКОВІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ (огляд літератури) .....	8
1.1 Народно - господарське значення вирощування гороху .....	8
1.2 Особливості мінерального живлення у технології вирощування гороху .	11
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
2.1 Ґрунтово-кліматичні та метеорологічні умови проведення досліду .....	17
2.2 Схема досліду та методика проведення досліджень .....	24
2.3 Агротехніка вирощування гороху .....	26
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
3.1 Зміни польової схожості насіння гороху залежно від удобрення та інокуляції.....	29
3.2 Особливості формування висоти рослин гороху залежно від норм мінерального живлення та інокуляції насіння.....	31
3.3 Площа листкової поверхні рослин гороху залежно від агротехнологічних заходів.....	32
3.4 Вплив рівня мінерального живлення на якість бобів гороху.....	34
3.5 Вплив мінерального живлення та інокуляції на формування елементів структури продуктивності гороху .....	37
3.6 Урожайність зерна гороху залежно від норм удобрення та інокуляції....	39
3.7 Якісні показники зерна гороху залежно від системи удобрення.....	41
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ .....	43
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА .....	49
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	53
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	63
ДОДАТКИ	

## АНОТАЦІЯ

### ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Горох є джерелом найдешевшого та екологічно безпечного білка, повноцінного за амінокислотним складом. Однак збільшення валового виробництва зернагороху стримується недостатньою адаптивністю технологій до постійних кліматичних змін.

Сучасні прогресивні технології вирощування сільськогосподарських культур повинні забезпечити можливість отримання високих та стійких урожаїв з якісною продукцією та зниженням негативного впливу на довкілля. Одним із напрямків землеробства є застосування мінерального підживлення для бобових з використанням висококонцентрованих комплексних добрив та інокулювання передпосівного насіння, що забезпечить збільшення енергії проростання, підвищення азотофіксації, жаро та посухостійкості, вмісту протеїну і як результат – збільшення продуктивності на рівні 10-20% [2,6,16,17].

Симбіотична азотфіксація має важливе значення у вирішенні проблеми рослинного білка, енерго- та ресурсозбереженні в технологічних процесах вирощування всіх сільськогосподарських культур, збереженні родючості ґрунтів [12,13]. Повне освоєння азотфіксуючої здатності ґрунтових бактерій та оптимізація ґрунтів за рахунок азотного балансу в агроєкосистемах дозволить вирішити багато проблем стійкості сучасного землеробства. Завдяки симбіозу кореневої системи із бульбочковими бактеріями бобова культура здатна фіксувати атмосферний азот та фосфор із малодоступних форм добрив та ґрунту. Горох має досить високий потенціал урожайності і за сприятливих погодних умов може формувати 4,0– 8,0 т/га високоякісного зерна [14,15]. Тому підвищення врожайності і валовий збір гороху з високими технологічними якостями як джерела кормового білка в тваринництві, інтенсифікація технології вирощування шляхом внесення добрив з позакореневим підживленням та застосування їх на бобових культурах є актуальним та має

практичну та наукову значущість.

**Мета і завдання дослідження.** Метою досліджень було з'ясувати вплив різних норм добрив, позакореневого підживлення у поєднанні з комплексним мікродобривом, строків їхнього внесення та передпосівної обробки насіння на рівень формування врожайності гороху.

*При виконанні роботи були поставлені такі завдання:*

1. Провести фенологічні спостереження за ростом та розвитком гороху в основних фазах росту і розвитку залежно від норми внесення добрив та інокуляції.
2. Вивчити особливості зростання асиміляційної діяльності, формування симбіотичного апарату та активності азотфіксації гороху залежно від мінерального живлення та передпосівної інокуляції насіння.
3. Провести аналіз структури урожаю залежно від норми внесення мінеральних добрив та обробітку насіння.
4. Надати порівняльну характеристику врожайності гороху залежно від інокуляції та особливостей норм внесення мінерального добрива.
5. Провести економічну та біоенергетичну оцінку вивчених агроприйомів у технології вирощування гороху.

**Об'єкт і предмет досліджень.** *Об'єктом досліджень* є системи мінеральних добрив, внесені під горох на чорноземі типовому малогумусному важкосуглинковому під впливом ґрунтово-кліматичних умов та біологічних особливостей гібриду.

*Предмет досліджень* – ґрунтово-кліматичні фактори та агротехнологічні прийоми формування врожаю і якості гороху під впливом різних норм удобрення, обробітку насіння, закономірності і взаємозалежності показників росту, розвитку та продуктивності культури.

**Методи дослідження.** Використані такі методи: *польовий* – для спостереження за ростом та розвитком рослин і формуванням їх врожайності; фенологічні спостереження; *лабораторно – хімічні* – для визначення якісних показників насіння кукурудзи; *математично – статистичний* – для оцінки

вірогідності отриманих результатів досліджень; *розрахунково – порівняльний* – для встановлення економічної та енергетичної ефективності вирощування.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в тому, що вперше досліджено вплив різних норм мінерального удобрення з позакореневим підживленням та інокуляцією насіння гороху в даних ґрунтово - кліматичних умовах підприємства «Ґрунтознавець» у Полтавській області.

**Практичне значення одержаних результатів.** Встановлено, що на формування елементів структури врожаю гороху впливає рівень мінерального живлення, позакореневе підживлення у різні фази росту і розвитку та передпосівна обробка насіння.

**Особистий внесок здобувача.** Автор безпосередньо брав участь у методиці проведення польового дослідження; обробляв отримані результати досліджень і надавав наукові звіти. Особисто здобувачем проведено огляд та аналіз джерел наукової літератури за темою роботи, лабораторний аналіз, зроблені висновки та пропозиції.

**Апробація результатів роботи.** Результати кваліфікаційної роботи опубліковані в матеріали IV наук.-практ. інтернет–конфер. 1. Крикунова В.Ю., Сапунов Д.М. Особливості впливу елементів технології вирощування на урожайність гороху//Актуальні питання стабілізації аграрного виробництва за умов глобального потепління: матеріали IV наук.-практ. інтернет–конфер. (м. Полтава, 7 грудня 2023 р.). Полтава: ПДАА, 2023. 50 с.

**Публікації.** 1 теза в Матеріалах Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва». Ксерокопія праці надається в додатку (титульна сторінка матеріалів конференції, зміст та тези автора).

**Структура та обсяг роботи.** Випускна кваліфікаційна робота викладена на 68 сторінках машинописного тексту і включає 13 таблиць, 1 рисунок, 7 додатків. Робота складається з вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних джерел – 29 шт.

## РОЗДІЛ 1

### НАУКОВІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ (огляд літератури)

#### 1.1 Народно - господарське значення вирощування гороху

Горох (*Pisum sativum* L.) є однією з найдавніших сільськогосподарських культур. Археологічні дослідження свідчать, що на Україні його почали вирощувати близько 6-8 тисяч років тому і до цього часу він зовсім не втратив своєї важливості та популярності. Кормові боби, завдяки їхньому широкому спектру використання, мають велике народно-господарське значення - є цінною овочевою, кормовою та сидеральною культурою, і вважаються суттєвим резервом одержання рослинного білка, синтез якого проходить за допомогою енергії сонячного світла та невичерпних запасів атмосферного азоту [2-4]. Ці сільськогосподарські культури мають широке поширення в Мексиці, Китаї, Італії, Марокко, Ефіопії та інших країнах.

Площі гороху в Україні в 2023 році зросли на 13 тис. га порівняно з 2022р. За даними Держстату, у 2022 році в Україні було зібрано 334,17 тис. т бобових культур (у 2 рази менше, ніж у 2021 р.). У 2023 році орієнтовний валовий збір зернобобових та круп'яних культур в Україні, з урахуванням площ озимих на зерно, посіяних восени, та засіяних площ ярих культур в усіх категоріях господарств, скоротилось приблизно до 49,6 млн т у порівнянні з 53,1 млн т, зібраними роком раніше (дані Укргідрометеоцентру).

Горох є лідером серед бобових. Так, у 2019 році площі під культурою становили лише 253 тис. га. Це менше, ніж у 2018 році — 431 тис. га. Культура гороху в деяких господарствах не є пріоритетною, і тому дуже часто при її вирощуванні не приділяють уваги саме технології.

В Україні є всі можливості для нарощування обсягів виробництва гороху. Ця культура не є стійкою до посушливих умов вирощування. Однак її вирощують і у відносно посушливих умовах, завдяки доволі глибокій добре розвиненій кореневій системі. Найбільші посівні площі під горох зосереджені у таких

областях як Запорізька, Одеська та Харківській. Потенціал продуктивності кормових бобів може бути дуже високим. Про це свідчать дані сортовипробувань: урожайність зерна досягала 8-9 т/га. Однак у виробничих умовах продуктивність зерна значно нижча. У 1 к. од. зеленої маси міститься 130-140 г білка, що у 1,5-2 разу перевищує цей показник зеленої маси кукурудзи [3,29, 30 ].

Кормові боби посідають перше місце серед зернобобових культур зі збирання білка з гектара. Вони дозволяють одержувати 0,66 т/га сирого протеїну з урожаєм зерна, та біомаси до 0,98 т/га [13]. Насіння бобів містить 28-35% білка і всі незамінні амінокислоти, мають максимальні показники щодо виходу перетравного протеїну та незамінних амінокислот з одного гектара. А це робить обробіток кормових бобів вигідним з точки зору задоволення зростаючих потреб у харчовому та кормовому білку.

Можливості додавання кормових бобів до раціону з погляду поживної цінності для риб дуже великі. У різних дослідженнях по всьому світу було встановлено, що навіть введення 20% бобів у раціон лососевих риб відбулося без побічного впливу [12].

Натепер кормові боби як сільськогосподарська культура мають важливе значення в екологічному землеробстві. Успішно ведеться селекція сортів безлисточкового гороху, стійких до вилягання і осипання. Створені в Полтавському державному аграрному університеті сорти гороху Норд, Полтавець 2, Зіньківський є одними з кращих сортів, районованих в усіх зонах виробництва України. Пройшло Державне сортовипробування гороху з високими адаптивними властивостями – Мазепа, Апостол, Олеко [23].

Кормові боби в тому числі і горох володіють рідкісною серед сільськогосподарських культур, а саме здатністю своєю кореневою системою переводити важкорозчинну форму фосфатів у легкорозчинну.

Кормові боби є важливим об'єктом біологічних спостережень і повсюдно вважаються цінною культурою сівозміни. Як показують дослідження ряду вчених, ці культури є найоптимальнішим попередником для озимої та ярої

пшениці, кукурудзи, цукрових буряків, бавовнику та сорго. Урожайність озимої пшениці, що обробляється після кормових бобів, збільшувалася на 5-8 ц/га порівняно з непаровими попередниками сівозміни [20]. Кормові боби мають велике значення і часто застосовуються як зелене добрива, особливо на ґрунтах з дефіцитом органічної речовини. Як зелені добрива кормобоби дозволяють підвищити хімічні, фізичні та біологічні показники якості ґрунту [21].

Кормові боби змінюють структуру ґрунту, збагачують його атмосферним азотом (до 100 кг/га) та органічною речовиною, також вони здатні накопичувати до 40 ц/га соломи та до 20 ц/га повітряно-сухої маси коренів. Все це уможлиблює скорочення застосування мінерального азоту, що загалом покращує екологічну обстановку.

Горох, володіє унікальною властивістю до біологічної азотфіксації, в результаті якої відбувається накопичення азоту і органічної речовини, що сприяє покращенню показників родючості ґрунту. За рахунок симбіозу з бульбочковими бактеріями за вегетаційний період горох засвоює з повітря понад 300 кг фіксованого біологічно цінного азоту, а в ґрунті залишають після себе до 100 кг/га [7,8]. А це, у свою чергу, веде до зниження споживання азотних добрив і сприяє охороні навколишнього середовища [6,7]. Однак при низькій ефективності азотфіксації бобові та, зокрема горох, можуть використовувати значну кількість азоту ґрунту та внесених добрив [26].

Основним засобом, який забезпечує високу врожайність зернобобових культур, є застосування добрив. Істотний вплив на ефективність добрив та якість продукції надає вміст у ґрунті поживних речовин, погодні умови в період вегетації, попередник та реакція ґрунтового середовища. Необхідно прагнути до того, щоб рослини максимально використовували внесені елементи мінерального живлення [5].

Отже, симбіотична азотфіксація є дешевим та досить простим способом постачання посівів необхідним азотом протягом усього вегетаційного періоду.

Досвід та практика показують, що горох краще обробляти у суміші зі

злаковими культурами, зокрема вівсом та ячменем, оскільки вони відрізняються різною будовою та розташуванням кореневої системи, рахунок чого збільшується засвоююча здатність і повніше використовуються фактори зовнішнього середовища та родючості ґрунту.

Застосування оптимальних норм висіву зернобобових забезпечує нормальний розвиток рослин та підвищення врожайності. Для гороху ця норма в межах від 0,9–1,4 млн схожого насіння на 1 га. У загущених посівах врожай культури не збільшується, якість його знижується, рослини здатні до вилягання. На зріджених посівах горох страждає від бур'янів, урожай насіння знижується [19,20].

## **1.2 Особливості мінерального живлення у технології вирощування гороху**

На сьогодні горох забезпечує одну з найвищих урожайностей серед зернобобових культур – близько 3-5 т/га. Практика провідних господарств країн Європи показує, що навіть ці показники не є граничними, за оптимальних умов їх можна збільшити майже удвічі. Однією із складових цих умов є правильна і збалансована система живлення.

Лєвова частка білку в зерні і зеленій масі рослин гороху формується завдяки азоту повітря, який фіксується бульбочковими бактеріями. За даними науковців, горох може засвоювати близько 100 кг/га атмосферного азоту, а в окремих випадках навіть більше. Варто відмітити, що при внесенні великих доз мінерального азоту, організм рослини повністю переходить на його споживання і перестає утворювати бульбочки, а відповідно і фіксувати азот з повітря. Таким чином, азот мінеральних добрив у надмірних дозах інгібує азотфіксацію. В окремих випадках, навіть невеликі стартові дози азоту можуть негативно вплинути на формування бульбочок.

Зернобобові культури із них основна культура - горох посівний поєднують два найважливіших фізіологічних процеси, саме 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 [29].

Розроблення технологічних заходів управління процесами формування продуктивного потенціалу гороху посівного залишається актуальним. Для підвищення урожайності та отримання якісного зерна зернобобових найбільш ефективним агротехнічним заходом є безперечно використання мінеральних добрив, що є досить потужним фактором впливу на збільшення продуктивності [6-9]. За результатами ряду досліджень на чорноземі опідзоленому зростання врожайності гороху спостерігалось на фоні після внесення органічних добрив. реакція рослин гороху на підвищені дози добрив  $N_{90}P_{60}K_{80}$  на фоні післядії 20 т гною та  $N_{110}P_{70}K_{100}$  на фоні післядії 30 т гною, що забезпечило збільшення урожайності зерна на 0,9 т/га [7,8].

