

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та екології

Кафедра селекції, насінництва і генетики

МАГІСТЕРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

**«УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД
НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Екологічне рослинництво
спеціальність 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
заочної форми навчання
Тараненко Іван Вікторович

Керівник:
Четверик Оксана Олександрівна,
кандидат сільськогосподарських наук

Рецензент: Міленко Ольга Григорівна,
кандидат сільськогосподарських наук

Полтава – 2021 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	5
РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ ГУСТОТИ РОСЛИН У ПОСІВАХ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ ГОРОХУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	8
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	13
2.1 Ботанічна характеристика гороху	13
2.2 Біологічні особливості гороху	16
РОЗДІЛ 3 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
3.1 Характеристика місця проведення досліджень	22
3.2 Земельні та ґрунтові ресурси підприємства	25
3.3 Методика проведення досліджень	28
3.4 Матеріал для досліджень	31
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ	41
РОЗДІЛ 6 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	44
РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ	46
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	50
ДОДАТКИ	60
АНОТАЦІЯ	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. Актуальною проблемою сьогодення являється вирішення світової продовольчої безпеки з одночасним збереженням непоновлюваної енергії. Одним із шляхів урегулювання цього питання є збільшення посівних площ зернобобових культур та підвищення ефективності симбіозу бульбочкових бактерій з рослинами родини бобових. Тому, наразі переглядаються основні принципи організації та ведення галузі рослинництва. Посилюється увага до формування наукових основ агротехнологій із характерним стійким відновленням збалансованого природокористування. Продуктивність гороху в нашій країні знаходиться на низькому рівні, в зв'язку з чим є потреба у впровадженні нових дієвих агрозаходів та удосконаленні існуючої технології вирощування для отримання максимально можливої насінневої продуктивності, з урахуванням зміни клімату.

Для формування стабільної та високої врожайності зерна сучасних сортів потрібно встановити оптимальну густоту агрофітоценозу, достатню площу живлення рослин, забезпечити рівномірність їх розміщення на полі. Такі умови вирощування необхідно регулювати нормою висіву насіння під час сівби культури. Зрідженість та загущеність рослин у посівах являються негативними факторами, які впливають на зменшення врожайності культури.

Мета і завдання досліджень. Метою наших досліджень було встановити вплив норми висіву насіння на врожайність сортів гороху.

Програмою польових досліджень передбачено вирішити такі завдання:

- підрахувати густоту рослин у фазі сходів та перед збиранням урожаю;
- визначити польову схожість насіння та виживання рослин у процесі вегетації культури;
- зафіксувати тривалість вегетаційного періоду та міжфазних періодів;
- виміряти площу листової поверхні за варіантами досліду;

- визначити врожайність зерна гороху залежно від сорту та норми висіву насіння;
- розрахувати економічну ефективність вирощування сортів гороху залежно від норми висіву насіння.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше встановлено особливості росту і розвитку та формування продуктивності сортів гороху залежно від густоти рослин у посівах. Проаналізовано економічну ефективність вирощування сортів гороху в умовах центрального Лісостепу України.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі результатів експериментальних досліджень та економічної ефективності рекомендовано в умовах виробництва вирощувати горох ранньостиглих сортів з нормою висіву насіння 1,1 млн.шт./га. Та в умовах зони Центрального Лісостепу України надавати перевагу сорту Гранд.

Особистий внесок здобувача. Магістерську дипломну роботу виконано особисто автором, зроблено узагальнення наукові даних вітчизняної та закордонної літератури. Студентом за темою дипломної роботи спроектовано схему польового дослідження, проведено експериментальні дослідження, виконано фенологічні спостереження, проаналізовано та узагальнено результати польових і лабораторних досліджень, на основі них зроблено висновки і надано рекомендації виробництву.

Об'єкт дослідження: процеси росту й розвитку, формування врожайності гороху залежно від сорту, норми висіву насіння та погодних умов року.

Предмет дослідження: рослини гороху, погодні умови, агротехнічні фактори формування продуктивності, економічна ефективність технології вирощування.

Методи дослідження. Під час виконання роботи використовували загальнонаукові та спеціальні методи досліджень. Загальнонаукові методи це: гіпотеза, аналіз, синтез, експеримент, спостереження, індукція, дедукції та

абстрагування. Зі спеціальних (агрономічних) методів досліджень застосовували: польовий – для виявлення істотних різниць між варіантами досліду, кількісної та якісної оцінки впливу факторів на рівень урожайності культури; лабораторний – для визначення площі асиміляційного апарату рослин; візуальний та біометричний – для здійснення фенологічних спостережень; ваговий – для встановлення рівня врожайності культури; дисперсійний аналіз результатів експериментальних дослідів – для оцінки істотних різниць між досліджуваними варіантами; економічно-порівняльний та розрахунковий – для аналізу економічної ефективності застосування пропонуваніх елементів технології вирощування гороху.

Апробація результатів дипломної роботи. Основні положення магістерської дипломної роботи доповідалися та обговорювалися на засіданні кафедри селекції, насінництва і генетики та на XI науково-практичній інтернет-конференції: «Актуальні напрямки та проблеми у технологіях вирощування продукції рослинництва», яка відбувалася 25 листопада 2021 року.

Структура та обсяг магістерської дипломної роботи. Магістерська дипломна робота виконана на 60 сторінках машинописного тексту, складається із загальної характеристики роботи, 7 розділів, висновків, списку використаної джерел та додатків.

РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ ГУСТОТИ РОСЛИН У ПОСІВАХ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ ГОРОХУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Дискусії з питань вибору способу сівби та норми висіву вивчали наші пращури, вони мають місце і сьогодні.

В комплексі агротехнічних заходів, які використовуються при вирощуванні гороху, норма висіву насіння займають значне місце, оскільки вони визначають умови послідуочого використання рослинами поживних речовин, вологи, сонячного світла, а значить впливають на рівень та якість урожаю [42].

Ефективність того чи іншого технологічного прийому максимально залежить від відповідності його біологічним вимогам сорту в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Питання вибору способу сівби та норми висіву не нове в наш час, але єдиної думки не досягнуто [6].

За останні роки в Україні стали очевидними зміни клімату. Слід зазначити, що на фоні підвищення температури відмічалась зміна режиму зволоження ґрунту [8].

Науковці вважають, що головна умова отримання високих урожаїв гороху – утримання посівів в чистому від бур'янів стані. Горох засмічують понад 28 видів бур'янів. Особливо сильно потерпають рослини гороху від небажаної рослинності в початкові періоди росту і розвитку, де неможливі агротехнічні засоби боротьби. За таких умов різко знизиться продуктивність рослин [12].

Біологічні особливості росту і розвитку рослин гороху, їх зв'язок з умовами оточуючого середовища, а також специфіка формування урожайності обумовлюють особливості агрозаходів при його вирощуванні.

Для реалізації потенціалу врожайності сучасних сортів гороху формування оптимальної густоти рослин займає важливе місце, що досягається

вибором норми висіву для певної зони. Тому, виникає потреба в оптимізації густоти посівів для сучасних сортів гороху в умовах нестійкого зволоження.

В агротехніці гороху густота рослин у посівах має дуже важливе значення, так як саме нормою висіву насіння визначаються умови живлення рослин і значною мірою – урожайність культури.

К.А. Тімірязєв вказував, що навіть висока агротехніка, добрива і добрий водний режим не зможуть забезпечити синтез органічної речовини в рослині при недостатці світла [14]. Тому, для одержання високого врожаю гороху дуже важливо правильно встановити оптимальну площу живлення рослин і більш рівномірне розміщення їх на площі.

Спосіб розміщення рослин на площі, який визначається способом та нормою висіву насіння, обумовлює певні особливості росту, розвитку та формування продуктивності сільськогосподарських культур в цілому, і гороху – зокрема. Це пов'язано із тим, що в посівах з різною структурою формуються різні умови для кореневого живлення, водоспоживання, освітлення, розвитку патогенних мікроорганізмів, шкідників і бур'янів [44].

За даними Г. Г. Гатауліної було встановлено, що особливості галуження гороху залежать від норми висіву рослин [51, 52]. При низькій нормі висіву рослини мали більше бічних пагонів, ніж у загущених посівах. При цьому, на пагонах другого порядку також формувалися боби, що збільшувало індивідуальну продуктивність рослин. В той же час, було визначено, що підвищення густоти посіву гороху сприяло детермінантності рослин, пригнічувало розвиток бобів на бічних пагонах, що вело до скорочення періоду вегетації в цілому, та досягання насіння зокрема [50, 181].

В своїх дослідженнях А. С. Молостов зі співавторами та інші дослідники виявили, що способи сівби та густота рослин в посіві суттєво впливають на тривалість вегетаційного періоду [148, 149, 171]. При цьому, в загущених посівах дозрівання зерна гороху наставало на 1–3 дні раніше, порівняно зі

зрідженими. В дослідях Г. Г. Гатауліної насіння пізньостиглих сортів гороху в загущеному посіві достигало більш дружно й на один тиждень раніше порівняно із зрідженим посівом [51].

За даними Д. М. Аксельрода існують міжвидові відмінності у проходженні періодів вегетації гороху залежно від норми висіву насіння. Так, результати досліджень із культурою гороху свідчать, що жодна із досліджуваних норм сівби не мали суттєвого впливу на тривалість вегетаційного періоду культури [3].

Як стверджують В. Ф. Баранов зі співавторами, найбільш рівномірне розміщення рослин на площі досягається в суцільних рядкових посівах із шириною міжряддя 15 см. В таких посівах створюється оптимальне освітлення кожної рослини, внаслідок чого підвищується фотосинтетична продуктивність і урожайність [24]

Н. В. Медяніков стверджує, що на зміну фотосинтетичних показників способи сівби впливають незначною мірою. При збільшенні норми висіву в усіх сортів, що вивчалися, спостерігалася пряма закономірність збільшення площі листової поверхні, урожайності зеленої маси та сухої речовини, проте, насіннева продуктивність посіву суттєво не відрізнялася [135]. Напевно, це пов'язано з тим, що при збільшенні площі листової поверхні збільшується взаємозатінення рослин, що в свою чергу призводить до зниження врожайності.

У вітчизняній та зарубіжній літературі зустрічається чимало суперечливих даних про вплив способів сівби й густоти рослин на урожайність та якість насіння, що обумовлено, в першу чергу, різними ґрунтово-кліматичними умовами, в яких проводилися дослідження, а також рівнем інтенсифікації землеробства, вирощуванням сортів різних груп стиглості. Все це в свою чергу свідчить про необхідність подальшого проведення досліджень з цієї проблеми.

