

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

Кафедра селекції, насінництва і генетики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІНОКУЛЯЦІЇ
НАСІННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ
СОРТІВ ГОРОХУ ПОСІВНОГО»

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Еколого-економічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
заочної форми навчання
Штефан Ігор Юрійович

Керівник: Баган Алла Василівна,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Рецензент: Шакалій Світлана Миколаївна,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Полтава – 2023 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	3
РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ СОРТУ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОРОХУ ПОСІВНОГО (огляд літератури)	6
1.1. Напрями використання гороху у сільськогосподарському виробництві	6
1.2. Морфологічні та біологічні особливості культури	9
1.3. Використання біопрепаратів під час вирощування гороху	12
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень	17
2.2. Погодні умови місця проведення досліджень	18
2.3. Методика проведення досліджень	21
2.4. Агротехніка вирощування культури	22
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
3.1. Посівні якості насіння гороху	24
3.2. Показники насіннєвої продуктивності гороху	26
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ	33
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	36
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	40
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	45
ДОДАТКИ	51
АНОТАЦІЯ	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Проблема вирощування зернобобових культур залишається однією з найскладніших. Частка рослинного білка, отриманого з посівів зернобобових культур, останніми роками не перевищує 3-5% у загальному його виробництві [1].

Однією із головних зернобобових культур є горох. Це пояснюється його харчовою, кормовою та агротехнічною цінністю. Горох здатен давати значні врожаї на більшості типів ґрунтів, що, значною мірою, зумовлює його широкий ареал поширення на відміну від більшості інших зернобобових культур [4].

Незважаючи на вельми перспективні сорти, горох, як і раніше, займає невеликі площі. Головною причиною, що стримує його поширення, є нестабільна за роками врожайність. У зв'язку з цим виникла необхідність проведення досліджень з розробки прийомів підвищення продуктивності гороху на основі застосування сучасного біостимулятора з мікроелементним наповненням у передпосівній підготовці насіння [4].

Селекціонерами створено перспективні високопродуктивні сорти гороху. Проте, площі його вирощування залишаються незначними, головною причиною є низька врожайність, зумовлена до кінця нерозробленою технологією [7].

У переліку прийомів вирощування гороху особливе місце посідає застосування добрив, інокуляція, застосування біостимуляторів [1].

Тому, актуальним залишається вивчення застосування бактеріальних препаратів на основі штамів азотфіксуючих бульбочкових бактерій під час вирощування перспективних сортів гороху.

Мета і завдання дослідження. Мета кваліфікаційної роботи полягала у вивченні впливу сорту та проведенні інокуляції насіння на посівні якості насіння та показники продуктивності гороху посівного.

Завдання:

- дослідити вплив сортових властивостей та інокуляції на посівні якості насіння гороху;
- визначити рівень прояву елементів насінневої продуктивності залежно від досліджуваних факторів;
- вивчити рівень формування показника урожайності сортів гороху згідно схеми досліду;
- визначити рівень економічної ефективності вирощування гороху посівного за досліджуваними факторами.

Об'єкт і предмет досліджень. *Об'єкт дослідження* – посівні якості насіння, елементи продуктивності та урожайність гороху посівного.

Предмет дослідження – сорти гороху Зіньківський, Меценат, Оплот, Гайдук.

Методи дослідження:

- польові – вивчення рівня показника урожайності гороху за варіантами досліду;
- лабораторні – визначення посівних якостей насіння та елементів продуктивності сортів гороху;
- статистичні – визначення методом дисперсійного аналізу найменшої істотної різниці за показником урожайності гороху.

Наукова новизна одержаних результатів. В умовах Полтавської області виділено кращі варіанти досліду гороху за проявом продуктивного потенціалу.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами проведених досліджень пропонується вирощування сорту гороху посівного полтавської селекції Зіньківський за варіантом обробки насіння інокулянтном Нітрофікс із високим продуктивним потенціалом.

Особистий внесок здобувача. Проведення польових і лабораторних досліджень, статистичний аналіз результатів досліджень, обґрунтування висновків і пропозицій виробництву.

Апробація результатів роботи. Результати проведених досліджень оприлюднені на Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва» (Полтава, 23 листопада 2023 року).

Публікації. За результатами досліджень теза опублікована у «Матеріалах Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва», 23 листопада 2023 року. Полтава, 2023.

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається із 51 сторінки комп'ютерного набору, 9 таблиць, 7 додатків, 53 літературних джерел; загальної характеристики роботи, шести розділів, висновків та пропозицій виробництву, списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ СОРТУ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОРОХУ ПОСІВНОГО (огляд літератури)

1.1. Напрями використання гороху у сільськогосподарському виробництві

Найважливішими джерелами рослинного білка у багатьох країнах світу є зернобобові культури, продукція яких використовується як у харчуванні населення, так і в годівлі сільськогосподарських тварин [1].

Головна перевага гороху – високий вміст білка, високопридатного для їжі людей і на корм тваринам. Використання його, як джерела дешевого, легкозасвоюваного білка неможливо переоцінити [23].

Білки для життєдіяльності тварин мають виняткове значення. Білкові речовини належать до органічних сполук, що містять азот, і це є головною причиною їх незамінності. Кормові білки використовуються тваринами як джерела амінокислот, із яких вони синтезують специфічні білки, що забезпечують функції клітин, тканин, органів і організму в цілому [46].

Високу продуктивність тварин можна підтримувати лише за умови використання раціонів, що містять не лише достатньо протеїну, а й усі необхідні амінокислоти в кількостях і співвідношеннях, які забезпечують оптимальний синтез білків в організмі та всі життєво необхідні процеси обміну [47].

Особливість білка зерна бобових полягає в тому, що частка сірковмісних амінокислот у ньому не така велика, і тому необхідно використовувати разом із ними і злакові культури, які під час змішування доповнюють одна одну, збільшуючи біологічну цінність змішаного корму і тим самим сприяючи ефективнішому використанню білка під час згодовування [24].

При цьому енергетична та поживна цінність за рахунок кращої перетравності та засвоюваності підвищується до 30%, і як наслідок, знижуються витрати у зв'язку з меншою кількістю необхідного корму [2].

Застосування гороху в годівлі тварин дає змогу не тільки збільшити кількість білка в кормовому раціоні тварин, а й за рахунок легкої розчинності та сприятливого поєднання амінокислот, наситити корми незамінними амінокислотами. Вміст їх досягає 4-5% маси насіння, або 12-15% загального азоту [3].

У насінні гороху міститься понад 160 г перетравного протеїну на кормову одиницю, тоді як кукурудзи – 59 г, ячменю – 70 г, вівса – 85 г. За вмістом лізину горох у 3,3-4,1 рази перевершує зерно колосових злаків, за метіоніном – у 1,5-2 рази [25].

Результатами досліджень отримано дані щодо вмісту амінокислот у протеїні зерна різних сортів гороху. У середньому по сортах наявний такий амінокислотний склад: лізин – 16,6; гістидин – 8,2; аргінін – 23,1; треонін – 10,3; метіонін + цистин – 6,4; лейцин, ізолейцин – 30,4; валін – 11,6 г/кг сухої речовини [49].

Вуглеводи зерна гороху представлені крохмалем, геміцелюлозою, клітковиною, пектиновими речовинами та легкозасвоюваними цукрами: сахарозою, глюкозою, фруктозою та арабінозою. Особливо багато цукрів, переважно глюкози, міститься в зелених стулках бобів і недорозвинених зелених зернах [50].

Значна перевага гороху – велика кількість вітамінів групи В, А, С, РР, а також життєво необхідних елементів, таких як залізо, кальцій і калій, йод, магній, марганець, натрій, селен [26].

У вигляді різних страв горох вважається хорошим засобом для лікувального харчування. Завдяки великій кількості калію і глюкотамінової кислоти він зміцнює серцево-судинну систему, допомагає під час лікування атеросклерозу, нормалізує обмін речовин, регулює рівень холестерину в

крові, а легкий сечогінний ефект робить його природним засобом від гіпертонії [4].

Із продовольчої точки зору із зерна гороху легко отримати крупу, для чого не потрібні додаткові обробки, при цьому потенціал продуктивності культури значний і залежно від районів обробітку може становити до 5,0-6,0 т зерна з 1 га [5].

Зерно гороху може згодовуватися тваринам як високоцінний концентрований корм у вигляді сумішок, висівок або подрібненого зерна.

У 20-ті роки минулого століття в досліджах із використання насіння гороху під час відгодівлі овець встановили, що білок гороху має високу перетравлюваність – 76,8%, у той час як кукурудза – 65,1%, сорго – 57,1% [27].

Велику господарську цінність становить використання соломи гороху в кормових цілях, даючи змогу підвищити поживність об'ємистих кормів (сіна, силосу, сінажу). У соломі гороху міститься до 8,0% білка і до 34% безазотистих екстрактивних речовин, провітамін А, вона багата на зольні елементи, зокрема й фосфор, і за поживністю прирівнюється до лугового сіна [51].

Додавання рослинних решток після обмолоту гороху в кількості 15-20% до силосної маси кукурудзи сприяють поглинанню кукурудзяного соку, тим самим зберігаючи поживні речовини силосованої сировини, збільшуючи об'єм, відсоток сухої речовини та в 1,5 рази – перетравного протеїну [52].