Деяко інший характер впливу різних норм добрив виявлено у дослідях на лугоочорноземному ґрунті, де за внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  і  $N_{60}P_{60}K_{60}$  встановлено зниження активності біологічної азотфіксації рослинами гороху на ранніх етапах органогенезу, однак позитивний вплив зазначених вище норм добрив почав виявлятися із фази бутонізації, зокрема активізацією мікробіологічних процесів і підвищенням урожайності гороху на 22,7 та 40,9% [11,15]. За результатами досліджень на Ерастівській дослідній станції ДУ Інститут зернових культур НААН встановлено, що урожайність гороху в умовах Північного Степу України суттєво залежить не лише від фону мінерального живлення, але й від наявності і розподілу ефективних опадів протягом періоду вегетації культури [16,29]. У дослідженнях, які проводилися на чорноземі південному у Причорноморському степу Одеської області, також зафіксовано важливу роль кількості атмосферних опадів та їхнього розподілу в часі на агрономічну ефективність добрив, яка в цих ґрунтово-кліматичних умовах знаходиться в інтервалі від 34,8% до 77,4%

залежно від показника ГТК критичного періоду розвитку рослин гороху [13]. На підставі аналізу літературних джерел можна констатувати, що актуальним є проведення досліджень, спрямованих на оптимізацію поживного режиму посівів гороху, особливо за суттєвих змін кліматичних умов та розширення спектру матеріально-технічних ресурсів, здатних до більш дієвого.

Особливістю мінерального живлення гороху, є те, що він має специфічні біологічні властивості, а саме, відносно слабка реакція на підвищену дозу мінерального удобрення. Теоретичні і експериментальні дослідження удобрення гороху вказують на неоднозначну та дискусійну природу. Кожний елемент мінерального живлення має особливу роль. Брак будь-якого з них спричиняє порушення фізіологічних процесів у рослин та зниження урожайності та його якості.

Азот – елемент утворення органічної речовини, що регулює зростання вегетативної маси, визначає рівень урожайності. Для гороху мінеральний азот необхідний протягом перших двох тижнів вегетації, доки не почалася фіксація його бульбочковими бактеріями [6-9,15]. Фосфор – елемент енергетичного забезпечення (АТФ, АДФ), активізує зростання кореневої системи та закладки генеративних органів, що прискорює розвиток усіх процесів.

Калій – елемент молодості клітин, зберігає та утримує воду, посилює утворення цукрів та їх пересування по тканинах, підвищує стійкість до хвороб. Калійне удобрення підвищує посухостійкість, покращує обмін вуглеводами та стимулює вагомі роботи у клітинах. Він також налагоджує нітрогенове і фосфорне живлення гороху. Є експериментальні дані, про зниження вмісту білків у зерні від нестачі калію. Калійне удобрення  $K_{60}$  на фоні нітрогеново-фосфорному підвищують урожай на 2,3-6,7 ц/га [13-15]. Ю.А. Злобін вказує, що калій має позитивний вплив на білок зерна. Разом з тим не рекомендуються хлорні калійні добрива [8].

Фосфорні добрива стимулюють ріст коренів і роботу бульбочкових бактерій, знижуючи від'ємний вплив азоту на хід бульбочкоутворення. Бульбочки переводять фосфор (важкорозчинний) у доступні рослинами

гороху форми. Симбіоз коренів та бульбочкових бактерій покращує забезпеченість не тільки нітрогеном, а і фосфором. Недостатня кількість цього елемента погіршує утворення репродуктивних органів, затягує дозрівання зерна [24]. Фосфор сприяє стійкості рослин до посухи, понижених температур і ураження патогенами.

Фосфорно-калійне удобрення краще застосувати у більшій дозі під попередні культури сівозміни (кукурудзу, зернові, буряк). Для високого врожаю гороху достатньо післядії та запасів цих елементів. Розміщення гороху після удобреного попередника при вмісті фосфору і калію більше 15 мг на 100 г ґрунту дозволяє отримати більше 30 ц/га насіння і без внесення мінеральних добрив. Рослини гороху добре засвоюють фосфор з фосфоритного борошна. Надвишка врожаю зерна часто дорівнює 3-4 ц/га. На ґрунтах, де реакція ґрунтового розчину кисла, дія фосфоритного борошна краща, ніж суперфосфату. Тому за таких умов суперфосфат рекомендується перемішувати з фосфоритним борошном. [6 -8 ].

У північному Степу для отримання урожайності 22 ц/га рекомендується  $N_{30}P_{30}K_{30}$  [19,20, 23 ]. В лівобережному Лісостепу на чорноземі типовому малогумусному доцільним є внесення  $N_{30}P_{45}K_{45}$  з підживленням у фазі гілкування рослин  $N_{15}$ , що підвищує врожайність до 36,7 ц/га [10 ]. Науковець Мартинюк О.М. [53] рекомендує вносити восени  $P_{40}K_{60}$  та  $N_{20}$  перед сівбою. Вказує що це забезпечить врожайність зерна 30-35 ц/га (західний Лісостеп).

Експериментами встановлено, що сорти Чекбек (3,81 т/га) та Клеопатра (4,23 т/га) мали найвищий урожай за технології, яка включала міндобрива у дозах  $N_{15}P_{60}K_{90}$  з дворазовим підживленням нітрогеновими добривами ( $N_{15}$ ) і препаратом «Росток» з обробленням насіння поліштамом [25].

Ряд дослідників висувають пропозицію на застосування міндобрив у нормі  $N_{30}P_{30}K_{45}$  (західний Лісостеп) [13,14]. Найвищу урожайність гороху безлисточкового морфотипу Дамир 2 (36,7 ц/га) та Модус (30,8 ц/га), листочкового морфотипу Елегант (34,6 ц/га) і Світязь (32,7 ц/га) забезпечує внесення повної дози міндобрив  $N_{30}P_{45}K_{60}$ .

Експериментами Пилипенко В.С. встановлено, що урожай 4,0-4,5 т/га в умовах Лісостепу правобережного можна отримати за внесення під оранку  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та листового підживлення впродовж вегетації –  $N_{10}P_{10}$  ВВСН 12-13 +  $N_{10}P_{10}$  ВВСН 51-59 +  $N_{10}P_{10}$  ВВСН 60-69 [66]. Передпосівна інокуляція насіння препаратом ризогумін та повне мінеральне добриво в дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  обумовило підвищення врожайності до 28,2 ц/га, що на 8 ц/га більше у порівнянні з контролем [23].

Варто зауважити, що є дані низької ефективності добрив. Так, в Київській області сорт гороху Харківський еталонний при удобренні  $N_{45}P_{90}K_{90}$  генерував лише 22,8 ц/га [22]. Застосування лише макро добрив може не забезпечувати очікуваної надвишки врожайності без мікродобрив.

Для поліпшення фіксації нітрогену необхідно вносити кобальт, бор, молібден. Це сприяє підвищенню урожаю на 0,10-0,56 т/га. У досліджах І.М. Дідюра, дворазове внесення Кристалону особливого формувало у сорту Елегант на рослині 25,1-25,4 насінини, а сорту Дамир 2 29,0-29,4 шт, що на 5-8 насінин більше від контролю.

Нітрогенового удобрення під горох, як правило, не проводять, бо він, здатний засвоювати нітроген повітря у симбіозі з бульбочковими бактеріями. На бідних ґрунтах (сірих опідзолених, дерново-підзолистих) передпосівне внесення нітрогену (15-20 кг/га) суттєво підвищує врожай гороху.

Органо-мінеральне удобрення, що передбачає внесення  $N_{45}P_{30}K_{45}$ , інокуляція зерна азотфіксуєчими і фосформобілізівними штамми бактерій та дворазове листове застосування мікродобривом Росток з 5% в.р. сечовини дозволяє отримати урожай зерна гороху 4,21 т/га, що на 2,25 т/га більше контролю. За таких умов вміст сирого протеїну в насінні гороху зріс на 3,6% і був 23,3% [19].

Чимала роль у підвищенні врожаю гороху належить вапнуванню кислого ґрунту. Це посилює дію бульбочкових бактерій, поліпшує ґрунт сполуками кальцію. Нейтральне середовище ґрунту помагає кращому засвоєнню рослинами поживи [2,4]. Вапнякові добрива найчастіше застосовують під

пшеницю озиму, буряки цукрові, багаторічні трави (бобові). На кислому ґрунті вапно вносять безпосередньо під час оранки (1,5 т/га гашеного вапна).

Мікроелемент молібден застосовують у формі молібденовокислого амонію. 50 г молібденовокислого амонію дають на 1 ц насіння. Молібден посилює нітрогенфіксуючу дію бульбочкових бактерій, підтримує краще засвоєння фосфору, азоту, кальцію. За експериментальними даними Українського науково-дослідного інституту землеробства, за сівби насінням, обробленого молібденом, на дерновосередньо-підзолистих ґрунтах надвишка врожаю дорівнювала 22 %. В наш час вирощування гороху супроводжується широким застосуванням ріст регулюючих речовин та біопрепаратів [18, 45, 75]. Дослідники вказують, що за обробки біопрепаратами урожай насіння гороху зростає [79]. Так, обробка насіння ризогуміном або гуматмікроелементним препаратом ГК-А вела до зростання врожаю (на 11,3–13,3%) [70]. Варто відзначити, що за внесення мінерального нітрогену, рослини бульбочок не утворюють. Нітрогенові сполуки мають негативний вплив на бобово-ризобіальний [13].

Досліди Полтавської ДСГДС ім. М. І. Вавилова ІС і АПВ на чорноземі типовому малогумусному важкосуглинковому вказують на те, що найсприятливіші умови для нітрогенфіксуючого симбіотичного апарату утворюються за внесення міндобрив у дозі  $P_{70}K_{82}$  та інокуляції насіння.

Аналіз літературних джерел засвідчує, що немає єдиної думки щодо застосування мінеральних добрив під горох. Одні науковці вважають, що за рахунок процесу азотфіксації рослини здатні повністю забезпечувати себе азотом. Інші стверджують, що важливо вносити стартові дози азотних добрив [87]. Є ще й третя група дослідників, які вважають, що отримання 40-50 ц/га зерна гороху необхідно перейти на мінеральний азот добрив, через те що об'ємів азотфіксації в цьому випадку замало [29] впливу на ефективність агротехнологій.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Ґрунтово-кліматичні та метеорологічні умови проведення досліджень

Дослідження проводили у селянському фермерському господарстві "ГРУНТОЗНАВЕЦЬ". Підприємство знаходиться у регіоні: Полтавська область, Миргородський р-н, село Скибівщина. Відстань до обласного центру м.Полтави - 105 км. Керівником організації є Чишко Володимир Володимирович. Підприємство спеціалізується на вирощуванні зернових, технічних культур овочів і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів, бобових, в тому числі і гороху посівного та інших сільськогосподарських рослин.

Рослинництво обслуговує тракторно - польова бригада з наявністю 5 тракторів з них: Трактори - МТЗ -892 - 3 шт, Трактор - ЮМЗ -6 -1шт, Трактор-ХТЗ Т-150к -1шт. Зернозбиральний комбайн John Deere 9600 - 1 шт. Кліматичні умови у Миргородському районі Полтавської області є сприятливими для вирощування багатьох сільськогосподарських культур.

*Ґрунтові умови.* Фактично всі вони утворилися на потужних лісових відкладах і лише невелика частина ґрунтового покриву сформувалася на алювіальних відкладах, переважно на соснових терасах Дніпра та його приток.

Найбільш поширені чорноземи, найродючіші типи ґрунтів. Він займає більшу частину області 64,0 %: понад 92,0 % ріллі та 84,0 % усіх сільськогосподарських угідь. У той же час ґрунти Полтавської області легко піддаються механічному руйнуванню внаслідок ерозії та дефляції. Висока ерозійна активність пов'язана з великою розораністю ґрунтів. Розораність території Полтавської області становить 63,61%. Не дивлячись на великі площі, зайняті чорноземами, та високий вміст гумусу у ґрунті, у Полтавській області відбуваються процеси, що негативно впливають на стан ґрунту та знижують його родючість. Основним процесом є втрата гумусу із ґрунту.

Структура посівних площ господарства, їх розміри під зернові та інші культури змінюються залежно від природно-кліматичних умов. Але для поглиблення спеціалізації господарства необхідно підвищити врожайність усіх сільськогосподарських культур.

Структура посівних площ у СФГ «Грунтознавець» в середньому за 2021-2023 рр. представлена в таблиці 1.

Таблиця 2.1

Структура посівних площ у селянському фермерському господарстві  
«Грунтознавець» (середнє за 2021 – 2023 рр.)

С.-г. угіддя та назва господарських груп культур	Площа, га
1. Вся територія господарства	1500
2. С.-г. угіддя	1500
3. Рілля	1500
4. Ліси, чагарники	–
5. Під дорогами, будівлями, водоймами	–
6. Багаторічні плодові насадження та ягідники	–
7. Природні луки і пасовища	–
8. Зернові і зернобобові	850,0
9. Технічні просапні	450,0
10. Технічні непросапні	–
11. Пари, всього	200,0
12. У т.ч. багаторічні трави	–
13. Овочеві культури, всього	–
Екологічна норма частки ріллі, %	–
Коефіцієнт використання ріллі	–

З табл. 2.1 видно, що найбільшу площу посівів займають у свою чергу зернові та зернобобові культури – 850,0 га. Грунт фермерського господарства – чорнозем типовий малогумусний важкосуглинковий, який характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу в шарі 0–20 см 4,4%, азоту, що гідролізується – 7,9 мг (за Тюрніним і Кононовою), рухомого фосфору – 15,75 мг (за Чириковим), обмінного калію – 21,8 мг на 100 г ґрунту (за Масловою). Реакція ґрунтового розчину слабкокисла, рН сольової витяжки 6,3.

Земельна ділянка дослідного поля розташована в зоні помірного континентального клімату, для якої характерна неоднорідність і нестабільність кліматичних умов за роками.

*Кліматичні умови.* Клімат фермерського господарства помірно континентальний, м'який, досить вологий. Зима м'яка, нестійка, відносно тепла, спекотне літо і помірно вологе. Середньорічна температура повітря в районі 7,6-8,6°C. Вегетаційний період починається в першій декаді квітня з настанням середньодобової температури 5°C. Відносна вологість повітря в вегетаційний період становить 47-53%.