Таким чином, густина рослин гороху повинна визначатися залежно від потенціалу ґрунтово-кліматичних умов регіону, строку і способу сівби. Так, на

Поліссі, найвищу продуктивність посівів гороху отримано при нормі висіву насіння 0,8 млн. насінин на гектар [19], у Підмосков'ї – 0,5 млн. на гектар [28], на території Татарстану – 0,31–0,45 млн. [23].

Аналогічні дані наводяться в літературі й для Полісся України. Так, за узагальненими даними І. П. Проскури для умов Західної України оптимальна норма висіву насіння при суцільному рядковому способі сівби складає 1,2 млн на гектар. Для умов східної частини Російської Федерації рекомендовано висівати горох із нормою 0,8–1,0 млн на гектар при суцільному рядковому способі сівби [16].

За даними Ратошнюк В. І., при сівбі звичайним рядковим способом з міжряддям 15 см отримують кращі результати при висіванні насіння гороху за норми 1,0–1,2 млн шт./га схожих насінин [192].

Подібні норми висіву насіння застосовують і при вирощуванні гороху за кордоном. Так, у Німеччині оптимальна норма висіву насіння гороху білого складає 0,7–1,0 млн на гектар [27]. У Франції горох рекомендують вирощувати із нормою висіву 0,6 млн на гектар при ширині міжрядь 20–30 см [24]. У Чехії рекомендується висівати горох із нормою 0,7 млн на гектар [29]. Такої ж думки дотримуються польські дослідники [28], вказуючи, що при цьому формуються найвищі показники якості зерна.

При вирощуванні гороху у Великобританії норма висіву насіння може варіювати в широких межах залежно від генотипових особливостей сортів. Так, посіви сортів детермінантного типу, які не галузяться і не вилягають формують із густотою 0,9 млн на гектар. Посіви сортів напівдетермінантного типу формують із густотою 0,7 млн. на гектар [25].

Отже, диференціювання норми висіву насіння, залежно від потенціалу ґрунтово-кліматичних умов регіону, строку і способу сівби дозволяє сформувати найбільш оптимальну густоту рослин, яка поліпшуватиме фітосанітарний стан посівів, умови використання променистої енергії сонця,

вологи та елементів живлення. Ці фактори сприятимуть формуванню вищих показників урожайності та якості зерна культури.

Тому, встановлення оптимальної норми висіву насіння сортів гороху є актуальною темою наукового дослідження.

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ботанічна характеристика гороху

Горох – рід *Pisum* Tourn, відноситься до родини бобових (Fabaceae), підроду метеликових (Papilionaceae Taub) і об'єднує 6 видів: *P. formosum*, *P. fulvum*, *P. humile*, *P. elatius*, *P. sativum*.

На основі різнобічного вивчення сучасна систематика схильна до того, що існує два види гороху - *P. fulvum*. і *P. sativum* L. В культуру увійшов тільки один вид гороху - *P. sativum* L. Походження культурних форм пов'язане з Середньоазіатським Центром походження культурних рослин, а входження в культуру посівного гороху – зі Стародавнім Середземномор'ям [8].

Горох посівний (*P. sativum*) – однорічна трав'яниста рослина. Корінь гороху стрижневий, досить глибоко проникає в ґрунт (до 1м) з великою кількістю бічних корінців, розміщених переважно в шарі ґрунту до 20 см. На коренях гороху, в його потовщеннях – бульбочках знаходяться особливі бактерії (*Bacterium risobium*). Ці бульбочкові бактерії мають здатність засвоювати азот з повітря, перетворюючи його у зв'язаний і доступний для рослин стан.

Утворення бульбочок – багатоступеневий процес, що включає розмноження бактерій у ґрунті, контакт їх з коренями і проникнення в них з утворенням бульбочок. У гороху встановлено гени сприйнятливості до бактерій.

Стебло гороху порожнинне, нечітко чотиригранне, іноді розгалужене, полегло. Довжина його, в залежності від сорту і умов вирощування, варіює від 25 до 250 см. Стебло буває просте і фасційоване (штамбоване), де у верхній плідній частині воно потовщене, вузли зближені, квітки і боби розміщені скупчено у вигляді несправжнього зонтика [44].

За висотою стебла розподіляють сорти на карликові (25–40 см), напівкарликові (45–65 см), середньорослі (70–90 см) і високорослі (95 см і

більше). До недавнього часу для сортів зернового використання вважали бажаною наявність довгого стебла. Однак зараз увагу селекціонерів привертають сорти з напівкарликовим стеблом і вкороченими міжвузлями. Відомо, що у короткостеблених сортів гороху більш розвинена механічна тканина. Сорти такого морфотипу мають добре розвинену транспортну систему стебла і краще забезпечення асимілянтами господарсько цінних органів. Зокрема, у короткостеблених сортів частка бобів у сухій масі рослин у фазі високої стиглості насіння становить 40–50, стебел – 30–40 %, тоді як у довгостеблених більша частина біомаси припадає на стебла (50–60 %) і менша – на боби (12–22 %). Темпи наростання листків і розподіл продуктів асиміляції у високо – рослих і низькорослих сортів різні [8].

Запилення відбувається до розкриття квітки, що й забезпечує самозапилення. Випадки перехресного запилення відмічаються в роки з високими температурами в період цвітіння. Перехресне запилення здійснюють бджоли, джмелі, трипси. У зав'язі кілька насінних зачатків, що мають вигляд маленьких горбочків. Після запліднення із насінних зачатків розвивається насіння, а зав'язь розростається у плід.

Найбільш сприятливі умови для формування насіння складають у першому і другому продуктивних вузлах, боби на протязі деякого часу залишаються найпотужнішим атрагуючим центром. При утворенні наступних вузлів підсилюється конкуренція між різновіковими бобами, яка ускладнюється тим, що з підвищенням ярусу істотно погіршується забезпеченість репродуктивних органів асимілянтами. При цьому, чим крупніше насіння у сорту, тим менша їх кількість може бути забезпечена елементами живлення. Внаслідок цього з підвищенням ярусу бобів збільшується абортивність і зменшується кількість нормально розвинених насінин.

Біб складається з двох половинок – стулок, між якими знаходиться насіння. Насіння з'єднується з плодом (бобом) за допомогою сім'яніжки.

Місце, де вона прикріплюється до насінини, називається рубчиком. За будовою ступок розрізняють луцильні і цукрові сорти. Луцильні сорти в ступках бобів, крім м'якого зовнішнього шару, мають жорсткий пергаментний шар, який відсутній у цукрових сортів гороху. У зв'язку з наявністю такого пергаментного шару боби луцильного гороху розтріскуються при пересиханні, що призводить до значних втрат урожаю насіння. За величиною боби бувають дрібні (довжина 3–4,5 см, ширина 1 см та менше), середні (довжина 4,6–6 см, ширина 1–1,4 см), крупні (довжина 6–8 см, ширина 1,5–2 см). В бобі формується 3–10 і навіть більше насінин.

Насіння розрізняють за крупністю – дрібне, середнє і крупне, що має відповідно масу 1000 насінин і діаметр: до 150 г і 3,5–5 мм, 150–250 г і 5–7 мм, понад 250 г і 7–10,5 мм. Форма насіння буває округла, кутасто – округла, овально – подовжена, куляста, плоско – здавлена та ін. Поверхня насіння – гладенька або зморшкувата.

У білонасінних сортів насіннева оболонка напівпрозора і забарвлення насінини головним чином залежить від забарвлення сім'ядолі, яка може бути світло – жовтою, світло – рожевою, темно – жовтою, зеленою, темно – зеленою. Забарвлення насіння може визначатись як світло – жовте, світло – рожеве, жовто – рожеве, зелене і сизо – зелене. У форм гороху з різним забарвленням квіток оболонка буває сіра, сіро – зелена, коричнева, чорна, бура, іноді з малюнком і крапчастістю.

Рубчик насінини у більшості білоквіткових сортів світлий, у деяких чорний. У форм із забарвленими квітками (пелюшок) рубчик бурий або чорний. У більшості сортів і форм гороху сім'яніжка прикріплюється до ступки боба, тому після обмолоту вона залишається на ступці або відпадає від неї і відділяється при очищенні [44].

2.2 Біологічні особливості гороху

У гороху розрізняють такі фази розвитку: проростання насіння, сходи, гілкування стебла, бутонізація, цвітіння, утворення бобів, дозрівання, повна стиглість.

У насініні гороху помірно розвинений корінець зародка, менше розвинене стебельце з першими зачатковими листками і найбільше розвинені сім'ядолі, в яких знаходиться запас поживних речовин у вигляді крохмалю, цукру, білків, жирів. За рахунок цих запасів і проростає зародок. Проростання починається з набубнявіння насінневої оболонки, яка при цьому дуже зморщується. Потім набубнявілі сім'ядолі, збільшуючись в об'ємі, натягують насінневу оболонку, а зародковий корінець, що вже почав рости, прориває її. За сприятливих умов температури, вологості і аерації корінець виходить на зовні через добу після набухання [39].

Тривалість першого міжфазного періоду – від посіву до появи сходів зумовлюється, в першу чергу, температурою проростання насіння. Насіння гороху починає проростати при температурі 1–2 °С. Але при такій температурі проростання починається лише через 10 діб, тоді як при 20 °С через три доби проростає 95 % насіння.

За даними С.Д. Умникова, оптимальна температура проростання гороху 18 °С, а при 30 °С процент схожості значно знижується. Сходи гороху хворобливо переносять короткочасне зниження температури до 6–7 °С. Для проростання насіння горох потребує 10–15 % води від своєї маси, а мозкові сорти до 150 %.

Перший початковий листок у гороху редукований, другий і третій частково недорозвинені – вони мають мало листочків і слабо розвинуті вусики. Кількість листочків у листках гороху поступово збільшується від нижніх ярусів до верхніх. Добре розвинені листки з повною кількістю листочків і розвиненими

вусиками закладаються на 4–5 яруси. Як у будь – якої культури, у гороху одна фаза розвитку змінюється наступною лише після досягнення певної суми температур. За В.Ф. Паніною, сума позитивних температур повітря для другого міжфазного періоду гороху – від сходів до цвітіння становить близько 580 °С. А сума ефективних температур (більше 5 °С) приблизно дорівнює 400 °С. Тривалість періоду від сходів до цвітіння знаходиться в зворотній залежності від середньодобової температури повітря. При середній температурі повітря 18–20 °С тривалість періоду сходи – цвітіння становить 27–30 діб, а зниження температури до 10–13 °С збільшує тривалість періоду до 50–56 діб. Нижній температурний поріг для цього періоду дорівнює 6 °С, а сума температур вище даного порогу становить 440°С.

