

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України
**МАгіСТЕРСЬКА КВАЛіФіКАЦіЙНА
РОБОТА**

НУБІП України
05.01 – МКР. 494 «С» 2023.03.31.059 ПЗ

НУБІП України
ГЛУШКА РУСЛАНА ВАСИЛЬОВИЧА
2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.5:633.35

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного
факультету

д.с.-г.н., професор _____ О. Л. Тонха

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
рослинництва

д.с.-г.н., професор

_____ С. М. Каленська

«» 2023 р.

«» 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ПОСІВНОГО»

Спеціальність

201 «Агрономія»

Освітня програма

«Агрономія»

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

д.с.-г. наук, професор

Каленська С. М.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к. с.-г. н., ст. викладач

_____ Пилипенко В.С.

Виконав

_____ Глушко Р.В.

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ

І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри
рослиництва**

д. с.-г. н., проф. _____ С.М. Каленська

«__» _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання магістерської кваліфікаційної роботи студенту

Глушку Руслану Васильовичу

Спеціальність

201 «Агрономія»

Освітня програма

«Агрономія»

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

Тема роботи: «Удосконалення елементів технології вирощування гороху

посівного» затверджена наказом ректора НУБіП України від «31» березня
2023 р. № 494 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру 10.10.2023 р.

Вихідні дані до магістерської роботи: дослідження проводилися

впродовж 2023 року в умовах товариства з обмеженою відповідальністю

«КРИВА ФАРМ», яке розташоване в селі Нова Оржиця Бориспільського району

Київської області Лівобережної Лісостепової зони України. Ґрунт дослідного

поля – чорнозем типовий малогумусовий, що є типовим для кліматичної зони

Лісостепу. Клімат зони проведення досліджень помірно-теплий, помірно

зволожений, з достатньою кількістю опадів (сума активних температур

складає 2500–2600 °С), що дозволяє вирощувати більшість

сільськогосподарських культур, в тому числі й гороху посівного. Розподіл

опадів відбувається не рівномірно, близько 75 % опадів випадає в період вегетації більшості сільськогосподарських культур, що забезпечує одержання не високий урожай. Однак, характерні бездощові періоди тривалістю 18–20, а в окремих випадках – 35–45 днів, а в травні і липні часто бувають зливи.

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. зробити аналізування літературних наукових джерел, як вітчизняних, так і зарубіжних науковців, які досліджують проблеми вирощування гороху посівного, що висвітлюються в магістерській роботі

(стан виробництва гороху в світі та Україні, сортовий потенціал культури та їх урожайність, вплив строків сівби, сорту та інокуляції насіння в технології вирощування гороху посівного);

2. встановити ефективність строків сівби та інокуляції насіння на особливості формування врожаю гороху посівного залежно від сорту та погодно-кліматичних умов;

3. закласти польовий дослід і провести спостереження за ростом і розвитком рослин сортів гороху посівного за стадіями шкали ВВСН, формуванням його урожайності залежно від досліджуваних факторів;

4. встановити стійкість сортів гороху посівного до несприятливих погодно-кліматичних умов за ранніх строків сівби та інокуляції насіння;

5. обґрунтувати економічну ефективність розробленої технології вирощування гороху посівного враховуючи досліджувані фактори.

Дата видачі завдання “ _____ ” _____ 20__ р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Пилипенко В. С.

Завдання прийняв до виконання _____ Глушко Р.В.

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота виконана на 58 сторінках комп'ютерного тексту, містить 10 таблиць, 8 зображень, висновки і пропозиції виробництву, а також список використаних джерел, що нараховує 42 найменування.

У першому розділі лаконічно викладено відомості про стан та перспективи вирощування гороху за зміни кліматичних умов вирощування, проведено аналіз результатів досліджень українських та іноземних авторів з питань продуктивності гороху та його морфо-біологічної специфіки

Другий розділ характеризується ґрунтовими, кліматичними та погодними умовами проведення дослідження, схеми досліду та методики проведення дослідження.

У третьому розділі проведено основні результати досліджень формування продуктивності гороху посівного за впливу досліджуваних факторів. Четвертий розділ містить результати досліджень структурних елементів урожаю та якісні показники зерна гороху від впливу досліджуваних факторів. У п'ятому розділі проаналізовано та проведено оцінку економічної ефективності вирощування гороху посівного.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ГОРОХ ПОСІВНИЙ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ, СОРТ, СТРОК СІВБИ ІНОКУЛЯЦІЯ НАСІННЯ, УРОЖАЙНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ЗМІСТ

ВСТУП	11
РОЗДІЛ 1. АГРОЕКОЛОГІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОРОХУ (огляд літератури).....	11
1.1 Стан та перспективи виробництва гороху посівного в світі та Україні	11
1.2 Формування продуктивності гороху та його морфо-біологічна специфіка	15
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1 Характеристика ґрунту дослідного поля	20
2.2. Кліматичні та погодні умови проведення дослідження.....	22
2.3. Схема досліду та методика проведення дослідження.....	26
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ, РОЗВИТКУ ТА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ.....	29
3.1 Вплив строків сівби та інокуляції насіння на польову схожість і виживання рослин сортів гороху посівного.....	29
3.2 Тривалість стадій росту й розвитку рослин сортів гороху посівного залежно від строків сівби та інокуляції насіння.....	32
3.3 Вплив строків сівби та інокуляції насіння на висоту рослин гороху.....	34
3.4 Кількість та маса бульбочок на коренях рослин гороху залежно від строків сівби та інокуляції насіння	37
РОЗДІЛ 4. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ	41
4.1 Структурні елементи врожаю гороху посівного залежно від досліджуваних факторів.....	41
4.2 Урожайність та якість насіння сортів гороху залежно від строків сівби та інокуляції насіння.....	43
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ПОСІВНОГО.....	46
ВИСНОВКИ.....	49
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	52

ВСТУП

Світова потреба в білку зумовлює інтенсивне поширення однорічних зернових бобових культур. Сучасні біотехнології відкривають нові можливості використання гороху в техніці (виробництва спирту, біодеградуючих полімерів та ін.), в медицині і фармацевтиці. Проаналізовано, що потреба в кормовому білку в 2,5 рази перевищує потребу в харчовому (Андрушко, 2020).

Відомим фактом є те, що зернобобові культури, в тому числі й горох, є головним постачальником харчового білка на усіх континентах, особливо у країнах із великою густотою населення, таких як Китай, Індія, Канада тощо. Горох є одним із основних зернобобових культур, що користується великим попитом у помірному кліматі. Адже саме горох широко культивується в різних умовах як ґрунту, так й клімату на вітчизняній території. Різноманіття сортів гороху, його висока пластичність, холодостійкість, швидкий темп досягання сприяє його культивуванню щороку із збільшенням посівних площ (Пилипенко, 2016).

Горох – це важливе і ефективне джерело рослинного білка і цінна культура в сівозміні, яка насичує ґрунт азотом біогенного походження, відновлює і піднімає родючість ґрунтів, є добрим попередником для майбутніх врожаїв традиційних культур. Сьогодні має важливе значення стійкість сільськогосподарських культур до стресових чинників, що актуально в умовах посушливого клімату в Україні (Ермантраут, 2014).

Останнім часом все більше зростає цікавість виробників до зернобобових культур в агропромисловому виробництві України. Збільшення зумовлено зростанням попиту на зерно на світовому ринку, відносно бюджетним джерелом високоякісного білку для харчування людства, а й збалансованого корму для тваринної галузі. Для нашої держави, стримуючим фактором виробництва є низькі показники урожайності вітчизняних аграріїв, що робить їх промислове вирощування менш ефективним. Тому розвиток

спеціалізованої техніки та вдосконалення елементів технології вирощування гороху є актуальними.

Актуальність теми. Збільшення населення, зростання попиту та високі ціни на продукти харчування займають провідні позиції в аграрних ринках останніх років. Для отримання високих урожаїв гороху важливо створити такі умови, за яких у повній мірі реалізується генетично обумовлений потенціал сорту, оптимізації умов мінерального та бактеріального живлення з метою максимізації їх генетичного потенціалу. Цього можна досягти лише через технологію, шляхом комплексного застосування всіх її складових, пряма дія і

взаємодія яких на ріст та розвиток рослин сприяє формуванню високого врожаю і поліпщенню якості зерна. Максимального ефекту можна досягти лише тоді, коли метеорологічні умови в більшій мірі відповідають біологічним потребам рослин. Залежність рівня реалізації генетичного потенціалу гороху від погодних умов досить висока, що визначається ефективністю того чи

іншого агроприйому. При цьому, найбільший вплив на продуктивність культури в усіх ґрунтово-кліматичних зонах мають умови зволоження і температурний режим, які складаються протягом вегетаційного періоду.

Мета та завдання дослідження. Полягає у пошуку шляхів удосконалення елементів технології, зокрема обґрунтуванню вибору сорту для сівби, інокуляції насіння та строків сівби у зв'язку зі змінами клімату, які б забезпечували отримання гарантованих і сталих урожаїв зерна високої якості за сприятливої ефективності запропонованих заходів.

Для досягнення поставленої мети були поставлені наступні завдання:

- зробити аналізування літературних наукових джерел, як вітчизняних, так і зарубіжних науковців, які досліджують проблеми вирощування гороху посівного, що висвітлюються в магістерській роботі (стан виробництва гороху в світі та Україні, сортовий потенціал культури та їх урожайність, вплив строків сівби, сорту та інокуляція насіння в технології вирощування гороху посівного);

- встановити ефективність строків сівби та інокуляції насіння на особливості формування врожаю гороху посівного залежно від сорту та погодно-кліматичних умов;

- закласти польовий дослід і провести спостереження за ростом і розвитком рослин сортів гороху посівного, формуванням його урожайності, площі листкової поверхні та особливостями росту й розвитку рослин за стадіями шкали BVCH.

- встановити стійкість сортів гороху посівного до несприятливих погодно-кліматичних умов за ранніх строків сівби та інокуляції насіння;

- обґрунтувати економічну ефективність розробленої технології вирощування гороху посівного враховуючи досліджувані фактори.

Об'єкт дослідження – є процеси росту й розвитку та формування урожайності та якості зерна нових сортів гороху посівного залежно від строків сівби та інокуляції насіння.

Предмет дослідження – сорти: Онлот та Оркестра, строки сівби на різну глибину загортання насіння: +5°C та +10°C, інокуляція насіння Ризоактив (бобові), урожайність та якість зерна.

Методи дослідження. Під час проведення дослідження використовували різні наукові та спеціалізовані методи, серед яких був використаний п польовий метод застосовувався задля встановлення відношення об'єкту із абіотичними й біотичними складовими; розрахунковий метод використовувався для розрахунку площі культивованої рослин; для проведення фенологічних спостережень застосовувався візуальний метод. Також застосовувалися лабораторні методи, зокрема вимірально-ваговий метод для встановлення біометричних показників утворення врожаю сортів гороху. Використовували статистичні методи, такі як дисперсійний і порівняльно-розрахунковий методи, для обґрунтування економічної ефективності технології вирощування.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах Київської області було встановлено високопродуктивний сорт гороху з поміж

досліджуваних та встановлено особливості росту й розвитку рослин залежно від досліджуваних факторів, встановлено особливості формування біометричних параметрів рослин і визначили продуктивність рослин в

залежності від умов вегетації та складових технології вирощування, доведено ефективність застосування інокулянта на особливості функціонування

симбіотичного апарату рослин гороху. Удосконалено деякі елементи технології вирощування гороху для умов конкретного регіону, які спрямовані на підвищення симбіотичної активності та стійкості рослин до несприятливих

гідротермічних умов, урожайності та якості продукції.

Публікації. За темою магістерської роботи опубліковано 1 тезу доповідей на міжнародній конференції.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1. АГРОЕКОЛОГІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОРОХУ (огляд літератури)

1.1 Стан та перспективи виробництва гороху посівного в світі та Україні

З кожним роком населення планети поступово збільшується, що стимулює сільське господарство шукати все нові шляхи вирішення цієї проблеми. Тому збільшення світових площ під зернобобовими культурами є одним з перспективних рішень виробництва (Гангур, 2015). У світовому виробництві сорти гороху з жовтим забарвленням насіння домінують над зеленими. Білкові ізоляти з насіння сортів як із жовтим, так і зеленим забарвленням широко використовуються у харчовій промисловості. Їх додають до вегетаріанських страв, енергетичних батончиків та снєків та молочних продуктів (Kalenska, 2022; Makareviciene, 2013).