Середня багаторічна температура становить 8,2<sup>0</sup>C. Середня багаторічна найвища температура спостерігалась в липні ( 21,3<sup>0</sup>C), а найменша в січні (- 6,0<sup>0</sup>C). Середня багаторічна відносна вологість повітря складає 75,8%. В умовах господарства літній період супроводжується пониженою відносною вологістю при високих температурах повітря. На протязі року найбільший дефіцит вологи буває в третій декаді червня, найменша відносна вологість повітря припадає на третю декаду травня. Середня температура січня (найхолоднішого місяця) 3,6-4,4°C, середня температура липня становить 20,5-21,6°C. Середньомісячна та багаторічна температура повітря наведена на рис. 1. Зволожений режим району створює загалом позитивний баланс ґрунтової вологи. У зв'язку з особливостями балкового рельєфу в лісостепових районах значна повторюваність має ґрунтові посухи, що негативно впливає на розвиток сільськогосподарських культур.

За комплексом агрокліматичних ресурсів у період активної вегетації сільськогосподарських культур (тепловологозабезпеченість) територію Полтавської області ділять на чотири агрокліматичні райони: північний помірно вологий, центральний - помірно вологий та південний - помірно вологий. За даними Полтавської метеостанції клімат на території господарства помірно-континентальний з нестійким зволоженням, холодною зимою і спекотним літом.

*Весняний період 2021-2023 рр.* За погодними умовами весняні місяці

вельми відрізнялися як між собою у поточному році, так і відносно середньобогаторічних показників. Температурний режим березня і травня місяців був вищим відносно багаторічних даних, відповідно на 1,9 і 1,1<sup>0</sup>С, тоді як квітень був прохолоднішим на 0,5<sup>0</sup>С. В цілому ж весна була теплішою від середньобогаторічних показників на 0,8<sup>0</sup>С (9,4 проти 8,6<sup>0</sup>С). За три весняні місяці випало 107,5 мм опадів, а це на рівні середньо статистичного показника – 107,5 мм. Слід також відмітити, що по місяцях вони розподілялися дуже не рівномірно. Так, якщо у березні і квітні їх випало менше на 8,5 і 8,0 мм (22,2 проти 30,7 мм і 23,2 проти 31,2 мм), то у травні більше на 16, мм (62,1 проти 45,5 мм). Такий температурний і водний режими цієї пори року сприяли задовільному відновленню вегетації рослин гороху, появі дружніх сходів ранніх і пізніх сільськогосподарських культур, та подальшого їх росту і розвитку. В кінці квітня у гороху на ранніх посівах з'явилися сходи, стан посівів оцінювали, як добрий. Запаси продуктивної вологи під горохом в орному шарі ґрунту на кінець декади були оптимальні і становили 42 мм. У другій декаді травня горох знаходився у фазі 3-го справжнього листка та поява суцвіть. Посіви залишалися в доброму стані.

Запаси продуктивної вологи на кінець травня під горохом в орному шарі ґрунту були задовільні – 85,0 мм. У червні спостерігалася аномальна вологість з небезпечними і природними метеорологічними явищами, частими дощами, та іноді градом. У гороху закінчилось цвітіння при висоті рослин 65,0 см. Запаси корисної вологи під горохом в шарі ґрунту 0-100 см були надлишкові і знаходилися в межах 115,0 мм.

За погодними умовами весняні місяці досить різнилися між собою і у поточному році і відносно середньобогаторічних даних. Температурний режим у квітні був прохолоднішим на 0,6<sup>0</sup>С, у травні перевищував багаторічні температурні показники на 1,3<sup>0</sup>С. Весною температурні дані були вищими від середньобогаторічних показників приблизно на 0,9 -1<sup>0</sup>С .

Опади за місяцями розподілялися не рівномірно: у квітні їх випала менша кількість, на 8,3 мм (23,4 а було 31,2 мм), у травні більше на 16,5 мм (62,2 стало

45,6 мм). Отже, даний температурний та водний режими цілком задовольнив появі дружних сходів та подальшому якісному росту та росту гороху.

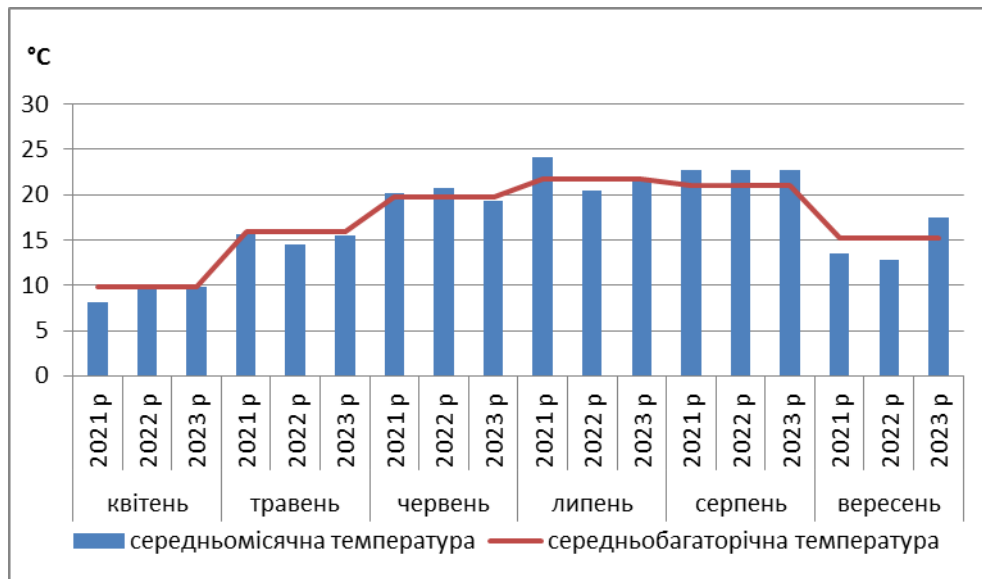


Рис. 2.1. Порівняння середньомісячних температур повітря по роках.

*Літній період 2021-2022 рр.* За гідротермічними показниками літні місяці різнилися як між собою у цьому році, так і відносно багаторічних даних. По температурному режиму повітря найспекотнішим був липень місяць з середньою температурою повітря  $24,8^{\circ}\text{C}$ , тоді як у червні і серпні ці показники відповідно становили  $21,6$  і  $23,4^{\circ}\text{C}$ . Відносно багаторічних даних перший місяць літа був теплішим на  $2,2^{\circ}\text{C}$ , а другий і третій на  $3,6$  і  $3,3^{\circ}\text{C}$ . Середньодобова температура повітря за літній період становила  $23,3^{\circ}\text{C}$ , за норми  $20,2^{\circ}\text{C}$ , або була вищою на  $3,1^{\circ}\text{C}$ . Опади, що пройшли за цю пору року та їх кількість і інтенсивність випадання також суттєво відрізнялися як по місяцях, так і відносно багаторічних даних. У червні вони знаходилися на рівні норми  $66,8$  мм (норма  $65,2$  мм). У липні їх випало  $19,2$  мм за норми  $61,1$  мм, що на  $41,9$  мм менше від багаторічних даних, а у серпні на  $10,4$  мм більше, за норми  $42,7$  мм. Все це привело до того, що сума опадів за літні місяці склала  $139,1$  мм проти  $169,0$  мм. В цілому за сільськогосподарський рік середня температура повітря була вищою на  $2,5^{\circ}\text{C}$ , а опадів випало на  $19,9$  мм більше.

Температурний та водний режими в основному були оптимальними для росту та розвитку сільськогосподарських культур напочатку вегетаційного періоду і не сприятливими у подальшому. Слід відмітити, що безморозна

аномальна для регіону зима не дала можливості промерзнути ґрунту, а тому практично вся волога, яка випала за цей час залишилася у ґрунті. Натомість не значні весняні опади, особливо за перші два місяці, та спекотне літо не дали можливості повністю реалізувати генетичний потенціал сільськогосподарських культур, бобових в тому числі.

Період вегетації обмежений інтервалом від переходу середньодобової температури повітря – 5 °С весною (10 квітня) до переходу її через 5 °С восени (26 жовтня), у середньому складає 203 дні, з них 157 дні були абсолютно сприятливими для розвитку і росту сільськогосподарських культур (температура вище 10 °С) в інтервалі з 26 квітня по 29 вересня. Сума середньодобових температур, що перевищували 10 °С, у Полтавській області становили в середньому 2140 °С. Згідно даних Полтавського обласного центру з гідрометеорології спостерігалось коливання середньо декадної температури та суми позитивних температур за роками (табл. 2.1).

Великих водних басейнів, що впливають на клімат в цілому, чи на його окремі елементи, поблизу немає. Річна сума температур вище 10 °С коливається У Полтавській області за 2021 рік склала 3210 – активних і ефективних температур -1580. В 2021р Середньорічна температура повітря 6,5 °С, середньорічна кількість опадів складає 581 мм. Найбільша їх кількість припадає на літо та осінь. Тривалість безморозного періоду 279 днів. За багаторічними даними перші осінні заморозки спостерігаються в другій декаді вересня, а останні весняні закінчуються у третій декаді квітня - на початку першої декади травня. Максимальні температури в 2021р. в інтервалі 37,1 °С - 38,1 °С були у червні та серпні місяці відповідно. Сума температур з початку вегетації рослин склала 1523,6 -1778,3 °С.

Зі снігом випадає 30-35% річних опадів, які при сприятливих умовах поглинаються ґрунтом, створюючи запаси продуктивної вологи. Висота снігового покриву сягає 15 см, розподіл снігу рівномірний. Агрофізична стиглість ґрунту настає після переходу температури через 5 °С, у середньому в другій декаді квітня.

Кількість днів із середньодобовою температурою вище 15 °С складає 110 днів.

Таблиця 2.2

Середньомісячна температура повітря в роки проведення дослідження, °С

Місяць	Декада	Середньомісячна температура повітря				Сума ефективних температур вище за 10 °С			
		середня багаторічна	2021	2022	2023	середня багаторічна	2021	2022	2023
Квітень	1	7,3	7,0	9,8	9,5	-	23	77	46
	2	10,0	8,7	7,2	9,4	53	22	22	55
	3	12,4	8,7	11,8	10,7	124	47	93	64
Травень	1	14,3	12,8	12,6	11,8	143	112	126	90
	2	16,2	16,3	14,9	17,3	160	153	149	174
	3	17,5	17,4	16,0	17,4	193	191	176	192
Червень	1	18,8	15,1	20,4	18,8	188	142	204	188
	2	19,8	20,6	21,4	19,3	198	206	214	193
	3	20,6	24,8	20,6	20,0	206	248	206	200
Липень	1	21,3	23,1	22,8	23,1	213	231	228	231
	2	21,8	26,2	18,5	20,4	218	262	185	204
	3	22,5	23,4	20,2	21,2	243	258	223	233
Серпень	1	22,0	23,9	22,0	23,4	220	239	220	234
	2	21,3	22,8	23,0	22,8	213	228	230	228
	3	19,8	21,4	23,4	22,2	217	236	257	245
Вересень	1	17,5	14,4	13,1	17,4	175	134	131	174
	2	15,2	16,7	13,4	16,2	152	167	134	162
	3	12,9	9,4	12,0	18,9	129	24	111	189
Сума ефективних температур						3045	2923	2986	3102

У липні місяці їх випало 19,1 мм при нормі 61,2 мм, що на 41,8 мм менше за багаторічні дані, а у серпні місяці на 10,3 мм більше, при нормі 42,6 мм. В окремі роки зимою температура знижується до -22 -27<sup>0</sup>С, а іноді піднімається до +8<sup>0</sup>С. Осінньо-зимовий період триває 176-184 днів.

Осінь починається в другій декаді жовтня, коли середньодобова температура знижується до 10<sup>0</sup>С. Середньобагаторічна дата настання осінніх заморозків – 6 жовтня. В кінці жовтня середня температура понижується

нижче 5<sup>0</sup> С, що визначає кінець вегетаційного періоду. Середня багаторічна сума опадів 519,3 мм. По місяцях опади випадають не рівномірно. Найбільша кількість опадів випадає в червні, а найменша в лютому.

Стійкий сніговий покрив з'являється в середині грудня і зберігається в середньому 87 днів. Висота цього покриву коливається від 5 до 15 см. Глибина промерзання ґрунту 5-112 см. В цілому кліматичні умови району сприятливі для посіву та розвитку сільськогосподарської культури гороху.

## **2.2 Схема досліду та методика проведення досліджень**

Дослідження проводились на протязі 2021-2023 рр. в умовах селянського фермерського господарства "Грунтознавець", що спеціалізується на вирощуванні зернових, технічних, зернобобових та олійних культур.

Попередником гороху в досліді була кукурудза на зерно. Експериментальні дослідження виконувались впродовж трьох зазначених років у польовому досліді селянського господарства. Фізико-хімічний аналіз ґрунту господарства та показники зерна проводили в акредитованій лабораторії загальної біотехнології на кафедрі біотехнології та хімії навчально-наукового інституту агротехнологій, селекції та екології у Полтавському державному аграрному університеті. Висівали сорт гороху «Оплот».

Для вирішення поставлених завдань закладали та проводили двохфакторний польовий дослід, три варіанти (табл. 2.3). Усі елементи технології вирощування, крім досліджуваних, загально - прийняті для даної зони вирощування. Повторюваність триразова. Розміщення варіантів і повторень – систематичне. Посівна площа ділянки – 100 м<sup>2</sup>, облікова 80м<sup>2</sup>. Дослід двохфакторний: А -інокуляція, Б – удобрення.

Схема досліду включала: внесення азотних, фосфорних і калійних добрив у дозах 15–45 кг/га д.р. кожного елемента на фоні оброблення насіння – інокулянтном Різолан ( 20 л на 1 гектарну норму насіння).

## Схема досліду

А – інокуляція насіння	Б – удобрення
1. Без інокуляції 2. Інокуляція	1. N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> , (контроль) 2. N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + N <sub>15</sub> 3. N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + N <sub>15</sub> + Квантум бобові (2 л/га), двохразове (у фазу 3-5 листків і у фазу бутонізації)

Схема досліду включала: внесення азотних, фосфорних і калійних добрив у дозах 15–45 кг/га д.р. кожного елемента на фоні оброблення насіння – інокулянтном Різолан (20 л на 1 гектарну норму насіння).

Для листового підживлення гороху у досліді використовували висококонцентроване комплексне хелатне добриво – «Квантум бобові», (2л/га).

Добриво має підвищену кількість молібдену та кобальту та збалансоване співвідношення інших елементів. Склад: N-0%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-5%, K<sub>2</sub>O-7%, SO<sub>3</sub>-1.2%, Fe-1.0%, Zn-0.8%, Cu-0.8%, Mn-0.8%, B-0.4%, Mo-0.3 %, Ni-0.01%, Co-0.1%, гумінові речовини, амінокислоти.

Результати застосування: збільшення енергії проростання, збільшення азотофіксації, збільшення жаро і посухостійкості, приріст урожайності на рівні 10-20%. Комплексна дія мінеральних добрив та інокулювання насіння забезпечує за хімічного захисту рослин збільшення вмісту протеїну на 1,2 і 0,9%, жиру - на 0,9 і 1,5%, максимальний збір врожаю з одиниці площі більшим на 0,75 і 0,73 та 0,40 і 0,40 т/га, забезпечує інтенсивне формування і функціонування листової поверхні. Фосфорні і калійні добрива вносили восени під основний обробіток ґрунту, азотні – навесні під передпосівний обробіток ґрунту. Для позакорневих підживлень використовували азотні та фосфорні добрива – карбамід (N – 46 %) та суперфосфат (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 19,5 %), які вносили згідно схеми досліджень.