Складно переоцінити відновлювану роль гороху в сівоzmінах. При його вирощуванні поліпшуються фізичні властивості ґрунту, змінюється мікрофлора, пригнічується бур'яниста рослинність, покращується фітосанітарний стан, накопичуються в ґрунті органічні залишки, покращується поживний режим за всіма елементами, але, головне, за азотом [28].

Найважливішою особливістю культури, втім, як і всіх зернобобових, є здатність засвоювати за допомогою бульбочок азот повітря, що відносить

горох до гарних попередників і робить його цінною парозаймальною культурою.

За різними джерелами для формування врожаю горох здатен забезпечувати свою потребу в азоті до 75%, решту він використовує з ґрунту та добрив, проте рослинні рештки після збирання повертають азот у ґрунт [6].

А якщо використовувати посіви на зелену масу до фази цвітіння-плодоутворення, то відбувається накопичення азоту в ґрунті, у пізніший термін більша його частина переходить у насіння.

Горох має ще одну особливість, яка дає змогу характеризувати його як хорошу ланку сівозміни. За рахунок корневих виділень горох здатний розчиняти важкозасвоювані форми фосфорних сполук у простіші та відносно легкозасвоювані іншими культурами [7].

1.2 Морфологічні та біологічні особливості культури

Горох (*Pisum sativum*) належить до родини Fabaceae, роду *Pisum*. Рід *Pisum* включає 8 видів.

Горох – однорічна рослина, що має стрижневий, добре розвинений корінь, який в ґрунті сягає на глибину до 1,5 м із великою кількістю бічних коренів і корінців, розташованих, переважно, в орному шарі [30].

Горох має довге, до 250 см, стебло, що стелється, яке, не маючи опори, падає на землю. Стебло, зазвичай, у гороху не гілкується.

Листок у гороху простий. Розрізняють кілька типів листка: звичайний (листочковий), вусатий (безлисточковий) і багаторазовонепарноперистий [52].

Квітки поодинокі або парні, забарвлення віночка біле, рожеве, пурпурове, червоне або фіолетове з різними відтінками і поєднаннями зазначених кольорів.

Плід – біб різноманітної форми, у районованих сортів прямий або слабко вигнутий із тупою або загостреною верхівкою. Боби гороху в масі своїй дозрівають у різний час, унаслідок чого ті, що дозріли раніше, будучи неприбраними, розтріскуються й обсипаються [53].

Кількість насіння в бобі від 3 до 10 шт. Крупність, форма, забарвлення шкірки насіння і рубчика на насінні різні залежно від сорту.

За крупністю насіння горох ділять на три групи: крупнонасінні (маса 1000 насінин понад 250 г), середні (маса 1000 насінин 150-200 г), дрібнонасінні (маса 1000 насінин нижче 150 г) [31].

Останніми роками триває безперервна робота зі створення нових неполягаючих сортів, що не обсипаються, з вусатим морфотипом листка, здатних у зрошуваних умовах давати врожаї на рівні 2,5-3,0 т/га зерна.

Процеси закладання, формування і росту органів в ембріональний і постембріональний періоди, названі етапами органогенезу гороху, описані в минулому столітті [8].

У гороху відзначено 12 етапів органогенезу. Виділяють 3 великі періоди онтогенезу на основі значення функцій формування органів. Перший період – формування і ріст вегетативних органів (коренів, стебел, листя). Другий період – формування, диференціація і ріст генеративних органів (суцвіть і квіток), що готують і забезпечують процес запліднення. Третій період – формування, ріст і дозрівання репродуктивних органів – бобів і насіння [11].

Горох маловимогливий до тепла. Насіння його починає проростати вже за температури 1-2 °С. Але за такої температури насіння проростає дуже повільно (15-20 днів) і проростки з'являються на поверхні ослабленими.

Мінімальна температура необхідна для нормального розвитку сходів – 4-5 °С, а оптимальна – 10-12 °С, сходи переносять заморозки до -4 °С. У період формування вегетативних органів оптимум температури – 12-18 °С [34].

Найсприятливіша температура для формування генеративних органів – 16-20 °С, а в період наливу насіння – 18-22 °С.

Температура вище 25 °С діє негативно на врожай та його якість, а вище 35 °С – ростові процеси припиняються [38].

Горох найбільш скоростигла зернобобова культура, вегетаційний період залежно від сорту та умов вирощування коливається від 70 до 140 днів. Сума ефективних температур від посіву до дозрівання в середньому становить від 1150 до 1600 °С.

Горох – облігатний самозапилювач. Проте, в низці випадків у спекотну суху погоду спостерігається поодинокі перехресне запилення бджолами та джмелями [39].

Горох висуває підвищені вимоги до вологи і досить сильно пригнічується за нестачі світла. На початку свого розвитку горох потребує значно більше вологи, ніж злаки, і за вимогливістю до вологи перевищує квасолю, чину, нут, сочевицю [12].

Якщо для злаків достатньо 70% вологи (від маси насіння), то для набрякання і проростання насіння гороху потрібно 100-110% води від його маси. Нестача вологи в період бутонізація-цвітіння призводить до «закуклювання» квіток і передчасного відмирання нижніх листків, внаслідок чого знижується продуктивність рослин [14].

Горох – культура відносно вибаглива до ґрунтів, він не росте на кислих ґрунтах, віддаючи перевагу нейтральним, так само повноцінно не розвивається на легких піщаних і заболочених ґрунтах. Найкращими ґрунтами для нього вважаються середньовязкі суглинки та супіски, що містять достатню кількість фосфору, калію та вапна [38].

Горох відносно маловимогливий до якості попередника. У дослідженнях на порівняно окультурених землях істотної різниці між попередниками гороху (ячмінь, картопля, цукрові буряки, просо, гречка, кукурудза) не виявилось [39].

Горох, як і багато інших видів зернобобових, не виносить повторних посівів. У дослідях виявлено, що за беззмінного обробітку гороху протягом 4-6 років урожай його знизився на 150-154 % [12].

1.3. Використання біопрепаратів під час вирощування гороху

Один із найважливіших елементів ресурсо- та енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур – застосування регуляторів росту рослин.

Регулятори володіють широким спектром біологічної активності, будучи вторинними метаболітами вищих рослин, не володіють цито- і фітотоксичністю, що має важливе значення у зв'язку з небезпекою забруднення навколишнього середовища [14].

Фізіологічний ефект дії регуляторів росту залежить від хімічної природи препарату, його концентрації, фази розвитку рослин, екологічних факторів.

Велику роль у посиленні формування та підвищення функціональної активності фотосинтетичного апарату і кореневої системи гороху, більшою мірою, для вусатих сортів гороху, ніж листочкових, відіграють регулятори росту та біологічно активні речовини [39].

Результати проведених досліджень засвідчили перспективність використання регуляторів росту рослин різної природи для зниження акумуляції пестицидів у сільськогосподарських рослинах.

Встановлено, що, незважаючи на присутність азотфіксуючих мікроорганізмів у ґрунті, штучне зараження рослин селектованими штамми може бути набагато ефективнішим, ніж місцевими [41].

У зв'язку з цим у сільськогосподарську практику увійшов агротехнічний прийом інокуляції рослин. Так, застосування інокуляції на

посівах сої дає змогу отримувати врожаї на рівні 1,24-1,68 т/га (22,5% надбавки до контролю без обробки) [15].

Процес утворення бульбочок на корінні зернобобових культур дуже складний, і великою мірою залежить від різних чинників. Під час розміщення бобової культури на новому полі необхідно проводити інокуляцію насіння певним штамом специфічних, вірулентних бактерій (для кожного виду бобових свої бактерії), для повнішого та інтенсивнішого процесу бульбоутворення [17].

Інакше процес азотфіксації може проходити дуже слабо або не проходити зовсім. Інокуляція відбувається в кілька етапів: рослина симбіонт своїми кореневими виділеннями стимулює ріст і розмноження бактерій, які концентруються особливо сильно в зоні корневих волосків, через них проникають до тканин кореня та, утворюючи слизові тяжі, проростають у клітини. У клітинах рослини бактерії змінюють форму, стаючи бактероїдами і набувають здатності зв'язувати молекулярний азот атмосфери [43].

Подальші обробки препаратами азотфіксуючих бактерій фунгіцидно-стимулюючої дії для передпосівної обробки насіння бобових неефективні, оскільки бульбочкові бактерії вже знаходяться в ґрунті.

Встановлено, що бульбочкові бактерії не тільки збільшують вміст загального та білкового азоту, а й стимулюють синтез вітамінів B6, B1, B12 та вільних амінокислот [44].

При використанні інокуляції накопичується до 150% вільних амінокислот відносно незаражених варіантів. При цьому поряд із загальним збільшенням суми амінокислот збільшується вміст найважливіших із них: лізину, метіоніну, триптофану тощо.

Дослідженнями встановлено, що інокуляція насіння гороху посівного Ризогуміном сприяла формуванню врожаю зерна на рівні 3,15-3,80 т/га, що вище на 0,18-0,25 т/га або 6,1-7,0%, порівняно з варіантами без інокуляції [45].

Поліпшення азотного та фосфорного живлення рослин гороху за одночасної передпосівної інокуляції насіння Поліміксобактерином та Ризогуміном підвищує врожайність зерна на фоні удобрення N45P60K60 до 3,27 т/га (на 0,30 т/га) або 10%, порівняно з контролем [17].