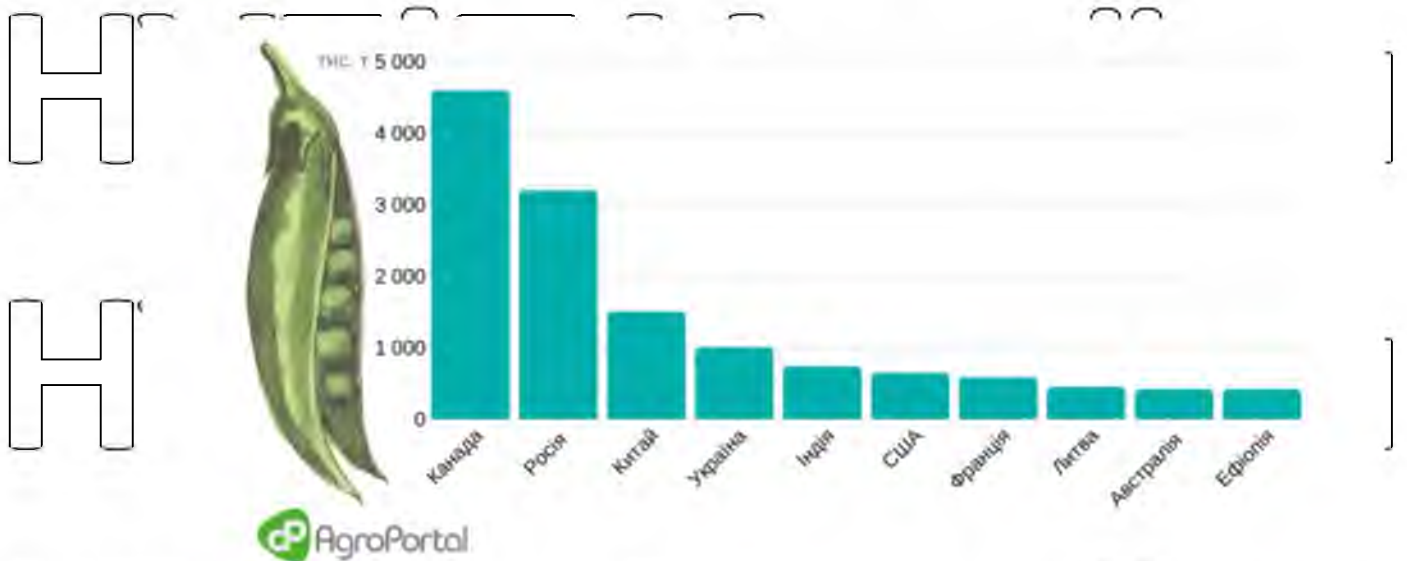
У вирішенні проблеми покращання продовольчого забезпечення населення, підвищення продуктивності тваринництва важливу роль відіграє стабілізація виробництва зерна гороху що є джерелом екологічно чистого, збалансованого за вмістом незамінних амінокислот, в тому числі й критичних, повноцінного рослинного білка. Важливе агротехнічне значення даної культури полягає у здатність рослин засвоювати молекулярний азот атмосфери за рахунок симбіотичних взаємовідносин з бульбечковими бактеріями (Жуйков, 2017; Алмашова, 2021). Сучасні агроекологічні елементи вирощування гороху на Півдні України культур в контексті органічного землеробства).

Зернобобові культури є основним джерелом рослинного білка, що є збалансованим за амінокислотним складом та має різноманітне використання: продовольче, кормове, сидераційне, зернофуражне, а також як сировину для консервної та харчової промисловості. Сучасні біотехнології відкривають нові можливості використання гороху в техніці (виробництва спирту, біодеградуючих полімерів та ін.), в медицині і фармацевтиці (Овчарук, 2021). Вже не перший рік горох займає лідируючі позиції серед зернобобових

КУЛЬТУР, що відрізняється цінними в господарському відношенні властивостями: високою урожайністю, високою білковою та ранньостиглістю

НУБІП УКРАЇНИ

Тенденція до збільшення населення у світі стимулює ріст попиту на горох. Останні 30 років у світі спостерігається щорічне збільшення обсягів виробництва гороху посівного (Hu Falong, 2017). Ще у 60-х роках ХХ ст. світовий врожай складав менше 7 млн. т, то зараз це вже більше 16,2 млн. т. Лідером світового виробництва гороху залишається Канада, країни ЄС, Франції, Німеччина та Великобританія. До потужних виробників належить



Китай і росія.

Рис.1.1. Країни-лідери з виробництва гороху на 2023 рік (Mordor Intelligence)

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

На світовій мапі Україна стояла поряд із гороховими лідерами.

Виробництво цієї культури в Канаді за 2022 рік становило 3,4 млн т, у росії – 3,6 млн т.

Остання збільшила

свій позаминулорічний

показник за рахунок

загарбницьких дій, а саме

окупації українських територій Запоріжжя, Донеччину та Херсонщину.



Source: Mordor Intelligence

Рис.1.2 Прогноз розвитку гороху у світі, 2019-2024 рр.

Врожай бобових культур у ЄС на рівні 6,3 млн т у 2023 році, що хоча і буде вищим за минулорічний результат, однак меншим від рекордного врожаю у 2017 р. (6,9 млн т). За даними UFGP (UFGP, 2023), урожай гороху-пестивого зросте на 11 % за рік, до 2,1 млн т, завдяки розширенню посівних площ та очікуваному збільшенню врожайності. Основними експортними ринками для українського гороху є Іспанія, Туреччина та Ємен.

Через повномасштабну війну, Україна втратила значні площі посіву гороху, нищівні посіви майже на 100 тис. т менші, порівняно з аналогічним періодом довоєнного 2021 року, однак, трохи більше в порівнянні з 2022 роком (Гангур, 2015; Дем'яненко, 2012).

Найбільших втрат зазнали регіони, які були лідерами з виробництва гороху. За даними Мінагрополітики, у 2021 році в Запоріжжі було зібрано 63,5 тис. т гороху, то у 2022-му цей показник був нульовим. Те ж саме стосується і Херсонщини та Донеччини, у яких у довоєнний рік було зібрано 16,9 тис. т та 22,4 тис. т відповідно, тоді як

минулого року жодного врожаю у цих регіонах зібрано не було (Жуйков, 2017).

За результатами системних досліджень через низку особливостей кліматичного й ґрунтового характеру територію України умовно слід розділяти на території сприятливі для культивування гороху та несприятливі.

Слід відмітити, що несприятливими для культивування гороху 11 % території України, відповідно малосприятливі становлять 5 %, й це території тих областей, які знаходяться у зонах Південного Степу й Полісся. Найбільш сприятливою зоною для вирощування гороху є Лісостеп, в якому сконцентровано близько 86 % посівних площ України де й проводилися наші

дослідження щодо удосконалення елементів продуктивності гороху (Jiang, 2020).

Цьогоріч в Україні гороху посіяли 137,21 тис. га (це значно більше, ніж минулого році – 122,5 тис. га). Наразі лідерами за посівними площами під горохом є: Одеська (20,5 тис. га), Миколаївська (16,7 тис. га), Кіровоградська (16,1 тис. га), Харківська (15,5 тис. га) та Дніпропетровська (15,38 тис. га).

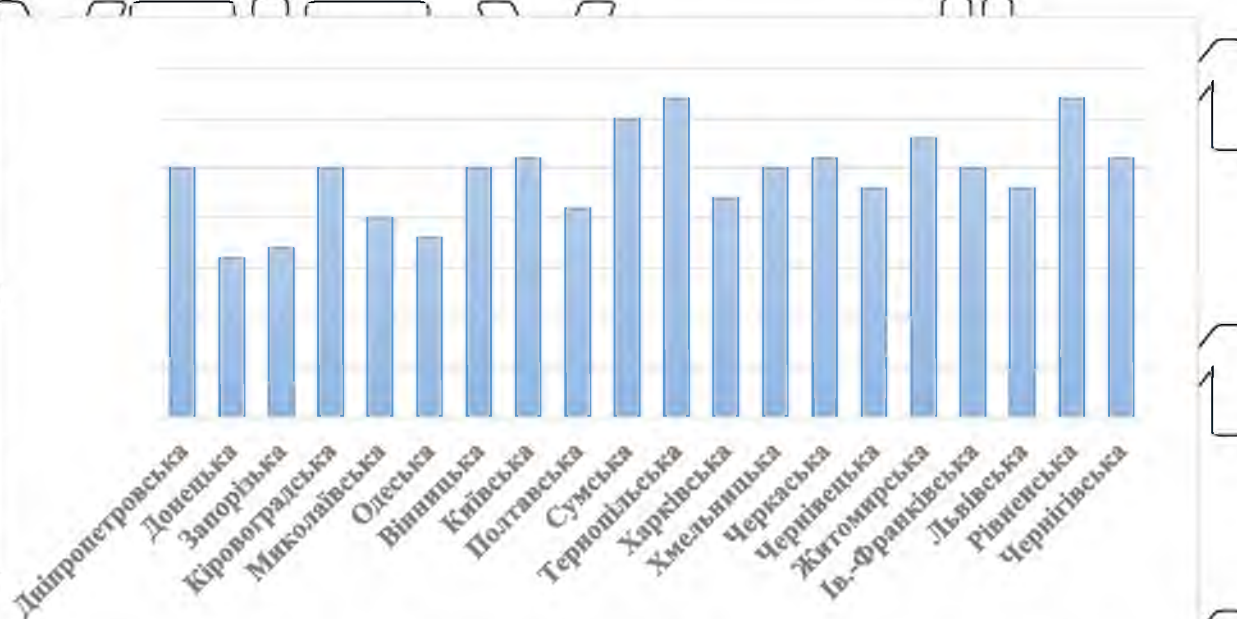


Рис. 1.3. Урожайність гороху в Україні в розрізі областей, 2023 рік

Що стосується врожайності гороху, то вона варіює в межах 1,8 – 3,2 т/га в розрізі областей України.

В Україні існують певні проблеми, пов'язані з виробництвом гороху. В деяких господарствах горох не є пріоритетною культурою і тому дуже часто

при його вирощуванні не приділяють уваги саме технології. Сюди належить підготовка ґрунту з осені, нехтування правилами сівозміни, строками внесення інсектицидів і гербіцидів і урачуванням їхньої післядії, при збиранні не регулюються оберти барабану в комбайнах. Чому на виході сорти не розкривають свій потенціал, а виробник має «розчарування». Вирішення саме цих проблем досить просте – варто дотримуватись технології вирощування культури та висівати якісний посівний матеріал в ранні строки сівби.

1.2 Формування продуктивності гороху та його морфо-біологічна специфіка

У процесі вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі й гороху посівного, вагома частка сконцентрованої уваги була на діапазоні чутливості рослини до різноманітного впливу чинників, включаючи: сорти, підготовку ґрунту, удобрення, норму висіву, строки сівби, контроль шкідників та хвороб, збирання і зберігання врожаю. Всі ці чинники впливають по-своєму на продуктивність гороху та сучасні технології вирощування можуть покращити врожайність досліджуваної нами культури (Khodanitska, 2023).

Основний напрямок відродження посівних площ гороху має здійснюватися на якісно новому рівні з використанням сучасних сортів з підвищеною стійкістю рослин до стовбуріння та вилягання, стабільною урожайністю і високою якістю продукції, придатних для вирощування за технологією з використанням прямого комбайнування на збиранні врожаю (Телекало, 2019). Розробка і впровадження в сільськогосподарську практику нових технологій вирощування гороху – одна з головних умов підвищення ефективності виробництва і збільшення валових зборів зерна цієї культури. При інтенсивному землеробстві сорт і технологія вирощування повинні бути взаємно зв'язані. Технологія здатна вирішувати завдання забезпечення оптимальних умов (строків сівби) для росту і розвитку рослин, формування продукції потрібної якості і максимально бути наближена до генетичних особливостей сорту (Колесніков, 2022; Neugschwandtner, 2020).

Горох відноситься до тих культур, які для ефективного культивування потребує помірного тепла, тобто загальна потреба у теплі за вегетаційний період (від сівби до дозрівання), відповідно до сорту та умов культивування, потребує 14-27 °С середньодобових температур (Devi, 2023; Al-Bayati, 2019).

Його насіння, за присутності вологи й кисню розпочинає проростати при температурі 0,5-1,0 °С, хоча значно повільно (сходи спостерігаються через 19 днів), а за температури 10-15 °С – на дев'ятий день. Необхідно відмітити, що сприятлива температура щодо формування генеративних органів спостерігалася при температурному режимі приблизно 20 °С, а при 26 °С і

вище негативно впливала як на кількість, так і на якість результату врожаю (Івченко, 2021). Слід зауважити, що за результатами досліджень температурний режим вибіркового періоду вегетації гороху у зоні нестабільного зволоження Лісостепу України вагомо змінюється за роками, у

період формування сходів гороху притаманне пониження температури до 10 °С із значним коливанням за роками у межах 7-15 °С, а в період інтенсивного росту рослин слід утримувати помірну, достатньо стабільну температуру приблизно 16 °С.

Рослини гороху потребують значної кількості вологи окрім тепла. Задля сприяння послідовному й правильному набубнявінню насіння і початку ростових процесів необхідно приблизно 110 % води від самої маси насіння.

Значної кількості вологи рослинам гороху потрібно в мікростадії ВВСН 51-65 та ВВСН 65-70. Зауважимо, що під час нагромадження максимальної сирої

маси, необхідної вологи для правильного й оптимального формування 1 кг сухої маси гороху коефіцієнт водоспоживання становить приблизно від 900 до 1300 м³/т зерна, а вологість повітря для правильного росту й нормального розвитку гороху має складати – 75 %.

Відмітимо, що при дозріванні насіння та під час інтенсивного розвитку генеративних органів гороху показники вологості повітря та температурного режиму найбільш дієві для високого показника врожайності – 65 % та 17 – 21 °С температурного режиму відповідно.

Серед основних складових технологій, які визначають зростання ефективності сільськогосподарського виробництва, важливе значення має підбір високопродуктивних сортів і строки їх сівби для певного агрокліматичного регіону (Камінський, 2009; Чинчик, 2013). Найбільший

вплив на поліпшення технологічності мало створення сортів, у яких листки змінені у вулики, що суттєво підвищує стійкість до вилягання, що придатні до збирання прямим комбайнуванням навіть за надмірного зволоження та з домінуючим типом росту стебла (Пилипенко, 2017). На сьогоднішній день вже

існує селекція таких новітніх сортів й вони досліджуються аграріями різних

країн у різних кліматично-природних умовах. Насіння гороху не посується в прохолодному ґрунті, при цьому сходи не пошкоджуються весняними заморозками, тому для гороху строки сівби є ранніми. Зокрема, ранні посіви

гороху значно менше вражаються грибними захворюваннями і шкідниками, краще витримують й посуху. Ранні посіви гороху – запорука високого врожаю.