Якщо в період розвитку гороху від сходів до кінця цвітіння запаси доступної вологи в шарі ґрунту 0–20 см не знижуються менше 20–25 мм, а в шарі 0–50 см менше 50 мм, тоді забезпечується добрий урожай зерна. В цей період відбувається ріст рослини і накопичення нею вегетативної маси. Величина вегетативної маси гороху на момент цвітіння є показником ступеня сприятливості метеорологічних умов для формування урожаю. Серед них істотну роль відіграє зволоження ґрунту. Початок закладання генеративних органів у гороху є критичним періодом по відношенню до вологи [49].

Квіткові бруньки у ранніх сортів закладаються на 7–8 вузлі, у пізніх – на 18–20 вузлі. Закладання квіткових бруньок відбувається в порядку розвитку вузлів – знизу в гору. Отже, кожна вище розміщена квітка розвивається пізніше квітки нижнього вузла. Внаслідок цього цвітіння гороху триває тим довше, чим більша кількість плідних вузлів закладається на рослині. У штамбових і детермінантних форм з обмеженою кількістю плідних вузлів цвітіння і дозрівання проходить у більш стислі строки. При наявності двох і більше квіток на квітконосі раніше розвивається квітка, яка ближче розташована до основи квітконоса, і пізніше – верхня квітка. Різниця в періоді розвитку окремих квіток

на одному квітконосі становить близько однієї доби. Чим кращі умови живлення і вологозабезпечення тим довше цвіте горох і росте стебло, а строки дозрівання при цьому затримуються. Горох росте до кінця цвітіння.

Третій період розвитку гороху – від цвітіння до стиглості, як і попередні, значною мірою залежить від метеорологічних умов. Достатня забезпеченість гороху вологою подовжує міжфазний період, а зростання середніх температур повітря з 17 до 23 °С сприяє скороченню даного періоду з 36 до 22 діб. Існує зворотній зв'язок між тривалістю періоду цвітіння і сумою температури повітря. Нижнім порогом розвитку гороху в цей період є температура 5 °С. Сума ефективних температур вище одного порогу становить 400 °С.

При сприятливих умовах вегетації надані сорти гороху закінчують вегетацію за 45–50 днів. При сухій спекотній погоді багато квіток опадає, у бобах утворюється мало насіння. Наливання зерна гороху передуює накопичення пластичних речовин у паренхімній тканині стулок боба, звідки ці речовини потім мігрують у насіння, що наливається. Налив і дозрівання його по ярусах проходить у тій самій послідовності, що і цвітіння.

Після наливання насіння починає зникати хлорофіл у бобах і сім'ядолях; тим часом відбувається підсихання стулок боба, а потім і насіння. У деяких різновидностей хлорофіл у сім'ядолях і частково у насіннєвій оболонці не зникає і в дозрілому насінні, що зумовлює його зелене забарвлення. Г.Т. Лавриненко відмічає помітний вплив природних умов на вміст білка в зерні гороху. Чим вищий гідротермічний коефіцієнт в період дозрівання гороху, тим нижча білковість насіння і, навпаки при низькому ГТК в них накопичується більше білка.

За даними Держкомісії по сортовипробуванню сільськогосподарських культур горох в посушливі роки здатний скорочувати вегетаційний період майже двічі і краще за інші культури використовує запаси продуктивної вологи в ґрунті.

Підвищення температури повітря та зменшення надходження вологи з атмосферними опадами впливає на прискорення розвитку рослин гороху, але таке явище має негативні наслідки – зменшується маса листків, тобто фотосинтезуючої поверхні, що призводить до зниження врожаю [39].

Бобово-ризобіальний симбіоз - це феноменальне явище, внаслідок якого в кругообіг включається величезна кількість молекулярного азоту; найбільш активно процес проходить у культур родини бобових [23, 46].

Завдяки бульбочковим бактеріям (наприклад, *Rhizobium leguminosarum* bv. *Viciae*), дефіцит азоту в ґрунті можна знизити шляхом біологічної фіксації.

Залежно від умов вирощування бобові рослини задовольняють свою потребу в азоті завдяки молекулярному азоту в середньому на 60-70 %, в оптимальних умовах - на 70-90 %. Згідно з даними М. В. Федорова [28], близько 75 % азоту, фіксованого з повітря бактеріями, використовується рослиною, а 25 % залишається в бульбочках.

Після збирання зернобобових культур до 30 % біологічно фіксованого азоту залишається в пожнивних і корневих рештках і використовується наступними культурами.

Процес засвоєння азоту бульбочковими бактеріями починається невдовзі після утворення ними бульбочок. В середньому бульбочки розміром 3-5 мм складаються з 10 тисяч клітин, кожна містить від 1000 до десятка мільйонів бактерій [15, 17].

За даними Г. Я. Петренка, Р. Х. Макашевої [13, 22] вміст азоту в бульбочках бобових збільшується від фази утворення бульбочок до фази цвітіння, а в подальшому - від фази цвітіння до фази дозрівання - зменшується.

Активні бульбочки, зазвичай, рожеві або світло-коричневі на колір, великі за розміром і щільні за консистенцією, неактивні - жовті, часто зморшкуваті. Неактивні бульбочкові бактерії, (наприклад, на сої) можуть перетворитися в патогенну форму [10].

За твердженням багатьох авторів, на активність симбіозу істотно впливають ґрунтові та метеорологічні умови, рівень агротехніки і мінерального живлення рослин [18, 52].

Одним з головних факторів, що можуть обмежувати активність симбіозу, є кисла реакція ґрунту, недостатня або надмірна його зволоженість, відсутність специфічних, активних штамів ризобій, нестача рухомих сполук фосфору та калію в ґрунті. Проте кількісне значення зазначених факторів для активного симбіозу зернобобових культур нерівнозначне [62].

За даними П. П. Вавилова і Г. С. Посипанова [48], для більшості видів бульбочкових бактерій оптимальне значення рН лежить в межах 6,5-7,5. За рівня рН = 3,5 бактерії всіх штамів гинуть, а за рН = 4,5-5,0 і 8,0 їх ріст уповільнюється. За даними інших авторів реакція ґрунтового розчину нижче рН = 4,0 і більше рН = 11,0 є граничною межею для їх життєдіяльності [12, 18].

Горох, по відношенню до кислотності ґрунту, за твердженням Г.С. Посипанова, В.К. Шильникової [25, 27] здатний інтенсивно фіксувати азот і забезпечувати високі врожаї зерна за рівня рН = 6,0 і вище.

Активність симбіозу значною мірою визначається рівнем температурного режиму та умовами вологозабезпеченості ґрунту. Встановлено, що для різних культур і більшості штамів бульбочкових бактерій оптимальною є температура ґрунту 28-33 °С. За її підвищення в зоні кореневої системи до 40 °С відмічена тенденція до зменшення маси бульбочок і самих рослин [2, 19, 26].

Щодо оптимальних параметрів вологості ґрунту для розвитку бульбочкових бактерій, то за твердженням Є. Н. Мишустіна, В. К. Шильникової, Г. С. Посипанова [23, 29] цей параметр повинен становити 60-70 % повної вологоємності. За умови зниження показників вологості до 40-45 % зменшується не лише активність бобово-ризобіального комплексу, але й темпи поглинання азоту.

Для гороху необхідно експериментально визначити доцільність застосування інокуляції насіння в конкретних умовах вирощування. З літературних джерел відомо лише про загальні рекомендації щодо застосування штамів бульбочкових бактерій *Rhizobium leguminosarum* bv. *Viciae* [17, 20, 29].

Важливою особливістю бульбочкових бактерій є висока здатність до розчинення мінеральних сполук. Зокрема, бактерії переводять важкорозчинні сполуки фосфору в більш доступні форми. Симбіоз ризобій з рослинами сприяє збагаченню не тільки азотом, але й фосфором [31].

Бобові рослини споживають більше фосфору, ніж зернові культури й нестача цього елемента може лімітувати симбіотичну азотфіксацію, знижуючи продуктивність рослин.

Таким чином, симбіотична азотфіксація розглядається як важливий і невід'ємний елемент формування високого врожаю бобових культур та підвищення його якості, а також покращення азотного режиму ґрунту й охорони довкілля.

Незалежно від умов вирощування горох з урожаєм виносять велику кількість азоту, фосфору, калію та інших елементів, зокрема: 16 ц/га зерна і 20 ц/га соломи з ґрунту виносить 85-90 кг азоту, 50-60 калію і кальцію та 25-30 кг/га фосфору [23, 28, 36, 58].

РОЗДІЛ 3 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика місця проведення досліджень

ТОВ “АГРОТЕХ-ГАРАНТІЯ” розташоване у селі Бакумівка Миргородської району Полтавської області.

Центральний офіс господарства знаходиться на відстані 110 км від обласного центра м. Полтави. Найближча залізнична станція знаходиться на відстані 26 км – станція м. Миргород.

Землі сільськогосподарського призначення, якими користується ТОВ “АГРОТЕХ-ГАРАНТІЯ” знаходяться у центральній частині Лісостепу.

Природні умови Миргородського району визначаються тим, що він розташований у лісостеповій географічній зоні лівобережної частини Придніпровської низини. Це обумовило м'який, без різких коливань температури, клімат (середньорічна літня температура – +16,5 °С, зимова – -6,1 °С). Кількість опадів – 494 мм/рік.

Середньомісячні температури вище 0 °С спостерігаються протягом 8-ми місяців (квітень – листопад). Середнє число днів з температурою більше 5 °С становить 191–204, більше 10–164, більше 15–117 днів.

Сума активних температур (вище 10) тут за рік складає 2700, чого цілком досить для визрівання основних культур.

Середня тривалість безморозного періоду дорівнює 170–180 днів, а найменша кількість днів без заморозків 146.

В цілому слід вважати, що опадів тут досить для одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур, якщо ці опади затримано та нагромаджено в ґрунті.