Застосування такого прийому в поєднанні з позакореневим підживленням комплексними добривами врожайність зерна збільшується на 0,34-0,46 т/га або 10,3-13,0% [20].

Вивчення застосування регуляторів росту на рослинах сої показало, що найбільш ефективним є обприскування рослин у фазу бутонізації. Обробка рослин у фазу початку бутонізації знижувала зріджуваність рослин протягом вегетації на 3-7%, збільшувала лінійний ріст рослин на 10-11%, площу листків до 25%, підвищувала нагромадження сухої речовини на 0,18-0,88 т/га та врожайність насіння на 0,10-0,21 т/га [45].

Дослідження з інокуляцією рослин кормових бобів *Rhizobium leguminosarum*, а також збагаченням сумішшю Mn, Mo, Fe і Zn та соломою пшениці проведено в Національному науково-дослідному центрі (Єгипет). Встановлено позитивний баланс (3%) азоту в усіх варіантах за інокуляції рослин. Надходження азоту в рослини знижувалося при виключенні із суміші будь-якого мікроелемента [46].

Найбільш вивчений симбіоз бульбочкових бактерій із бобовими рослинами (роду Fabaceae), що виник ще в крейдяному періоді, коли переважали рослини основних родин квіткових.

Триба Fabeae – одна з найпоширеніших у родині Бобові (Fabaceae). Вона складається більше, ніж із 300 видів, причому її таксономічна структура досі зазнає суттєвих змін. Багато видів цієї триби мають важливе сільськогосподарське значення. До її складу входять одні з найдавніших культивованих видів рослин – горох посівний і вика посівна [53].

Понад 13 тисяч видів бобових рослин утворюють бульбочки на кореневій системі, з них понад 200 використовуються в сільському господарстві.

Найактивнішими азотфіксаторами є симбіотичні мікроорганізми – бульбочкові бактерії, що утворюють взаємовигідні взаємовідносини з бобовою рослиною. У результаті багато бобових рослин не тільки забезпечують себе необхідним азотом, а й накопичують його в ґрунті [23].

У масштабах світової екосистеми кількість фіксованого азоту тільки бобово-ризобіальною симбіотичною системою практично компенсує втрати азоту в цій системі внаслідок процесу денітрифікації.

Дефіцит азоту є найгострішою проблемою рослинництва і з року в рік не тільки не скорочується, а, навіть, зростає. Він входить до складу білків і нуклеїнових кислот [1].

Білки – найважливіша складова частина їжі людини і тварин, дефіцит і якість якої перетворилися на одну з найбільш значущих проблем, що постали перед людством.

Найдієвішими для розв'язання цієї проблеми залишаються традиційні шляхи, хоча й нерівнозначні за ефективністю, – «технічне» та «біологічне» джерела азоту. Проте, доступність кожного з них та економічна доцільність використання різні [2].

У практиці рослинництва, з метою збільшення врожайності сільськогосподарських культур, у ґрунт іноді вноситься підвищений вміст азотних добрив.

Однак, це буває не завжди корисним, як для рослин, так і для людини, оскільки відбувається порушення екологічної ситуації та нерідко супроводжується зниженням якості продукції через підвищений вміст нітратів у рослинах. Тому, увага вчених і практиків звернена до «біологічного» азоту як екологічно чистого джерела, запаси якого в атмосфері, практично невичерпні [24].

Основна роль у симбіотичних взаємовідносинах належить бульбочковим бактеріям. Останнім часом з метою підвищення ефективності бобово-ризобіального симбіозу застосовують біопрепарати та регулятори росту [47].

Застосування біопрепаратів є актуальним, тому що багато років інтенсифікації сільського господарства не минули марно, і в багатьох ґрунтах відмічено тенденцію зникнення корисних груп мікроорганізмів і, водночас, підвищення чисельності й розмаїття шкідливих видів, що спричиняє різке й часто необоротне падіння ґрунтової родючості [52].

Препарати, на основі мікроорганізмів, дають змогу цілеспрямовано регулювати склад і чисельність мікробного комплексу на корінні та відповідно до потреб і можливостей рослин.

Підвищення врожайності бобових рослин, значною мірою, залежить від ефективності бобово-ризобіального симбіозу [52].

Таким чином, особливу і важливу роль у підвищенні продуктивності агроєкосистем відводять бобово-ризобіальному симбіозу, оскільки біологічний азот, що засвоюють бульбочкові та інші азотфіксуювальні мікроорганізми і переводять у доступний для рослин стан, є не лише абсолютно нешкідливим для довкілля, рослин, людини, а й поліпшує ґрунтову родючість, знижує потребу в азотних добривах або повну їх відсутність, сприяє підтримці цілком безпечної агроєкосистеми та, загалом, біогеоценозу і в екологічному аспекті є просто ідеальним.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

ТОВ «Оріон молоко» розташоване на території Лубенського району Полтавської області. Центральна садиба розміщена у с. Штомпелівка.

Територія підприємства складає 4550 га, у тому числі 82 % сільськогосподарських угідь.

Напрямок діяльності ТОВ «Оріон молоко» – це виробництво продукції рослинництва (вирощуванням зернових, бобових та олійних культур) і тваринництва (вирощування молодняку ВРХ). Дане підприємство також має у наявності молочно-товарну ферму, де утримують понад 200 голів молодняку ВРХ.

Таблиця 2.1

Урожайність сільськогосподарських культур підприємства, т/га

Сільськогосподарська культура	Рік		
	2021	2022	2023
Пшениця озима	5,22	5,81	6,32
Кукурудза на зерно	7,64	8,12	8,89
Кукурудза силос	49,3	54,7	58,8
Горох	3,67	3,92	3,19
Соя	2,38	2,63	2,01
Соняшник	2,86	3,25	3,47

Показник урожайності сільськогосподарських культур, які вирощуються у даному підприємстві, має досить високі показники, порівняно з іншими підприємствами.

Найбільша урожайність майже всіх сільськогосподарських культур була у поточному 2023-му році, а найменша – у 2021-му році. Лише у сої та гороху

найбільший прояв досліджуваного показника спостерігався у 2022-му році, а найменший – у 2023-му році.

Дані показники урожайності сільськогосподарських культур були досягнуті за рахунок дотримання їх технології вирощування, зокрема оптимальних строків посіву та заходів по догляду за ними.

На території підприємства ТОВ «Оріон молоко» за ґрунтовим складом переважають, в основному, чорноземи опідзолені, які сформувалися на карбонатному лесі.

Вміст гумусу у цих ґрунтах становить, в основному, близько 3 %. Останнім часом спостерігається також зниження даного показника через забруднення довкілля, зокрема і сільськогосподарських угідь.

У ґрунтовому покриві постійно відбуваються зміни легкорозчинних форм поживних речовин. А це пов'язано, відповідно, із впливом таких факторів, як механічний склад ґрунту, спосіб його обробітку та, відповідно, система удобрення.

Але, в цілому ґрунти господарства містять у своєму складі відносно високий вміст поживних речовин. Підґрунтові води відповідно залягають на глибині понад 20 м. Тому, вони не мають впливу на верхні шари ґрунту.

Таким чином, територія ТОВ «Оріон молоко» має сприятливі умови для вирощування основних сільськогосподарських культур.

2.2 Погодні умови місця проведення досліджень

Згідно кліматичного районування, територія підприємства ТОВ «Оріон молоко» розміщена відповідно у зоні нестійкого зволоження, а саме на території із помірно-континентальним кліматом.

За середніми багаторічними даними, температура повітря, в основному, становить 7,0 °С. Так, даний показник у січні складає – 6,7 °С, а у липні, відповідно, - 21,0 °С.

Середні багаторічні показники атмосферних опадів, відповідно, дорівнюють 484 мм. Так, найбільше їх спостерігається у період із середини весни до середини осені (75 %). Все це, в основному, свідчить про нерівномірний розподіл атмосферних опадів протягом року.

Постійний сніговий покрив відповідно спостерігається у середині грудня, Тривалість даного періоду зі сніговим покривом становить близько 70 діб. Висота снігу, в основному, складає 8-27 см, а глибина промерзання ґрунту – відповідно становить до 80 см.

Показник вологості повітря, в основному, коливається у незначних межах 46-75 % протягом цілого року.

Так, нестача вологи у верхніх шарах ґрунтового покриву навесні та сильні сухі вітри потребують своєчасного виконання польових робіт з метою збереження вологи у ґрунті.

Восени також частими є обмежена кількість атмосферних опадів, що відповідно впливає на виконання агротехнічних прийомів вирощування під озимі культури.

Приморозки спостерігаються, в основному, у другій половині жовтня. Перехід через середньодобову температуру у 0 °C відбувається у кінці листопада.

Зимовий період характеризується, в основному, контрастними погодними умовами. Так, сніжні зими із високим морозами чергуються, у свою чергу, із відлигами та температурою повітря вище 0 °C.

Вегетаційний період сільськогосподарських культур відповідно спостерігається на початку квітня за переходу середньодобової температури через 5 °C (табл. 2.2. і 2.3).