Щодо глибини загортання насіння, то її диференціюють, у залежності від структури ґрунту, енергії проростання насіння, термінів й методів сівби. На важких за механічним складом ґрунтах, схильних до запливання, горох сіють на глибину 4 см, а на середніх і легких відповідно 6 см, на супіщаних – до

10 см.

Кращими попередниками посіву гороху є озимі, картопля й ранні овочеві культури. А при обробітку ґрунту важливу увагу слід приділяти

вирівнюванню поверхні поля адже горох потребує зволоження ґрунту у передсходовий період, позитивно реагує на зяблеву оранку (25-30 см), перед

оранкою, проводять лушення, а на полях, засмічених корінням та бур'янами, більш оптимальне є дворазове дискування з інтервалом 5-6 днів на глибину залягання кореневої системи.

Система удобрення є невід'ємною частиною в технології вирощування гороху. Особливо важливе внесення азотних добрив, оскільки рослини гороху здатні фіксувати азот з атмосфери завдяки симбіотичним азотфіксуючим бактеріям на кореневій системі (Gonchar, 2013). Однак, необхідно

збалансувати внесення азотних добрив, оскільки їх надмірність може призвести до зниження вмісту білка в зерні, а дефіцит призводить до абортивності бобів в період формування бобів (Калитчук, 2021).

Для гороху характерна висока здатність засвоювати фосфор з важкодоступних сполук ґрунту. Найбільше засвоюється його в період I–VIII етапів органогенезу – рослини накопичують до 75% від загальної кількості впродовж вегетації. Нестача фосфору порушує формування репродуктивних органів у рослин гороху, затягує період дозрівання зерна.

Застосування фосфорних добрив стимулює ріст кореневої системи (особливо кореневих волосків) та активність бульбочкових бактерій, зменшує шкідливу дію підвищених доз азоту на процес утворення бульбочок.

Фізіологічна роль калію проявляється, в більшій мірі, в підтримці сприятливих фізико-хімічних властивостей протоплазми: обводнення, в'язкості, еластичності, також бере участь у синтезі білків і цукрів, активізує пересування і трансформацію їх у рослині. Повна забезпеченість рослин калієм підвищує їхню посухостійкість, стійкість до захворювань, поліпшує обмін речовин. Нестача калію спричинює відмирання тканин на старших листках та периферійній частині між жилками, а його надлишок прискорює

утворення й дозрівання бобів гороху, унаслідок чого вони формуються дрібними, а рослини – низькорослими (Дідур, 2020). В зв'язку із підвищенням урожайності і збільшенням виносу елементів живлення із ґрунту значно роль належить мікроелементам, які є каталізаторами багатьох ферментативних процесів в рослинній клітині, крім того, вони покращують обмін речовин і позитивно впливають на урожай і якість зерна.

Формування бобово-ризобіального симбіозу – це складний багатоступінчастий процес, що закінчується у бобових рослин утворенням особливих структур – бульбочок, в яких і здійснюється безпосередньо процес фіксації азоту та належать в основному до родів *Rhizobium*, *Mesorhizobium*, *Bradyrhizobium* (Стамбульська, 2016). Для того, щоб рослини гороху засвоювали азот атмосфери, в ґрунті мають бути живі, специфічно вірулентні

й активні раси бульбочкових бактерій та які б жили активно в симбіозі з рослиною-живителем. Ефективність симбіозу істотно залежить від добору сортів вирощуваних бобових рослин і комплементарних їм активних штамів бульбочкових бактерій (Zajac, 2013). Застосування біологічних препаратів

(інокулянтів) на основі сучасних культурно-специфічних штамів ризобіальних бактерій з підвищеною життєздатністю у високих концентраціях, забезпечує утворення максимальної кількості бульбочок на кореневій системі рослини. Інокуляція насіння дає прибавку урожаю в середньому на 10–15 % за умов

правильної інокуляції та ефективного штаму бактерії за період вегетації, частину якого використовують наступні культури, що розміщені у сівозміні (Рудуренко, 2017).

Отже, інокуляція насіння є важливим науково обґрунтованим фактором інтенсивного вирощування гороху, оскільки дозволяє реалізувати генетичний потенціал сучасних сортів та отримувати найвищі сталі врожаї зерна високої якості з максимальним економічним ефектом відповідно.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ

ДОСЛІДЖЕНЬ

Полевоий дослід було закладено у 2023 поточному році на полях товариства з обмеженою відповідальністю «Нива-Фарм», яке розташоване в с. Нова Оржиця Бориспільського району Київської області в Лісостеповій зоні вирощування.

Рельєф Київської області рівнинний із загальним похилом до долини Дніпра. Північна частина області лежить в межах Поліської низовини. На сході в межах області – частина Придніпровської низовини. Найбільш підвищені й розчленовані південна та південно-західна частини, зайняті Придніпровською височиною (висота біля 273 м над рівнем моря).

Грунтовий покрив Київської області досить різноманітний.

Найпоширенішими є чорноземи, площа яких становить близько 50 % площі орних земель регіону. Ступінь розораності території перевищує 60 %. Загальна площа лісів становить близько 649 тис. га. Для північної частини області характерні масиви хвойних і мішаних лісів, південна частина значною мірою розорана, на тих ділянках, які не зазнали сильного антропогенного впливу, переважають широколистяні ліси. Багатство видового складу пов'язане з тим,

що область розташована на межі двох природних зон: північна частина розташована в зоні Полісся, південь області лежить у лісостеповій зоні. Природне середовище території Київщини протягом історичного часу відзначалося сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами.

2.1 Характеристика ґрунту дослідного поля

Серед чинників, які мають постійний вплив на рослину є ґрунт та клімат. Ще М. І. Вавілов в своїх працях відмичав тісний зв'язок рослини з факторами навколишнього (Gonchar, 2013).

На території господарства найпоширеніший ґрунтоутворюючою породою є чорнозем типовий малогумусовий, темнозабарвлені ґрунти, насичені основами, із зернистою або грудкуватою структурою, що не мають ознак

сучасного перезволоження та сформувались вони під багаторічною трав'янистою рослинністю в континентальному суббореальному поясі. Механічний склад крупно-пилуватий-середньосуглинковий.

За даними, вміст гумусу в орному шарі ґрунту (ГОСТ 26213-91, за становить 4,53–4,38 %, рН сольової витяжки 6,8–7,3, ємність поглинання 31,9–32 мг-екв. На 100 г ґрунту, сума увібраних основ в орному шарі ґрунту – 30–29 ммоль на 100 г ґрунту (Лопушняк, 2016).

Глибина залягання ґрунтових вод 2–4 м. Вміст легкогідролізованого азоту – 10,2–11,1 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору – 6,0–6,3, обмінного калію – 8,8–10,4 мг/100 г ґрунту. Даний тип ґрунту характеризується також високим вмістом валових і рухомих форм поживних речовин. У шарі 0–20 см загального азоту міститься 0,27–0,31 %, фосфору – 0,15–0,25 %, калію – 2,3–2,5 %. Вміст рухомого фосфору становить 4,5–5,5 мг на 100 г ґрунту.

Таблиця 2.1

Агрохімічна характеристика чорнозему типового малогумусового

Шар ґрунту, см	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Кількість карбонатів, %	Ємність поглинання, мг-екв. на 100г ґрунту
0–10	4,53	6,87	–	31,9
35–45	4,38	7,30	1,66	32,0
70–80	1,36	7,30	9,20	19,1
130–140	0,86	7,30	10,50	15,0
210–230	–	7,30	9,70	–

Рівень залягання підґрунтових вод 5–6 м. Описані ґрунти займають 54,6 % ґрунтового покриття зони Лісостепу України. Це дає можливість вважати, що польові дослідження проводилися в типових для зони ґрунтових умовах. Рельєф місцевості – рівнинний (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Водно-фізичні властивості чорнозему типового малогумусового

Глибина горизонту, см	Щільність, г/см ³	Загальна пористість, %	Максимальна молекулярна вологоємність, %	Вологість стійкого в'янення, %	Повна вологоємність, %	Польова вологоємність, %
5–25	1,25	52	13,6	10,8	28,2	41,6
25–45	1,16	55	13,2	10,7	27,3	47,4
80–100	1,27	52	12,3	9,8	25,6	41,0
135–155	1,20	54	–	–	21,5	45,0
185–205	1,20	56	12,0	9,6	14,6	48,3
230–250	1,55	42	–	–	22,1	27,1

Для отримання стабільно високих та якісних урожаїв

сільськогосподарських культур важливу роль відіграють метеорологічні умови (Gonchar, 2013). Ріст та розвиток, формування продуктивності гороху тісно пов'язані тісно з ґрунтовими та кліматичними умовами, де вирішальну роль відіграють температурний режим ґрунту та повною мірою забезпеченість вологою.

2.2. Кліматичні та погодні умови проведення дослідження

На сьогоднішній день погодні умови є чи не найважливішим чинником у формуванні врожаю сільськогосподарської культури. В результаті глобальних кліматичних змін актуальності набуло встановити реакцію сільськогосподарських культур на нові умови вирощування (Адаменко, 2011).

Клімат Лісостепової зони України характеризується помірною континентальністю, яка поступово зростає із заходу на схід (Гирка, 2018). Кліматичні умови формуються під впливом надходження достатньої кількості сонячної, переважно континентального повітря помірних широт, також окремих вторгнень холодного арктичного повітря і характеризується високими літніми температурами та умовами достатнього зволоження.

Клімат Київської області є помірно-континентальний, порівняно теплий із нестійким вологим забезпеченням. Літо в області досить тепле і сонячне, з середньою температурою від $+18^{\circ}\text{C}$ до $+25^{\circ}\text{C}$, зима прохолодна і має потужні опади в вигляді снігу та дощу. Середня температура взимку коливається від -6°C до -1°C . Весна та осінь в області прохолодні, але досить короткі.

Найхолоднішим місяцем року вважається січень з середньою температурою мінус $5,9^{\circ}\text{C}$, а найтеплішим – липень з середньою температурою плюс $20,1^{\circ}\text{C}$. Середня річна температура повітря складає плюс $7,3^{\circ}\text{C}$. Середня річна кількість опадів в області близько 550 – 600 мм. У

вегетаційний період пшениці озимої на території області відмічається від 2 до 11 днів із суховіями різної інтенсивності. Серед інших несприятливих для с/г культур явищ погоди на території області слід відмітити град, сильний вітер, дуже сильний дощ та зливи. Сніговий покрив спостерігається в межах 40-75 днів. В середньому він настає в третій декаді листопада-першій декаді грудня і сходить у третій декаді березня. Взагалі сніговий покрив нестійкий. Внаслідок частих відлиг він іноді сходить по кілька разів за зиму.

Агrometeorологічні умови для формування урожаю гороху в нинішньому році в Україні були сприятливими. Проте, впродовж вегетації спостерігалися окремі несприятливі періоди, які могли негативно вплинути на урожайність. Це надмірні дощі у квітні, внаслідок яких на полях відмічалось перезволоження ґрунту.

Слід зазначити, що вирішальним чинником, який вплинув на рівень реалізації потенціалу продуктивності гороху та ефективності елементів технології в умовах 2023 року є вологозабезпеченість, а точніше кількість опадів на протязі вегетаційного періоду.

Згідно з даними метеопосту (Meteorpost, 2023) агrometeorологічних спостережень, основні показники кліматичних умов в рік проведення дослідження були наближеними до середніх багаторічних показників (табл.2.1).

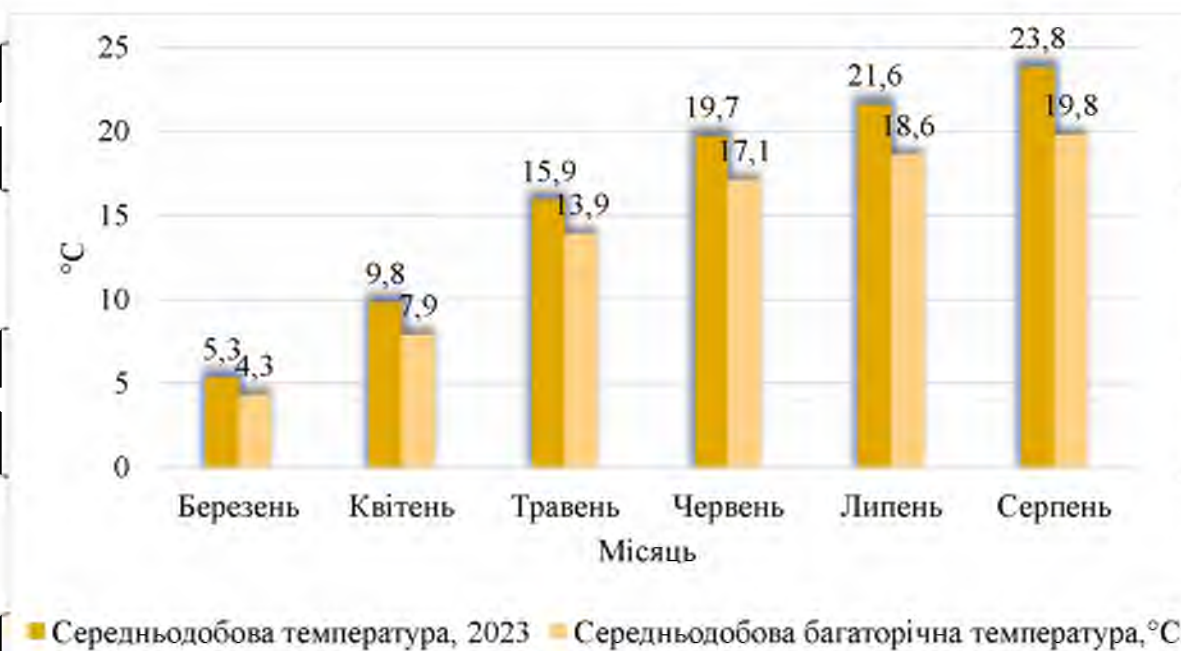


Рис. 2.1. Середньодобова температура повітря за вегетаційний період року посівного, 2023 р.