*Характеристика сорту «Оплот».* Це сорт гороху, який адаптований до

клімату та ґрунту України і демонструє досить високий потенціал врожайності - від 2,72 т/га до 3,78 т/га та 4,23 т/га; стійкий до посухи, вилягання та осипання. Оплот безлисточкового типу, напівкарликовий з висотою рослини від 55 до 75 сантиметрів. Стебло звичайного типу. Квітки білого кольору по 2 штуки на квітконіжці. Від 14 до 16 міжвузлів до першого суцвіття. Біб середньокрупний, луцильного типу. Кількість насінин у бобі складає від 5 до 6 (максимум 7). Насіння гладке, округло-здавлене, рожевого кольору.

Сорт Оплот середньостиглий, зернового типу використання. Вегетаційний період складає від 79 до 85 діб. Від 20 до 22 % білка у насінні. Маса 1000 насінин складає від 260 - 280 г. Завдяки високій стійкості до вилягання, він придатний до збирання прямим комбайнуванням, який рекомендується проводити, коли вологість зерна досягла 14-16%. Крім основних переваг, цей сорт відрізняється одноразовим дозріванням, а однофазне прибирання знижує втрати і підвищує якість врожаю. Норма висіву – 1,2 млн шт./га схожих насінин. Сорт ідеально підходить для інтенсивного вирощування. Завдяки високій стійкості до вилягання, він придатний до збирання прямим комбайнуванням, який рекомендується проводити, коли вологість зерна досягла 14-16%. Крім основних переваг, цей сорт відрізняється одноразовим дозріванням, а однофазне прибирання знижує втрати і підвищує якість врожаю. Спосіб сівби – звичайний рядковий.

### 2.3 Агротехніка в досліді

Агротехніка вирощування гороху загальноприйнята для зони Лівобережного Лісостепу. Основним завданням передпосівного обробітку ґрунту є збереження вологи у ґрунті, очищення від бур'янів, створення сприятливих умов для проростання насіння і одержання своєчасних сходів.

*Попередник гороху* в досліді була кукурудза. Після кукурудзи ґрунт двічі дискували у поперечних напрямках важкими дисковими боронами (БДТ-3, БДТ-7) на глибину 10-12 см і проводили зяблеву глибоку оранку (25 см). Від

якості передпосівного обробітку ґрунту залежить енергія проростання насіння, польова схожість, дружність і одночасність росту рослин.

Передпосівний обробіток починався з настанням фізичної стиглості ґрунту за допомогою культиватора КПС-4 в агрегаті із важкими боронами БЗТС-1,0 впоперек до оранки на глибину 8-10 см.

В якості насіннєвого матеріалу застосовували насіння гороху, яке відповідає всім показникам якості. Весною для затримання вологи застосовували боронування БЗСС-1. Перед посівом проводили культивацію КПС-4 на глибину сівби. Посів виконували сівалкою СН-16 з наступним прикочуванням ЗККШ-6. При масовому проростанні бур'янів проводилася перша хімічна обробка посівів гороху гербіцидом Пульсар у дозі 0,8 л/га проти однорічних злакових та дводольних бур'янів. Друга хімічна обробка посівів гороху проводилася інсектицидом Бі-58 у дозі 0,8 л/га, проти попелиці, горохової зернівки. Прибирання проводилося однофазним способом комбайном "Джон Дір".

Сівбу проводили у першій декаді квітня за температури ґрунту – 3–5°C з шириною міжрядь – 15 см та глибиною заробки насіння – 4–6 см. Норма висіву – 1,2 млн шт./га схожих насінин. Спосіб сівби – звичайний рядковий.

Протруювання насіння проводили за 2 тижні до сівби. Насіння в день сівби змочували водою (2% маси) і потім - обробку насіння Різолан ( 20 л на 1 гектарну норму насіння). Спочатку готують розчин протруйника, при цьому початкову кількість води зменшують на відповідну дозу мікродобрива, а потім додають у цей розчин інокулянта, доводячи таким чином кінцевий об'єм до номінального. Для захисту посівів від бур'янів застосовували післясходовий гербіцид Пульсар у нормі 1,2 л/га.

Для вирішення поставлених завдань потрібно було провести низку спостережень, обліків і аналізів.

1. Фенологічні спостереження з встановленням часу настання фаз сходів, бутонізації, цвітіння, утворення плодів, наливу зерна, фізіологічної стиглості, а також обліки густоти рослин у фазу сходів і перед збиранням

врожаю проводили за "Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур (2001) [14, с. 23].

2. Площу листової поверхні гороху визначали ваговим методом у фазі бутонізації та повного цвітіння. Для цього на двох несуміжних повтореннях досліду проводили відбір 20 типових рослин та визначали вагу їх листя та площу, потім розраховували площу на 100 рослинах. Одночасно з визначенням площі асиміляційної поверхні на цих рослинах визначали загальну кількість листя на рослині.

3. Висоту рослин вимірювали у фазі цвітіння. Для цього на закріплених ділянках двох несуміжних повтореннях досліду відбирали 50 типових рослин гороху. Заміри виконувалися мірною лінійкою від поверхні ґрунту до місця утворення останнього бутону. Потім рахували середню висоту однієї рослини.

4. Визначення структури врожаю проводили шляхом аналізу пробних снопів за показниками: кількість бобів з рослини, кількість зерен з рослини, маса зерна з рослини, маса 1000 зерен.

5. Облік урожайності проводився із кожної ділянки методом суцільного обмолоту комбайном SAMPO-500. Математичний аналіз результатів польових і лабораторних дослідів виконували, використовуючи метод дисперсійного аналізу[23].

6. Розрахунок економічної ефективності технологій вирощування зернобобових культур визначали за методичними вказівками «Технологічна оцінка зернових, круп'яних і зернобобових культур»; енергетичну ефективність технологій з урахуванням сукупних витрат енергії та виходом з 1 га валової енергії за О. К. Медведовським та П. І. Іваненком [24].

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Одержання високих і сталих врожаїв сортів гороху значно залежить від вчасного проходження стадій росту й розвитку, які визначаються як сортовими особливостями культури так і погодно-кліматичними умовами років. Ріст і розвиток є однією з найвагоміших агробіологічних особливостей сільськогосподарських культур, яка відображає певну взаємодію генотипу рослини із комплексом технологічних прийомів та агрокліматичних ресурсів регіону вирощування [28].

#### **3.1 Зміни польової схожості насіння гороху залежно від удобрення та інокуляції**

Густота рослин у поєднанні з іншими елементами структури врожаю у значній мірі впливають на рівень продуктивності урожайності сільськогосподарських культур. Серед факторів, що безпосередньо впливають на густоту, польову схожість та виживаність рослин, окрім ґрунтово-метеорологічних, технологічних чинників, належить і нормам внесення мінеральних добрив. Польова схожість насіння – кількість сходів, які з'явилися у польових умовах, виражені в % до кількості висіяного схожого насіння. Як відомо, польова схожість завжди нижча лабораторної [6-8, 18].

Важливим чинником на формування врожаю є вплив внесення різних норм мінерального добрива та прикореневого підживлення.

Тому, для розробки і вдосконалення технологічних прийомів вирощування, які забезпечать підвищення індивідуальної продуктивності рослин, величини врожайності та якості зерна, проведення порівняльної характеристики були встановлені певну величину мінерального живлення гороху [9-10].

Найбільший процент польової схожості насіння гороху спостерігалось у

варіантах за внесення і  $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15} + +$  Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум як без інокуляції так і з інокуляцією і була 86,5% та 89,1% відповідно, найменша на контрольних варіантах - 75,6% та 72,9% відповідно.

Таблиця 3.1

Польова схожість (%) та кількість сходів (шт/м<sup>2</sup>) гороху залежно від норм удобрення та інокуляції, (середнє за 2021–2023 рр.)

Обробка насіння	Удобрення	Польова схожість насіння, %	Кількість рослин, шт/м <sup>2</sup>	Збереженість рослин, %
Без інокуляції	$N_{15}P_{15}K_{15}$ (контрорль)	72,9	83	84,2
	$N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$	84,3	89	88,5
	$N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15} + +$ Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації	86,5	99	90,1
з інокуляцією	$N_{15}P_{15}K_{15}$ (контрорль)	75,6	90	86,8
	$N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$	86,8	106	91,8
	$N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15} +$ Квантум бобові (2л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації	89,1	104	97,7

У цих же варіантах внесення живлення забезпечило збереженість рослин з інокуляцією 97,7 %, що зросла на 10,9% порівняно з контрольним варіантом  $N_{15}P_{15}K_{15}$  та на 5,4% - без обробки насіння у цих же варіантах.

За додаткового внесення у варіантах  $N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$  та  $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15} +$  Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації кількість сходів рослин (шт/м<sup>2</sup>) складала відповідно з інокуляцією 106% та 104% на 16% і 14% більше на фоні контролю. У польових умовах на усіх варіантах, де проводили передпосівну обробку насіння польова схожість була вищою, порівняно з варіантами без обробки насіння.

У контрольному варіанті було відмічено зменшення польової схожості, однією із причин був подовжений період стадії росту й розвитку рослин гороху посівного на 12– 15 добу, залежно від удобрення.

За вирощування гороху важливе значення має виживаність рослин за весь

період вегетації, так як від цього показника залежить у подальшому формування продуктивності та отримання урожаю даної культури. За результатами проведених досліджень було встановлено, що збереженість рослин гороху залежить від удобрення, інокуляції та погодно-кліматичних умов вирощування. Залежно від варіанту живлення та інокуляції насіння збереження до збирання рослин становило 84,2–97,7 %. Безперечно, як і мінеральне живлення так і інокуляція насіння мала безпосередній вплив на збереженість рослин за час вегетації. Найвищий коефіцієнт збереження рослин у досліді 97,37% був зафіксований у варіанті  $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15} + \text{Квантум бобові}$  (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації, що на 10,9% перевищувало контроль.

### **3.2 Особливості формування висоти рослин гороху залежно від норм мінерального живлення та інокуляції насіння**

В процесах росту рослин морфологічним показником та сортовою ознакою є висота рослин. Досліджуючи вплив за різних норм удобрення та обробки насіння було встановлено, що взаємодія основного удобрення та інокуляції позитивно впливає на збільшення висоти рослин гороху посівного.

Результати вимірювань показали, що у варіантах досліді з передпосівною обробкою насіння спостерігалось лінійне збільшення висоти рослин протягом всього періоду вегетації, що у свою чергу сприяло максимальному значенню утворення бобів [4-11,15].

Максимально сприятливий вплив на формування висоти рослини мало подвійне внесення добрив у варіанті  $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15} + \text{Квантум бобові}$  (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації за інокуляції, де висота рослини була найвищою у фазах: інтенсивного росту – 30,1 см, цвітіння – 52,5 см, наливання – 63,8; у цьому ж варіанті без інокуляції при цих же фазах росту висота рослин була меншою на: на 3 см, 3 см, 5,4 см відповідно. Порівнюючи цей варіант з інтенсивним живленням з контрольним варіантом ми з'ясували суттєву різницю у рості рослин як за обробки насіння так і без

неї і вона відповідно склала: б/і – на 4,5 см, 5,5 см, 5 см відповідно та за інокуляції – на 6,7 см, 6,9 см, 9,8 см відповідно. (табл.3.2).

Таблиця 3.2

Висота рослин гороху залежно від удобрення та інокуляції насіння, см (середнє за 2021–2023 рр.)

Варіант удобрення	Фази росту і розвитку					
	гілкування		цвітіння		наливання насіння	
	Інокуляція насіння					
	б/і	і	б/і	і	б/і	і
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> (контрль)	22,6	23,4	44,0	45,6	53,4	54
N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + N <sub>15</sub>	25,6	27,0	47,0	51,4	56,4	60,1
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + N <sub>15</sub> + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації	27,1	30,1	49,5	52,5	58,4	63,8

Отже, найнижчими рослини були у контрольному варіанті без інокуляції насіння та становили у фазу галушення – 22,6 см, цвітіння – 44,0 см, утворення бобів – 53,4 см. Фази росту і розвитку рослини за внесення добрива N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> + N<sub>15</sub> суттєво не відрізнялись від варіанту з подвійним підживленням, проте при наливанні мали меншу висоту на: б/і - на 2 см, ін. – на 3,7 см.

### 3.3 Площа листкової поверхні рослин гороху залежно від агротехнологічних заходів

Продуктивність фотосинтезу – один з основних визначальних процесів у формуванні врожайності сільськогосподарських культур, зокрема гороху в тому числі[45]. Від активності фотосинтезу, наростання площі листкової поверхні і дихання залежать оптимальний ріст і розвиток рослин, що зумовлюють швидкість накопичення органічної маси та рівень показників структури врожаю[44]. Фотосинтез – єдиний процес у біосфері, який призводить до засвоєння енергії Сонця і зумовлює до існування як рослин, так і всі гетеротрофні організми, цим самим безупинно забезпечує як всі ростові

так і обмінні процеси у рослині. Для оптимального проходження фотосинтезу посів повинен мати певну площу листкової поверхні, тепловий і водний баланс у всій біосфері. Відомо, що саме листя в рослини є основним органом фотосинтезу, хоча частково цю роль виконують і зелені стебла, суцвіття й навіть корені [28].

Таблиця 3.3

Збільшення площі листкової поверхні рослин гороху залежно від норм мінерального удобрення та інокуляції насіння, см<sup>2</sup>/рослину (середнє за 2021 – 2023 рр.)

Варіант удобрення	Фази росту і розвитку					
	галуження		цвітіння		Наливання насіння	
	Інокуляція насіння					
	б/і	і	б/і	і	б/і	і
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> (контроль)	11,8	13,6	115,7	129,8	149,2	202,6
N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + N <sub>15</sub>	17,6	21,7	156,7	182,5	208,5	271,3
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + N <sub>15</sub> + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації	20,9	24,7	186,3	216,5	267,1	344,5

У фазу галуження площа листкової поверхні рослин гороху за різних варіантів передпосівного оброблення не мала суттєвих змін (табл. 3.3). Це пояснюється тим, що на початкових фазах росту рослинам вистачає елементів живлення, які вони отримують з ґрунту.

В середньому за три роки досліджень значний вплив на формування асиміляційної поверхні мало подвійне позакореневе внесення добрив у варіанті N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> + N<sub>15</sub> + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації за інокуляції, де площа листка рослини була найбільшою у фазах: цвітіння – 216,5 см<sup>2</sup>, наливання насіння – 344,5 см<sup>2</sup>; у цьому ж варіанті без інокуляції площа рослин була меншою на: 30,2 см<sup>2</sup> та на 77,4 см<sup>2</sup> відповідно. Порівнюючи варіант інтенсивного живлення з контрольним варіантом - N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub>, було з'ясовано суттєву різницю у площі

листяної поверхні рослин як за обробки насіння так і без неї.