Таблиця 2.2

Температура повітря, °С

Роки	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	За рік
2021	-6,5	-8,4	0,7	8,3	18,6	22,2	21,3	22,9	11,6	8,2	-2,4	-9,7	8,9
2022	-9,7	-7,2	0,9	5,9	16,3	21,1	22,2	20,8	11,0	4,5	-2,1	-7,6	6,9
2023	-2,7	-0,2	0,9	5,9	16,3	19,1	21,2	20,8	-	-	-	-	10,7
Середні багато- річні	-6,7	-6,1	-1,2	7,4	14,8	18,0	21,0	19,0	13,8	7,2	0,7	-4,3	7,0

Таблиця 2.3

Атмосферні опади, мм

Роки	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	За рік
2021	58,5	29,0	29,2	23,9	16,6	24,0	22,9	42,8	16,8	15,2	16,9	34,9	330,7
2022	46,6	35,2	31,3	31,1	23,3	36,8	28,5	23,3	39,9	53,6	44,7	22,2	416,5
2023	23,6	16,2	32,3	32,1	24,3	17,8	29,5	24,3	-	-	-	-	200,1
Середні багато- річні	23	21	25	34	45	71	66	55	32	44	36	32	484

Таким чином, погодні умови даної території, де розташоване підприємство, в основному, є сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур та отримання високих урожайності та якості продукції, у тому числі і гороху.

2.3. Методика проведення досліджень

Метою кваліфікаційної роботи є вивчення рівня формування посівних якостей насіння та елементів продуктивності, а також показника урожайності гороху посівного залежно від сорту та інокуляції насіння.

В умовах даного підприємства протягом 2021-2023 років було проведено сівбу сортів гороху посівного Зіньківський, Меценат, Оплот і Гайдук з метою вивчення рівня прояву елементів продуктивності залежно від обробки насіння інокулянтами. Перед посівом відповідно насіння досліджуваних сортів гороху посівного обробляли препаратом Різолайн.

Сівбу сортів гороху посівного протягом 2021-2023 років проводили відповідно до оптимальних строків посіву на глибину 4-6 см.

Посів гороху проводили насінням першої генерації. Досліди закладали із обліковою площею ділянки 10 м². Повторність була чотириразова. Попередником за роки досліджень відповідно була пшениця озима.

Варіанти досліду гороху посівного закладали за наступною схемою:

1. Контроль (без обробки);
2. Обробка насіння гороху посівного інокулянтом Нітрофікс (1,0л/т).

Облік урожайності гороху посівного проводили за загальноприйнятими методиками.

Варіанти досліду гороху посівного вивчали за наступними показниками:

1. Енергія проростання (%).
2. Лабораторна схожість (%).
3. Висота рослини (см).
4. Кількість бобів на рослині (шт).
5. Кількість насінин з рослини (шт).
6. Маса насіння з рослини (г).
7. Маса 1000 насінин (г).

Характеристика досліджуваних сортів гороху посівного та біопрепарату Нітрофікс подана у додатках.

Посівні якості насіння та показники насінневої продуктивності гороху посівного визначали згідно загальноприйнятих методики.

Статистичну обробку показника урожайності гороху посівного за варіантами досліду проводили за допомогою дисперсійного аналізу [18, 35-36].

2.4. Агротехніка вирощування культури

Згідно наших досліджень попередником для гороху посівного була пшениця озима. Після збирання попередника основний обробіток ґрунту, в основному, включав лущення стерні дисковими знаряддями на глибину 6-8 см, а також проведення оранки (на глибину 25-27 см), яку виконували у кінці літа.

Передпосівний обробіток ґрунту проводили під час настання фізичної стиглості ґрунту. Так, оскільки дана культура є ранньою, то рано навесні проводили відповідно закриття вологи ґрунту, а потім вже весняні культивування на глибину 8-10 см.

Основне удобрення культури включало внесення повного мінерального добрива, залежно від вмісту поживних елементів у ґрунті та за потреби у живленні даної культури.

Передпосівну культивування виконували відповідно перед посівом гороху посівного.

Посів проводили висококондиційним насінням першої генерації. Так, перед посівом також проводили обробку насіння препаратом Нітрофікс із нормою витрати 1 л на 1 тону.

Згідно схеми досліду висівали чотири сорти гороху посівного вітчизняної селекції: Зіньківський, Меценат, Оплот і Гайдук звичайним

рядковим способом із міжряддям 15 см на глибину загортання насіння (3-4 см). Норма висіву становила 1,4 млн схожих насінин на один га.

Після сівби відразу ж виконували коткування посівів. У період вегетації застосовували також досходове і післясходове боронування посівів на глибину 3-4 см. Проти шкідливих організмів у період вегетації рослин гороху посівного проводили обприскування засобами захисту рослин.

Збирали горох посівний відповідно прямим комбайнуванням із вологістю зерна 15-16 %. Потім проводили післязбиральну обробку насіння гороху посівного, підсушуючи його до оптимальної вологості.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Посівні якості насіння гороху

Головними показниками посівних якостей насіння гороху посівного є відповідно енергія його проростання та лабораторна схожість.

Показник енергії проростання насіння за роки досліджень відповідно був відносно високим і складав: у 2021 році – 89-94 %; у 2022 році – спостерігався найбільший прояв ознаки, який відповідно дорівнював 91-96 %; у 2023 році – дана ознака була найменшою і складала 86-92 %.

За варіантами досліду енергія проростання у 2021 році становила відповідно: контроль – 89-92 %; обробка препаратом – 91-94 %. У 2022 році відповідно даний показник без обробки складав 91-94 %, а після обробки – 93-96 %. У 2023 році досліджувана ознака відповідно дорівнювала: у варіанту-контролю – 86-90 %; у варіанту з обробкою Нітрофіксом – 89-92 %.

За середніми даними по сортах гороху посівного енергія проростання коливалася у межах: сорт Меценат – 88,7-91,0 %; сорт Оплот – 91,0-93,0 %; сорт Гайдук – 90,0-92,0 %; сорт Зіньківський – 92,0-94,0 %.

Отже, найбільша енергія проростання насіння спостерігалася відповідно у сорту гороху посівного полтавської селекції Зіньківський після обробки препаратом Нітрофікс (94,0 %).

Аналогічна ситуація відмічена була за роки досліджень і за показником лабораторної схожості насіння гороху посівного. Так, вона становила відповідно: у 2021 році – 95-99 %; у 2022 році – 97-100 %; у 2023 році – 94-99%.

За варіантами досліду дана ознака у 2021 році складала: контроль – 95-97 %; обробка інокулянтом – 97-99 %. У 2022 році схожість насіння відповідно без обробки становила 97-99 %; а після обробки – 99-100 %. У 2023 році досліджуваний показник відповідно дорівнював: у варіанту-контролю – 94-96 %; у варіанту з обробкою – 97-99 % (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Посівні якості насіння гороху

Сорт	Енергія проростання, %				Схожість насіння, %			
	2021 рік	2022 рік	2023 рік	<i>середнє</i>	2021 рік	2022 рік	2023 рік	<i>середнє</i>
Варіант – без обробки								
Меценат	89	91	86	88,7	95	97	94	95,3
Оплот	91	93	89	91,0	96	99	95	96,7
Гайдук	90	92	88	90,0	96	98	94	96,0
Зіньківський	92	94	90	92,0	97	99	96	97,3
Варіант – обробка препаратом Нітрофікс								
Меценат	91	93	89	91,0	97	99	97	97,7
Оплот	93	95	91	93,0	98	100	98	98,7
Гайдук	92	94	90	92,0	97	99	98	98,0
Зіньківський	94	96	92	94,0	99	100	99	99,3

У середньому за роки досліджень по сортах гороху посівного схожість варіювала таким чином: сорт Меценат – 95,3-97,7 %; сорт Оплот – 96,7-98,7%; сорт Гайдук – 96,0-98,0 %; сорт Зіньківський – 97,3-99,3 %.

Таким чином, за лабораторною схожістю насіння відмічено також сорт гороху посівного Зіньківський після обробки насіння інокулянтном Нітрофікс (99,3% відповідно).

За посівними якостями насіння гороху можна виділити сорт Зіньківський з варіантом інокуляції насіння препаратом Нітрофікс.

3.2. Показники насіннєвої продуктивності гороху

Важливими показниками продуктивності гороху посівного є: висота рослини, кількість бобів на рослині, кількість насінин на рослині, маса насіння з рослини та маса 1000 насінин.

Висота рослини за роки досліджень відповідно становила: у 2021 році – 69,4-84,9 см; у 2021 році мала найбільший прояв ознаки – 76,1-91,0 см; у 2023 році спостерігався найменше прояв ознаки – 68,5-81,2 см (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Висота рослин гороху, см

Сорт	Варіант – без обробки				Варіант – обробка препаратом Нітрофікс			
	2021 рік	2022 рік	2023 рік	<i>середнє</i>	2021 рік	2022 рік	2023 рік	<i>середнє</i>
Меценат	77,6	80,9	71,8	76,8	79,2	84,3	74,9	79,5
Оплот	69,4	76,1	68,5	71,3	72,7	79,6	71,1	74,5
Гайдук	82,2	88,3	78,1	82,9	84,9	91,0	81,2	85,7
Зіньківський	79,1	84,0	75,8	79,6	82,6	88,7	79,1	83,5

За варіантами досліду у 2021 році дана ознака варіювала відповідно: контроль – 69,4-82,2 см, обробка препаратом – 72,7-84,9 см. У 2022 році висота рослини відповідно складала: варіант без обробки – 76,1-88,3 см; варіант з обробкою – 79,6-91,0 см. У 2023 році досліджуваний показник становив у контролю 68,5-78,1 см; у варіанту з обробкою препаратом – 71,1-81,2 см.