Веgetаційний період 2023 року відбувався за погодних умов, що прискорювали розвиток сортів рослин гороху і були оптимальними для формування високих врожаїв. Висівали горох у 2 строки за температури -5°C та $+10^{\circ}\text{C}$ ґрунту на глибині загортання насіння (4–5 см). За період вегетації середньодобова температура становила $16,1^{\circ}\text{C}$, тобто була вищою за середні багаторічні дані на $2,5^{\circ}\text{C}$ ($13,6^{\circ}\text{C}$). В травні середньодобова температура повітря була аномальною, адже характеризувалась високими показниками максимуму та становила $15,9^{\circ}\text{C}$ що спонукало рослини пройти швидше мікростадії. У квітні мікростадії ВВСН 00-09 (сівба-сходи) середньодобова температура була на рівні $9,8^{\circ}\text{C}$, що перевищувала середні багаторічні показники $7,9^{\circ}\text{C}$. В період цвітіння-наливу бобу в рослин гороху спостерігалась в окремі дні висока температура повітря $33,2 - 35,3^{\circ}\text{C}$, яка припадала на III декаду травня – I декаду липня що вплинула на стерильність квіток. Як, в результаті, це відігралося на урожайності культури в подальшому.

Рослини в стадії росту й розвитку рослин ВВСН 78–99 (кінець росту й розвитку бобів – збирання врожаю) відбувалось за середньої температури $21,6^{\circ}\text{C}$, при середній багаторічній – $18,6^{\circ}\text{C}$.

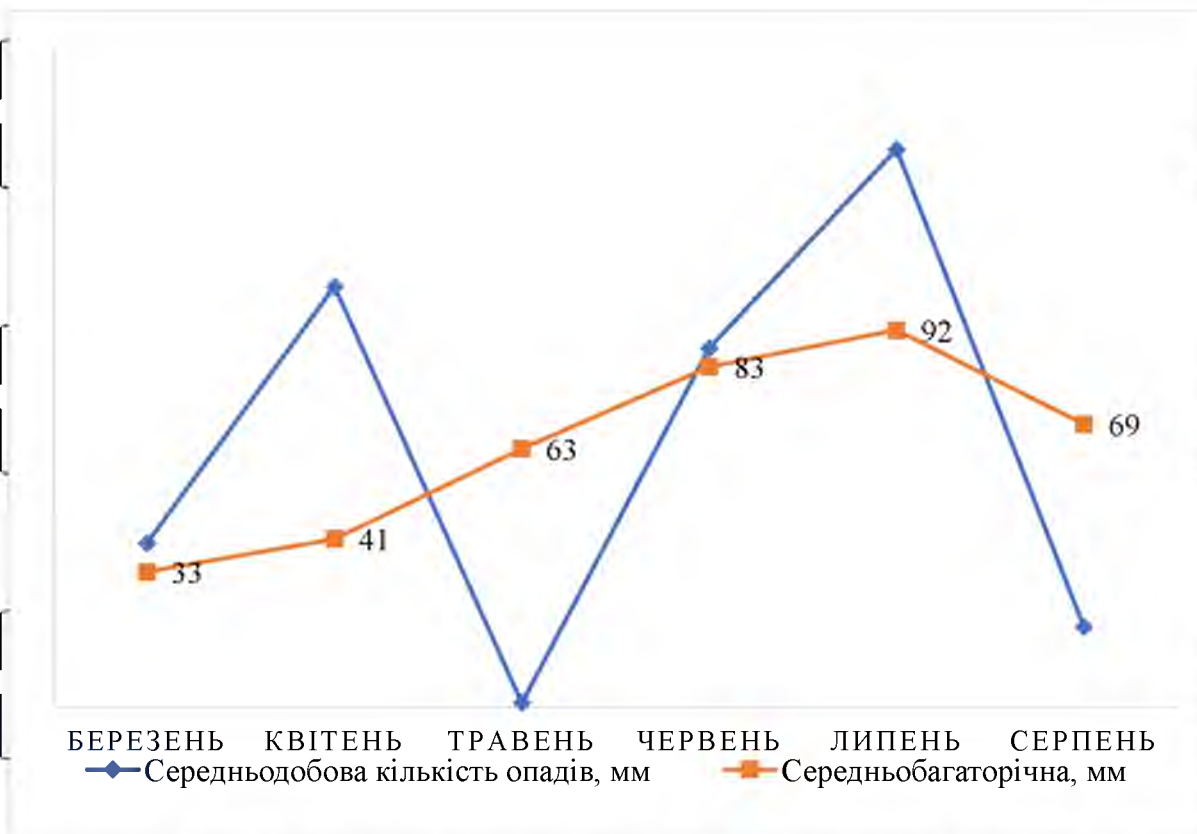


Рис.2.2 Опали за вегетаційний період гороху посівного, 2023 р.

За кількістю опадів та їх розподілом 2023 рік був наближеним до багаторічних даних, але різнилися дані протягом всього вегетаційного періоду (червень–липень). За вегетаційний період випало 387,0 мм опадів, що на 6 мм менше порівняно з багаторічною кількістю опадів. Квітень характеризувався перезволоженістю ґрунтів, адже випало 102,6 мм, які у 2,5 рази вище за середньобагаторічні показники. Кількість опадів в травні була критично низькою у порівнянні з середніми багаторічними показниками – 1,0 мм проти 62,0 мм за середню багаторічну норму. Це безпосередньо вплинуло на урожайність сортів гороху особливо за умов сівби +10 °C висока температура та мала кількість опадів в III декаді травня спричинила до малого відсотка утворення та зав'язуваності бобів, що в свою чергу вплинуло на загальну продуктивність сортів рослин гороху. Кількість опадів в серпні була критично низькою у порівнянні з середніми багаторічними показниками – 1,0 мм проти 59,1 мм.

Контрастність температурного режиму і нерівномірність випадання опадів протягом вегетаційного періоду, окремих місяців (травень – червень) й декад (II квітня – II травня), що спостерігалися протягом сезону, створили в окремі періоди екстремальні умови для формування продуктивності рослин гороху, ступінь негативного впливу яких на рівень врожайності відзначався часом тривалістю їх дії.

2.3. Схема дослідів та методика проведення дослідження

Програмою досліджень передбачалось дослідження ростових процесів, морфогенезу та наукове обґрунтування біологічних та технологічних особливостей формування продуктивності гороху посівного за різних строків сівби й інокуляції насіння.

З метою теоретичного обґрунтування та розробки елементів технології вирощування гороху посівного в умовах Київської області нами було закладено трьох факторний польовий дослід (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Схема дослідів

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор Б)	Інокуляція насіння (фактор В)
1. Оплот	1) +5°C	1. Контроль (обробка водою) 2. Ризоактив (Бобові)
2. Оркестра	2) +10°C	

Для дослідження обрано 2 сорти української та німецької селекції: Оплот та Оркестра (Державний реєстр, 2023), де перший сорт є стандартом; різні строки сівби: перший при +5°C та другий при +10°C, та інокуляція насіння: 1. Контроль (обробка водою) та Ризоактив (Бобові).

Сівбу проводили у 2 строки в прогрійтий ґрунт на +5°C, а саме 27 березня та другий при +10°C 15 квітня. Норма висіву – 950 тис.сх.н на 1 га та в день сівби насіння обробляли біологічним препаратом (інокулянт) Ризоактив (бобові), який має комплекс штамів азотфіксуючих бактерій роду: R.

leguminosarum by. pisum; R. meliloti; R. lupini; R. galegae; R. trifolii; R. leguminosarum by. viciae; R. cicer; R. phaseoli; R. leguminosarum by. lens згідно рекомендацій (норми витрати: 2 л/т (горох, квасоля, нут, кормові боби, люпин, сочевиця). Загальна площа ділянки – 30 м², облікова площа – 25 м².

Повторність досліду чотириразова, розміщення варіантів послідовне (Рожков, 2016).

Попередником гороху в сівозміні є ячмінь ярий. Агротехніка вирощування – загальноприйнята для зони вирощування за виключенням

елементів, які досліджували. Оранку проводили на глибину 20–22 см за

допомогою ПЛН-3-35. Ранньовесняне боронування проводили боронами

БЗТС-1,0. Під передпосівну культивування, що виконували на глибину 4–5 см

культиваторами КПС-4 в агрегаті з боронами БЗТС-1,0, вносили мінеральні

добрива у нормі N₃₀, P₂₀ та K₂₀. Для захисту посівів від бур'янів застосовували

після сходовий гербіцид Пульсар у нормі 1,2 л/га. Збирання проводили прямим

комбайнуванням зерновими комбайнами у фазі повної стиглості зерна.

Фенологічні спостереження за процесами росту і розвитку рослин

гороху посівного проводили відповідно до міжнародної шкали BVCH (Stauss,

1994). Польові дослідження супроводжувалися такими спостереження,

обліками та аналізами:

– густоту стояння рослин визначали на фіксованих ділянках за повних сходів та у фазі повної стиглості;

– фенологічні спостереження за рослинами гороху посівного

проводили за фенологічними фазами росту і розвитку рослин за методикою;

– висоту рослин вимірювали за настання кожної мікростадії росту та розвитку рослин;

– кількість і масу бульбочок визначали за Г. С. Посипановим;

– облік урожаю здійснювали методом суцільного обмолоту з кожної ділянки з подальшим перерахунком на 100% чистоту та 14% вологість;

– відбір рослин для аналізу структури урожаю проводили за
Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських
культур;

– вологість, масу 1000 зерен, енергію проростання та схожість

насіння визначали за ДСТУ 4138–2002 (ДСТУ 4138–2002);

– якість зерна гороху (вміст протеїну, жиру) визначали з
використанням інфрачервоної спектрометрії на інфрачервоному
аналізаторі NIP Scanner 4250 з комп'ютерним забезпеченням ADI DM 3114;

– економічну оцінку визначали розрахунковим методом за

технологічною картою вирощування сої, враховуючи ефективність
досліджуваних елементів технології вирощування.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ, РОЗВИТКУ ТА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ

Формування високих і сталих врожаїв бобових культур, зокрема гороху, є значно складнішим процесом, ніж при вирощуванні інших культур. Це пов'язано зі слабкою можливістю регулювання кількості плодонесних стебел, поступовою та тривалою диференціацією генеративних органів і особливо з істотною залежністю їх розвитку від зовнішніх умов (Андрушко, 2019; Yermakov, 2021).

Одержання стабільно високих урожаїв сортів гороху значно мірою залежить від вчасного проходження стадій росту й розвитку, які визначаються як сортовими особливостями культури так і погодними, кліматичними умовами років. Ріст і розвиток є однією з найвагоміших агробіологічних особливостей сільськогосподарських культур, яка відображає певну взаємодію генотипу рослини із комплексом технологічних прийомів та агрокліматичних ресурсів регіону вирощування (Honchar, 2017).

Однією з причин низької врожайності гороху є великі втрати врожаю через не дотримання строків сівби, інокуляції насіння, відсутність сівозміни.

3.1 Вплив строків сівби та інокуляції насіння на польову схожість і виживання рослин сортів гороху посівного

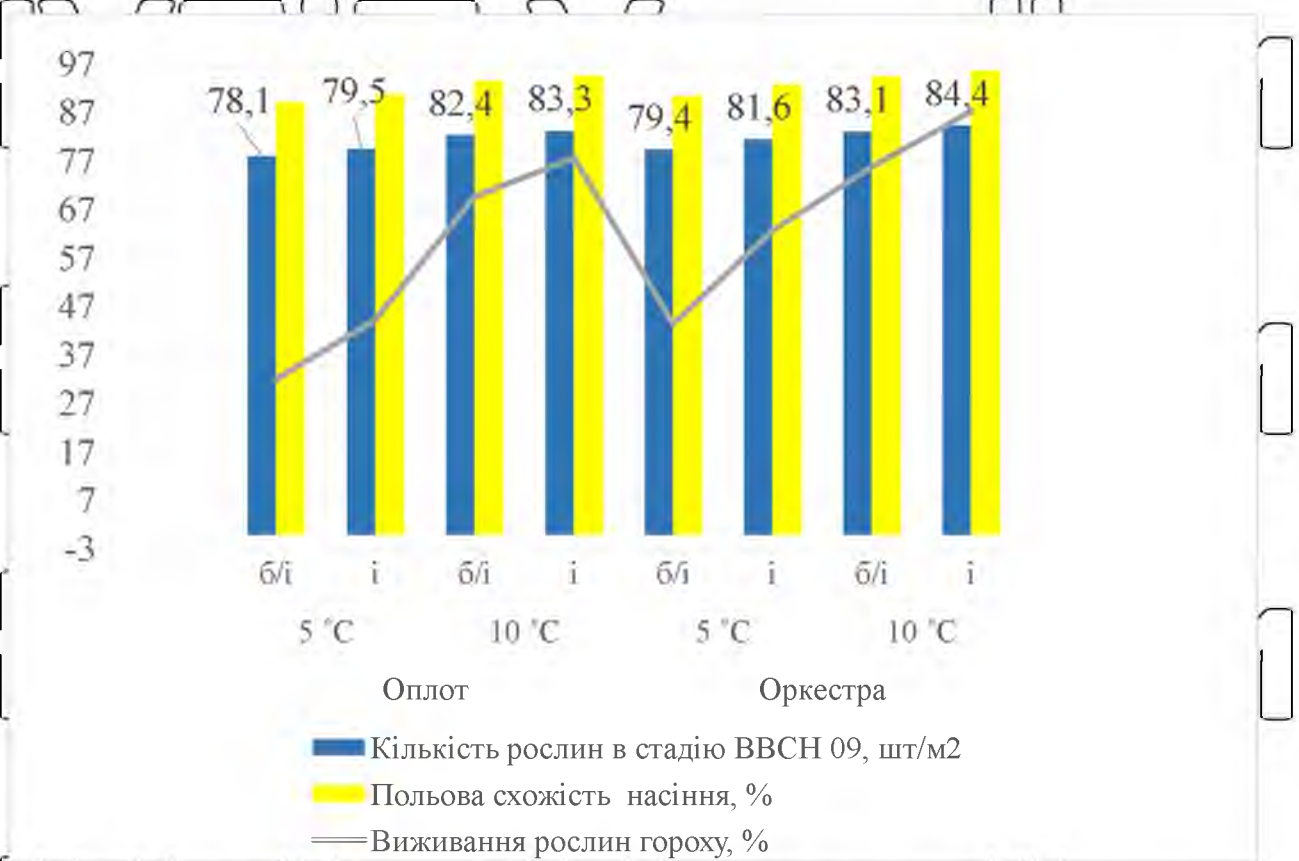
Якісний обробіток ґрунту, створення оптимальних строків сівби для проростання насіння можуть забезпечити високу польову схожість рослин гороху. Для рослин гороху сівба за різних строків створюється неоднакові умови температурного, водного та поживного режимів, які впливають на польову схожість, тривалість вегетаційного періоду та урожайність зерна.