Так у фазі галушення, цвітіння та наливання без обробки насіння у варіанті з подвійним підживленням площа листяної поверхні була більшою на фоні контролю на – 9,1 см<sup>2</sup>, 70,6 см<sup>2</sup>, 118,3 см<sup>2</sup> та за інокуляції різниця була така: 11,1 см<sup>2</sup>, 86,7 см<sup>2</sup>, 142,0 см<sup>2</sup> відповідно (табл. 3.3).

Передпосівна обробка насіння гороху інокулянтном Різолан сприяла збільшенню площі листків рослин у фазу цвітіння і наливання насіння порівняно з контролем з удобренням N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> + N<sub>15</sub> досить суттєво на : б/і на 41% і 68,7% і з інокуляцією – на 59,3% та 68,7% відповідно. У фазу наливання насіння варіанті з подвійним внесенням на фоні контролю: з 39% до 76% відповідно, що пояснює максимально підвищену потребу рослини у елементах живлення.

Отже, комплексна дія мінеральних добрив, інокулювання та інтегрованого захисту є визначальним критерієм інтенсивності формування і функціонування листяної поверхні, фотосинтетичного потенціалу посівів сорту гороху «Оплот» і забезпечує на удобрених варіантах максимальні величини листяної площі.

### **3.4 Вплив рівня мінерального живлення на якість бобів гороху**

Одним з вирішальних факторів, здатних забезпечити різке збільшення виробництва продукції сільського господарства, є забезпечення галузі рослинництва азотними мінеральними добривами. Однак, навіть при інтенсивних темпах розвитку хімічної промисловості, потреба сільськогосподарських культур в азотних добривах постійно зростає. Виникає питання пошуку додаткових шляхів забезпечення потреби рослин в азотному елементі живлення [8]. До початку активної азотфіксації рослини потребують мінерального азотного живлення (мінеральне добриво під горох).

Для кругообігу азоту у природі надзвичайно важливим є процес симбіозу між бобовими рослинами та бактеріями ґрунту, це такими як *Rhizobium* - азотфіксуючі бактерії, що безпосередньо знаходяться на коренях рослин

гороху і, проникаючи через кореневу систему рослини депонують, тобто фіксують азот. Тобто, так звані бульбочкові бактерії забезпечують споживання рослиною атмосферного вільного азоту в доступній для рослини формі, наприклад у вигляді аміаку [26]. Отже, будучи в симбіозі з коренями гороху, бактерії забезпечують рослину необхідними поживними речовинами.

Обробка насіння «Квантум бобові» мала позитивний вплив на формування симбіотичного апарату гороху посівного. Від застосування даного технологічного заходу та удобрення кількість і маса бульбочок мг/100 рослин варіювала у варіантах дослідження. Зміна симбіотичного апарату гороху спостерігалась за фазами росту і розвитку рослин на всіх варіантах досліду.

Таблиця 3.4

Вплив норм мінерального живлення та інокуляції насіння на кількість бульбочок на коренях рослин гороху, шт./рослин, (середнє за 2021–2023 рр.)

Варіант удобрення	Фази росту і розвитку					
	галуження		цвітіння		наливання насіння	
	Інокуляція насіння					
	б/і	і	б/і	і	б/і	і
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> (контроль)	5	12	16	33	23	41
N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + N <sub>15</sub>	3	8	22	28	18	37
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + N <sub>15</sub> + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації	4	12	19	32	24	40

Внаслідок спостережень було з'ясовано, що найбільш сприятливим для формування симбіотичного апарату гороху за сівби інокульованим та без інокуляції насіння був фоновий контрольний варіант мінерального удобрення N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub>, де кількість бульбочок була найвищою - від 5 до 41 шт./рослину; у варіанті N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> + N<sub>15</sub> - від 3 до 37 шт./рослину (табл. 3.4).

У варіанті N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> + N<sub>15</sub> + Квантум бобові – від 4 до 40 шт./рослину, де подвійне живлення з висококонцентрованим комплексним хелатним добривом

стимулювало більш інтенсивний процес бульбочкоутворення на коренях, але не так інтенсивно, як у контрольному варіанті без застосування азотних добрив. Внесення додатково мінерального азоту у дозі  $N_{15}$  негативно впливало на розміри симбіотичного апарату. У варіанті  $N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$ , де кількість та маса бульбочок були нижчими контролю, в певній мірі спостерігалось пригнічення симбіотичного апарату у порівнянні з третім варіантом.

Таблиця 3.5

Маса бульбочок на коренях рослин гороху залежно від застосування удобрення та інокуляції насіння, г/ 100 рослин, (середнє за 2021–2023 рр.)

Варіант удобрення	Фази росту і розвитку					
	галуження		цвітіння		наливання насіння	
	Інокуляція насіння					
	б/і	і	б/і	і	б/і	і
$N_{15}P_{15}K_{15}$ (контроль)	3,2	13,3	18,6	37,6	27,7	41,2
$N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$	2,8	10,2	22,8	34,6	23,6	44,8
$N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$ + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації	3,9	14,5	26,9	39,8	28,4	56,3

Маса бульбочок лінійно зросла у варіанті  $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$  + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації у за інокуляції у фазі наливання насіння у порівнянні з контролем на 36,6%в та з варіантом  $N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$  - на 25,6 %. Це пояснюється тим, що у варіанті при інтенсивному підживленні кількість бульбочок на коренях гороху була меншою, тоді як маса їх була більшою у порівнянні з контрольним та другим варіантами (3.5). Отже, додаткове внесення мінеральних добрив, забезпечує ефективний бобово-ризобіальний симбіоз. Таким чином, симбіотична активність бульбочок рослин гороху зросла і була найвищою за сівби інокуюваним насінням на фоні мінерального удобрення  $N_{15}P_{30}K_{30} +$  Квантум

бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації, при цьому маса бульбочок була найвищою становили 56,3 г/100 рослин і кількість бульбочок трохи нижча за контроль - 40 шт./рослину. Додаткові дози азоту мали поступово позитивний ефект у збільшенні маси бульбочок.

### **3.5 Вплив мінерального живлення та інокуляції на формування елементів структури продуктивності гороху**

Урожай гороху визначається елементами структури врожаю і, насамперед, залежить від кількості рослин на одиницю площі та його продуктивності. Застосування мінеральних добрив, позакореневого підживлення насіння впливає на розміри рослин, темпи росту, морфологічні зміни окремих органів, габітус. Інокуляція насіння впливає на формування та симбіотичну діяльність бульбочкових бактерій та на саму кореневу систему рослин.

Збільшення врожайності супроводжується зростанням продуктивності рослин та навпаки. Структура елементів врожаю гороху – це співвідношення між основними елементами врожайності і визначається, насамперед, кількістю бобів на рослині, кількістю насіння у бобі, масою насіння з 1 бобу, а також масою 1000 зерен.

Внесення удобрення, особливо з подвійним підживленням та інокуляцією мало позитивний вплив на зміну кількості бобів на рослині та їх вагу. Так при обробці насіння за варіантами дослідів: з посиленням підживлення кількість бобів на одній рослині у порівнянні з контролем зріс на 3,1 шт./рослину, кількість насінин у бобі – на 1,3 шт., маса насінини на одній рослині – на 2,7 г, маса 1000 насінин – на 36,2 г.

Зростали показники на фоні контролю і у варіанті  $N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$ , за інокуляції: у цьому ж варіанті кількість бобів на одній рослині порівняно з контролем зріс на 1,1 шт./рослину, кількість насінин у бобі – на 0,7 шт., маса насінини на одній рослині – на 1,28 г, маса 1000 насінин – на 12 г.

За результатами нашого дослідження встановлено, що елементи

структури врожаю гороху в середньому за роки досліджень лінійно зростали залежно від застосування удобрення та інокуляції насіння: найнижчі показники спостерігались у контрольному варіанті – на фоні  $N_{15}P_{15}K_{15}$  як за інокуляції так і без неї та були нижчими у порівнянні з подвійним живленням: так, при обробленому насінні, (табл. 3.6) менші на 59,6% рослин/шт., на 24% шт. насінин у бобі, на 36% маса насіння в одній рослині та на 19% нижча маса 1000 зернин рослини.

Таблиця 3.6

Структура врожаю рослин гороху залежно від норм мінерального живлення та інокуляції насіння, (середнє за 2021-2023 рр.)

Варіант удобрення	Кількість бобів на одній рослині, шт.		Кількість насінину бобі, шт.		Маса насінин на одній рослині, г		Маса 1000 насінин, г	
	Інокуляція насіння							
	б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і
$N_{15}P_{15}K_{15}$ (контроль)	4,6	5,2	4,7	5,4	3,3	4,2	178,6	190,2
$N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$	5,7	6,3	5,0	6,1	4,37	5,48	185,2	202,2
$N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15} +$ Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації	7,2	8,3	5,6	6,7	5,43	6,9	203,1	226,4

Для порівняння у варіанті з додатковим удобренням -  $N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$ , маса 1000 насінин була більшою ніж на контролі лише на 6,3%, а кількість бобів на одній рослині вища на 24%. Отже, на основі проведених досліджень встановлено, що найкращі умови для росту, розвитку та формування індивідуальної продуктивності рослин гороху за інокуляції створюються на варіанті досліду з інтенсивним удобренням:  $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15} +$  Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації; кількість бобів на одній рослині становить 8,3 шт., кількість насінин у бобі 6,7 шт., маса насінин на одній рослині 6,9 г та маса 1000 насінин 226,4 г.

### 3.6 Урожайність гороху залежно від норм удобрення та інокуляції

Критерієм оцінки будь-якої технології вирощування культури залишається врожайність, а величина її повинна бути економічно виправдана і енергетично підтвердженою. Раціональне поєднання досліджуваних агрозаходів у нашому досліді, в умовах підприємства «Грунтознавець», дозволило отримати досить високу врожайність сорту гороху «Оплот». Застосування позакореневого подвійного підживлення з застосуванням комплексного добрива «Квантум бобові» сприяло інтенсифікації продукційного процесу, що проявилось у суттєвому підвищенні продуктивності рослин гороху.

За результатами наших спостережень було з'ясовано, що за роки досліджень (в середньому за 2021 – 2023 рр.) урожайність гороху посівного варіювала від 3,02 т/га (контроль) до 3,49 т/га  $N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$  + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації за вирощування без інокуляції насіння.

За інокуляції продуктивність насіння гороху за даних показників варіантів з додатковим  $N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$  та подвійним підживленням Квантум бобові збільшувався відповідно від 3,21 т/га до 3,91 т/га.

Інокуляція насіння гороху сприяла зростанню урожайності рослин гороху в середньому на варіантах досліді на фоні контролю на 0,24 - 0,70 т/га. Приріст урожайності порівняно із контролем дорівнював 0,70 т/га – на 21,7%. За внесення норми мінеральних добрив  $N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$  урожайність культури на фоні контролю за інокуляції була вищою на 0,24 т/га - приріст на 7,4 % та була нижчою від подвійного підживлення на 7,5 %, тобто меншою на 0,26 т/га.

Таким чином, за роки досліджень найвища урожайність зерна гороху була сформована на варіанті із внесенням максимальної дози добрив  $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$  + (підживлення) на фоні обробки насіння мікробіологічним препаратом Ризолайн і становила 3,91 т/га (табл.3.7).

Таблиця 3.7

Урожайність зерна гороху залежно від норм мінерального живлення та інокуляції насіння, т/га (середнє за 2021–2023 рр.)

Варіант удобрення		Роки			Середнє	± до контролю
		2021	2022	2023		
Без інокуляції	N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> (контроль)	2,96	2,85	2,91	3,02	-
	N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + N <sub>15</sub>	3,16	3,25	3,28	3,23	0,26
	N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + N <sub>15</sub> Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації	3,45	3,5	3,52	3,49	0,51
З інокуляцією	N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> (контроль)	3,2	3,09	3,34	3,21	-
	N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + N <sub>15</sub>	3,41	3,43	3,63	3,65	0,44
	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + N <sub>15</sub> + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації	3,56	3,62	3,85	3,91	0,70

Отже встановлено, що приріст урожайності зерна гороху був забезпечений від спільній обробці та комплексним добривом «Квантум бобові» на фоні контрольного добрива N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> у варіантах дослідів: N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> + N<sub>15</sub> та N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> + N<sub>15</sub> (Квантум бобові (2 л/га), двохразове підживлення (у фазу 3-5 листків і у фазу бутонізації) був отриманий такий урожаї гороху: без інокуляції - 3,02т/га; 3,23т/га; 3,49 т/га відповідно. З інокуляцією насіння гороху у цих же варіантах дослідів на фоні контрольного добрива N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> продуктивність становила відповідно: 3,21т/га; 3,65т/га; 3,91т/га. Таким чином, інокуляція насіння, застосування комплексного добрива Квантум бобові є високоефективними агротехнічними прийомами у ростових процесах та у суттєвому підвищенні врожайності гороху.

### 3.7 Якісні показники зерна гороху залежно від системи удобрення

Серед сільськогосподарських культур найбільшу кількість білка в зерно формують бобові рослини. Вміст білка в насінні бобових у 2–2,5 рази більший ніж у зерні злаків, а за складом незамінних амінокислот він більш повноцінний, а отже розв'язання проблеми рослинного білка можливе лише за постійним нарощуванням виробництва зерна бобових культур [20,2128].

Встановлено позитивний вплив мінеральних добрив на продуктивність гороху. Внесення мінеральних добрив суттєво підвищує вихід кормових одиниць з гектара та обмінної енергії у врожаї зерна. Як показують проведені нами дослідження, величини, які характеризують якість зерна гороху досить динамічні. Кількісний рівень їх зміни залежав від погодних умов та дії досліджуваних факторів: норм добрив, позакореневого підживлення та інокуляції насіння (табл. 3.8).

За результатами досліджень ми з'ясували, що найнижчий вміст сирого протеїну без проведення інокуляції був на контрольному варіанті  $N_{15}P_{15}K_{15}$  і становив – 22,3 %, тоді як у варіанті з додатковим внесенням  $N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}N_{30}$  даний показник був більшим на 1,3 %, а застосування підвищеної норми удобрення з подвійним позакореневим підживленням «Квантум бобові» забезпечило формування вмісту сирого протеїну у зерні на рівні 24,4 %, що на 2,1% вище контролю.

На фоні інокуляції насіння зерно гороху відзначалося вищим вмістом сирого протеїну, порівняно з варіантами без інокуляції. Так максимальний вміст сирого протеїну було отримано за проведення обробки насіння та внесення  $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15} +$  Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації) в середньому за роки дослідження - 25,3 %, що на 2,5% вище контролю та у варіанті  $N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$  вміст сирого протеїну склав 24,5 %, що на 1,7 % вище контрольного варіанту.