Таблиця 3.1 – Подекадна середня температура повітря та сума опадів за останні два роки (за даними Миргородської метеостанції)

місяць	декада	Температура, °С		Опади, мм	
		2019	2020	2019	2020
січень	1	- 4,7	1,0	38,9	8,1
	2	-5,1	-4,6	12,5	8,0
	3	- 7,9	-6,0	1,0	14,2
Сума за місяць		-5,9	-3,3	52,4	30,3
лютий	1	- 8,5	-1,3	13,6	25,0
	2	- 3,3	-2,6	1,7	5,5
	3	2,1	-10,0	9,6	6,4
Сума за місяць		- 3,6	-4,3	24,9	36,9
березень	1	5,3	-4,8	0,4	41,5
	2	4,1	-2,7	4,9	47,2
	3	6,5	-0,9	3,2	15,5
Сума за місяць		5,3	-2,8	8,5	104,2
квітень	1	10,9	9,6	3,5	12,6
	2	7,1	12,9	17,7	4,6
	3	10,9	14,7	14,5	10,1
Сума за місяць		9,6	12,4	35,7	27,3
травень	1	15,8	21,9	0,2	0,0
	2	10,6	15,9	24,6	46,6
	3	17,8	18,7	7,8	0,0
Сума за місяць		14,8	18,8	32,6	46,6
червень	1	18,7	17,7	0,6	1,8
	2	18,9	22,3	1,8	13,9
	3	22,6	21,5	10,1	53,7

Продовження таблиці 3.1

місяць	декада	Температура, °С		Опади, мм	
		2019	2020	2019	2020
Сума за місяць		20,0	20,5	12,5	69,4
липень	1	19,8	20,6	2,0	0,6
	2	20,6	22,1	18,2	19,4
	3	23,3	23,6	11,5	78,8
Сума за місяць		21,3	22,1	31,7	98,8
серпень	1	25,9	23,0	-	0,0
	2	25,7	23,3	1,4	0,4
	3	18,5	22,4	7,2	1,0
Сума за місяць		23,2	22,9	8,6	1,4
вересень	1	17,0	21,5	18,4	49,1
	2	20,3	18,4	0	4,3
	3	14,1	12,7	2,2	29,1
Сума за місяць		17,1	17,5	20,6	82,5
жовтень	1	9,8	10,9	3,5	7,4
	2	10,8	14,0	12,3	0
	3	4,9	8,7	41,0	11,0
Сума за місяць		8,4	11,1	56,8	18,4
листопад	1	5,0	4,4	15,4	0,3
	2	4,2	-1,5	23,3	6,1
	3	-0,9	-4,2	3,7	17,2
Сума за місяць		2,7	-0,4	42,4	23,6
грудень	1	3,2	-2,5	47,8	28,7
	2	3,9	-2,9	56,3	13,4
	3	1,9	-2,9	11,9	39,2
Сума за місяць		2,9	-2,8	116,0	81,3
Сума за рік				442,7	620,7

3.2 Земельні та ґрунтові ресурси підприємства

В даний час підприємство обробляє землю у трьох районах Полтавської області на умовах оренди на території десяти сільських і селищних рад, орендує 19000 га родючих чорноземів.

В господарстві є два типи ґрунтів:

- ✓ Чорнозем типовий – має високу природну родючість, обумовлену великим потенціальним запасом поживних речовин і добрими фізичними якостями.
- ✓ Чорнозем реградований – переважно насичений увібраними Чорнозем глибокий – реакція ґрунтового розчину нейтральна, вміст гумусу 4,5–6 %. Придатний до проведення сільськогосподарських робіт.

Таблиця 3.2 – Земельні угіддя

Види угідь	Площа, га	%
Рілля	18545	97,61
Сіножаті	0	0
Пасовища	0	0
Сади	0	0
Чагарники і ліси	0	0
Дороги	0	0
Будівлі та двори	0	0
Інші землі	455	2,39
Всього землі	19000	100

Основний вид діяльності ТОВ «Агротех-Гарантія» – вирощування і реалізація зернових, технічних, олійних і бобових культур, а з 2010 року ще й овочів.

Таблиця 3.3 – Фізико-хімічна характеристика ґрунтів господарства

№ п/п	Назва типів ґрунтів	Площа, га	Глибина орного шару, см	Механічний склад	Вміст гумусу %	рН (сольове)	Вміст рухомих форм елементів живлення, мг на 100 г ґрунту		
							N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Чорнозем типовий	11346	30 – 35	Середньо-суглинистий	4	7,3	18	22	16
2	Чорнозем глибокий	7654	30 – 40	Середньо-суглинистий	4,5	7,4	16	14	12

У середньому в ґрунтах міститься: 16 – 18 мг на 100 г ґрунту азоту (за Корнфілдом це вміст низький), фосфору 14 – 22 мг на 100 г ґрунту (ґрунти з підвищеним вмістом фосфору), калій 12 – 16 мг на 100 г ґрунту (ґрунти за вмістом калію підвищений). За рН = 7,3 – нейтральне. За вмістом гумусу 4 – 4,5 %.

Технічне оснащення господарства здебільшого укомплектоване сучасною технікою, потужність якої достатня щоб забезпечити вирощування наявних сільськогосподарських культур та обробіток всієї ріллі.

Таблиця 3.4 – Структура посівних площ та урожайності основних сільськогосподарських культур

Культура	2019		2020		2021		Середня урожайність, ц/га
	Площа посіву, га	Урожайність, ц/га	Площа посіву, га	Урожайність, ц/га	Площа посіву, га	Урожайність, ц/га	
Пшениця озима	4560	57,9	4470	50,1	4690	52,4	53,4
Горох	710	34	745	25	689	27,3	28,9
Ячмінь	687	57,4	610	37,3	895	36,3	42,5
Просо	386	15,2	386	16,3	386	10	13,8
Ріпак озимий	259	29,7	259	24,9	259	20,3	24,9
Соняшник	3690	33,6	3690	24	3690	24,4	27,3
Кукурудза на зерно	3890	85,7	4572	69,9	3980	73,2	76,8
Цукрові буряки	1550	600	1550	490	1550	550	546,7
Картопля	258	294,5	258	281,6	270	275,3	283,7
Соя	2980	28	2460	7,8	2200	25,4	20,4

Впроваджуючи передові світові технології обробітку ґрунту, поліпшення її родючості, ТОВ «Агротех-Гарантія» з року в рік збільшує врожайність сільськогосподарських культур. Однак урожайність гороху залишається на досить низькому рівні, що потребує кращого підходу до формування технології вирощування цієї культури.

3.3 Методика проведення досліджень

Наукові дослідження проводили впродовж 2019–2021 рр. в умовах ТОВ «Агротех-Гарантія» Миргородського району Полтавської області.

Метою наших досліджень було встановити вплив норми висіву насіння на врожайність сортів гороху.

Для цього було закладено дослід із дванадцяти варіантів у трьох повторностях.

Таблиця 3.5 – Схема дослідів

Сорт (фактор А)	Норма висіву насіння, млн.шт./га (фактор В)
Гайдук	1,0
Гранд	1,1
Круіз	1,2
	1,3

Програмою польових досліджень передбачено визначити такі показники: густоту рослин, польову схожість насіння, тривалість вегетації та міжфазних періодів; площу листової поверхні; урожайність зерна.

Для вивчення цих питань було закладено польовий дослід в трьох повторностях. Площа дослідної ділянки 36 м², облікова площа – 25 м²., їх розміщення – суцільне, одноярусне.

Підготовка ґрунту для сівби гороху розпочиналась після збирання попередника кукурудзи на зерно. Основний обробіток ґрунту розпочинали з дискування знаряддями (БДТ-7), через 10–20 діб проводили оранку глибиною 20–24 см лемішним плугом.

Система удобрення гороху включала внесення мінеральних добрив у нормі – N₂₀P₄₀K₉₀.

Весною, при досяганні ґрунту, проводили передпосівний обробіток ґрунту: культивація, боронування та вирівнювання поверхні ґрунту агрегатом «Європак» упоперек напрямку сівби на глибину загортання насіння.

Підготовку посівного матеріалу проводило очищенням насіння та протруюванням препаратом Фундазол в нормі 1,0 л/т.

Сіяли горох за температури ґрунту 4–6 °С на глибині загортання насіння і стійкому підвищенні середньодобових температур повітря. Спосіб сівби – звичайний рядковий, з міжряддями 15 см. Сівбу проводили зерною сівалкою ГЕСПАРДО. Глибина загортання насіння – 8 см. Напрямок сівби – із заходу на схід.

Залежно від тривалості періоду «сівба – сходи», проводили одне або два досходових боронування впоперек напрямку рядків середніми та легкими боронами.

У фазі повних сходів гороху проводили обприскування післясходовим гербіцидом базагран в нормі 2 л/га.

Збирання проводили у фазі повної стиглості при вологості зерна 14–16 % методом прямого комбайнування.

В дослідженнях використовували діючі загальноприйняті методики, Державні стандарти та підручник В. Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенко Основи наукових досліджень в агрономії [56]:

- фенологічні спостереження проводили згідно «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур» (2000) [21]. Відмічали основні фази росту та розвитку рослин: за початок фази приймалась наявність її не менш як у 10 % рослин, за повну – у 75% рослин;

- тривалість вегетаційного періоду розраховували від появи повних сходів до господарської стиглості;

- облік густоти стояння рослин проводили на закріплених майданчиках,

виділених у двох несуміжних повтореннях. Підрахунок рослин проводили двічі: після появи повних сходів та перед збиранням при відборі пробного снопа;

– площу листової поверхні визначали методом «висічок» З кожної ділянки відбирали по 10 рослин, обривали листя і зважували його. Потім з 50-ти листків металевою трубкою певного діаметру робили висічки. Знаючи площу однієї висічки, масу висічок, їх число і загальну кількість листків визначали за формулою:

$$S = \frac{P \times S_1 \times n}{P_m}$$

, де

S – площа листової поверхні з 10 рослин, см²,

S₁ – площа однієї висічки, см²,

P – загальна маса листків, г,

P_m – маса висічок, г,

n – кількість висічок, шт.;

– облік урожайності робили поділяночно методом. Суцільно обмолочували кожну ділянку з наступним перерахунком на 100% чистоту і стандартну (14 %) вологість;

– математичну обробку отриманих експериментальних даних проводили методом дисперсійного і кореляційно-регресійного аналізів за допомогою програми EXCEL;

– розрахунок економічної оцінки результатів досліджень здійснювали за допомогою технологічних карт та відповідних рекомендацій [55].

3.4 Матеріал для досліджень

Сорт Гайдук виведено Інститутом рослинництва імені В.Я. ЮР'ЄВА Національної академії аграрних наук України. Тривалість періоду вегетації 79–83 діб. Демонструє високі показники урожайності. Маса 1000 насінин – 230–260 г. Характеризується високою якістю насіння із умістом білку 21–23 %. Рослини у висоту сягають 58–77 см.