Посівний матеріал є основою формування посіву відповідної структури та продуктивності культури забезпечу на 40–45 % у реалізації генетичного потенціалу сорту, решті як на техніку і технологію припадає 30–35 % (Novytska, 2020). Вирощування гороху за сучасної технології передбачає високу польову схожість, яка, як відомо, нижча за лабораторну. Регулювати проростання та

появу сходів можна відповідними строками сівби. За весь вегетаційний період кількість рослин, що зійшли, зменшується під впливом різних факторів (температурою ґрунту та повітря, достатнього забезпечення вологи ґрунту).

Науковці та виробничниками доведено наявність прямої залежності між температурним режимом й швидкістю проростання насіння. При цьому, вони наголошують, що польова схожість прямо залежна від екологічних й біологічних особливостей культури та технологічних чинників. (рис. 3.1)

Рис. 3.1 Польова схожість насіння, кількість сходів та виживання



рослин сортів гороху залежно від строків сівби та інкубації насіння, 2023 рік

У нашому дослідженні формування сприятливих умов для зростання насіння забезпечили високу польову схожість сортів гороху. При цьому, за сівби насіння +10 °C ґрунту мали позитивний вплив на дружність сходів насіння і спричинювали зміну польової схожості. Зокрема, Польова схожість

насіння гороху в рослин всіх варіантів були досить високими і коливалися в межах – 89,2 – 95,8 % залежно від строків сівби та інокуляції насіння.

Важливим чинником формування урожаю є густина стояння рослин на одиниці площі посіву, що безпосередньо впливає урожайність гороху посівного. Найбільша кількість рослин у мікростадію ВВСН 09 була відмічена у сорту Оркестра – 84,4 штук/м² та у сорту Оплот – 83,3 штук/м² у варіантах з інокуляцією насіння та строків сівби +10 °С. Виявлено тенденцію до зниження польової схожості сортів гороху за сівби насіння +5 °С ґрунту. На нашу думку

це пояснюється тим, що в період проростання насіння температура повітря була недостатньо високою відповідно до біологічних особливостей культури.

Так, за сівби насіння в ґрунт при +5 °С польова схожість насіння коливалась у сорту Оплот – 89,2–90,7% та у сорту Оркестра – 90,6 – 92,9% в розріз варіантів інокульованого та неінокульованого насіння. У польових умовах усі варіанти, де проводили передпосівну обробку насіння польова схожість насіння сортів гороху посівного була вищою порівняно з варіантами без обробки насіння.

Важливим показником, який в подальшому впливає на формування продуктивності та отримання врожаю є виживання в період вегетації. В результаті проведених нами досліджень було встановлено, що виживання

рослин гороху сортів Оплот та Оркестра залежить від строків сівби, інокуляції та погодно-кліматичних умов вирощування, що склалися. У ході проведених досліджень встановлено, що найвищий відсоток виживання рослин відмічено у варіантах за сівби насіння +10 °С та інокуляції Ризоактивом (бобові) в середньому – 87,6 % в розрізі сортів.

Що стосується виживання рослин за сівби насіння +5 °С то він характеризується дещо нижчими показниками виживання рослин. Найнижчі показники виживання росли були на рівні – 82,2 – 83,6 % у розрізі досліджуваних сортів на варіанті без інокуляції насіння та 83,7 – 85,9 %.

Отже, у розрізі сортів вищий відсоток польової схожості та виживання рослин фіксували у сорту Оркестра. Встановлено вплив строків сівби та інокуляції насіння на схожість та виживання рослин гороху.

3.2 Тривалість стадій росту й розвитку рослин сортів гороху посівного залежно від строків сівби та інокуляції насіння

Фенологічні спостереження є основою будь-яких досліджень, так як вони дають повну картину для визначення критичних періодів у рослин. Для нормального росту і розвитку рослин потрібна відповідна площа живлення, за якої вони будуть мати достатньо поживних речовин, води і сонячної енергії для створення необхідної вегетативної маси і формування зерна.

Розвиток рослин гороху посівного, від сівби до збирання, що включають процеси росту й розвитку та диференціації, можна розділити на етапи: проростання і сходів; утворення перших листків або вусів на рослині; період інтенсивного росту; формування бутонів, цвітіння; дозрівання бобів. Та все ж таки, спостереження за фенологічними фазами росту й розвитку рослин не дає повною мірою більш детального процесу утворення того чи іншого органу рослин гороху. Для того щоб дізнатись і правильно фіксувати органоутворюючі процеси на рослині ми використовували міжнародну шкалу BVCH для фіксації мікростадій росту й розвитку рослин гороху (Mohantra, 2020).

Основні причини нестабільної урожайності зернобобових культур є чутливість до погодно-кліматичних умов у фази цвітіння та дозрівання насіння та відносно затяжний період розвитку генеративних органів. Температурний режим є одним із основних чинників, що впливає на час появи сходів. У зарубіжних країнах зі схожими температурними режимами протяжність періоду сівба-сходи може коливатися від 6 до 20 днів. Щодо наших досліджень, то здійсненні фенологічні спостереження показали, що терміни настання мікростадій були залежні від досліджуваних елементів технології вирощування.

Нашими дослідженнями встановлено, що погодні умови, різні строки сівби та інокуляція насіння мали значний вплив на проходження мікростадій росту і розвитку рослин гороху посівного. Тривалість періоду BVCH 00-09 тісно була пов'язана з гідротермічними умовами року та сумою активних температур. За більш пізніх строків сівби (+10°С ґрунту) спостерігали більш

швидше настання мікростадій ВВСН 00-09 у досліджуваних сортів, аніж за сівби у більш ранні строки (5 °С). Так, у сорту Оплот цей період настав швидше на 5 днів у варіанту без інокуляції та на 6 з інокуляцією насіння. У сорту Оркестра мікростадія ВВСН 09 настала на 4 дні раніше у варіантів неінокульованого та з інокуляцією насіння (табл.3.1).

Таблиця 3.1
Тривалість мікростадій рослин сортів гороху залежно від строків сівби та інокуляції насіння, діб

Сорт	Строк сівби (t ґрунту)	Інокуляція насіння	Мікростадії рослин за шкалою ВВСН*						Тривалість вегетаційного періоду
			00-09	09-11	11-51	51-65	65-79	79-89	
Оплот	5 °С	б/і	15	3	35	11	18	5	74
		і	16	4	36	13	18	7	78
	10 °С	б/і	10	4	25	9	14	9	71
		і	11	4	27	10	15	10	77
Оркестра	5 °С	б/і	14	3	33	10	15	5	66
		і	15	4	34	11	16	6	71
	10 °С	б/і	10	4	22	8	13	8	64
		і	11	5	24	10	14	9	73

Примітка*. ВВСН 00-09 (сухе насіння-сходи), ВВСН 09-11 (сходи-розкриття першого справжнього листочка (з прилистком), ВВСН 11-51 (розкриття першого справжнього листочка (з прилистком) - перші квіткові бруньки видно зовні листя), ВВСН 51-65 (перші квіткові бруньки видно зовні листя - повне цвітіння (50% квіток відкриті), ВВСН 65-79 (повне цвітіння (50% квіток відкриті - боби досягли типових розмірів (зелені, стиглі), ВВСН 79-89 (боби досягли типових розмірів (зелені, стиглі) - повна стиглість насіння: всі боби сухі та коричневі).

Найкоротший період стадій рослин відбувались на мікростадіях ВВСН 09-11 та ВВСН 79-89, що характеризувались періодом від сходів до розкриття першого справжнього листочка (з прилистком), у досліджуваних сортів за сівби насіння +5 °С та становили 3 та 5 діб відповідно у варіантах без інокуляції. Зауважимо, що інокуляція насіння подовжувала у досліджуваних сортів настання всіх мікростадій рослин на 1-2 доби. Щодо мікростадій

ВВСН 11-51 (розкриття першого справжнього листочка (з прилиском) - перші квіткові бруньки видно зовні листя), ВВСН 51-65 (перні квіткові бруньки видно зовні листя - повне цвітіння (50% квіток відкриті) та ВВСН 65-79 (повне цвітіння (50% квіток відкриті- боби досягли типових розмірів (зелені, стиглі)

то найкоротшим періодом характеризувався сорт Оркестра за сівби насіння $+10^{\circ}\text{C}$ – 22, 8 та 13 діб у варіантах без інокуляції насіння і надовший період по цим мікростадіям фіксували у сорту Оплот за сівби 5°C у варіантах з інокуляцією насіння – 36, 13,18 доби відповідно. Певної залежності між середньодобовою температурою і довжиною періоду цвітіння не встановлено.

Очевидно, тривалість цвітіння залежить від умов, в яких проходять попередні мікростадії росту й розвитку рослин різних строків сівби, а також ступенем забезпечення рослин вологою в цей період. Таким чином, при прискореному розвитку рослин за пізніх строків сівби скорочується період активної асиміляції рослин, погіршуються умови живлення, що призводить до зниження урожаю зерна в майбутньому.

Незважаючи на різні стадії росту й розвитку рослин ВВСН 00-09 у гороху сортів Оплот та Оркестра тривалість їх вегетаційного періоду була майже однаковою. Серед досліджуваних сортів залежно від досліджуваних факторів найменшою вегетацією характеризувався сорт Оркестра 64 – 66 діб, у сорту Оплот вона збільшувалась від 71 до 78 діб. Відмітимо, що вегетаційний період рослин гороху був значно довшим, ніж зазначається оригінаторами у характеристиці досліджуваних сортів, що змінюється під впливом досліджуваних факторів. Окрім того, нами відмічено, що інокуляція насіння сприяла подовженню періоду вегетації в усіх сортів гороху в середньому від 4 до 11 діб.

3.3 Вплив строків сівби та інокуляції насіння на висоту рослин

гороху

Обов'язковим елементом польових досліджень є спостереження за особливостями росту і розвитку сільськогосподарських культур. Однією з

ознак, що характеризує темпи росту і розвитку рослин є висота центрального стебла, яка в значній мірі варіює залежно від видових і сортових особливостей культури, ґрунтово-кліматичних умов, а також елементів технології вирощування. Висоту рослин визначає генотип та умови росту і розвитку рослин.

При розміщенні посівів слід враховувати орієнтацію їх сторін щодо сторін світу, напрямок експозиції схилу. Оптимальне положення листкових пластинок відносно сонячного проміння за однакових умов освітлення, зволоження і поживного режиму може забезпечити різке збільшення продуктивності посіву.

Детальний аналіз темпів росту дає змогу з'ясувати вплив ґрунтово-кліматичних умов року та факторів, що вивчалися на формування продуктивності досліджуваних сортів. Досліджувані елементи технології вирощування мали безпосередній вплив на динаміку формування рослин протягом всього вегетаційного періоду сортів гороху посівного (рис. 3.2).

За даними наших досліджень встановлено пряму залежність між строками сівби та висотою рослин в різні мікростадії росту розвитку рослин.

Так, у варіантах із сівбою насіння на глибину загортання насіння $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ рослини були вищими в порівнянні із сівбою на глибину загортання насіння $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Це пояснюється тим, що рослини використали більший відсоток вологи в ґрунті, у більш ранні строки та їхня вегетація проходила повільніше за рахунок цього рослини витягувались.

Впродовж вегетації рослини сорту Оркестра були, дещо вищими порівняно з рослинами сорту Оплот – відповідно 92,1, 95,4 і 88,9 - 91,4 см відповідно на мікростадії ВВСН 87-89 при сівбі на глибину загортання насіння +5 °С. Більш пізніші строки сівби на глибину загортання насіння +10 °С сприяли росту й розвитку рослин гороху та їх показники висоти рослин були дещо нижчими. Цей період характеризується нижчими показниками запасів вологи в орному шарі ґрунту та не стабільними температурними умовами.