Таблиця 3.8

Вміст сирого протеїну та жиру у зерні гороху залежно від норм мінерального живлення та інокуляції насіння, % (середнє за 2021–2023 рр.)

Інокуляція	Варіант удобрення	Вміст сирого протеїну, %	± до контролю	Вміст сирого жиру, %	± до контролю
Без інокуляції	N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> (контроль)	22,3	-	10,7	-
	N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + N <sub>15</sub>	23,6	+1,3	11,5	+0,8
	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + N <sub>15</sub> + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації	24,4	+2,1	11,9	+1,2
З інокуляцією	N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> (контроль)	22,8	-	11,3	-
	N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + N <sub>15</sub>	24,5	+1,7	12,2	+0,9
	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + N <sub>15</sub> + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації	25,3	+2,5	12,8	+1,5

Проведення інокуляції насіння мало незначний вплив на вміст жиру в зерні гороху, про що свідчать отримані дані. Порівняно з інокуляцією насіння, удобрення та погодні умови досліджуваних років мали більший вплив на вміст сирого жиру в зерні гороху. Максимальний вміст сирого жиру було відмічено у зерні гороху за внесення N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> + N<sub>15</sub> + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації за інокуляції 12,8 %, що перевищує контроль на 1,5 %.

Таким чином, комплексна дія добрив та інокуляція насіння у вирощуванні гороху визначала рівень кількісних показників вмісту сирого протеїну, забезпечуючи їхній приріст у більшості варіантів досліду, хоча його збір з одиниці площі істотно зростав за рахунок підвищення врожайності зерна.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

#### 4.1 Економічна та енергетична ефективність технології вирощування гороху залежно від рівня мінерального живлення

При впровадженні у виробництво того чи іншого сорту, поряд з визначенням урожайності і якості отриманої продукції, з господарської точки зору важливе місце належить оцінці економічної та енергетичної ефективності його вирощування [22].

Захід, який спрямований на приріст врожайності, тільки тоді має позитивні відгуки, коли він дає економічний ефект. Про доцільність заходу можна говорити в тому випадку, коли на витрати, пов'язані з його вирощуванням, господарство отримує додаткову продукцію, вартість якої перевищує ці витрати [23].

Ефективною технологією вирощування гороху посівного є та, яка забезпечує високий вихід сільськогосподарської продукції з 1 гектара орної землі і має високі показники якості та конкурентну спроможність на ринку. Однією з умов економічної оцінки різних технологій вирощування як гороху, так і супутніх культур сівозміни, є обов'язкові заходи, спрямовані на підвищення родючості ґрунтів, забезпечення екологічної безпечності та якості отриманої продукції [30].

Як свідчать наші дослідження, завдяки комплексному використанню всіх факторів інтенсифікації, особливо таких високовартісних, як мінеральні добрива, засоби захисту рослин, оренда землі та витрати на технічні ресурси, прирости врожайності від них повністю компенсують дані витрати і забезпечують належну рентабельність виробництва (табл. 4.1).

Застосування повного мінерального удобрення та позакореневих підживлень Квантум бобові забезпечило зростання врожайності зерна гороху, що відповідно відзначилось на зростанні показників економічної

ефективності. Основними показниками економічної оцінки вирощування досліджуваної культури є вартість валової продукції, рівень рентабельності, собівартість зерна та чистий прибуток. Річний економічний ефект являє собою сумарну економію виробничих ресурсів, що одержує виробництво в результаті вирощування гороху (табл. 4.1).

Розрахунок економічної ефективності проводили за формулами:

Вартість валової продукції :

$$Ввп = У \times Цр, \quad (1)$$

де Ввп – вартість валової продукції, грн;

У – урожайність, ц/га;

Цр – ціна реалізації, грн/ц.

Формула для розрахунку собівартості:

$$С = Вв : У, \quad (2)$$

де С – собівартість;

Вв – виробничі витрати, грн;

Формула для умовно розрахунку умовно чистого прибутку:

$$ЧП = Впр - Вв, \quad (3)$$

де ЧП – чистий прибуток;

Впр – вартість валової продукції, грн;

Вв – виробничі витрати, грн.

Формула для розрахунку рівня рентабельності:

$$Рр = Чп : Вв \times 100\%, \quad (4)$$

де Рр – рівень рентабельності, % ;

Чп – умовно чистий прибуток;

Вв – виробничі витрати, грн;

Для проведення розрахунків щодо економічної ефективності досліджуваних елементів технології вирощування насіння гороху були прийняті біржові ціни на насіння та ринкові ціни на агроресурси, які склалися на період вересня місяця 2023 року.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність системи удобрення при вирощуванні гороху, в умовах ПАП «Грунтознавець» (у середньому за 2021-2023 рр.)

Інокуляція	Варіант удобрення	Показники економічної ефективності						
		Урожайність зерна, т/га	Вартість реалізованої 1 т зерна, грн	Вартість валової продукції, грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Умовно чистий прибуток, грн./га	Собівартість 1 т зерна, грн.	Рівень рентабельності, %
Без інокуляції	1	3,02	8000	24160	12435	11725	4117	94,2
	2	3,23	8000	25840	12700	13140	3932	103,0
	3	3,49	8000	27920	13650	14270	3911	104,5
З інокуляцією	1	3,21	8000	25680	12464	13216	3882	106,0
	2	3,65	8000	29200	13800	15400	3781	111,5
	3	3,91	8000	31280	14170	17110	3624	120,7

Примітка: 1. N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> (контроль); 2. N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> + N<sub>15</sub>; 3. N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> + N<sub>15</sub> + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації тонізації

Проведення дворазового позакореневого підживлення комплексним мікродобривом Квантум бобові у нормі 2 л/га на фоні N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> (контроль) сприяло формуванню вищих показників економічної ефективності, без інокуляції насіння при цьому вартість валової продукції становила 27920 грн./га, виробничі витрати 13650 грн./га, умовно чистий прибуток 14270 грн./га, а рівень рентабельності 104,5%,

На варіанті досліді, де проводили передпосівну обробку насіння інокулянтном Ризолайн та подвійним позакореневим підживлення Квантум бобові на фоні контролю було отримано найкращі показники економічної у порівнянні з не інокульованими варіантами, вони відповідно становили: вартість валової продукції становила 31280 грн./га, виробничі витрати 14170

грн/га, умовно чистий прибуток 17110 грн/га, а рівень рентабельності 120,7%, Так, на варіанті із удобренням  $N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$  та інокуляцією насіння вартість вирощеної продукції зросла порівняно із контролем до 29200 грн./га, виробничі витрати 13800 грн/га, умовно чистий прибуток 15400 грн/га, а рівень рентабельності при цьому становив 111,5 % і на 9,2 % нижча у порівнянні з варіантом з подвійним позакореневим підживлення Квантум бобові.

Отже можна зробити наступний висновок, що застосування мінеральних добрив при вирощуванні гороху на зерно є економічно доцільним агроприйомом, що у сприятливий рік забезпечує найкращі показники економічної ефективності у варіанті досліду з обробкою передпосівного насіння, що передбачав систему удобрення  $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$  + позакореневе підживлення мікродобривом Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації - за цих умов були зафіксовані більші виробничі затрати, що компенсувались найбільшим чистим прибутком - на фоні контролю був вищим на 3894 грн/га та на 14,7 % більшою рентабельністю.

На відміну від вартісних, система енергетичних показників дає змогу визначати витрати незалежно від коливань цін, інфляційних процесів і цінової диспропорції, різниці у валюті, а також порівнювати різні споживчі вартості. Подібний аналіз у загальному вигляді можна представити як метод комплексної оцінки потенційних можливостей сільськогосподарського виробництва через енергетичні еквіваленти витрачених ресурсів і продуктивності.

Енергетичний аналіз сільськогосподарського виробництва дає можливість виявити і надати точну оцінку ефективності вирощування певної культури, дати порівняльну оцінку технологіям вирощування, виявити причини неефективного виробництва сільськогосподарської продукції, чітко організувати та використати енергетичні ресурси, програмувати енергоємні прийоми і технології вирощування сільськогосподарських культур тощо.

Наукове обґрунтування технологічного процесу вирощування культур допоможе оптимізувати потік енергії за рахунок агротехнічних заходів з метою цілеспрямованого формування високопродуктивних агробіоценозів [16].

Результати енергетичного аналізу дають можливість порівняти і оцінити різні за рівнем інтенсифікації технології, визначити їх перспективність з точки зору енергозбереженням.

Для обліку сукупної енергії, витраченої на виробництво певного виду продукції, використовують енергетичні еквіваленти. Енергетичний коефіцієнт – це кількість первинної енергії (в джоулях або калоріях) яка необхідна для виконання певного виду робіт [19].

На основі отриманих результатів проведених досліджень протягом 2021-2023 рр., ми визначили енергетичну ефективність різних моделей технології вирощування гороху, де максимальний рівень виходу валової енергії, 69,95 і 73,91 ГДж/га на варіантах без інокуляції та з її проведенням, забезпечувала модель технології яка передбачала дворазове підживлення посіву гороху препаратом Квантум бобові на фоні внесення мінеральних добрив  $N_{15}P_{15}K_{15}$  (контроль), щовідповідно, перевищувало контроль на 10,64 і 10,89 ГДж/га.

Чистий енергетичний прибуток на контрольних варіантах досліджу становив без інокуляції 30,97 ГДж/га, а з інокуляцією 33,53 ГДж/га, дворазове позакореневе підживлення Квантум бобові у нормі 2 л/га на фоні мінерального удобрення сприяло зростанню даного показника відповідно на 8,7 і 9,25 ГДж/га. Найвищий чистий енергетичний прибуток був отриманий на варіантах досліджу із системою удобрення  $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15} +$  Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації на фоні інокуляції насіння, що становило 42,78 ГДж/га, поряд із цим на даних варіантах був зафіксований найвищий енергетичний коефіцієнт посівів який становив, відповідно, 2,36 (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Енергетична ефективність застосування мінеральних добрив та позакоренових підживлень при вирощуванні гороху, (у середньому за 2021-2023 рр.)

Інокуляція	Варіант удобрення	Показники енергетичної ефективності			
		Витрати сукупної енергії, ГДж/га	Вихід валової енергії, ГДж/га	Чистий енергетичний прибуток, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт
Без інокуляції	1	28,08	59,06	30,97	2,09
	2	29,15	65,01	35,85	2,22
	3	30,27	69,95	39,67	2,30
З інокуляцією	1	29,73	63,27	33,53	2,12
	2	30,60	68,54	37,93	2,23
	3	31,16	73,91	42,78	2,36

*Примітка:* 1. N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> (контрль); 2. N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> + N<sub>15</sub>; 3. N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> + N<sub>15</sub> + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації та тонізації

Таким чином, з енергетичної точки зору при вирощуванні гороху посівного найбільш ефективною з енергетичної точки зору виявилася технологія яка передбачала внесення N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> + N<sub>15</sub> + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації та інокуляцію насіння, що забезпечує найвищий енергетичний прибуток та енергетичний коефіцієнт посіву.

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки для життєдіяльності людини невід'ємна умова сталого екологічного та соціального розвитку країни.

З цією метою Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечною для існування живої та неживої природи навколишнього середовища, захисту життя і здоров'я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання, відтворення природних ресурсів.

Завданням законодавства про охорону навколишнього природного середовища є регулювання відносин у галузі охорони, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, запобігання, ліквідація негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє середовище, збереження природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, ландшафтів та інших природних комплексів, унікальних територій та природних об'єктів пов'язаних з історико-культурною спадщиною [1, 24,25 ]

Відносини галузі охорони навколишнього природного середовища в Україні регулюються цим законом, а також розроблюваними відповідно до нього земельним, водним, лісовим законодавством, законодавство про надра, про охорону атмосферного повітря, про охорону і використання рослинного і тваринного світу та іншим соціальним законодавством.

Природні ресурси України є власністю народу України, який має право володіння, використання та розпорядження природними багатствами держави.

Повновладдя народу України в галузі охорони навколишнього природного середовища та використання природних ресурсів реалізуються на

основі конституції України як безпосередньо, шляхом проведення референдумів, так і через республіканські органи державної влади відповідно до законодавства України.

Від імені народу України право розпорядження природними ресурсами здійснює Державна Рада України.

Державній охороні і регулюванню використання на території України підлягають: навколишнє природне середовище як сукупність природних і природно-соціальних умов та процесів, природні ресурси, які залучені у господарській обіг, так і не використовувані в народному господарстві в даний період (земля, надра, води, атмосферне повітря, ліс та інша рослинність, тваринний світ), ландшафти та інші природні комплекси. Державній охороні від негативного впливу несприятливої екологічної обстановки підлягають також здоров'я і життя людей.

Згідно Закону України «Про екологічну експертизу» від 9 лютого 1995 року, екологічна експертиза в Україні - це вид науково-практичної діяльності спеціально уповноважених державних органів, еколога - експертних формувань та об'єднань громадян, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці перед проектних, проектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати або впливає на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей, спрямоване на підготовку висновків про відповідність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього середовища, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки[25 ].

Завданням законодавства про екологічну експертизу є регулювання суспільних відносин в галузі екологічної експертизи для забезпечення екологічної безпеки, охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, захисту екологічних прав та інтересів громадян і держави.

Основними завданням екологічної експертизи є:

- 1) визначення ступеня екологічного ризику і безпеки запланованої чи здійснюваної діяльності;
- 2) організація комплексної науково-обґрунтованої оцінки об'єктів екологічної експертизи;
- 3) встановлення відповідальності об'єктів експертизи вимогам екологічного законодавства, санітарних норм, будівельних норм і правил;
- 4) оцінка впливу діяльності об'єктів екологічної експертизи на стан навколишнього природного середовища, здоров'я людей і якість природних ресурсів;
- 5) оцінка ефективності повноти, обґрунтованості та достойності заходів щодо охорони навколишнього природного середовища і здоров'я людей;
- б) підготовка об'єктивних, всебічно обґрунтованих висновків екологічної експертизи.

У підприємстві ПАП «Ґрунтознавець» активно проводяться заходи по захисту земельного фонду. Згідно звіту по обстеженню земель були розроблені і здійснені заходи по отриманню і попередженню ерозії - заліснення ярів, створення лісосмуг.

В господарстві є склад для зберігання мінеральних добрив і пестицидів, який спеціально для цього обладнаний.

Господарство застосовує мінеральні добрива в науково-обґрунтованих дозах, розкиданим способом. Щоб виключити можливість попадання їх в стічні води, їх відразу ж заробляють в ґрунт дисковими боронами. Аналогічно при внесенні гербіцидів, яке проводиться при швидкості вітру не більше 4 м/с заробляють їх у ґрунт культиваторами.