У польових дослідженнях 2016 року перевищив умовний стандарт в зоні Лісостепу – на 0,69 т/га. За даними 2017 року в зоні Полісся перевершив стандарт на 0,33 т/га. За весь період випробувань максимальна урожайність 5,69 т/га була сформована на сортоділянках Тернопольського Держекспертцентру.

Технологія вирощування традиційна для культури. Ефективно інокулювати посівний матеріал бульбочковими бактеріями перед сівбою. Спосіб сівби звичайний рядовий. Оптимальна норма висіву насіння 1,2 млн./га.

Важливо перед сівбою якісно вирівнювати поверхню поля, щоб отримати дружні сходи та рівномірне дозрівання зерна.

Рекомендований для зони Степу, Лісостепу та Полісся України.

Сорт Гранд виведено методом багаторазового індивідуального добору. В «Державному реєстрі сортів рослин придатних для поширення в Україні» з 2018 року. Оригіна́тор сорту «Інститут сільського господарства Полісся Національної академії аграрних наук України».

Рекомендовано вирощувати в зоні: Степу, Лісостепу та Полісся України. Напря́м використання зерновий.

Сорт Круїз ранньостиглий. Рекомендовано для вирощування в зонах Степу та Лісостепу. Метод створення: Самозапилення. Оригіна́тор сорту «Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннізнавства та сортовивчення».

В «Державному реєстрі сортів рослин придатних для поширення в Україні» з 2018 року. Напрямок використання зерновий. Середньобілковий за якістю зерна.

РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Густота рослин – це фактор створення продуктивного агрофітоценозу, який впливає на освітленість рослин, аерацію посівів, розмір площі живлення, ступінь конкурентоспроможності по відношенню до бур'янів, що в кінцевому результаті визначає динаміку росту та розвитку культури і синтезу органічної речовини.

Правильний вибір норми висіву – одна з важливих умов отримання високого урожаю. Від густоти рослин залежить кількість вологи, вуглекислоти й світла, якими вони будуть забезпечені впродовж усього періоду вегетації. В надміру загущених посівах значна частина рослин відмирає, а в тих, що збереглися, формується недостатньо виповнене насіння, що призводить до зниження врожайності. Причому, чим вища норма висіву, тим гірша рівномірність рослин. Зменшуються продуктивність окремих рослин та їх виживання до моменту збирання врожаю. Необґрунтоване збільшення норми висіву знижує реалізацію потенціалу продуктивності. На зріджених посівах урожайність знижується внаслідок неповного використання площі живлення, а також збільшення забур'яненості посівів. Найвища продуктивність спостерігається при науково обґрунтованій нормі висіву, бо від структури посіву залежить повна реалізація біологічного потенціалу [8].

В науковій літературі не сформовано однозначної концепції щодо оптимальної норми висіву насіння та густоти рослин гороху в посівах. Досліди переважно проводилися з пізньостиглими сортами гороху, значно менше - з ранньостиглими; майже відсутні дані щодо норм висіву насіння та оптимізації густоти рослин гороху сучасних сортів. Так, цілий ряд авторів [27, 36, 54] вважають, що оптимальною густиною гороху для більшості сортів є 0,8–1,0 млн шт. на гектар.

Таблиця 4.1 – Густина посівів гороху залежно від сорту та норми висіву насіння, 2019–2021 рр.

Сорт (фактор А)	Норма висіву насіння, млн.шт./га (фактор В)	Густина рослин, шт./м ²		Польова схожість насіння, %	Виживання рослин, %
		Фаза сходів	Перед збиранням урожаю		
Гайдук	1,0	79,2	62,7	79,2	73,4
	1,1	85,8	66,9	78,0	76,2
	1,2	89,4	66,6	74,5	70,6
	1,3	97,5	73,1	75,0	68,1
Гранд	1,0	82,2	67,6	82,2	73,0
	1,1	93,0	78,5	84,5	73,2
	1,2	96,8	78,1	80,7	70,9
	1,3	106,5	87,2	81,9	70,5
Круїз	1,0	82,2	67,6	82,2	72,4
	1,1	89,4	72,7	81,3	72,7
	1,2	94,9	75,1	79,1	71,0
	1,3	99,6	76,3	76,6	72,0
НІР ₀₅ фактор А				5	2
НІР ₀₅ фактор В				2	1

Польова схожість насіння залежно від норми висіву істотно за варіантами дослідів не відрізнялась (табл. 4.1). Серед сортів гороху найкраща польова схожість була в посівах сорту Гранд. Загалом польова схожість насіння по досліді варіювала в межах від 74,5 до 84,5 %.

Період вегетації – це динамічний стан рослин, який змінюється під дією біотичних та абіотичних факторів і характеризується активною життєдіяльністю культури. Під час періоду вегетації відбувається засвоєння сонячної енергії (фотосинтез), вологи та вуглекислого газу. Динамічність процесу характеризується зміною розмірів рослин та морфогенезом органів. Синтез органічної речовини здебільшого відбувається в зелених органах. Основна роль у цьому саме листкової поверхні рослин.

Таблиця 4.2 – Тривалість міжфазних періодів та всієї вегетації сортів гороху залежно від норми висіву насіння, діб, 2019–2021 рр.

Сорт	Норма висіву насіння, млн.шт./га	сходи – бутонізація	бутонізація – цвітіння	цвітіння - стиглість	Веgetаційний період
Гайдук	1,0	27	12	45	84
	1,1	28	12	48	88
	1,2	28	12	48	88
	1,3	29	12	50	91
Гранд	1,0	29	14	47	90
	1,1	30	14	50	94
	1,2	30	14	51	95
	1,3	32	14	53	99
Круіз	1,0	26	13	46	85
	1,1	28	13	49	90
	1,2	31	13	50	94
	1,3	27	32	52	97
НІР ₀₅ фактор А					2
НІР ₀₅ фактор В					2

Найдовшим міжфазним періодом у рослин гороху виявився – від цвітіння до повної стиглості (табл. 4.2). Найменша тривалість періоду в рослин гороху – від бутонізації до цвітіння, він коливався в межах 12–14 діб. Найбільш тривалішим цей період був у сорту Гранд. Норма висіву на тривалість періоду сходи – бутонізація не впливала. На тривалість періоду росту і розвитку гороху бутонізація – цвітіння норма висіву насіння впливала істотно. В посівах всіх сортів підвищення норми висіву від 1,0 до 1,3 млн.шт./га впливало на подовження міжфазного періоду від цвітіння до повної стиглості на 5–6 діб. Тривалість усього періоду вегетації зафіксована найдовша у сорту Гранд. А найшвидше досягав сорт Гайдук. Залежно від густоти посівів ми спостерігали подовження вегетаційного періоду в загущених посівах. Збільшення норми висіву насіння від 1,0 до 1,3 млн.шт./га впливало на збільшення періоду вегетації гороху в сорту Гайдук на 6 діб; в сорту Гранд на 9 діб, а в сорту Круїз на 12 діб.

Найголовнішим природним процесом, який відбувається на планеті Земля науковцями світової спільноти вважається фотосинтез. Завданням фотосинтезу є не тільки утворення біомаси рослин, але підтримання газового балансу атмосфери. Тому, завдяки фотосинтезу відбувається відносна динамічна рівновага серед флори і фауни та у середовищі мікроорганізмів. Головним чинником, що сприяє фізіологічному утворенню врожаю усіх сільськогосподарських культур є синтез органічної речовини. Вся біохімічна складність процесу фотосинтезу базується на організації процесів асиміляції та дисиміляції сухої речовини, що утворилася із простих мінеральних речовин. А саме: води та вуглекислого газу за участі фотосинтетично-активної радіації (ФАР).

Швидкість та ефективність фотосинтезу, що виражається у динаміці нагромадження сухої речовини біомаси, перетворюється прямопропорційно до динаміки показників надходження ФАР на поверхню землі. А також до зміни

концентрації вуглекислого газу і води. На полях, де рослини розвиваються в умовах відкритих агроценозів, антропогенне регулювання інтенсивності надходження цих факторів являється практично неможливим. Тому, в процесі формування технології вирощування сільськогосподарської культури підвищити рівень продуктивності процесу фотосинтезу можливо, шляхом раціонального та збалансованого використання екологічних факторів. Це досягається за рахунок проектування оптимальної архітекtonіки посіву, що дає можливість впливати на збільшення коефіцієнту використання фотосинтетично-активної радіації.

Дослідженнями А. О.Бабича [14] та В. Ф.Петриченка [48] встановлено, що формування високої продуктивності бобових культур значною мірою залежить від структури агробіоценозу, яка визначається рівнем розміщення культурних рослин на одиниці площі та їх здатністю до виживання в онтогенезі.

Визначення оптимальної площі живлення рослин в посівах є дуже важливим питанням технологічного процесу вирощування. Від того, наскільки правильно підібрана площа живлення, значною мірою залежить ріст і розвиток рослин [14, 17, 21].

Досвід агрономічної практики в кожній конкретній зоні визначається, зазвичай, нормою висіву, але, як показали роботи багатьох авторів, можуть визначатися й площею живлення рослин [25, 20]. Оптимальна площа живлення має навіть більш вагоме значення. Тому, для дослідження питання площі живлення і наочної демонстрації взаємодії рослин, було розроблено відповідні схеми планування й проведення експериментів. Питанням формування оптимальної структури посівів гороху присвячено значну кількість наукових праць. Так, встановлено, що при збільшенні площі живлення, незалежно від способу сівби, рослини формують більшу висоту і площу листків на одну рослину, хоча загальна площа листкової поверхні більшою мірою залежить від густоти посіву [18]. При більшій площі живлення рослини гороху інтенсивніше

галузяться, але при збільшенні густоти ступінь галуження знижується [10].

Таблиця 4.3 – Площа листкової поверхні посівів гороху у фазі цвітіння залежно від сорту та норми висіву насіння, тис.м²/га

Сорт	Норма висіву насіння, млн.шт./га	2019 рік	2020 рік	2021 рік	Середнє
Гайдук	1,0	32,4	24,2	28,6	28,4
	1,1	40,8	30,8	36,7	36,1
	1,2	45,6	35,4	40,1	40,4
	1,3	46,1	36,1	40,9	41,0
Гранд	1,0	35,8	27,4	31,2	31,5
	1,1	41,4	32,1	36,7	36,7
	1,2	46,2	35,9	40,8	41,0
	1,3	47,2	36,7	41,4	41,8
Круїз	1,0	33,8	26,0	29,7	29,8
	1,1	39,3	30,4	35,3	35,0
	1,2	41,2	31,1	36,1	36,1
	1,3	42,0	32,6	36,8	37,1
НІР ₀₅ фактор А					1
НІР ₀₅ фактор В					2

Відомо, що від просторового розміщення рослин у посіві та величини площі живлення залежить кількість засвоєної сонячної радіації посівами і, як наслідок, величина і якість врожаю. Високі врожаї сільськогосподарських культур отримують, коли площа листків становить 40–50 тис. м²/га. Подальше зростання площі листків не призводить до збільшення відсотку поглинання сонячної радіації [21, 22].