Примітка*: ВВСН 12-13 (розкриття 2-3-другого справжнього листочка (з прилистком), ВВСН 70-77 (кінець цвітіння - 70% бобів досягли типової довжини), ВВСН 87-89 (70% бобів стиглі,

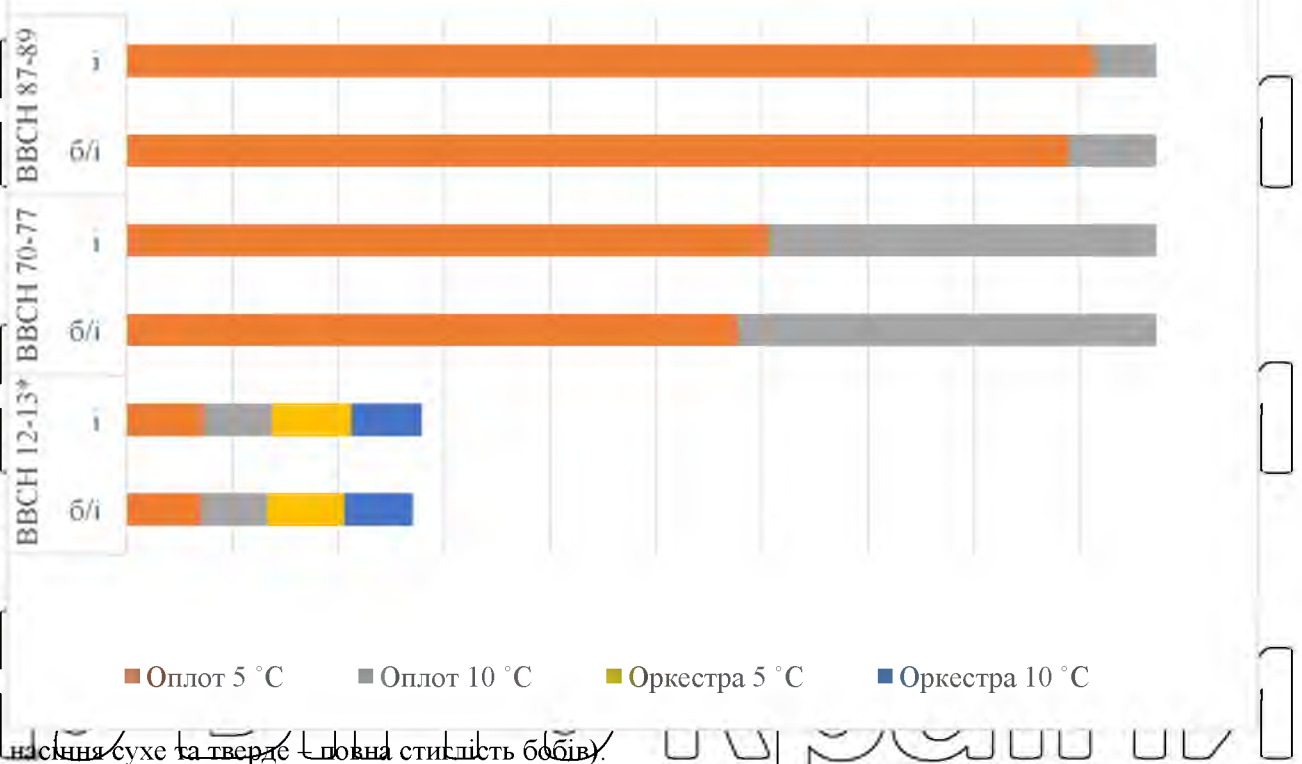


Рис. 3.2 Динаміка формування висоти рослин гороху залежно від строків сівби та інокуляції насіння, см

Виявлено, що на початку росту і розвитку (до мікростадії ВВСН 12-13) строки сівби не мали значного впливу на величину лінійного приросту рослин.

В подальшому, фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин показали, що застосування різних строків сівби із застосуванням інокуляції насіння позитивно впливали на висоту рослин гороху досліджуваних сортів

Слід зауважити, що у варіантах, де проводили інокуляцію насіння спостерігали збільшення висоти рослин протягом вегетації, яка максимального значення досягла мікростадії ВВСН 87-89 (70% бобів стиглі, насіння сухе та тверде – повна стиглість бобів). Вплив інокуляції насіння на висоту рослин спостерігали вже на мікростадії ВВСН 70-77 у сорту Оркестра – 59,7 – 62,4 см та 56,1 – 60,6 см у сорту Оплот залежно від досліджуваних чинників.

Найвищі рослини були у варіанті з інокуляцією насіння, висота яких становила 95,4 см у сорту Оркестра, що на 3,4 см більше, порівняно з варіантом без інокуляції. Найнижчі рослини були у варіанті неінокульованого насіння та становили у мікростадії ВВСН 12-13 – 6,2 см, ВВСН 70-77 – 55,3 см ВВСН 87-89 – 80,8 см у сорту Оплот за сівби на глибину загортання насіння +10 °С. У сорту Оркестра у даному варіанті висота рослин складала 6,4, 56,0 і 82,6 см відповідно.

Отже, інокуляція насіння гороху незалежно від рівня дії та взаємодії інших факторів забезпечувало інтенсивніший приріст рослин у висоту.

3.4 Кількість та маса бульбочок на коренях рослин гороху залежно від строків сівби та інокуляції насіння

Перш за все наголосимо, що «симбіотична фіксація азоту розпочинається на мікростадії ВВСН 12-13, досягає свого максимуму на мікростадії ВВСН 65-69 і припиняється з настанням мікростадії ВВСН 70-77.

При цьому, максимальна маса бульбочок у культури горох спостерігалася у фазі гілкування. Період азотфіксації у гороху є коротшим у порівнянні з іншими бобовими культурами (порівняно з соєю) і характеризувався високою активністю симбіотичного апарату (Гирка, 2018).

Симбіотична азотфіксація має важливе значення у вирішенні проблеми рослинного білка, енерго- та ресурсозбереженні в технологічних процесах вирощування всіх сільськогосподарських культур, збереженні родючості ґрунтів. Вважаємо, що розробка технологічних прийомів та їх застосування,

які забезпечать максимальну активність азотфіксації біологічної для гороху в Лівобережному Лісостепу за різних ґрунтово-кліматичних умов є однією з важливих наукових проблем.

Активність і життєздатність бульбочок на кореневій системі у зернобобових культур, в тому числі й гороху, залежить від гідротермічних чинників, виду та сорту, строків сівби, достатнього зволоження ґрунту навесні та у першій половині літа (Рулупенко, & at. et., 2016).

Під впливом строків сівби та інокуляції насіння динаміка кількості та маси бульбочок у рослин сортів гороху змінювались. Збільшення кількості бульбочок спостерігається у гороху до цвітіння рослин. Під час наших досліджень ми спостерігали тенденцію до зменшення активності біологічної азотфіксації рослин гороху у період формування бобів в стадії росту і розвитку ВВСН 65-69, бульбочки починають відмирати, так як приток цукрів до коренів зменшується. Сприятлива аерація, досягнута рихлою структурою ґрунту, сприяє підвищенню активності бульбочкових бактерій. Бульбочки збагачують ґрунт доступними для всіх рослин азотними сполуками.

Інокуляція насіння Ризоактивом (бобові) мала позитивний вплив на формування симбіотичного апарату гороху посівного з вусатим морфотипом листка. Від застосування даного технологічного заходу, строків сівби культури, кількість і маса бульбочок мг /400 рослин варіювала у варіантах дослідження. Динаміку симбіотичного апарату рослин гороху проводили на мікростадіях ВВСН 12-13, ВВСН 55-59 та ВВСН 65-69, було відмічено зростання симбіотичної активності бульбочок до ВВСН 69 (табл.3.2). Формування бульбочок на коренях рослин гороху починалось на 8 – 13-й день після повних сходів. Слід зауважити, що початкові бульбочки розпочали з'являтися на варіантах, де здійснювалася інокуляція насіння за сівби на глибину загортання насіння +10 °С. В умовах зниження температури ґрунту спостерігається значне зменшення роботи бульбочкових бактерій, а для бульбочкових бактерій то є обов'язкова умова.

Кількість та маса бульбочок на кореневій системі має важливе значення для забезпечення гороху біологічним азотом. Кількість бульбочок на мікростадії ВВСН 65-69, була максимальною і становила у сорту Оркестра за сівби глибину загорання насіння +10 °С – 53 шт./рослину, у сорту Оплот – 49 шт./рослину на варіантах з інокуляцією насіння. Зокрема, нами визначено, що кількість та маса бульбочок збільшується у період мікростадій ВВСН 55-59 до ВВСН 65-69 за впливу досліджуваних факторів. За сівби на глибину загорання насіння +5 °С спостерігалась тенденція до зменшення кількості та маси бульбочок в порівнянні за сівби на глибину 10 °С на мікростадіях ВВСН 12-69 і варіювала в межах 11- 45 шт/рослину у сорту Оркестра та 7-41 шт/рослину у сорту Оплот на варіантах з інокуляцією насіння.

Таблиця 3.2

Кількість бульбочок на коренях рослин гороху залежно від строків сівби та інокуляції насіння, шт/рослину

Сорт	Строк сівби (t ґрунту)	Інокуляція насіння	Мікростадії рослин за шкалою ВВСН*		
			12-13	55-59	65-69
Оплот	5 °С	б/і*	5	23	37
		і	7	30	41
	10 °С	б/і	10	29	42
		і	13	37	49
Оркестра	5 °С	б/і	7	28	40
		і	11	36	45
	10 °С	б/і	11	31	44
		і	15	39	53

Примітка*: б/і – без інокуляції насіння; і – інокуляція насіння; ВВСН 12-13 (розкриття 2-3 другого справжнього листочка (з прилистком) або 2-3 вусика), ВВСН 55-59 (перші квіткові бруньки відокремились від листків, але все ще закриті-поява перших пелюсток, але квітки все ще закриті), 65-69 (повне цвітіння: 50% квіток розкриваються- кінець цвітіння).

Якщо говорити про варіанти де не застосовувалась інокуляція, а тільки за рахунок аборигенної групи, що знаходиться в ґрунті то максимальною була

кількість бульбочок на рослині у сорту Оплот – 37 шт/рослину та в сорту Оркестра – 40 шт/рослину при сівбі на глибину загортання насіння +5 °С.

Характер впливу строків сівби та інокуляції насіння на формування загальної маси бульбочок аналогічний формуванню їх кількості (табл.3.3).

Встановлено, що сортові особливості також мали вплив на формування та симбіотичну активність бульбочкових бактерій. Провівши порівняльний аналіз досліджуваних сортів маємо зауважити, що сорт Оркестра має більшу здатність до формування кількості та маси бульбочок.

Різні строки сівби насіння сортів гороху обумовило диференційований характер формування кількості та маси бульбочок рослин гороху по досліджуваним сортам, при цьому не завжди стандарт.

Таблиця 3.3

Динаміка формування маси бульбочок на коренях рослин гороху залежно від строків сівби та інокуляції насіння, г/100 рослин

Сорт	Строк сівби (t ґрунту)	Інокуляція насіння	Мікростадій рослин за шкалою ВВСН*		
			12-13	55-59	65-69
Оплот	5 °С	б/і*	3,5	25,6	40,3
		і	3,9	30,9	46,5
	10 °С	б/і	12,8	32,1	48,4
		і	15,2	38,9	55,3
Оркестра	5 °С	б/і	4,0	34,2	47,7
		і	13,3	38,5	52,4
	10 °С	б/і	13,5	36,8	50,6
		і	17,5	39,7	59,1

Примітка*: б/і – без інокуляції насіння; і – інокуляція насіння; ВВСН 12-13 (розкриття 2-3 другого справжнього листочка (з прилистком) або 2-3 вусика), ВВСН 55-59 (перші квіткові бруньки відокремились від листків, але все ще закриті-поява перших пелюсток, але квітки все ще закриті), 65-69 (повне цвітіння: 50% квіток розкриваються- кінець цвітіння).

РОЗДІЛ 4. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ

Сучасні технології вирощування зернобобових повинні базуватися на управлінні всіма процесами забезпечення високої зернової продуктивності й якості зерна, а також спрямовуватися на максимальне використання культурою біологічного потенціалу продуктивності.

4.1 Структурні елементи врожаю гороху посівного залежно від досліджуваних факторів

Формування високих і сталих врожаїв бобових культур, в тому числі і гороху – значно складніший процес, ніж в інших культур. Це пов'язано зі слабкою можливістю регулювання кількості плодоносних стебел, з поступовою і тривалою диференціацією генеративних органів та з істотною залежністю їх розвитку від зовнішніх умов. На сьогоднішній день отримання стабільно високих врожаїв бобових культур, в тому числі гороху, без застосування сучасних та ефективних технологічних прийомів неможливо.

Причини певних змін врожайності сортів гороху розкривають зміни співвідношень між окремими елементами структурних показників. Кількість бобів, кількість насінин в 1 бобі, маса насіння на рослину і маса 1000 насінин у рослин гороху різнилась та на їх формування вплинули погодно-кліматичні умови року дослідження

Структура елементів врожаю – це співвідношення між основними елементами врожайності. Рівень врожаю сільськогосподарських культур, в тому числі й гороху, певною мірою залежить від кількості рослин на одиниці площі, бобів на рослині, насінин у бобі і маси насіння. Слід відмітити, що урожай є інтегруючим показником різних чинників, що в свою чергу впливають на рослини протягом їх вегетаційного періоду (табл.4.1).