Біологічні метод боротьби із шкідниками не використовують.

З екологічної точки зору найбільш важливими результатами протиерозійного обробітку ґрунту є зниження втрати родючого шару ґрунту і в цілому менше його пошкодження. Ґрунтозахисний обробіток проводять, зводячи до мінімуму площинний змив ґрунту і руйнування його вітром. До протиерозійних заходів відносяться оранка і посів поперек схилу.

Важливим елементом ґрунтозахисної технології є правильний підбір сівалок. їх підбирають так, щоб вони за один прохід виконували декілька операцій. Проти вітрової ерозії між полями насаджують лісосмуги.

Отже, для покращення екологічного стану даного господарства необхідно дотримуватися таких вимог:

1. Впроваджувати протиерозійні сівозміни.
2. Проводити безполицевий обробіток ґрунту.
3. Максимальне утримання еродованих ґрунтів під рослинністю.
4. Проводити насадження лісових смуг.
5. Вибирати правильні строки внесення добрив з урахуванням біологічних особливостей культури, головним чином періодичності її живлення, властивостей ґрунту, кліматичних особливостей зони, а також форм добрив.
6. Вирощувати стійкі і високоврожайні сорти основних сільськогосподарських культур.

## РОЗДІЛ 6

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Сільське господарство є найважливішою галуззю, що визначає життєвий рівень населення, його добробут, продовольчу безпеку країни. У сільському господарстві продукція бере участь у багатьох галузях народного господарства, забезпечуючи для країни додаткову зайнятість. Важливо відзначити специфічні особливості цієї галузі, які визначають економічні, організаційні та юридичні правовідносини під час виробництва сільськогосподарської продукції:

Умова праці - це зовнішнє середовище, виробнича обстановка та конструктивно експлуатаційні характеристики застосовуваної техніки, які впливають на людину, на її продуктивність та якість її праці.

Організація роботи по охороні праці у приватному підприємстві «Грунтознавець» Миргородського району у Полтавській області здійснюється виходячи з “Положення про роботу по охороні праці і вимог безпеки на підприємствах, в організаціях і установах системи АПК”. Керівництво і відповідальність за організацію робіт по охороні праці на приватному підприємстві покладені на директора даної установи. Проведення всієї практичної роботи з працівниками по охороні праці і вимог безпеки покладено на заступника директора господарства, який займається питаннями охорони праці[2,3,16].

СУОП – це складна, штучна, відкрита, не детермінована комплексна система, яка представляє собою регламентовану законодавчими актами, нормативними і організаційно-розпорядчими документами сукупність взаємопов’язаних, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, методів і засобів, спрямованих на збереження здоров’я і працездатності людини у процесі трудової діяльності у всіх ланках виробничого процесу[3,14].

У господарстві з працівниками при прийомі на роботу і в процесі роботи

здійснюється – вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі.

Вступний інструктаж проводиться: з усіма працівниками, які приймаються на постійну або тимчасову роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи та посади; з працівниками інших організацій, які прибули на підприємство; з учнями та студентами, які прибули на підприємство для проходження виробничої практики чи у разі екскурсій на підприємство.

Первинний інструктаж проводиться до початку роботи безпосередньо на робочому місці з працівником: новоприйнятим (постійно або тимчасово) на підприємство; який переводиться з одного цеху виробництва до іншого; який буде виконувати нову для нього роботу; працівникам, який буде у відрядженні і т.д.

Повторний інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці в терміни, що визначені галузевими нормативними актами або керівником підприємства: на роботах з підвищеною небезпекою - 1 раз на 3 місяці; для решти робіт - 1 раз на 6 місяців.

Позаплановий інструктаж повинен проводитись з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці: при введенні в дію нових або переглянутих нормативних актів про охорону праці, при зміні технологічного процесу, при порушеннях працівниками вимог нормативних актів про охорону праці, що можуть призвести або призвели до травм, аварій, пожеж тощо; при виявленні особами, які здійснюють державний нагляд і контроль за охороною праці, при перерві в роботі виконавця робіт більш ніж на 30 календарних днів, для робіт з підвищеною небезпекою, - понад 60 днів.

Цільовий інструктаж повинен проводитись з працівниками: при виконанні разових робіт; при ліквідації аварії, стихійного лиха; при проведенні робіт, на які оформляються наряд-допуск, розпорядження чи інші документи.

До роботи не допускаються особи, які не пройшли інструктаж, навчання та перевірку знань з охорони праці.

На підприємстві є спеціаліст, доручена особа, який займається навчанням,

перевіркою, перепідготовкою та підвищенням кваліфікації з охорони праці.

Важливе значення у сільськогосподарському виробництві має створення оптимальних умов праці та контроль за їх дотриманням. Це дозволяє максимально довго зберігати високу працездатність трудящих, що базується на турботі про психофізіологічне здоров'я людини. Також це сприяє помітному зростанню продуктивності праці на сільськогосподарському підприємстві, що позначається на економічній ефективності сільськогосподарського виробництва.

При виробництві сільськогосподарської продукції багато роботи виконуються вручну, що накладає відбиток характер праці. Не завжди виконуються деякі обмеження у сферах застосування праці, особливо для жінок. Найчастіше багато робіт виконуються у швидкому темпі, що обумовлено сезонністю виробництва та впливом біологічних факторів.

Зовнішні чинники умов праці, такі як техногенні, природно-кліматичні та інші визначають санітарно-гігієнічні умови. До них відносять: освітленість (природне, штучне, змішане світло, загальне, місцеве та інше освітлення робочого місця), відносну вологість повітря (понад 90% - неприпустима), температуру повітря, рух повітря (не більше 20 - 30 см/хв.) , загазованість, запиленість, шум, вібрацію, радіоактивні випромінювання і т.д.

Для сільського господарства будівництво будівель та виробничих споруд має проводитися з урахуванням будівельних норм та правил. Також обов'язково проведення комплексу профілактичних заходів слід забезпечувати працівників необхідними засобами індивідуального захисту, аптечками. За виконання сільськогосподарських робіт за шкідливих умов, за розрив трудового дня, збільшення часу зміни у напружені періоди працівники отримують доплати та їм надаються додаткові вихідні дні.

Праця сільському господарстві охороняється як нормами загального трудового права, і специфічними нормами аграрного права. Зі сказаного вище можна зробити висновок, що за охороною праці та здоров'я працівників сільського господарства стежить правове законодавство, яке забезпечує

відповідні умови праці, безпеку життя та здоров'я працівників при виконанні ними своїх трудових функцій, умови, що сприяють оздоровленню працівників та ін.

Як було зазначено вище, на сільськогосподарських підприємствах застосовується різне обладнання, машини, техніка, які за неправильного або необережного використання можуть завдати шкоди людині. Із загальної кількості нещасних випадків, що сталися на сільськогосподарських роботах, багато займають ті, які пов'язані з пуском двигуна. На сьогодні всі трактори та інша техніка проектується з пуском двигуна з кабіни, проте при значному зносі основних фондів на багатьох сільськогосподарських підприємствах подібні нещасні випадки все ж таки мають місце. Причиною цього може бути, наприклад, включена коробка передач, намотування шнура на руку та ін.

Для запобігання подібним та іншим нещасним випадкам на сільськогосподарському підприємстві може застосовуватися лише та техніка, а також ручний інструмент, що відповідають прийнятим згідно із законодавством нормам та стандартам.

Усі деталі та вузли сільськогосподарських машин повинні збиратися відповідно до механічних та експлуатаційних характеристик механізму. Усі основні та оборотні засоби повинні супроводжуватися (якщо це рекомендовано нормами та стандартами) захисними пристроями.

У сільському господарстві використовуються різні хімічні речовини та отрутохімікати. Це добрива, гербіциди та інші засоби захисту рослин, тварин, препарати для протруювання насіння та ін. Терміни та режим зберігання таких речовин обов'язково повинні відповідати правилам безпеки.

Сільське господарство є галуззю народного господарства, яка дуже значною мірою схильна до ризиків біологічного характеру. Причому слід зазначити, що подібні ризики схильні не лише до отримання врожаю підприємством, збереження техніки, здоров'я та продуктивність сільськогосподарських тварин, а й якість праці працівників, їх продуктивність і здоров'я. При виробництві сільськогосподарської продукції умови праці

найчастіше несприятливі для нормального функціонування організму людини. Це сильна запиленість при виконанні механізованих робіт у полі, ненормований робочий день, небезпека зараження інфекціями та вірусними захворюваннями від тварин, це широко поширені на сьогоднішній день різні алергічні реакції, а також отруєння від контакту з біологічними речовинами.

Сільське господарство - це сфера виробництва, де має місце важка праця, шкідливі та небезпечні умови праці. Відповідно до норм трудового права працівники, зайняті на таких виробництвах, а також водії транспортних засобів повинні обстежуватися в медичних установах, перш ніж приступити до трудової діяльності, а також щоб виявити придатність цих працівників до виконання їх трудового обов'язку та запобігти різноманітним професійним захворюванням.

Причому якщо вік працівника молодше 21 року, він повинен проходити медичний огляд обов'язково рідше 1 раз у рік. У різних випадках сільськогосподарське підприємство (особливо на шкідливих роботах) може проводити додаткові медичні огляди своїх працівників.

Під час виконання польових робіт, а саме: боронування, сівби та прикочування посівів, міжрядної обробки рослин та плодкових дерев, збирання, оранки та іншого обробітку ґрунту - повинні бути вжиті заходи, які б унеможливили виникнення запиленості в кабіні агрегату або зводили б його до мінімуму. Особливо важливо дотримуватись заходів безпеки, які викладені в інструкціях щодо роботи з хімічними речовинами [ 23].

Якщо при виконанні рослинницьких робіт будуть виявлені снаряди, гранати, міни та інші вибухонебезпечні предмети та речовини, то всі роботи повинні бути негайно припинені, межі території повинні бути позначені спеціальними попереджувальними знаками, наприклад "Обережно! Небезпека вибуху!" організувати охорону та повідомити про факт даної знахідки у відповідні органи. На рослинницьких роботах видається спеціальний одяг, взуття та інші засоби індивідуального захисту за встановленими нормами. Перед тим, як отримати засоби індивідуального захисту, сільськогосподарські

працівники повинні пройти інструктаж щодо їх застосування. До цього інструктажу повинні увійти питання щодо правил користування засобів захисту, прості методи перевірки їх справності. Також за необхідності проводиться тренування із застосування засобів захисту.

При роботі на комбайні комбайнер має бути у спеціальному одязі, а також мати всі необхідні засоби захисту. Технічний огляд, регулювання, ремонт та інші технічні операції дозволяється проводити лише за вимкненого двигуна комбайна. У жодному разі не можна проводити роботи під жнивваркою або комбайном у той час, коли жнивварка піднята.

При цьому необхідно перекрити кран гідроциліндрів та встановити упор на лівий гідроциліндр. Під час транспортного переїзду керувати комбайном можна лише сидячи; під час руху по гону дозволяється стояче положення, якщо відкинути сидіння назад. Під час роботи комбайна забороняється присутність у ньому будь-яких сторонніх осіб. У нічний час при роботі комбайна на ньому обов'язково має бути встановлене електричне освітлення.

Недоцільно проводити якісь технічні операції під комбайном, якщо він стоїть на ухилі.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

На основі проведених досліджень за темою дипломної роботи та детальному аналізі отриманих результатів можна зробити наступні висновки:

1. Найбільший процент польової схожості насінин гороху спостерігалось у варіантах за внесення і  $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15} +$  Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум як без інокуляції так і з інокуляцією і була 86,5% та 89,1% відповідно, найменша на контрольних варіантах - 75,6% та 72,9% відповідно.

2. Результати вимірювань показали, що максимально сприятливий вплив на формування висоти рослини мало подвійне внесення добрив у варіанті  $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15} +$  Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації за інокуляції, де висота рослини була найвищою у фазах: – 30,1см, цвітіння – 52,5см, наливання – 63,8; у цьому ж варіанті без інокуляції в цих фазах росту висота рослин була меншою на: на 3см, 3см, 5,4см відповідно.

3. В середньому за три роки досліджень значний вплив на формування асиміляційної поверхні мало подвійне позакореневе внесення добрив у варіанті  $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15} +$  Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/г) у фазі бутонізації за інокуляції, де площа листка рослини була найбільшою у фазах: цвітіння – 216,5см<sup>2</sup>, наливання насіння – 344,5см<sup>2</sup>; у цьому ж варіанті без інокуляції площа рослин була меншою на: 30,2см<sup>2</sup> та на 77,4см<sup>2</sup> відповідно. Передпосівна обробка насіння гороху інокулянтom Різолан сприяла збільшенню площі листків рослин у фазу цвітіння і наливання насіння порівняно з контролем з удобренням  $N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$  досить суттєво на : б/і на 41% і 68,7% і з інокуляцією – на 59,3% та 68,7% відповідно. У фазу наливання насіння варіанті з подвійним внесенням на фоні контролю: з 39% до 76% відповідно, що пояснює максимально підвищену потребу рослини у елементах живлення.

4. Досліджено, що симбіотична активність бульбочок рослин гороху

зросла і була найвищою за сівби інокульованим насінням на фоні мінерального інтенсивного подвійного удобрення, маса бульбочок була найвищою становили 56,3 г/100 рослин і кількість бульбочок трохи нижча за контроль - 40 шт/рослину. Додаткові дози азоту мали поступово позитивний ефект у збільшенні маси бульбочок.

5. Встановлено, що найкращі умови для росту, розвитку та формування індивідуальної продуктивності рослин гороху за інокуляції створилися на варіанті дослід з інтенсивним удобренням:  $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$  + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації; кількість бобів на одній рослині становить 8,3 шт., кількість насінин у бобі 6,7 шт., маса насінин на одній рослині 6,9 г та маса 1000 насінин 226,4 г.

6. За результатами досліджень з'ясовано, що в середньому за 2021–2023рр. найвища урожайність зерна гороху була сформована на варіанті із внесенням максимальної дози добрив  $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$  + (підживлення) на фоні обробки насіння мікробіологічним препаратом Ризолайн і складала 3,91 т/га. Приріст урожайності порівняно із контролем дорівнював 0,70 т/га – та 21,7%. За внесення норми мінеральних добрив  $N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$  урожайність культури на фоні контролю за інокуляції була вищою на 0,24 т/га - приріст на 7,4 % та була нижчою від подвійного підживлення на 7,5 %, тобто меншою на 0,26 т/га. Таким чином, інокуляція насіння, застосування комплексного добрива Квантум бобові є високоефективними агротехнічними прийомами у суттєвому підвищенні врожайності гороху.

7. На фоні інокуляції насіння гороху відзначалося вищим вмістом сирого протеїну, порівняно з варіантами без інокуляції. Максимальний його вміст було отримано за проведення обробки насіння та внесення  $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$  + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації) в середньому за роки дослідження - 25,3 %, що на 2,5% вище контролю та у варіанті  $N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$  вміст сирого протеїну склав 24,5 %, що на 1,7 % вище контролю.