Проте, така площа листків не є оптимальною для всіх культур. При вирощуванні рослин на кормові цілі площа листків збільшується до 70-80 тис. м²/га, внаслідок цього збільшується вегетативна маса рослин і гальмується ріст генеративних органів [16]. Крім того, у бобових культур площа листкового апарату значно змінюється залежно від біологічних особливостей сорту та факторів навколишнього середовища [11, 15].

Площу листкової поверхні визначали у фазі цвітіння гороху, оскільки в цей період найбільше розвинута вегетативна частина рослин. За нашими дослідженнями встановлено, що для всіх сортів збільшення норми висіву насіння від 1,0 до 1,1 млн.шт./га істотно впливало на збільшення асиміляційної поверхні посівів, а подальше загущення посівів не мало істотного впливу на збільшення площі листкового апарату рослин (табл. 4.3).

Особливості росту й розвитку рослин гороху у певних умовах, які можна створити за рахунок маніпулювання строками, способами сівби і нормами висіву насіння, обумовлюють формування певного рівня величини врожайності культури [8].

Взаємозв'язок між урожаєм сільськогосподарських культур, наприклад, хлібних злаків, та густотою рослин у посіві зазвичай викликають сумніви [19]. Біологічний урожай, тобто отримана загальна суха маса, збільшується по мірі підвищення густоти рослин до певного максимального значення і лімітується деякими факторами зовнішнього середовища, які в кожному конкретному випадку можуть бути невідомі. Але при більш високій густоті рослин біологічний урожай залишається відносно постійним до того часу, поки такі фактори, як вилягання, не стануть вирішальними. З іншого боку, врожай зерна збільшується до якогось проміжного максимуму, але починає знижуватися в міру подальшого збільшення густоти рослин. Максимальний врожай зерна досягається на той момент, коли подальший ріст біологічного врожаю припиняється.

Таблиця 4.4 – Урожайність сортів гороху посівного залежно від норми висіву насіння, т/га

Сорт	Норма висіву насіння, млн.шт./га	2019 рік	2020 рік	2021 рік	Середнє
Гайдук	1,0	3,01	2,34	2,91	2,75
	1,1	3,46	2,55	3,23	3,08
	1,2	3,12	2,31	3,18	2,87
	1,3	2,97	2,16	3,08	2,73
Гранд	1,0	3,14	2,53	3,05	2,91
	1,1	3,61	2,91	3,37	3,30
	1,2	3,42	2,74	3,32	3,16
	1,3	3,30	2,44	3,19	2,98
Круіз	1,0	2,88	2,30	2,77	2,65
	1,1	3,46	2,45	3,26	3,06
	1,2	3,05	2,16	2,62	2,61
	1,3	2,93	2,06	2,59	2,52

Урожайність зерна гороху загалом по досліді найкращу зібрали в 2019 році (табл. 4.4). Найбільш урожайними були посіви сорту Гранд. Максимальну врожайність 3,3 т/га отримали в посівах із нормою висіву насіння 1,1 млн.шт./га. В посівах сорту Гайдук та Круіз також найбільшу врожайність було сформовано на варіантах із нормою висіву насіння 1,1 млн.шт./га зменшення норми висіву насіння до 1,0 млн.шт./га та збільшення понад 1,2 млн.шт./га не мало позитивно впливу на врожайність зерна гороху.

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ

Економічна ефективність – це узагальнююче відображення кінцевих результатів виробництва, яке визначається за допомогою системи натуральних і вартісних показників.

Одним із основних завдань будь-якого виробництва є його максимізація, тобто вдосконалення економічної, виробничої, організаційної, управлінської та інших сфер господарювання. Економічна ефективність виробництва гороху, як і інших культур проявляється в першу чергу в досягненні господарством більш високих економічних результатів: збільшення обсягу виробництва продукції, зменшення собівартості продукції, підвищення рівня рентабельності, ріст прибутку.

Для характеристики економічної ефективності виробництва гороху застосовують такі показники: урожайність зерна, продуктивність праці, собівартість, окупність витрат, розмір валового продукції, прибутку на 1 т основної продукції та на 1 га посівів і рентабельність виробництва гороху.

Продуктивність праці – це здатність конкретної праці виробляти в процесі виробництва відповідну кількість продукції за одиницю робочого часу або співвідношення обсягу виконаних робіт і затрат робочого часу.

Собівартість є джерелом формування ціни на продукцію.

Розмір валового і чистого доходу та прибутку розраховуємо на 1 га сільськогосподарських угідь та на 1 т продукції.

Для виконання розрахунків по економічній ефективності виробництва гороху за технологіями вирощування, які вивчалися під час досліджень ми використовували виробничі затрати по вирощуванню гороху за варіантами дослідів розраховані в технологічних картах (Додаток А, Б, В, Д).

Таблиця 5.1 – Економічна ефективність вирощування сортів гороху залежно від норми висіву насіння

Сорт	Норма висіву насіння, млн.шт./га	Урожайність, т/га	Виробничі затрати, грн./га	Собівартість, грн./т	Валова продукція, грн./га	Прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
Гайдук	1,0	2,75	9582,7	3485	19250	9667,3	100,88
	1,1	3,08	9975	3239	21560	11585	116,14
	1,2	2,87	10386	3619	20090	9704	93,43
	1,3	2,73	10797	3955	19110	8313	76,99
Гранд	1,0	2,91	9582,7	3293	20370	10787	112,57
	1,1	3,30	9975	3023	23100	13125	131,58
	1,2	3,16	10386	3287	22120	11734	112,98
	1,3	2,98	10797	3623	20860	10063	93,20
Круїз	1,0	2,65	9582,7	3616	18550	8967,3	93,58
	1,1	3,06	9975	3260	21420	11445	114,74
	1,2	2,61	10386	3979	18270	7884	75,91
	1,3	2,52	10797	4285	17640	6843	63,38

Собівартість продукції – це виробничі затрати по вирощуванню культури на 1 га поділено на урожайність.

Реалізаційна ціна гороху для розрахунків економічної ефективності використовувалась середня на ринку сільськогосподарської продукції України за останні 3 роки, вона становить 7000 грн./т.

Вартість валової продукції визначається шляхом множення ціни на урожайність культури.

Прибуток – це різниця між вартістю валової продукції та виробничими затратами на 1 га по вирощуванню культури.

Рівень рентабельності – розмір отриманого прибутку на одну затрачену гривню виробничих витрат виражений у відсотках.

За результатами розрахунків економічної ефективності вирощування сортів гороху залежно від норми висіву насіння встановлено, що найбільший прибуток 13125 грн./га отримали у варіанті вирощування гороху сорту Гранд з нормою висіву насіння 1,1 млн.шт./га (табл. 5.1). Рівень рентабельності виробництва на цьому варіанті становив 131,58 %.

РОЗДІЛ 6 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

У процесі вирішення біологічних проблем охорони довкілля потрібно враховувати взаємозв'язок природних явищ у межах біологічних циклів та комплексів. Розв'язання проблем охорони флори та фауни, збереження умов навколишнього природного середовища, сприятливих для біоорганізмів базуються на ґрунтовному вивченні екологічних систем (природних комплексів), адаптованих та прив'язаних до певних територій.

Одним з важливих факторів впливу людини на навколишнє середовище є широке застосування біологічно-активних речовин хімічних засобів. За допомогою них вдалося запобігти катастрофічному впливу багатьох шкідливих об'єктів на стан сільського господарства. Разом з тим, широке застосування призвело до цілого ряду серйозних негативних наслідків. Зокрема, спостерігається значне забруднення водоймищ, атмосфери, накопичення залишкової кількості хімічних речовин у продуктах харчування, з'явилися стійкі форми шкідливих організмів, скоротилися популяції корисних комах, птахів, тощо.

В процесі господарської та іншої діяльності людина не рідко завдає шкоди природі, і чим ширші масштаби господарювання та інтенсивніше воно здійснюється, тим гірші наслідки для природи. В зв'язку з цим з кожним роком актуальнішим стає завдання поліпшення охорони навколишнього середовища.

Природоохоронним заходам Україна приділяє велику увагу на всіх етапах її розвитку, але найбільше значення їм надає в сучасний період [2, 3].

Що стосується господарства ТОВ «Агротех-Гарантія» Миргородського району, то факторами, які негативно діють на навколишнє середовище є недостатня кількість складів для пестицидів та агрохімікатів, відсутність протиерозійної сівозміни, а також не в належному стані знаходиться склад для паливно-мастильних матеріалів.

Вище перелічені фактори негативно впливають на стан агроєкосистеми. Так як пестициди та агрохімікати можуть безконтрольно поширюватися в навколишнє середовище. Стан ґрунтів має загрозу розвитку вітрової та водної ерозії, так як значна частина полів розміщена на схилах. Також випаровування паливно-мастильних матеріалів забруднює повітря. Щоб зменшити шкоду довкіллю, потрібно розробляти заходи по безпечному функціонуванню ТОВ «Агротех-Гарантія» Миргородського району.

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

Впровадження протиерозійної сівозміни;

Проводити безполицевий обробіток ґрунту;

Максимальне утримання еродованих ґрунтів під рослинністю;

Вибирати правильні строки внесення добрив з урахуванням біологічних особливостей культур, головним чином періодичності їх живлення, властивостей ґрунту, кліматичних особливостей зони, а також форм добрив;

Побудувати та ввести в експлуатацію склад для пестицидів та агрохімікатів;

Провести капітальний ремонт складу для паливно-мастильних матеріалів.

РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ

Метою охорони праці є зниження та ліквідація виробничого травматизму, також професійних захворювань на основі заходів, які включають в себе систему законодавчих актів, що забезпечує безпеку праці.

Ефективна профілактична діяльність по забезпеченню безпеки праці зумовлює спрямований облік та використання комплексу принципів безпеки технічного та організаційного характеру.

Покращення якості продукції, демократизація суспільства, укорінення ринкових економічних відносин спонукають до змістовного покращення умов праці, заходів з охорони життя та здоров'я людей у всіх галузях народного господарства.