Завдяки оптимізації умов вирощування шляхом відповідного поєднання дії структурних елементів технологій (сорт, строки сівби та інокуляція) можна досягти максимальної реалізації генетичного потенціалу сортів гороху в

господарському врожаї. Встановлено, що кількість бобів на рослині передусім залежала від строків сівби та інокуляції, при цьому кількість бобів на рослині варіювала за сівби + 10°C від 6,3 до 9,3 шт./рослину в сорту Оплот та 8,4 шт./рослину 9,7 шт./рослину в сорту Оркестра відповідно. За сівби + 5°C у сорту Оплот були на рівні 7,5-10,2 шт./рослину та 8,8-10,7 шт./рослину у сорту Оркестра відповідно.

Дослідження показали, що біопрепарати на основі азотфіксуючих бактерій суттєво підвищують продуктивність гороху. Зростає кількість насінин та їх маса на одній рослині. Строки сівби значною мірою вплинули на продуктивність бактерій, а саме збільшення кількості бобів при температурі ґрунту +10°C та кількості насінин.

Таблиця 4.1

Структурні елементи врожаю рослин сортів гороху залежно від досліджуваних факторів

Сорт	Строк сівби (t ґрунту)	Кількість бобів, шт./рослину		Кількість насінин в бобі, шт.		Маса насіння з 1 рослини, г		Маса 1000 насінин, г	
		Інокуляція насіння*							
		б/і*	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і
Оплот	5°C	7,5	10,2	6,4	7,6	2,0	2,6	290,1	310,2
	10°C	6,3	9,3	4,7	5,2	2,1	2,5	274,3	287,2
Оркестра	5°C	8,8	10,7	6,9	8,0	2,4	3,1	347,2	391,4
	10°C	8,4	9,7	5,3	5,9	2,3	2,7	322,4	349,7

Примітка*: б/і – без інокуляції насіння; і – інокуляція насіння

Щодо кількості насінин в бобі, який є стабільнішим порівняно з іншими елементами, що визначають урожайність зернобобових культур, слід відмітити його слабку реакцію строки сівби та інокуляцію насіння. Подібним чином змінювалися решта показників структури врожаю сортів гороху: маса насіння з 1 рослини, яка мала значну варіабельність і в середньому знаходилася в межах 2,0-2,4 г у варіантах без інокуляції та 2,5-3,1 г/рослину за

інокуляції в розрізі сортів. Найвищий показник фіксували у сорту Оркестра за сівби + 5°C та інокуляції насіння.

Підвищення маси 1000 насінин спостерігалось за строків сівби та інокуляції насіння в усіх досліджуваних сортів. При збільшенні маси насіння у сорту Оплот за сівби + 5°C на контрольному варіанті від 290,1 та 310,21 г за інокуляції насіння. За сівби +10°C показники варіювались в межах 274,3 до 287,3 г, що характеризувались нижчими показниками за впливу несприятливих температур та дефіциту вологи.

У сорту Оркестра також більш пізні строки сівби сформували нижчу продуктивність елементу маси 1000 насінин та були за сівби +5°C на рівні 347,2–391,4 г як за інокуляції так і без та +5°C – 322,4 г на контрольному варіанті та – 349,7 г у варіанті з інокуляцією насіння.

Таким чином, вплив строків сівби і інокуляція насіння на величину елементів продуктивності, найбільшою мірою проявився на зміні кількості бобів на рослині та індивідуальній продуктивності рослин, забезпечуючи їх приріст як за комплексної взаємодії так і дії окремих факторів, тоді як амплітуда коливань кількості насінин у бобі, а також їх маси були значно меншими, що свідчить про менший ступінь їхньої залежності від впливу досліджуваних факторів

4.2 Урожайність та якість насіння сортів гороху залежно від строків сівби та інокуляції насіння

Критерієм оцінки будь-якої технології вирощування сільськогосподарської культури є і буде – урожайність, а її величина повинна бути економічно виправдана. Підвищити ефективність можливо за рахунок впровадження високоврожайних адаптивних сортів та вдосконалення технології їх вирощування.

Урожайність є інтегрованим показником, який засвідчує ефективність роботи всіх ланок складових цілісного процесу формування урожайності як рослини, так і агроценозу в цілому.

У ході наших досліджень ми встановили потенційну можливість підвищення урожайності гороху до 3,6-4,1 т/га за інокуляції насіння. Зауважимо, що цей показник формувався за умов сівби +5°C (рис. 4.1).

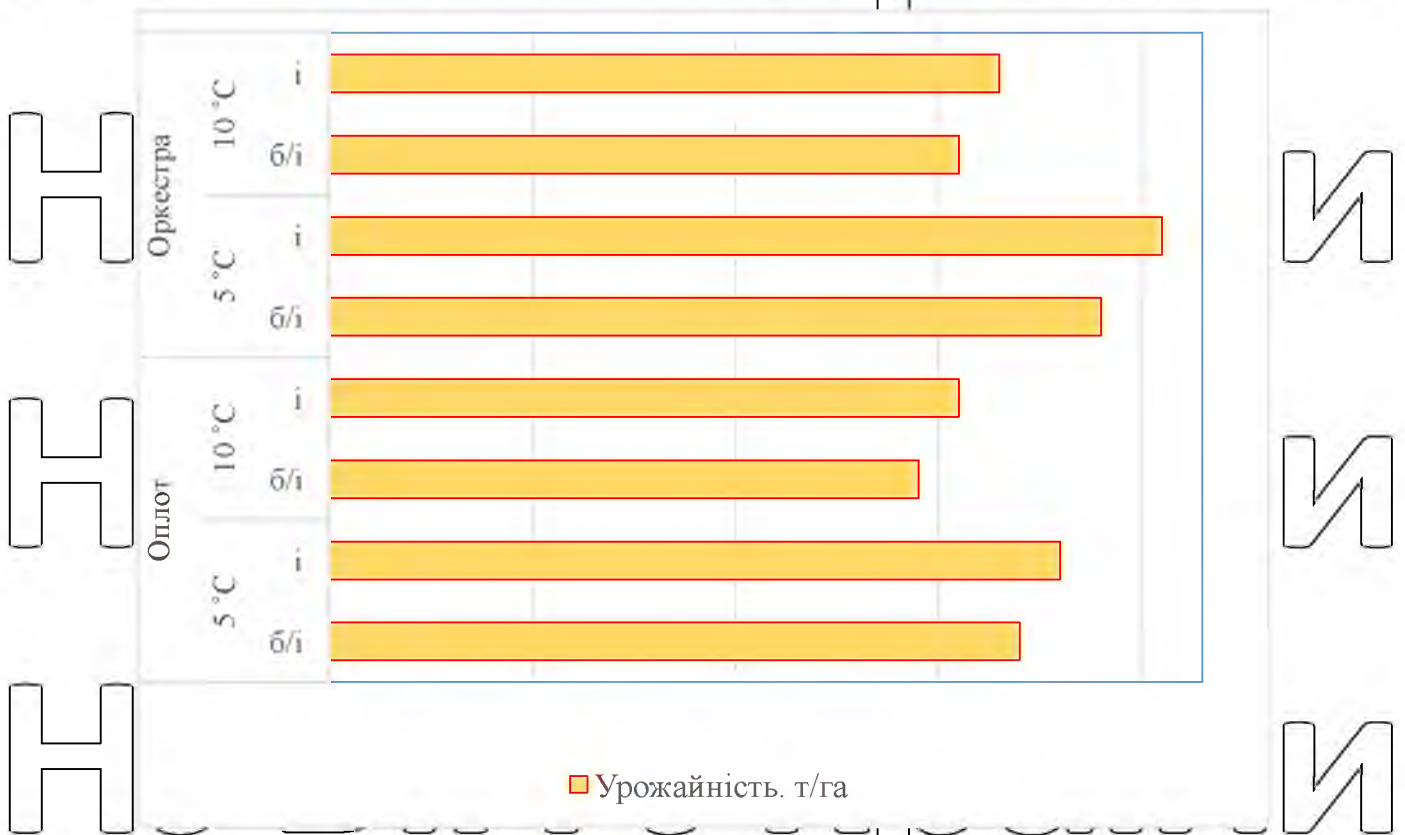


Рис.4.1 Урожайність сортів гороху залежно від строків сівби та інокуляції насіння

Деяко нижчими були показники за сівби +10°C у розрізі сортів – 3,1-3,3 т/га за інокуляції насіння та 2,9-3,1 т/га на контролі. Максимальна урожайність була у сорту Оркестра – 4,1 т/га за ранніх строків сівби та інокуляції насіння.

Погодні умови вегетаційного періоду гороху 2023 року характеризувалися контрастністю і значними коливаннями основних метеорологічних показників, коли тривалі періоди незначної кількості опадів змінювалися затяжними дощами, що зумовлювало екстремальні умови та негативний вплив їхньої тривалості на рівень реалізації продуктивності культур. Так, за сівби гороху +10°C показники були нижчими 0,3-0,5 т/га в порівнянні з показниками за сівби +5°C. За цього найнижчий рівень

урожайності був у сорту Оплот – 2,9 т/га на контрольному варіанті. Більш врожайні сорти можуть збільшити врожай зерна не менше як на 0,5–0,7 т/га.

Необхідно не лише підвищувати показник урожайності зерна, але й параметри його якості (Molodchenkova, 2023). Встановлено взаємозв'язок між вмістом білку та урожайністю гороху. Результати наших досліджень показали, що вміст білку в зерні гороху змінюється під впливом погодних умов досліджуваного року та досліджуваних елементів технології вирощування. Середній вміст білку у сортів був на рівні 24,4–26,3 % (табл. 4.2). Це пояснюється несприятливим температурним режимом у липні та надмірною вологою у травні.

Таблиця 4.2

Вміст сирого протеїну в зерні гороху залежно від строків сівби та інокуляції насіння, %

Сорт	Строк сівби (t ґрунту)	Інокуляція насіння*	Вміст білку, %	Середнє значення, %
Оплот	5 °C	б/і	25,5	25,7
		і	25,9	
	10 °C	б/і	24,4	24,6
		і	24,8	
Оркестра	5 °C	б/і	25,6	25,9
		і	26,3	
	10 °C	б/і	24,7	24,8
		і	25,0	

Примітка*: б/і – без інокуляції насіння; і – інокуляція насіння

Найвищим вмістом білку характеризувався сорт Оркестра за сівби +5 °C та інокуляції насіння (в середньому – 25,9%) в порівнянні із сортом Оплот – 25,7%. За сівби в більш пізні строки при +10 °C вміст білку знижувався у досліджуваних сортів і коливався в межах 24,8 % у сорту Оркестра та 24,6 % у сорту Оплот відповідно. Інокуляція насіння сприяла підвищенню вмісту білку на 0,4 – 0,7 % за сівби +5 °C та на 0,3 – 0,4 % за сівби +10 °C в розрізі сортів.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ПОСІВНОГО

За останні декілька років горох в Україні перетворився на нішеву культуру. В першу чергу це пов'язано з економічними аспектами його вирощування, а саме цін, які формуються на його зерно. Ефективною технологією вирощування гороху на зерно в складних ринкових умовах є технологія яка може перекрити фінансові витрати та забезпечити розвиток господарства та фінансове інвестування у виробничі процеси. Для забезпечення економічної ефективності технології вирощування, потрібно не тільки ставити на меті високу врожайність сільськогосподарських культур, а також і збереження родючості ґрунтів та екологію. Наші дослідження передбачають встановлення ефективності елементів технології вирощування гороху за використання біологічних методів, а саме інокуляції насіння та особливостей сорту.

Отже, економічна ефективність культивування гороху залежить від ґрунтово-кліматичних умов вирощування та застосування досліджуваних елементів технології, їх оптимізація сприяє більш дієво використати генетичний потенціал гороху того чи іншого сорту.

Під час оцінки економічної ефективності проведених досліджень нами проводилися наступні оцінки: сума загальних витрат (грн./га), прибуток на одиницю площі (грн./га), рентабельність (%) за цінами на сільськогосподарську продукцію (станом на 10.10. 2023 року).

Економічна оцінка досліджуваних елементів технології вирощування гороху проводилася на основі застосування загальноприйнятої методики, яка дає можливість оцінити варіант технології за рівнем урожайності, собівартості виробництва одиниці продукції, прибутковості гектара посівної площі та рентабельністю. Виробничі витрати розраховували на основі технологічних карт вирощування та діючих методичних рекомендацій.

Як свідчать наші дослідження, завдяки комплексному використанню всіх факторів інтенсифікації, засоби захисту рослин, використання

біологічних препаратів, оренда землі та витрати на технічні ресурси, прирости врожайності від них повністю компенсують дані витрати і забезпечують належну рентабельність виробництва. Провівши економічний аналіз ефективності впливу кліматичних умов, що пов'язані зі строками сівби й інокуляції насіння на формування продуктивності гороху різних сортів в 2023 році, показав певні економічні відмінності характеристик сортів Оплот та Оркестра (табл.5.2).

Таблиця 5.1

Виробничі витрати та вартість валової продукції (зерна) сортів гороху

залежно від досліджуваних елементів

Сорт	Строк сівби (t ґрунту)	Інокуляція насіння*	Урожайність, т/га	Всього витрат, грн./га	Вартість валової продукції, грн.
Оплот	5 °С	б/і	3,4	22100	15108
		і	3,6	23400	15528
	10 °С	б/і	2,9	18850	15108
		і	3,1	20150	15528
Оркестра	5 °С	б/і	3,8	24700	15108
		і	4,1	26650	15528
	10 °С	б/і	3,1	20150	15108
		і	3,3	21450	15528

Примітка*: б/і – без інокуляції насіння; і – інокуляція насіння

Виходячи з вищенаведених даних можна зробити висновок, що підбір сорту є одним з визначальних факторів у технології вирощування гороху. В наших досліджах найбільший прибуток з 1 га забезпечував сорт Оркестра, що в порівняння з сортом Оплот в середньому було отримано вище на рівні – 2131 грн/га. Строки сівби також мав суттєвий вплив на економічну ефективність технології вирощування.