8. Проведення інокуляції насіння та подвійне позакореневе

підживлення мало позитивний вплив на підвищення вмісту сирого жиру в зерні гороху. Максимальний вміст сирого жиру було відмічено у зерні гороху за внесення  $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15} +$  Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації за інокуляції 12,8 %, що перевищувало контроль на 1,5 %.

9. Таким чином, комплексна дія добрив та інокулювання насіння у технології вирощування гороху, найбільшою мірою визначала рівень кількісних показників вмісту сирого протеїну, забезпечуючи їхній приріст у більшості варіантів дослідів, хоча його збір з одиниці площі істотно зростав за рахунок підвищення врожайності зерна.

10. На варіанті дослідів, де проводили передпосівну обробку насіння інокулянтном Ризолайн та подвійним позакореневим підживленням Квантум бобові на фоні контролю було отримано найкращі показники економічної ефективності у порівнянні з не інокульованими варіантами, вони відповідно становили: вартість валової продукції становила 31280 грн./га, виробничі витрати 14170 грн/га, умовно чистий прибуток 17110 грн/га, а рівень рентабельності 120,7%, при цьому при більших виробничих затратах - за цих умов були зафіксовані більші виробничі затрати, що компенсувались найбільшим чистим прибутком - на фоні контролю був вищим на 3894 грн/га та на 14,7 % більшою рентабельністю.

11. енергетичної точки зору при вирощуванні гороху посівного найбільш ефективною з енергетичної точки зору виявилася технологія яка передбачала внесення  $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15} +$  Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації та інокуляцію насіння, що забезпечила найвищий енергетичний прибуток та енергетичний коефіцієнт посіву, складав відповідно: 42,78 ГДж/га, та найвищим енергетичним коефіцієнтом посівів гороху і становив, відповідно, 2,36.

## **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

В умовах дослідного поля приватного підприємства «Грунтознавець»

Миргородського району у Полтавській області для отримання врожаїв зерна гороху на рівні 4 т/га і вище, вмістом в зерні сирого протеїну понад 25 %, рекомендуємо вирощувати сорти гороху типу Оплот дотриманням наступної технології вирощування:

- внесення в основне удобрення  $N_{15}P_{15}K_{15}$  та проведення позакореневого комбінованого підживлення в декілька прийомів – комплексним добривом Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації;
- проведення передпосівної обробки насіння Ризолайном з розрахунку ( 20 л на 1 гектарну норму насіння).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агроєкологія: Навчальний посібник / О.Ф. Смаглий, А.Т. Кардашов, П.В. Литвак та ін.; Міністерство освіти і науки України. – К.: Вища освіта, 2006. – 671 с.
2. Вешицький В.А., Давидова О.Є., Мокринський В.М. Ефективність використання нових агрохімікатів в рослинництві та кормовиробництві // Збірник наукових праць Уманської державної аграрної академії. – Вип. 55. – 2014. – С. 67-81.
3. Волкогон В.В. Шляхи активізації процесу асоціативної азотфіксації в агроценозах / В.В. Волкогон, В.В. Скорик // Інститут сільськогосподарської мікробіології НААН. – 2009. – № 69. – С. 7-36.
4. Гетьман С.В. Сучасна технологія вирощування гороху та сої / С.В. Гетьман // Зерно. – 2015. – №4. – С. 66-68.
5. Глянько А. К. Влияние минерального азота на бобово– ризобияльный симбиоз. Известия Рос. Акад. наук. 2009. № 3. С. 302– 312.
6. Гончар Т.М. Особливості формування індивідуальної та зернової продуктивності гороху залежно від системи захисту захисту в умовах правобережного Лісостепу України // Корми і кормовиробництво. – 2008. – Вип.60. – С.56-61.
7. Городній М.М., Макаренко В.М., Кудрявицька А.М. Оцінка ефективності застосування кристалону особливого та азотних добрив при підживленні пшениці озимої сорту Миронівська 61 на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті північного Лісостепу України // Науковий вісник національного аграрного університету. – Вип. 84. – 2005. – С. 201-206.
8. Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова: ДСТУ 4115: 2002. – [Чинний від 2002-06- 27]. – К.: Держспоживстандарт України, 2002. – 5 с. – (Національний стандарт України).
9. Дідур І.М. Оптимізація моделей технологій вирощування гороху на зерно в умовах правобережного Лісостепу України / І.М. Дідур // Наукове видання. Корми і кормо виробництво. – 2008. – № 63 – С. 251-258.

10. Дірк Раков. Позакореневі підживлення: маленькі елементи з великим впливом // Пропозиція. – 2004. - № 4. – С. 46-47.
11. Заболотний Г. М. Вплив мінеральних добрив та мікродобрива на формування індивідуальної продуктивності рослин сої в умовах Лісостепу правобережного / Г. М. Заболотний, В. І. Циганський, О. І. Циганська // Збірник наукових праць «Агробіологія». – Біла Церква, 2015. - Вип. 2 (121). – С. 130 – 133.
12. Заболотний Г. М. Симбіотична продуктивність сої залежно від рівня удобрення в Правобережному Лісостепу / Г. М. Заболотний, В. І. Циганський, О. І. Циганська // Збірник наукових праць Національного наукового центру “Інститут землеробства НААН”. – К.: ВП “Едельвейс”, 2015.- Вип. 4. - С. 66
13. Заболотний Г.М. Фотосинтетична продуктивність сої залежно від рівня удобрення та застосування комплексу мікроелементів /Г.М.Заболотний, О.І.Циганська, В.І. Циганський/ Наукові доповіді НУБІП, Київ, 2018 - №5 (75).
14. Ільєнко О.В. Формування врожайності гороху вусатого морфологічного типу під впливом добрив та норм висіву насіння в умовах північного Степу / О.В. Ільєнко // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – 2013. – №4. – С. 33-37.
15. Іщенко В.А. Урожайність насіння гороху при застосуванні біологічно активних речовин в умовах північного Степу України / В.А. Іщенко // Вісник Донецького Національного університету. Сер. А: Природничі науки. – 2009. – Вип. 1. – С. 557-561.
16. Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Паламарчук В. Д., Поліщук І.С. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Підручник. Вінниця:ФОП Рогальська І.О., 2015. 448 с.
17. Калінчик І.М. Конкурентоспроможність виробництва зернових в Україні // Матеріали науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів. – Чабани, 2005. – С.136-137.
18. Камінський В.Ф. Вплив передпосівної обробки насіння

мікроелементами та біологічними препаратами на урожайність гороху / В.Ф.Камінський, С.П. Дворецька, Т.П. Костина // Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН» – К.: ВД "Едельвейс", 2012. – (вип. 1-2). – С. 82-87.

19. Камінський В.Ф. Формування урожаю сортів гороху залежно від рівня інтенсифікації технології вирощування у Північному Лісостепу // В.Ф. Камінський, С.П. Дворецька, Т.М. Рябокінь, Т.В. Каражбей / Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». – К.: ВП «Едельвейс», 2015. – Вип.4. – С. 59-65.

20. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур: Навчальний посібник / В.В.Лихочвор, В.Ф.Петриченко. – Львів: НВФ «Українські технології», 2006. – 730 с.

21. Мазур В. А., Паламарчук В. Д., Поліщук І.С. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця, 2017. – 588 с. (гриф ВНАУ Протокол №12 від 16.06.2017)

22. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. – Київ, 2000. – Вип..1. – 100 с.

23. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / Зубець М. В., Ситник В. П., Круть В. О. та ін.; голов. редкол. Зубець М. В. (голова) — К.: Логос, 2006. — 776 с.

24. Основи наукових досліджень в агрономії / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз: За ред. В.О. Єщенка. – К.: Дія, 2005. – 288 с.

25. Паламарчук В. Д., Климчук О. В., Поіщук І.С., Колісник О.М., Борівський А.Ф. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: Навчальний посібник. Вінниця: ФОП Данилюк, 2010. 636 с.

26. Паламарчук В. Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин. Підручник. Вінниця: ФОП Данилюк, 2013. 725 с.

27. Петриченко В.Ф., Антипін Р.А. Фотосинтетична продуктивність гороху

залежно від впливу технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу України // Корми і кормовиробництво. – 2006. – Вип. 57. – С.3-14.

28. Петриченко В.Ф., Камінський В.Ф., Патика В.П. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем // Корми і кормовиробництво. – 2003. – Вип. 51.– С.3-6.

29. Сучасні системи землеробства України / Петриченко В.Ф., Панасюк Я.Я., Заболотний Г.М., Серєда Л.П., Сологуб О.М., Каленич П.Є. – Вінниця: Діло, 2006. – 212 с.

# ДОДАТКИ

## Додаток Б

Висота рослин гороху залежно від удобрення та інокуляції насіння, см  
(середнє за 2021–2023 рр.)

Варіант удобрєння	Фази росту і розвитку					
	гїлкування		цвітіння		наливання насіння	
	Інокуляція насіння					
	б/і	і	б/і	і	б/і	і
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> (контрль)	22,6	23,4	44,0	45,6	53,4	54
N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + N <sub>15</sub>	25,6	27,0	47,0	51,4	56,4	60,1
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + N <sub>15</sub> + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації	27,1	30,1	49,5	52,5	58,4	63,8

## Додаток В

Збільшення площі листкової поверхні рослин гороху залежно від норм мінерального удобрення та інокуляції насіння, см<sup>2</sup>/рослину (середнє за 2021 – 2023 рр.)

Варіант удобрення	Фази росту і розвитку					
	галуження		цвітіння		Наливання насіння	
	Інокуляція насіння					
	б/і	і	б/і	і	б/і	і
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> (контрль)	11,8	13,6	115,7	129,8	149,2	202,6
N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + N <sub>15</sub>	17,6	21,7	156,7	182,5	208,5	271,3
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + N <sub>15</sub> + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації	20,9	24,7	186,3	216,5	267,1	344,5

## Додаток Д

Вплив норм мінерального живлення та інокуляції насіння на кількість бульбочок на коренях рослин гороху, шт/рослин, (середнє за 2021–2023 рр.)

Варіант удобрення	Фази росту і розвитку					
	галуження		цвітіння		наливання насіння	
	Інокуляція насіння					
	б/і	і	б/і	і	б/і	і
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> (контрль)	5	12	16	33	23	41
N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + N <sub>15</sub>	3	8	22	28	18	37
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + N <sub>15</sub> + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації	4	12	19	32	24	40

## Додаток Е

Маса бульбочок на коренях рослин гороху залежно від застосування добрив та інокуляції насіння, г/ 100 рослин, (середнє за 2021–2023 рр.)

Варіант удобрення	Фази росту і розвитку					
	галуження		цвітіння		наливання насіння	
	Інокуляція насіння					
	б/і	і	б/і	і	б/і	і
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> (контрль)	3,2	13,3	18,6	37,6	27,7	41,2
N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + N <sub>15</sub>	2,8	10,2	22,8	34,6	23,6	44,8
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + N <sub>15</sub> + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації	3,9	14,5	26,9	39,8	28,4	56,3

## Додаток К

Урожайність зерна гороху залежно від норм мінерального живлення та інокуляції насіння, т/га (середнє за 2021–2023 рр.)

Варіант удобрення		Роки			Середнє	± до контролю
		2021	2022	2023		
Без інокуляції	N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> (контроль)	2,96	2,85	2,91	3,02	-
	N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + N <sub>15</sub>	3,16	3,25	3,28	3,23	0,26
	N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + N <sub>15</sub> Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації	3,45	3,5	3,52	3,49	0,51
З інокуляцією	N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> (контроль)	3,2	3,09	3,34	3,21	-
	N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> + N <sub>15</sub>	3,41	3,43	3,63	3,65	0,44
	N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + N <sub>15</sub> + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації	3,56	3,62	3,85	3,91	0,70

## Додаток Л

Економічна ефективність системи удобрення при вирощуванні гороху, в умовах ПАП «Грунтознавець» (у середньому за 2021-2023 рр.)

Інокуляція	Варіант удобрення	Показники економічної ефективності						
		Урожайність зерна, т/га	Вартість реалізованої 1 т зерна, грн	Вартість валової продукції, грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Умовно чистий прибуток, грн./га	Собівартість 1 т зерна, грн.	Рівень рентабельності, %
Без інокуляції	1	3,02	8000	24160	12435	11725	4117	94,2
	2	3,23	8000	25840	12700	13140	3932	103,0
	3	3,49	8000	27920	13650	14270	3911	104,5
З інокуляцією	1	3,21	8000	25680	12464	13216	3882	106,0
	2	3,65	8000	29200	13800	15400	3781	111,5
	3	3,91	8000	31280	14170	17110	3624	120,7

Примітка: 1. N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> (контрль); 2. N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> + N<sub>15</sub>; 3. N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> + N<sub>15</sub> + Квантум бобові (2 л/га) у фазі 3-5 листків + Квантум бобові (2 л/га) у фазі бутонізації тонізації

## АНОТАЦІЯ

Сапунов Д. М. «Формування урожайності гороху залежно від впливу мінерального живлення»

Кваліфікаційна робота на здобуття СВО Магістр.

**Кваліфікація:** магістр з агрономії за освітньо-професійною програмою Насінництво і насіннєзнавство.

**Обсяг кваліфікаційної роботи:** 79 с., 3 рис., 13 табл., 30 літературних джерел.

**Об'єкт досліджень:** процеси росту, розвитку рослин гороху та формування врожайності залежно від рівня мінерального живлення та застосування комплексного добрива Квантум бобові для позакореневого підживлення

**Мета роботи:** Метою досліджень було з'ясування впливу різних норм мінерального добрива у поєднанні з комплексним для позакореневого підживлення, інокуляції насіння на рівень формування врожайності посівів гороху в умовах ПАП «Грунтознавець» Миргородського району Полтавської області.

**Результати та їх новизна:** вперше досліджено вплив системи мінерального живлення з застосуванням комплексного добрива Квантум бобові у позакореневе підживлення та внесення їх у різний вегетаційний період рослини гороху в даних ґрунтово - кліматичних умовах ПАП «Грунтознавець» Полтавської області.

**Основні наукові та практичні результати:** При вирощуванні високих і стабільних урожаїв гороху важливе значення має рівень внесення системи мінерального добрива та позакореневого підживленням у поєднанні з комплексного добрива Квантум бобові за різного вегетаційного періоду.

**Галузь застосування:** 20 Аграрні науки та продовольство.

**Значення роботи та висновки:** Науково-обґрунтоване внесення системи мінеральних добрив у поєднанні з добрива Квантум бобові для забезпечення підвищення врожайності гороху.

**Перелік ключових слів:** насіння гороху, інокуляція, мінеральні добрива, комплексне добрива Квантум бобові.