За середніми даними досліджень по сортах гороху посівного висота рослин варіювала у межах: сорт Меценат – 76,8-79,5 см, сорт Оплот – 71,3-74,5 см, сорт Гайдук – 82,9-85,7 см, сорт Зіньківський – 79,6-83,5 см.

Отже, найбільш високорослим виділено сорт гороху посівного Гайдук, а найменше значення даного показника спостерігалось у сорт Оплот.

Аналогічно попередньому показнику, ознака кількості бобів на рослині за роки досліджень відповідно складала: у 2021 році – 8,6-12,8 шт.; у 2022 році – 9,4-13,4 шт.; у 2023 році – 8,1-11,7 шт.

За варіантами досліду дана ознака у 2021 році становила відповідно: контроль – 8,6-10,7 шт.; обробка інокулянтом – 10,7-12,8 шт. У 2022 році кількість бобів на рослині без обробки складала 9,4-11,4 шт.; після обробки препаратом – 10,7-13,4 шт. У 2023 році досліджуваний показник відповідно дорівнював: у варіанту-контролю – 8,1-10,2 бобів; у варіанту з обробкою – 9,3-11,7 бобів на рослині.

У середньому за сортами гороху кількість бобів на рослині варіювала таким чином: сорт Меценат – 8,7-10,1 шт., сорт Оплот – 9,8-11,5 шт., сорт Гайдук – 10,8-12,6 шт., сорт Зіньківський – 8,9-10,6 шт. (табл. 3.3).

Таблиця 3.3.

Кількість бобів на рослині та кількість насінин на рослині гороху

Сорт	Кількість бобів на рослині, шт.				Кількість насінин на рослині, шт.			
	2021 рік	2022 рік	2023 рік	<i>середнє</i>	2021 рік	2022 рік	2023 рік	<i>середнє</i>
Варіант – без обробки								
Меценат	8,6	9,4	8,1	8,7	27,3	33,3	23,7	28,1
Оплот	9,7	10,5	9,1	9,8	36,1	42,3	33,3	37,2
Гайдук	10,7	11,4	10,2	10,8	40,3	44,5	35,7	40,2
Зіньківський	8,8	9,5	8,3	8,9	30,1	34,7	27,3	30,7
Варіант – обробка препаратом Нітрофікс								
Меценат	10,7	10,7	9,3	10,1	31,1	36,8	27,7	31,9
Оплот	11,6	12,1	10,9	11,5	39,5	45,7	36,7	40,6
Гайдук	12,8	13,4	11,7	12,6	44,8	48,7	40,3	44,6
Зіньківський	10,7	11,4	9,8	10,6	34,5	38,9	31,1	34,8

Отже, найбільша кількість бобів на рослині відмічена у сорту Гайдук після обробки інокулянтом Нітрофікс (12,6 шт.).

Аналогічно варіювала і ознака кількості насінин на рослині: у 2021 році – 27,3-44,8 шт.; у 2022 році – 33,3-48,7 шт.; у 2023 році – 23,7-40,3 шт.

За варіантами досліду досліджувана ознака у 2021 році складала відповідно: контроль – 27,3-40,3 шт.; обробка інокулянтом – 31,1-44,8 шт. У 2022 році кількість насінин з рослини без обробки дорівнювала 33,3-44,5 шт.; після обробки препаратом – 36,8-48,7 шт. У 2023 році досліджуваний показник відповідно складав: у варіанту-контролю – 23,7-35,7 насінин; у варіанту з обробкою – 27,7-40,3 насінин.

У середньому за сортами гороху посівного кількість насінин з рослини варіювала таким чином: сорт Меценат – 28,1-31,9 шт., сорт Оплот – 37,2-40,6 шт., сорт Гайдук – 40,2-44,6 шт., сорт Зіньківський – 30,7-34,8 шт.

Таким чином, найбільша кількість насінин на рослині спостерігалася також у сорту Гайдук після обробки інокулянтом Нітрофікс (44,6 шт.).

Маса насіння з рослини гороху посівного за роки досліджень відповідно складала: у 2021 році – 9,5-12,1 г, у 2022 році мала найбільший прояв даної ознаки – 9,9-12,8 г, у 2023 році спостерігався найменший прояв ознаки – 9,0-11,5 г.

За варіантами досліду досліджуваний показник варіював у таких межах у 2021 році: контроль – 9,5-11,5 г, обробка препаратом – 10,1-12,1 г. У 2022 році маса насіння з рослини відповідно складала: без обробки – 9,9-11,2 г, обробка інокулянтом – 10,6-12,8 г. У 2023 році дана ознака дорівнювала відповідно: контроль – 9,0-10,8 г, обробка препаратом – 9,7-11,5 г.

За середніми даними за сортами гороху посівного маса насіння з рослини відповідно становила: сорт Меценат – 9,5-10,1 г, сорт Оплот – 11,0-11,7 г, сорт Гайдук – 10,2-10,8 г, сорт Зіньківський – 11,2-12,1 г.

За масою насіння з рослини гороху посівного можна відмітити сорт полтавської селекції Зіньківський з варіантом обробки препаратом – 12,1 г (табл. 3.4).

Таблиця 3.4.

Маса насіння з рослини та маса 1000 насінин гороху

Сорт	Маса насіння з рослини, г				Маса 1000 насінин, г			
	2021 рік	2022 рік	2023 рік	<i>середнє</i>	2021 рік	2022 рік	2023 рік	<i>середнє</i>
Варіант – без обробки								
Меценат	9,5	9,9	9,0	<i>9,5</i>	242,8	246,2	235,5	<i>241,5</i>
Оплот	11,1	11,6	10,4	<i>11,0</i>	271,8	276,0	265,2	<i>271,0</i>
Гайдук	10,3	10,8	9,6	<i>10,2</i>	250,6	257,2	244,0	<i>250,6</i>
Зіньківський	11,5	11,2	10,8	<i>11,2</i>	277,4	281,0	272,5	<i>277,0</i>
Варіант – обробка препаратом Нітрофікс								
Меценат	10,1	10,6	9,7	<i>10,1</i>	250,0	254,6	243,8	<i>249,5</i>
Оплот	11,8	12,2	11,0	<i>11,7</i>	279,4	283,5	274,0	<i>279,0</i>
Гайдук	10,9	11,4	10,1	<i>10,8</i>	257,8	265,5	252,0	<i>258,4</i>
Зіньківський	12,1	12,8	11,5	<i>12,1</i>	284,0	288,2	280,2	<i>284,1</i>

Аналогічно попередній ознаці, маса 1000 насінин у гороху посівного за роки досліджень відповідно дорівнювала: у 2021 році – 242,8-284,0 г, у 2022 році – 246,2-288,2 г, у 2023 році – 235,5-280,2 г.

За варіантами досліджуваній показник у 2021 році варіював у межах: контроль – 242,8-277,4 г, обробка препаратом – 250,0-284,0 г. У 2022 році маса 1000 насінин відповідно складала: без обробки – 246,2-281,0 г, обробка інокулянтом – 254,6-288,2 г. У 2023 році дана ознака становила відповідно: контроль – 235,5-272,5 г, обробка Нітрофіксом – 243,8-280,2 г.

У середньому за сортами гороху посівного даний показник відповідно складав: сорт Меценат – 241,5-249,5 г, сорт Оплот – 271,0-279,0 г, сорт Гайдук – 250,6-258,4 г, сорт Зіньківський – 277,0-284,1 г.

Крупним і вирівняним насінням гороху посівного характеризувався відповідно сорт Зіньківський з варіантом обробки препаратом Нітрофікс – 284,1 г.

За роки досліджень показник урожайності гороху посівного був більшим у 2022 році через сприятливі погодні умови. Дещо йому поступався 2021-й рік. Меншою урожайністю характеризувався 2023-й рік через несприятливі погодні умови у період наливу-достигання зерна гороху.

Тому урожайність гороху посівного у 2021 році складала відповідно 2,75-3,90 т/га, у 2022 році – 3,27-4,23 т/га, у 2023 році – 2,50-3,73 т/га.

У 2021 році за фактором А по варіанту без обробки сорт Меценат за урожайністю (2,75 т/га) істотно був меншим, порівняно із сортами Оплот і Зіньківський (3,33 і 3,64 т/га відповідно) та суттєво не відрізнявся від сорту Гайдук (2,85 т/га).

За варіантом обробки інокулянтом Нітрофікс також істотно меншим за урожайністю був сорт гороху посівного Меценат (3,06 т/га), порівняно із сортами Оплот і Зіньківський (3,66 і 3,90 т/га відповідно), а також суттєво не відрізнявся від сорту Гайдук (3,11 т/га).

За фактором В у сортів Гайдук і Зіньківський суттєвої різниці за урожайністю не виявлено. У решти сортів гороху посівного відмічена істотна різниця між даними варіантами дослідів за досліджуваним показником.