Керівники підприємств не завжди дотримуються санітарно-гігієнічних вимог щодо створення відповідних умов праці. Більшість власників приватних підприємств мають низький рівень знань щодо законодавчих і нормативних вимог охорони праці.

Аналіз причин виробничого травматизму при розслідуванні нещасних випадків на підприємствах недержавної форми власності свідчить про те, що керівники та посадові особи слабо підготовлені з питань охорони праці, не створюють служби охорони праці, не забезпечують працюючих нормативною документацією і не розробляють посадових інструкцій щодо охорони праці.

Останнім часом відмічено, що загальний стан охорони праці на підприємствах України незадовільний і вимагає удосконалення.

Повністю нешкідливі та безпечні умови праці на кожній виробничій ділянці створити поки що неможливо. Саме тому задача охорони праці зводиться до того, щоб шляхом здійснення різноманітних заходів мінімізувати дію на працівника небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Які можуть виникати в межах робочого місця. Виникає потреба максимально зменшити

ймовірну можливість виникнення нещасних випадків та професійних захворювань працівників, облаштувати та забезпечити комфортні умови праці, що буде спонукаючим чинником до підвищення продуктивності.

Система управління охорони праці передбачає такі організаційні заходи: щоденний розгляд питань охорони праці в низових ланках галузевих об'єктів; звіти керівників структурних підрозділів по охороні праці, про кількість виявлених порушень внаслідок щоденних перевірок охорони праці на робочих місцях.

Основною функцією системи управління охорони праці є забезпечення безпечних та здорових умов праці.

На базі даного господарства, діє служба по охороні праці. Координація діяльності з питань охорони праці проводиться управлінням охорони праці.

В господарстві широко пропагують охорону праці. З усіма щойно прибулими на роботу проводиться вхідний інструктаж. Про проведення інструктажу робиться запис у відповідному журналі.

Планування та здійснення різноманітних заходів по охороні праці - важлива ланка системи управління охорони праці. Основою для розробки планів по охороні праці є результати паспортизації санітарно-технологічних умов праці виробничого підрозділу і атестації робочих місць, матеріали розслідувань нещасних випадків, акти форми Н-1, накази адміністрації, постанови профсоюзного комітету, рішення зборів трудового колективу по питанням охорони праці, та інше.

Одна з основних задач системи управління охорони праці - організація навчання питань охорони праці робітників та службовців. Це дуже важливий профілактичний захід по попередженню нещасних випадків та професійних захворювань на виробництві.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами досліджень, встановлено, що польова схожість насіння залежно від норми висіву істотно за варіантами досліду не відрізнялась. Серед сортів гороху найкраща польова схожість була в посівах сорту Гранд. Загалом польова схожість насіння по досліду варіювала в межах від 74,5 до 84,5 %.

Найдовшим міжфазним періодом у рослин гороху виявився – від цвітіння до повної стиглості. Найменша тривалість періоду в рослин гороху – від бутонізації до цвітіння, він коливався в межах 12–14 діб. Найбільш тривалішим цей період був у сорту Гранд. Норма висіву на тривалість періоду сходи – бутонізація не впливала. На тривалість періоду росту і розвитку гороху бутонізація – цвітіння норма висіву насіння впливала істотно. В посівах всіх сортів підвищення норми висіву від 1,0 до 1,3 млн.шт./га впливало на подовження міжфазного періоду від цвітіння до повної стиглості на 5–6 діб. Тривалість усього періоду вегетації зафіксована найдовша у сорту Гранд. А найшвидше досягав сорт Гайдук. Залежно від густоти посівів ми спостерігали подовження вегетаційного періоду в загущених посівах. Збільшення норми висіву насіння від 1,0 до 1,3 млн.шт./га впливало на збільшення періоду вегетації гороху в сорту Гайдук на 6 діб; в сорту Гранд на 9 діб, а в сорту Круїз на 12 діб.

Площу листової поверхні визначали у фазі цвітіння гороху, оскільки в цей період найбільше розвинута вегетативна частина рослин. За нашими дослідженнями встановлено, що для всіх сортів збільшення норми висіву насіння від 1,0 до 1,1 млн.шт./га істотно впливало на збільшення асиміляційної поверхні посівів, а подальше загущення посівів не мало істотного впливу на збільшення площі листового апарату рослин.

Урожайність зерна гороху загалом по досліду найкращу зібрали в 2019 році. Найбільш урожайними були посіви сорту Гранд. Максимальну

врожайність 3,3 т/га отримали в посівах із нормою висіву насіння 1,1 млн.шт./га. В посівах сорту Гайдук та Круїз також найбільшу врожайність було сформовано на варіантах із нормою висіву насіння 1,1 млн.шт./га зменшення норми висіву насіння до 1,0 млн.шт./га та збільшення понад 1,2 млн.шт./га не мало позитивно впливу на врожайність зерна гороху.

За результатами розрахунків економічної ефективності вирощування сортів гороху залежно від норми висіву насіння встановлено, що найбільший прибуток 13125 грн./га отримали у варіанті вирощування гороху сорту Гранд з нормою висіву насіння 1,1 млн.шт./га. Рівень рентабельності виробництва на цьому варіанті становив 131,58 %.

На підставі результатів експериментальних досліджень та економічної ефективності рекомендуємо в умовах виробництва вирощувати горох ранньостиглих сортів з нормою висіву насіння 1,1 млн.шт./га. Та в умовах зони Центрального Лісостепу України надавати перевагу сорту Гранд.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України „Про екологічну експертизу”, 1995.
2. Закон України „Про охорону навколишнього середовища”, 1991.
3. Закон України „Про охорону праці”, 1992.
4. Адамовська В.Г., Молодченкова О.О., Січкач В.І. [та ін.]. Біохімічна характеристика генотипів зернобобових культур півдня України у зв’язку з селекцією на якість насіння. Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту - національного центру насінництва і селекції. 2015. Вип. 26(66). С.107-116.
5. Антипін Р.А. Оптимізація технологічних прийомів вирощування гороху в умовах правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Вінниця. 2007. 19 с.
6. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Зернові бобові культури у вирішенні глобальної продовольчої проблеми. Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту - національного центру насінництва і селекції. 2010. Вип. 15(55). С.153-166.
7. Баган А.В., Шевченко Є.О. Вплив сорту на продуктивність гороху посівного. ІХ науково-практична інтернет-конференція «Актуальні питання та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва», 27 листопада 2020 року. Полтава, 2020. С. 19-22.
8. Баган А.В., Юрченко С.О., Шакалій С.М. Формування посівних якостей насіння зернобобових культур залежно від стимулятора росту Foliar Concentrate. Таврійський науковий вісник. 2020. № 113. С. 3-9.
9. Баташова М.Є. Успадкування деяких маркерних ознак гороху та їх взаємозв’язок із продуктивністю. Автореф. дис... канд. біол. наук: 03.00.15. Ін-т фізіології рослин і генетики НАН України. К., 2005. 20 с.

10. Белова Т. О., Іващенко В. А. Урожайність гороху залежно від удобрення. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції «Збалансований розвиток агроєкосистем України: сучасний погляд та інновації» (21 листопада 2019 року). Полтава, 2019. С. 170–172. <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/handle/123456789/9928>
11. Бірюкова І. Щоб горох добре вродив. Farmer. 2018. №3. С. 126-128.
12. Василенко А.О., Безуглий І.М., Глянцев А.В. [та ін.]. Стабільність показників продуктивності і вмісту білка у сортів гороху селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту – національного центру насінництва і селекції. 2015. Вип. 26(66). С.154-160.
13. Гамаюнова В.В., Туз М.С. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сортів гороху в Південному Степу. Збірник наукових праць "ННЦ Інститут землеробства НААН". 2016. №1. С. 46-57.
14. Гангур В.В., Єремко Л.С. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність гороху в умовах лівобережного Лісостепу України. Бюлетень Інституту зернових культур НААН України. 2015. № 9. С. 19-23.
15. Гирка А. Д., Ткаліч І. Д., Сидоренко Ю. Я., [та ін.] Особливості формування зернової продуктивності рослин різних сортів гороху в умовах Північного Степу України. Науковий журнал Інституту зернових культур "Зернові культури". Дніпро, 2018. Том 2. №2. С. 267-273. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0035>.
16. Гирка А.Д., Ткаліч І.Д., Сидоренко Ю.Я. [та ін.]. Актуальні аспекти технології вирощування гороху в умовах північного Степу України. Вісник аграрної науки. 2018. №2. С.31-35. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201802-05>.

17. Гутянський Р. А., Фесенко А. М., Панкова О. В., Безпалько В. В. Бакові суміші ґрунтових гербіцидів у посівах сої. Корми і кормовиробництво, 2017. Вип. 83. С. 100–105.
18. Дворецька С.П., Рябокiнь Т.М., Каражбей Т.В. Вплив агрометеорологічних умов на формування продуктивності сортів гороху. Збірник наукових праць "ННЦ Інститут землеробства НААН". Київ: Едельвейс, 2016. №1. С. 36-45.
19. Дикун О. В., Жеребко В. М., Дикун М. О. Вплив ґрунтових і післясходових гербіцидів на вміст пластидних пігментів та продуктивність фотосинтетичного потенціалу сої. Вісник ПДАА. 2020. № 1. С. 81–89.
20. Дідур І.М. Формування показників індивідуальної продуктивності зерна сортами гороху різних морфотипів. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Землеробство. Київ: Екмо, 2009. Вип. 81. С.80-88.
21. Єремко Л. С., Гангур В. В., Киричок О. О., Сокирко Д. П. Мінеральне живлення як фактор підвищення фотосинтетичної продуктивності і урожайності посівів гороху. Вісник ПДАА. 2019. № 3. С. 50–56.
22. Жуйков О.Г., Лагутенко К.В. Горох посівний в Україні – стан, проблеми, перспективи. Таврійський науковий вісник: землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво. Херсон, 2017. №98. С.65-70.
23. Задорожний В. С., Карасевич В. В., Колодій С. В., Лехман О. В., Рудська Н. О. Застосування гербіцидів у посівах квасолі звичайної в умовах Правобережного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво, 2017. Вип. 83. С. 105–110.
24. Зінченко О.І. та інші. Рослинництво К.: Аграрна освіта, 2001.
25. Іващенко О. О., Іващенко О. О., Найдьонов В. Г. Фізіологічні оптимуми бур'янів за умов змін клімату. Корми і кормовиробництво, 2017. Вип. 83. С. 93–100.

26. Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України. Наукові розробки. Сорти. Горох. Гайдук. URL: http://www.yuriev.com.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=155:2013-06-20-09-28-19&catid=18:2013-06-14-14-47-42.
27. Каминский В.Ф., Сокирко Д. П., Гангур В. В. Еремко Л.С. Формирование продуктивности гороха в зависимости от доз, способов внесения минеральных удобрений и предпосевной инокуляции семян в условиях Левобережной Лесостепи Украины. Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 1. С. 98–102.
28. Камінський В.Ф. Агробіологічні основи інтенсифікації вирощування зернобобових культур в Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. д.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Вінниця, 2006. 48 с.
29. Камінський В.Ф., Дворецька С.П. Вплив метеорологічних умов на продуктивність гороху та ефективність факторів інтенсифікації. Вісник ДААУ. Житомир, 2000. Вип.1. С. 75-79.
30. Кірілеско О. Л., Мовчан К. І. Формування врожайності зернобобових культур в умовах Західного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво, 2016. Вип. 82. С. 127–133.
31. Козев В.І. Успадкування типу листя і продуктивності в різних генотипів гороху. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту рослинництва Селекція і насінництво. Харків, 2014. №106. С.57-63.
32. Кондратенко М. І. Формування адаптивності ознак зернової продуктивності колекційних зразків гороху посівного різних морфотипів в умовах правобережного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво, 2015. Вип. 81. С. 21–31.
33. Король Л.В. Формування біологічного потенціалу гороху залежно від застосування добрив та регуляторів росту в умовах Лісостепу України :

- автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Київ, 2019. 21 с.
34. Костина Т.П. Оптимізація елементів технології вирощування сортів гороху різних морфотипів в умовах північної частини Лісостепу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Київ, 2015. 22 с.
35. Кравченко В.С., Кононенко Л.М., Вишневська Л.В. [та ін.] Біологізація вирощування зернобобових культур в Україні, аналіз та перспектива. Аграрний вісник Причорномор'я. 2019. Випуск 92. С83-91.
36. Курцев В., Іщенко В., Темченко А. Стимули для гороху. Farmer. 2012. №7. С.46-47.
37. Куценко О.М., Дмитришак М.Я., Ляшенко В.В. Найпоширеніші сільськогосподарські культури України. Навч. посібник. Полтава, 2015. 80 с.
38. Кушнір О. М. Оцінка показників якості зерна гороху залежно від впливу технологічних прийомів. Корми та кормовиробництво. 2005. Вип. 55. С. 121–128.
39. Лихочвар В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур, К.: Центр навчальної літератури. 2004.
40. Лихочвор В. В., Андрушко М. О. Вплив норм висіву гороху на елементи структури та врожайність зерна. Вісник ПДАА. 2019. № 4. С. 51–57. doi: 10.31210/visnyk2019.04.06
41. Лихочвор В. В., Андрушко М. О. Продуктивність гороху залежно від сорту та норм висіву. Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2020. Вип. 2. С. 54–62. DOI: 10.31521/2313-092X/2020-2(106).
42. Манаєва Н.Н., та ін. Мікробіологічна активність ґрунту під посівами гороху залежно від системи захисту рослин. Захист рослин, 2002. № 2. С. 9.

43. Масюченко О.М. Формування продуктивності окремих бобових культур залежно від елементів технології вирощування в умовах північно-східного Лісостепу України. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.–г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». Суми, 2013. 20 с.
44. Миленко О. Г. Формирование структуры видового состава сорных растений в агроценозе сои. Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем, Материали III Всероссийского съезда по защите растений, 16–20 декабря 2013 г. Санкт-Петербург, 2013. Том II. С. 298–301.
45. Міленко О. Г. Забур'яненість соєвого агрофітоценозу залежно від сорту, норм висіву та способів догляду за посівами. Актуальні проблеми вирощування та переробки продукції рослинництва, Матер. II-ї наук.-прак. інтернет-конф., 17–18 квітня 2014 року. Полтава, 2014. С. 123–126.
46. Міленко О. Г. Структура видового складу бур'янів в соєвому агроценозі. Матеріали науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу ПДАА. Ч. 2. Полтава, 2013. С. 45–46.
47. Міленко О. Г., Горячун К. В., Звягольський В. В., Козинко Р. А., Карпінська С. О. Ефективність застосування ґрунтових гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно. Вісник ПДАА. 2020. № 2. С. 72–78.
48. Міленко О. Г., Солод І. С., Могилат П. Г., Гринь М. Е., Вегеренко В. С. Ефективність застосування післясходових гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно. Вісник ПДАА. 2020. № 4. С. 86–92.
49. Пилипенко В. С., Гончар Л. М., Каленська С. М. Формування продуктивності гороху залежно від елементів технології вирощування. Міжвідомчий тематичний науковий збірник "Землеробство". 2016. №91. Том 2. С.51-55.
50. Писаренко В. М., Коваленко Н. П., Поспелова Г. Д., Піщаленко М. А., Нечипоренко Н. І., Шерстюк О. Л. Сучасна стратегія інтегрованого захисту рослин. Вісник ПДАА, 2020. № 4. С. 104–111.

51. Присяжнюк О.І., Калюжна Е.А., Король Л.В. Оцінка сучасних сортів гороху за основними господарсько-цінними ознаками. Збірник наукових праць національного наукового центру "Інститут землеробства НААН". 2015. Вип.3. С. 106-116.
52. Рибальченко А.М. Генетичний потенціал зернобобових культур. Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути: тези доп. II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Дніпро, 4-5 лютого 2021 р.). Дніпро, 2021. Т. 2. С. 240-241.
53. Саюк О. А., Трояченко Р. М., Павлюк І. О. Видовий склад бур'янового компоненту агроценозу картоплі. Вісник ПДАА. 2019. № 1. С. 35–40. DOI 10.31210/visnyk2019.01.04
54. Січкач В.І., Хухлаєв І.І., Лаврова Г.Д. [та ін.]. Результати, проблеми та перспективи селекції сої і гороху для степової зони України. Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту - національного центру насінництва і селекції. 2012. Вип. 20(60). С.110-125.
55. Сухова Г. І. Продуктивність гороху залежно від сортових особливостей в умовах Степу. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2014. №7. С. 88-94.
56. Сухоставський О. А. Господарське значення та перспективність вирощування гороху. Сучасні напрями та досягнення селекції і насінництва сільськогосподарських культур: матеріали науково-практичної інтернет-конференції. Полтава, 30 березня 2021 року. С 55-57.
57. Телекало Н.В. Вплив комплексу технологічних прийомів на вирощування гороху посівного. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету "Сільське господарство та лісівництво". 2019. Випуск 13. С.84-93.

58. Телекало Н.В. Продуктивність інтенсивних сортів гороху посівного залежно від впливу інокуляції та позакореневих підживлень в умовах Лісостепу правобережного: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Вінниця. 2015. 20 с.
59. Ткачук О. П. Екологічна конкурентоздатність бобових багаторічних трав з бур'янами в рік сівби за безпокритого вирощування. Корми і кормовиробництво, 2017. Вип. 83. С. 110–115.
60. Філоненко С.В., Боровий О.М. Продуктивність та якість коренеплодів цукрових буряків за внесення ґрунтових гербіцидів. Сучасні тенденції виробництва та переробки продукції рослинництва : матеріали IV наук.-практ. інтернет-конф., м. Полтава, 20-21 квіт. 2016 р., Полтава : Полтавська державна аграрна академія, каф. рослинництва, 2016. С. 23-28.
61. Філоненко С.В., Хоменко В.О. Вплив післясходових гербіцидів на врожайність та якість насіння цукрових буряків. Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки продукції рослинництва : матеріали III наук.-практ. інтернет-конф., м. Полтава, 21-22 квіт. 2015 р. Полтава : Полтавська державна аграрна академія, каф. рослинництва, 2015. С. 167-170.
62. Хухлаєв І.І., Коблай С.В., Січкач В.І. Урожайність сортів гороху за умов посухи. Збірник наукових праць селекційногенетичного інституту – національного центру насінництва та сортовивчення. Одеса. 2014. Випуск 23 (63). С. 65- 72.
63. Цвей Я.П., Тищенко М.В., Філоненко С.В. Моніторинг забур'яненості посівів сільськогосподарських культур у ланці зернобурякової сівозміни у виробничих умовах. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. №1. С.23-30. DOI 10.31210/visnyk2018.01.03.

64. Черенков А.В., Клиша А.І., Гирка А.Д., Кулініч О.О. Зернобобові культури: сучасні технології вирощування: монографія; за ред. А.В. Черенкова. Дніпропетровськ. Акцент ПП. 2014. 110 с.
65. Чинчик О. С. Вплив обробки насіння біопрепаратами на тривалість вегетаційного періоду та урожайність сортів гороху. Корми і кормовиробництво, 2015. Вип. 81. С. 74–78.
66. Чинчик О.С. Вплив обробки насіння біопрепаратами на показники структури урожаю та урожайність сортів гороху. Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету: Сільськогосподарські науки. 2016. Вип. 24. Частина 1. С. 222-228.
67. Шевніков М. Я., Міленко О. Г. Міжвидова конкуренція та забур'яненість посівів сої залежно від моделі агрофітоценозу. Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2015. Випуск 3 (86). С. 116–123.
68. Шовкова О. В., Шевніков М. Я., Міленко О. Г. Особливості формування насінневої продуктивності рослинами сої залежно від елементів технології вирощування. Наукові доповіді НУБіП України. електрон. наук. фахове вид., № 2 (84), 2020. doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.015.
69. Шокало Н. С., Бажан Б. О., Озаров А. С. Формування насінневої продуктивності гороху залежно від норми висіву. Вісник ПДАА. 2020. № 1. С. 61–66.
70. Шувар А.М., Рудавська Н.М., Беген Л.Л. Продуктивність спільних агронозів літніх зернових та зернобобових культур. Вісник аграрної науки, 2019–07. С. 36–41. doi.org/10.31073/agrovisnyk201907-05.
71. HONCHAR, L.M.; MAZURENKO, V.M.; PONOMARENKO, O.V. Процес проростання насіння гороху за обробки насіння нанорозчином молібдену. Наукові доповіді НУБіП України, [S.l.], n. 4(86), ser. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.04.014>.

72. MARCHENKO, D. I.; TSYUK, A. A. Винос елементів живлення бур'янами з ґрунту агрофітоценозу сої. Наукові доповіді НУБіП України, [S.1.], п. 4(86), сер. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.04.010>.
73. PANTSYREVA, H.V. Вплив технологічних прийомів вирощування на зернову продуктивність зернобобових культур в умовах Правобережного Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП України, [S.1.], п. 5(87), вер. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2020.05.003>