У 2022 році за сортом по варіанту без обробки сорт Меценат за урожайністю (3,27 т/га) істотно був меншим, порівняно із сортом Зіньківський (3,96 т/га відповідно) та суттєво не відрізнявся від сортів Оплот і Гайдук (3,68 і 3,39 т/га відповідно).

За варіантом обробки інокулянтом Нітрофікс також істотно меншим за урожайністю був сорт гороху посівного Меценат (3,55 т/га), порівняно із сортом Зіньківський (4,23 т/га відповідно), а також суттєво не відрізнявся від сортів Оплот і Гайдук (3,95 і 3,70 т/га відповідно).

За варіантами обробки у сорту Гайдук відмічено суттєву різницю за урожайністю. Решта сортів гороху посівного за даним показником істотно не відрізнялася.

У 2023 році за сортом по варіанту без обробки сорт Меценат за урожайністю (2,50 т/га) істотно був меншим, порівняно із сортами Оплот і Зіньківський (3,07 і 3,39 т/га відповідно) та суттєво не відрізнявся від сорту Гайдук (2,68 т/га).

За варіантом обробки інокулянтом Нітрофікс також істотно меншим за урожайністю був сорт гороху посівного Меценат (2,87 т/га), порівняно із сортами Оплот і Зіньківський (3,39 і 3,73 т/га відповідно), а також суттєво не відрізнявся від сорту Гайдук (2,93 т/га) (табл. 3.5).

Таблиця 3.5.

Урожайність гороху, т/га

Сорт (фактор А)	Варіант обробки (фактор В)	Роки			
		2021	2022	2023	середнє
Меценат	без обробки	2,75	3,27	2,50	2,84
	обробка Нітрофіксом	3,06	3,55	2,87	3,16
Оплот	без обробки	3,33	3,68	3,07	3,36
	обробка Нітрофіксом	3,66	3,95	3,39	3,67
Гайдук	без обробки	2,85	3,39	2,68	2,97
	обробка Нітрофіксом	3,11	3,70	2,93	3,25
Зіньківський	без обробки	3,64	3,96	3,39	3,66
	обробка Нітрофіксом	3,90	4,23	3,73	3,95
Середнє по досліді = 3,36					
НІР ₀₅ фактор (А)		0,49	0,47	0,42	
НІР ₀₅ фактор (В)		0,28	0,29	0,31	
НІР ₀₅ взаємодія факторів (АВ)		0,44	0,41	0,36	

За варіантами обробки у сорту Гайдук суттєвої різниці за урожайністю не виявлено. У решти сортів гороху посівного відмічена істотна різниця між даними варіантами досліду за досліджуваним показником

За середніми даними за урожайністю гороху можна відмітити сорт Зіньківський з варіантом обробки інокулянтом Нітрофікс (3,95 т/га).

Таким чином, за варіантами досліду елементів продуктивності та рівня урожайності можна виділити сорт гороху посівного Зіньківський із обробкою препаратом Нітрофікс.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ

Остаточним етапом досліджень, що має змогу визначити економічну ефективність, є її оцінка вкладених затрат і відповідно отриманих доходів, на основі яких можна зробити висновки про майбутню перспективу вирощування даних сортів у виробництві [13].

Розрахунок економічної ефективності виробництва від впровадження нових високопродуктивних сортів гороху посівного проводять відповідно згідно загальноприйнятих методик, використовуючи при цьому такі показники, як урожайність культури, загальні виробничі витрати грошово-матеріальних засобів на один гектар посівної площі, ціна реалізації продукції за одну тонну зерна, собівартість та вартість продукції, обчислюючи при цьому умовно чистий дохід та рентабельність виробництва [19].

Важливішим компонентом, що має змогу провести оцінку ефективності сільськогосподарського виробництва, є, безумовно, собівартість її продукції, тобто витрати підприємства у грошовому виразі на її отримання та реалізацію. Вона відображає, у свою чергу, господарський, виробничий та фінансовий бік підприємства [29].

Вартість валової продукції залежить також від урожайності та ціни реалізації, яка щороку може варіювати. Результат відхилення цієї вартості від собівартості продукції дає можливість визначити умовно чистий дохід.

Окупність усіх поточних витрат на виробництво продукції, яка визначається відношенням прибутку від реалізації продукції до її собівартості, виражене у відсотках, називають рентабельністю виробництва продукції [13].

Наші дослідження проводилися за єдиною технологією вирощування гороху посівного. За даними розрахунків технологічних карт було розраховано ефективність вирощування сортів гороху посівного за варіантом обробки інокулянтom Нітрофікс на прикладі сорту Меценат.

Виробничі витрати на один га відповідно складали 12601,8 грн., а собівартість однієї тони продукції відповідно становила – 3987,9 грн.

Вартість валової продукції на 1 га сорту Меценат відповідно дорівнювала 20540,0 грн. (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сортів гороху

Показник	Сорт			
	Меценат	Оплот	Гайдук	Зінківський
Урожайність, т/га	3,16	3,67	3,25	3,95
Затрати праці, люд.-год. на 1 га	5,3	5,5	5,4	5,6
на 1 т	1,7	1,5	1,7	1,4
Виробничі витрати на 1 га, грн.	12601,8	12745,2	12626,3	12829,0
Собівартість 1 т продукції, грн.	3987,9	3472,8	3885,0	3247,9
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	20540,0	23855,0	21125,0	25675,0
Чистий дохід на 1 га, грн.	7938,2	11109,8	8498,7	12846,0
Рівень рентабельності виробництва, %	63,0	87,2	67,3	100,1

Чистий дохід сорту гороху Меценат відповідно складав – 7938,2 грн.

Рівень рентабельності виробництва відповідно становив – 63,0 % (7938,2 / 12601,8 * 100).

Розрахунки були проведенні за всіма сортами гороху посівного.

Таким чином, за результатами економічної ефективності вирощування гороху було встановлено, що головний показник ефективності, а саме рівень рентабельності вирощування сортів гороху посівного після інокуляції насіння становить відповідно 63,0-100,1 %.

За результатами проведених розрахунків даного показника відмічено сорт гороху посівного Зіньківський, у якого за урожайності 3,95 т/га після обробки препаратом Нітрофікс отримано чистий дохід 12846,0 грн./га і відповідно рентабельність виробництва – 100,1 %.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Закон України «Про екологічну стратегічну оцінку» говорить про визначення та аналіз майбутніх наслідків для навколишнього середовища, здоров'я людини, застосування відповідних заходів, та, безпосередньо, вплив державних програм розвитку та планування її.

Екологічна оцінка, з однієї сторони, передбачає використання процесу систематичного аналізу й оцінки екологічних наслідків майбутньої діяльності, з іншої – це консультації із зацікавленими сторонами, а ще – це облік результатів даного аналізу й консультацій при плануванні, проектуванні, узгодженні та виконанні даної діяльності [16].

Дотримання стратегічної екологічної оцінки згідно проєкту документу змінює проведення державної санітарно-епідеміологічної експертизи такого ж документу.

Сфера діяльності даного закону не поширюється на державні бюджетні та фінансові програми; а також програми соціального, економічного розвитку селищ, сіл, міст, районів, областей; та документи державного планування щодо ліквідації надзвичайних ситуацій чи національної оборони [21].

Виконання стратегічної екологічної оцінки державних або галузевих програм дає змогу відповідно передбачити не тільки економічні і соціальні переваги від їх виконання, але також екологічні наслідки для навколишнього середовища та здоров'я людей [22].

На думку Всеукраїнської екологічної ліги – дотримання екологічних вимог зможе гарантувати зменшення негативного впливу на довкілля, виконання міжнародних природоохоронних програм та сприяння збалансованому розвитку держави у сфері екології [16].

Порядок проведення стратегічної екологічної оцінки:

- встановлення необхідності проведення стратегічної екологічної оцінки;

- визначення обсягу стратегічної екологічної оцінки;
- розробка Звіту про стратегічну екологічну оцінку;
- проведення громадського обговорення та консультацій;
- врахування Звіту про стратегічну екологічну оцінку, результатів громадського обговорення та консультацій;
- за необхідності повернення звіту на доопрацювання;
- прийняття документу державного планування [32].

Найнебезпечнішими речовинами антропогенного походження у сільському господарстві є хімічні засоби захисту рослин, так звані пестициди.

У світовій практиці кількість цих біологічно активних, але занадто токсичних для людини речовин, становить у межах двох мільйонів тон [40].

Переважна частка пестицидів застосовується на сільськогосподарських угіддях, і лише невелика – на багаторічних та лісових насадженнях.

При кругообігу засобів захисту рослин у повітрі та воді, а ще й при перенесенні їх живими організмами по ланцюгах живлення, вони можуть масово розповсюджуватися у природних ландшафтах, а потрапляючи до продуктів харчування, шкідливо впливають на тварин та людей [42].

Потрапляння хімічних препаратів у сільськогосподарські угіддя у більшості випадків здійснюється при проведенні хімічної обробки шкідників авіацією чи надземними засобами.

Технічні продукти переважної кількості пестицидів не розчиняються у воді, також їх виготовляють у різноманітних препаративних формах [40].

Залежно від призначення та препаративної форми, засоби захисту рослин мають різні способи застосування:

- обробка насіння протруйниками: інсектицидами та фунгіцидами;
- використання гранульованих препаратів;
- опилювання;
- обприскування;
- інші способи застосування.

При раціональному застосуванні хімічних препаратів звертаються до різних підходів, які обумовлені особливостями біології шкідників, збудників хвороб, бур'янів та характером їх шкодочинності [16].

Щоб побороти збудників хвороб рослин, потрібно здійснити знезараження посівного матеріалу і провести профілактику зараження рослин та поширення захворювань під час вегетації.

Обробляючи сільськогосподарські угіддя засобами захисту рослин потрібно враховувати, що певна кількість втратиться через вітер, розсіювання в атмосфері із повітряними потоками та інші природні явища [21].

Процес використання та препаративна форма пестицидів впливають на норми витрат препарату, частка яких у вигляді 40-70% осідає на рослину та ґрунт, утворюючи при цьому запас токсичної речовини.

Далі, у наслідок того, що пара конденсується і створюються крапельно-рідкі та тверді частинки, хімічні препарати із атмосфери мають здатність осідати на ґрунт, рослини, потрапляти до річок, розповсюджуючись при цьому на значні відстані [32].

Із ґрунтовими та поверхневими стоками із сільськогосподарських угідь засоби захисту рослин з'являються у водоймищах.

Найбільша шкода при застосуванні хімічних препаратів – це їх гостра токсичність при надходженні в людський чи тваринний організм, також це кумулятивний ефект через міграцію речовин повітрям та водою на далекі відстані [16].

Враховуючи це, значний час, як альтернативу, застосовують інокулянти, які виділяють як окрему групу біологічних препаратів.

Основною перевагою їх є безпечність застосування та нульова наявність токсичного впливу на довкілля, хоча при цьому вони є менш ефективними при ураженні шкідливими організмами і є досить високособівартісними [21].

Щоб стабілізувати та покращити екологічну ситуацію на даній території підприємства, необхідно здійснювати певні заходи:

- проводити правильні строки та способи внесення добрив й пестицидів;
- запровадити протиерозійну сівозміну;
- застосовувати еродовані культури;
- мінімум обробляти ґрунт;
- коригувати строки сівби польових культур;
- облаштувати територію для знищення хімікатів.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – це відповідно система безпеки праці для збереження життя і здоров'я працівників під час всієї їх трудової діяльності.

Охорона праці на сьогоднішній день є головною системою на підприємствах різного напрямку діяльності будь-яких форм власності [9].

За дотримання елементарних правил безпечного виконання робіт та вимог охорони праці, роботодавець, зазвичай, може домогтися істотного зменшення виробничого травматизму, практично до 95 %. Решту відсотка ймовірності становитиме відповідно людський фактор, якого також складно уникнути [48].

Саме це відсоткове співвідношення виробничих випадків травматизму виникає внаслідок недотримання вимог охорони праці, як зі сторони роботодавця, так і із сторони працівника.

Під час виробництва продукції рослинництва має застосовуватися така техніка, яка адаптована до наявних умов [37].

Якщо відбувається технологічна або технічна відмова, то це не повинно призвести до травмування працівників. Поряд із такою технікою мають використовуватися такі засоби захисту, які б не тільки знижували тяжкість можливого нещасного випадку, а й запобігали б йому.

Перед виконанням сільськогосподарських робіт у рослинництві необхідно здійснювати й підготовчі операції, а саме готувати поле та виробничі майданчики [10].

Роботодавцю необхідно організувати протипожежні заходи, що перешкоджають виникненню вибухів. Одним із протипожежних заходів є розорювання смуг по периметру лісонасаджень, полів.

Також усі виробничі процеси, що здійснюються в рослинництві, мають відповідати нормам і правилам пожежної безпеки та вибухобезпеки [33].

Усе технологічне обладнання має бути завантажене такою мірою, яка забезпечувала б рівномірний і безпечний ритм роботи. Устаткування і розстановка техніки повинна виключати зіткнення їх між собою і в'їзд у зону відпочинку працівників.

Під час вантажно-розвантажувальних операцій повинні також застосовуватися безпечні прийоми, які б унеможливлювали або зводили б до мінімуму можливість застосування ручної праці [48].

На підприємстві повинні розроблятися і, в разі потреби, застосовуватися безпечні способи виходу з травмонебезпечних ситуацій.

Транспортування працівників до місця роботи і назад має здійснюватися на спеціалізованій техніці – автобусах та інших транспортних засобах, на яких дозволено перевезення людей [9].

При виконанні транспортних робіт обов'язковим є дотримання Правил дорожнього руху, які встановлені в певному порядку для цього.

Снігозатримання, обробіток ґрунту, меліоративні роботи, підготовка насіння до висівання, посів, догляд за рослинами і насадженнями, застосування пестицидів, збирання, післязбиральне доопрацювання врожаю повинні відповідати вимогам технологічної та технічної документації, затвердженої в установленому порядку [10].

Об'єкти – будівлі та споруди, в яких виконуються ремонтні роботи, також обов'язково повинні відповідати всім затвердженим правилам і вимогам.

Якщо під час виконання нових робіт виникають несправності або інші поломки машин і механізмів, то вони повинні виправлятися спеціалізованими бригадами спеціальними інструментами та обладнанням [33].

Зберігання тракторів, сільськогосподарських машин та іншого сільськогосподарського устаткування та інвентарю повинно здійснюватися тільки в спеціальних приміщеннях (складах).

Сировина і готова продукція також повинні зберігатися на спеціально обладнаних для цього складських приміщеннях відповідно до стандартів зберігання такої продукції [37].

Усі пристрої, що працюють під час виробництва рослинницької продукції, їхнє підключення, установлення та експлуатація, а також експлуатація електроустановок повинні виконуватися відповідно до тих вимог, що висунуті в правилах технічної експлуатації кожного пристрою та установки. Кожне робоче місце повинно відповідати його експлуатаційній і технічній документації.

Якщо будь-яку технологічну операцію виконують декілька працівників, то між ними повинен здійснюватися візуальний і звуковий зв'язок [48].

Якщо роботи в рослинництві виконуються працівниками в холодну пору року, то цими працівники повинні дотримуватися заходів, спрямованих проти обмороження, відповідно до природно-кліматичних умов місцевості.

Регулювання, ремонт, а також обслуговування робочих органів обладнання проводять лише за їхньої повної зупинки та відповідно за вимкненого валу відбору потужності, із непрацюючим двигуном [33].

Під підняті навісні знаряддя, а також самоскидні кузови машин для зупинки їх повільного опускання під час проведення будь-якого ремонту або обслуговування встановлюють відповідні опори. Під час стоянки агрегату, навісну машину повністю опускають на землю [9].

Повороти навісних і напівнавісних машин здійснюють в основному у піднятому стані, а причіпних – відповідно із заглибленими з ґрунту робочими органами [10].

Таким чином, з метою дотримання вимог із техніки безпеки в умовах даного підприємства необхідно передбачити проведення таких заходів:

- забезпечення засобами захисту рослин та спеціальним одягом під час роботи із добривами та пестицидами;

- постійний контроль та вчасне проведення інструктажу працівників з техніки безпеки праці;
- постійний контроль наявності аптечок долікарської допомоги;
- атестація робочих місць за нормами охорони праці;
- забезпечення робітників високоякісними умовами праці під час проведення сезонних польових робіт;
- постійний моніторинг об'єктів на наявність протипожежної безпеки;
- контроль працівників за дотримання техніки безпеки.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. За результатами визначення посівних якостей насіння можна відмітити сорт гороху посівного полтавської селекції Зіньківський з варіантом обробки насіння інокулянтom Нітрофікс. Так, енергія проростання насіння після обробки даним препаратом відповідно складала 94,0 %, а лабораторна схожість насіння становила відповідно 99,3 %.

2. Найбільш високорослим виділено сорт гороху посівного Гайдук із варіантом інокуляції насіння (85,7 см).

3. Найбільша кількість бобів на рослині була відмічена у сорту Гайдук після обробки інокулянтom Нітрофікс (12,6 шт.). Найбільша кількість насінин на рослині спостерігалася також у сорту Гайдук після обробки даним препаратом (44,6 шт.).

4. За масою насіння з рослини гороху посівного можна виділити сорт Зіньківський з варіантом обробки препаратом Нітрофікс – 12,1 г. Крупним і вирівняним насінням гороху посівного характеризувався також сорт Зіньківський з варіантом обробки даним препаратом – 284,1 г.

5. За середніми даними урожайності можна відмітити сорт гороху посівного Зіньківський з варіантом обробки інокулянтom Нітрофікс (3,95т/га).

6. За результатами проведених розрахунків економічної ефективності виділено сорт гороху посівного Зіньківський, у якого із рівнем урожайності 3,95 т/га після обробки препаратом Нітрофікс отримано рентабельність виробництва відповідно – 100,1 %.

7. Тому, для вирощування гороху посівного в умовах Полтавської області рекомендується високопродуктивний сорт полтавської селекції Зіньківський із інокуляцією насіння препаратом Нітрофікс.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авраменко С., Огурцов Ю., Цехмейструк М. [та ін]. Формування високої врожайності гороху. Агробізнес сьогодні. – URL: <http://www.agrobusiness.com.ua/agrobusiness/events/406-2011-05-13-05-48-0.html>.
2. Адамень Ф.Ф. Азотфіксація та основні напрями поліпшення азотного балансу ґрунтів. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 2. С. 9–16.
3. Андрушко М., Лихочвор В., Андрушко О. Урожайність зерна гороху залежно від елементів системи удобрення. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Серія Агрономія. Львів, 2019. № 23. С. 6–7.
4. Баган А.В., Лисак В.М. Особливості застосування інокуляції у технології вирощування гороху посівного. *Інновації управління продуктивністю та поліпшення якості зерна пшениці озимої, присвячена пам'яті професора Г.П. Жемели : Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, 30 вересня 2021 року*. Полтава. 2021. С. 13-14
5. Бахмат М.І., Небаба К.С. Вплив елементів удобрення на збереженість бобів гороху в умовах Лісостепу Західного. *Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 7-8 черв. 2018 р. Житомир, 2018*. С. 5–7.
6. Бахмат М.І., Небаба К.С. Структурні елементи врожаю гороху посівного залежно від удобрення та регуляторів росту в умовах Лісостепу західного. *Науковий вісник НУБіП України*. Серія Агрономія. Київ, 2018. № 294. С. 24–31.
7. Вовченко А.М., Пономаренко М.І., Власова Н.А. [та ін.]. Порівняльна продуктивність сортів гороху та придатність їх до збирання прямим комбайнуванням. *Агроном*. 2007. № 3. С. 86–87.
8. Гамаюнова В.В. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сортів гороху в Південному Степу. *Збірник наукових праць*

Подільського державного аграрно-технічного університету.

Кам'янецьПодільський, 2016. Вип. 24(1). С. 46–57

9. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: підручник для студентів вищих навчальних закладів. К.: Каравела, 2003. 408 с.

10. Геврик Є. О. Охорона праці. К.: Ельга; Ніка-Центр, 2003. 280 с.

11. Гирка А.Д., Ткаліч І.Д., Сидоренко Ю.Я. [та ін.]. Актуальні аспекти технології вирощування гороху в умовах північного Степу України. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2018. №2. С.31–35.

12. Гончар Л.М., Пилипенко В.С. Польова схожість насіння та густина стояння рослин гороху посівного залежно від удобрення та інокуляції. *Науковий вісник НУБіП України*. Серія: Агрономія. Київ, 2017. № 269. С. 30–36.

13. Горбатенко А., Судак В., Чабан В. Горох завжди прибутковий, і на схилах теж. *Пропозиція*. 2019. № 1. С. 56–59.

14. Данильченко О.М. Формування фотосинтетичного апарату та врожайності зерна гороху в умовах північно-східного Лісостепу України. 178 *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: Агрономія і біологія ; Вип. 9. Суми, 2016. С. 88–91.

15. Дворецька С.П., Рябокінь Т.М., Єфіменко Г.М. [та ін.]. Особливості формування елементів продуктивності рослин гороху залежно від рівня інтенсифікації технології вирощування культури. *Збірник наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. Київ, 2014. Вип. 3. С. 56–66

16. Дегодюк, Е.Г., Мамонтов В.Т., Гамалей В.І. Екологічні основи використання добрив. Киев: Урожай, 1998. 232 с.

17. Дідур І.М. Оптимізація моделей технології вирощування гороху на зерно в умовах Правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво: міжв. тем. наук. зб.* Вінниця, 2008. Вип. 63. С. 251–256.

18. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навчальний посібник / [В.О. Ушкаренко, В.Л. Нікішенко, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін]. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.
19. Економічні основи використання добрив. Київ: Урожай, 1999. 264 с.
20. Жуйков О.Г., Лагутенко К.В. Горох посівний в Україні – стан, проблеми, перспективи. *Землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво: Таврійський наук. вісник*. Херсон, 2017. №98. С. 65–70.
21. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища".
22. Закон України "Про екологічну експертизу". *Відомості Верховної Ради України*. № 8. С. 54-55.
23. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
24. Ісичко О., Бовсуновський О. Горох – це не тільки найкращий попередник, а ще й... *Пропозиція*. 2004. № 11. С. 48–49.
25. Іщенко В.А. Ефективність застосування мінеральних та бактеріальних добрив при вирощуванні гороху вусатого типу в умовах північного Степу України. *Корми і кормовиробництво : міжвід. темат. наук. зб.* Вінниця, 2010. Вип. 66. С. 54–60.
26. Іщенко В.А. Урожайність насіння гороху при застосуванні біологічно активних речовин в умовах Північного Степу України. *Вісник Донецького нац. ун-ту*. Серія А: Природничі науки. Донецьк, 2009. Вип. 1. С. 557-561.
27. Калитка В.В., Капінос М.В. Вплив регуляторів росту і активних штамів ризобій на пігментний комплекс та продуктивність гороху посівного (*Pisum sativum* L.) *Вісник ХНАУ*. Серія Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво і зберігання. Харків, 2015. Вип. 2. С. 8–18.
28. Камінський В.Ф. Мартинюк О.М. Особливості інтенсивної технології вирощування гороху. *Збірник наук. пр. Інституту землеробства*

УААН. Чабани, 2010. Вип. 3. С. 79–82.

29. Камінський В.Ф. Стан та перспективи виробництва гороху на Україні. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 5. С. 22–25.

30. Колесніков М.О., Пашенко Ю.П., Пономаренко С.П. Продукційний процес гороху посівного за умов застосування біопрепаратів. *Наук. вісник НУБіП України. Серія Біологія, біотехнологія, екологія*. Київ, 2016. Вип. 234. С. 30–40.

31. Кругова О.Д. Фізіологічні особливості азотного живлення рослин гороху в симбіозі з бульбочковими бактеріями. *Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть*. Київ, 2001. № 1. С. 256–258.

32. Кучерявий В. П. Екологія. Львів: Світ, 2000. 500 с.

33. Лехман С. Д., Рубльов В. І., Рябцев Б. І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. К.: Урожай, 1993. 272 с.

34. Лихочвор В.В. Особливості вирощування гороху. *Пропозиція*. 2004. № 4. С. 34–35.

35. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Випуск другий. (Зернові, круп'яні та зернобобові культури.). За ред. В.В. Волкодава. Київ, 2001. 112 с.

36. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Вища школа, 1994. 344 с.

37. Москальова В.М. Основи охорони праці. К.: Професіонал, 2005. 671с.

38. Небаба К.С. Сучасні технології та економічна ефективність виробництва зерна гороху посівного в умовах лісостепу західного. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф.*, 26-27 лист. 2020 р. Харків, 2020. С. 92–94.

39. Нідзельський В.А. Урожайність фенологічно різних сортів гороху залежно від добрив. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2001. № 5. С. 80–81.

40. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Каленська С.М., Єрмакова Л.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: підручник. Вінниця: ФОП Рогальська І. О., 2013. 724 с.
41. Пилипенко В. Каленська С., Гончар Л. Формування асиміляційної поверхні листя гороху залежно від рівня мінерального живлення та інокуляції насіння. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2016. Вип. 20. С. 364–371.
42. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Агроєкологія. Полтава, ІнтерГрафіка, 2003. 323 с.
43. Присяжнюк О.І., Король Л.В. Фотосинтетична діяльність гороху залежно від впливу агротехнічних прийомів в умовах Лісостепу України. *Наукові пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Київ, 2017. Вип. 25. С. 57-71.
44. Реєстр сортів рослин України на 2023 рік. К., 2023. 475 с.
45. Селекція і насінництво гороху посівного / І.М. Безуглий, П. М. Чекригін, О.М. Безугла, А.О. Василенко. *Спеціальна селекція і насінництво польових культур : навчальний посібник* / за ред. В.В. Кириченка. Харків, 2010. С 280–335.
46. Телекало Н.В. Фотосинтетична продуктивність гороху посівного залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень. *Збірник наук. пр. Вінницького нац. ун-ту*. Вінниця, 2016. № 3. С. 65–75.
47. Уліч Л.І. Адаптивні властивості, технологічність і продуктивність сучасних сортів гороху різних морфотипів. *Збірник наук. пр. Уманського нац. ун-ту садівництва*. Умань, 2010. Вип. 74, ч. 1: Агрономія. С. 143–152.
48. Федотов М.І., Лапенко Т.Г., Дрожжана О.У. Охорона праці в галузі. Полтава, Інтер Графіка, 2005. 297 с.
49. Халеп Ю.М., Веремейчик Н.М., Горбань В.П., Крутило Д.В. Економічне обґрунтування доцільності застосування біопрепаратів при

виросуванні бобових культур. *Зб. наук. праць Ін-ту землеробства УААН*. 2004. С. 86–91.

50. Чекригін П.М. Результати і перспективи селекції безлисточкових (вусатих) сортів гороху в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. *Селекція і насінництво*. Харків, 2003. Вип. 87. С. 42–48

51. Чернюк А.П. Перспективи та технологія вирощування гороху. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. пр.* Київ: Корзун Д. Ю., 2013. Вип. 18. 122 с.

52. Чинчик О.С. Вплив обробки насіння біопрепаратами на тривалість вегетаційного періоду та урожайність сортів гороху. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. Ін-т кормів та с.-г. Поділля НААН*. Вінниця: Діло, 2015. Вип. 81. С. 74–77.

53. Чинчик О.С., Вороніна Т.В. Вплив системи удобрення на фотосинтетичну діяльність сортів гороху. *Збірник наук. пр. ПДАТУ. Кам'янець-Подільський*, 2014. Вип. 22. С. 11–16.