Наступним показником економічної ефективності є собівартість 1 т продукції. Собівартість – це грошове вираження на виробництво і реалізацію

одиниці продукції. Заключним етапом характеристики економічної ефективності виробництва є визначення його рівня рентабельності (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Економічна ефективність вирощування сортів гороху залежно від строків сівби та інокуляції насіння

Сорт	Строк сівби (t ґрунту)	Інокуляція насіння*	Собівартість 1 т. грн	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Оплот	5 °C	б/і	4440	6992	46
		і	4310	7872	51
Орестра	10 °C	б/і	5210	3742	25
		і	5010	4622	30
	5 °C	б/і	3980	9592	63
		і	3790	11122	72
10 °C	б/і	4870	5042	33	
	і	4710	5922	38	

Так, у сорту Оплот за сівби +5 °C перевищував показники урожайності за сівби +10 °C в середньому на 0,5 т/га або 3250 грн/га. Сорту Орестра – 0,75 т/га або 4796 грн/га відповідно. Інокуляція насіння мала безпосередній вплив

на економіку, підвищувала економічну ефективність в порівнянні з варіантами без інокуляції. У сорту Оплот підвищення прибутку з 1 га при застосуванні інокуляції в середньому за різних строків сівби, становив 880 грн/га, в сорту

Орестра – 1205 грн/га. Найвищі показники прибутковості на рівні 7872 грн/га отримано у сорту Оплот за сівби +5 °C та інокуляції насіння та в сорту Орестра – 11122 грн/га у варіанті за сівби +5 °C та інокуляції насіння.

Найвищу рентабельність в досліді відмічено на рівні 72% сорту Орестра за умови висівання насіння в ґрунт при температурі +5 °C та інокуляції насіння.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що строки сівби та інокуляція насіння впливали на польову схожість та виживання рослин сортів гороху. Найбільша кількість рослин у була відмічена у сорту Оркестра - 84,4 штук/м² та у сорту Оплот - 83,3 штук/м² у варіантах з інокуляцією насіння та за сівби +10 °С. Польова схожість за сівби +5 °С була у сорту Оплот - 89,2-90,7 % та у сорту Оркестра - 90,6 - 92,9 % в розріз варіантів інокульованого та неінокульованого насіння. Найвищий відсоток виживання рослин відмічено у варіантах за сівби насіння +10 °С та інокуляції в середньому - 87,6 % в розрізі сортів. Найнижчі показники були на рівні - 82,2 - 83,6 % у розрізі досліджуваних сортів на варіанті без інокуляції насіння та 83,7 - 85,9%.

2. висота рослин гороху в значній мірі залежала від сортових особливостей, а також від строків сівби та інокуляції насіння. Найвищі рослини були у варіанті з інокуляцією насіння - 95,4 см у сорту Оркестра, що на 3,4 см більше, порівняно з варіантом без інокуляції. Найнижчі рослини були у варіанті неінокульованого насіння та становили у мікростадії ВВСН 12-13 - 6,2 см, ВВСН 70-77 - 55,3 см ВВСН 87-89 - 80,8 см у сорту Оплот за сівби на глибину загорання насіння +10 °С. У сорту Оркестра у даному варіанті висота рослин складала 64,56,0 і 82,6 см відповідно.

3. Бугорочки на коренях рослин гороху почали формуватись у мікростадію ВВСН 12-13, Кількість бугорочок на мікростадії ВВСН 65-69, була максимальною і становила у сорту Оркестра за сівби +10 °С - 53 шт./рослини, у сорту Оплот - 49 шт./рослину на варіантах з інокуляцією насіння. За сівби на глибину загорання насіння +5 °С спостерігалась тенденція до зменшення кількості та маси бугорочок на мікростадіях ВВСН 12-69 і варіювала в межах 11- 45 шт./рослину у сорту Оркестра та 7-41 шт./рослину у сорту Оплот на варіантах з інокуляцією насіння.

4. вплив строків сівби та інокуляція насіння на величину елементів продуктивності, найбільшою мірою проявився на зміні кількості бобів на рослині та індивідуальній продуктивності рослин, забезпечуючи їх приріст як

за комплексної взаємодії так і дії окремих факторів, тоді як амплітуда коливань кількості насіння у бобі, а також їх маси були значно меншими, що свідчить про менший ступінь їхньої залежності від впливу досліджуваних факторів.

5. на основі отриманих нами результатів встановлено максимальну урожайність за умов сівби насіння $+5^{\circ}\text{C}$ у сорту Оркестра – 4,1 т/га та інокуляції насіння, нижчими були показники за сівби $+10^{\circ}\text{C}$ у розрізі сортів – 3,1-3,3 т/га за інокуляції насіння та 2,9-3,1 т/га на контролі.

6. Встановлено, що вміст білку в зерні гороху змінюється під впливом погодних умов досліджуваного року та досліджуваних елементів технології вирощування. Найвищим вмістом характеризувався сорт Оркестра за сівби $+5^{\circ}\text{C}$ та інокуляції насіння (в середньому – 25,9%) в порівнянні із сортом Оплот – 25,7%. За сівби в більш пізні строки при $+10^{\circ}\text{C}$ вміст білку знижувався у досліджуваних сортів і коливався в межах 24,8 % у сорту Оркестра та 24,6 % у сорту Оплот відповідно.

7. Оптимальне поєднання досліджуваних елементів технології вирощування було в сорту Оркестра за інокуляції та строків сівби насіння $+5^{\circ}\text{C}$, про що свідчать отримана низька собівартість 1 тони на рівні 3790 грн.

Серед сортів гороху найвища рентабельність та прибуток було отримано у сорту Оркестра за сівби насіння $+5^{\circ}\text{C}$ та інокуляції насіння з показниками 72 % та 11,122 тис. грн/га відповідно.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

НУБІП УКРАЇНИ
В умовах Київської області з метою формування високих та сталих врожаїв гороху посівного на рівні 3,8-4,1 т/га рекомендовано вирощувати сорт Оркестра за сівби +5 °С та інокуляцією насіння.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрушко, М., Лихочвор, В., & Андрушко, О. (2019). Урожайність зерна гороху залежно від елементів системи удобрення. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія, (23), 67-71.

2. Андрушко, М. О. (2020). Оптимізація елементів технології вирощування гороху посівного в умовах західного Лісостепу (Doctoral dissertation, Львівський національний аграрний університет).

3. Алмашова, В., & Вихор, А. Г. (2021). Сучасні агроекологічні елементи вирощування гороху на Півдні України культур в контексті органічного землеробства. С. 121-127.

4. Адаменко, Г. І., Кульбіда, М. І., & Прокопенко, А. Д. (2011). Агрокліматичний довідник по території України. Кам'янець-Подільський: ПП Галагодза РС, 23 с.

5. Гангур В. В., Єремко Л. С. (2015). Вплив елементів технології вирощування на продуктивність гороху в умовах лівобережного Лісостепу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. №9. С. 19-33.

6. Гирка А.Д., Ткаліч І.Д., Сидоренко Ю.Я., Бочевар О.В., Ільєнко О.В. (2018). Особливості формування зернової продуктивності рослин різних сортів гороху в умовах Північного Степу України. Зернові культури. Том 2. № 2. С. 267–273. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0035>.

7. Дем'яненко С. (2012). Стратегія адаптації аграрних підприємств України до глобальних змін клімату. Економіка України. № 6. С. 66–72.

8. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні (2023). <https://minagro.gov.ua/file-storage/reestr-sortiv-roslin>.

9. Дідур, І. М., & Шевчук, В. В. (2020). Підвищення родючості ґрунту в результаті накопичення біологічного азоту бобовими культурами. Сільське господарство та лісівництво. Вінниця: ВНАУ, 2020. № 16. -С. 48-60.

10. Ермантраут, Е. Р., Гопцій, Т. І., Каленська, С. М., Криворученко, Р. В., Турчинова, Н. П., & Присяжнюк, О. І. (2014). Методика селекційного експерименту (у рослинництві).

11. Жуйков, О. Г., & Лагутенко, К. В. (2017). Горох посівний в Україні – стан, проблеми, перспективи (оглядова). Таврійський науковий вісник, (98), 65-71.

12. Івченко, А. Г. Особливості вирощування гороху посівного в посушливих умовах південного степу України. Їх всеукраїнської науково-технічної конференції магістрантів і студентів за підсумками наукових досліджень 2021 року факультет агротехнологій та екології, (4).

13. Колесніков, М. О., & Пащенко, Ю. П. (2022). Продукційний процес гороху посівного (*Pisum sativum* L.) за дії Ризогуміну та біостимуляторів в умовах Південного Степу України. Зб. наук. праць «Агробіологія», (1), 24-35.

14. Калитчук, О. М. (2021). Продуктивність сортів гороху залежно від елементів технології вирощування в умовах західного Лісостепу України (Doctoral dissertation).

15. Камінський, В. Ф., Сокирко, Д. П., & Гангур, В. В. (2021). Вплив технологічних прийомів на формування продуктивності гороху в умовах Лівобережного Лісостепу України. Таврійський науковий вісник, (117), 73-79.

16. Лопушняк В. І. та ін (2016). Агрогрунтознавство : навч. посіб. Львів : ЛНАУ, 212 с.

17. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначання якості: ДСТУ 4138-2002 [Чинний від 2004-01-01]. К.: Держспоживстандарт України. 2003. 173 с.

18. Овчарук, О. В., Каленська, С. М., Овчарук, В. І., & Ткач, О. В. (2021). Характеристика структури продуктивності, урежайності та якісного складу зерна сортів квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.). С.106-115.

19. Пилипенко В.С. (2017). Управління формуванням продуктивності гороху за оптимізації системи удобрення в правобережному Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Київ, 23 с.

20. Пилипенко, В. С., Гончар, Л. М., & Каленська, С. М. (2016). Управління формуванням продуктивності гороху залежно від елементів технології вирощування. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія, (9), 65-69.

21. Рожков, А. О., Каленська, С. М., Пузік, Л. М., Музафаров, Н. М., & Бухало, В. Я. (2016). Дослідна справа в агрономії книга друга: Статистична обробка результатів агрономічних досліджень: навчальний посібник. Навчальний посібник. – Харків. 298 с.

22. Стамбульська, У. Я. (2016). Вплив місцевих штамів азотфіксуючих бульбочкових бактерій на деякі біохімічні показники рослини гороху. Біологічні системи, (8, Вип. 1), 40-47.

23. Телекало, Н. В. (2019). Вплив комплексу технологічних прийомів на вирощування гороху посівного. Сільське господарство та лісівництво: зб. наук. пр. ВНАУ.-2019.-Вип. 13.-С. 84-93.

24. Чинчик О. С. (2017). Підбір сортів – основа сучасної технології вирощування сої / О. С. Чинчик // Аграрна наука та освіта, Поділля : зб. наук. пр. міжнар. 400 наук. практ. конф. (м. Кам'янець-Подільський, 14-16 березня 2017 р.). – Тернопіль, Ч. 1. – С. 155-156.

25. Al-Bayati, H. J., Ibraheem, F. F., Allela, W. B., & Al-Taeey, D. K. (2019). Role of organic and chemical fertilizer on growth and yield of two cultivars of pea (*Pisum sativum* L.). *Plant Archives*, 19(Supplement 1), 1249-1253.

26. Devi, J., Sagar, V., Mishra, G. P., Jha, P. K., Gupta, N., Dubey, R. K., ... & Prasad, P. V. (2023). Heat stress tolerance in peas (*Pisum sativum* L.): Current status and way forward. *Frontiers in Plant Science*, 13, 1108276.

27. Honchar, I., Kalenska, S., Novytska, N., Pylypenko, V., Stolyarchuk, T., Zawieja, J., & Scherbakova, O. (2017). Influence colloidal solutions of nanomolybdenum on the efficiency of symbiotic nitrogen fixation in legumes (pea, chickpea). *Poljoprivreda i Sumarstvo*, 63(4), 83-89.

28. Gonchar O. M., Volkogon M. V., Taran N. Yu. Effect of molybdenum nanoparticles colloidal solution on microbial composition of rhizosphere of chickpea plants (*Cicer arietinum* L.) and symbiotic systems formation. Book of abstracts: conference "Nanotechnology and nanomaterials" (NANO – 2013), s. Bukovel, 25 August – 1 September, 2013). Bukovel, 2013.

R. 60
29. Kalenska, S., Kashtanova, E., Bykin, A., Novytska, N., Naidenko, V., Garbar, L., ... & Sonko, R. (2022). Crop Production: Food Security And Solutions In Ukraine. Book Of, 283.

30. Khodanitska, O., Shevchuk, O., Tkachuk, O., Pohorila, L., & Matyichuk, O. (2023). Features of winter pea seeds germination under the action of growth regulators. *Feeds and Feed Production*, (95), 88-96.

31. Mohapatra, C., Chand, R., Tiwari, J. K., & Singh, A. K. (2020). Effect of heat stress during flowering and pod formation in pea (*Pisum sativum* L.). *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 26, 1119-1125.

32. Molodchenkova, O. O., Kartuzova, Y. V., Lavrova, G. D., Koblay, S. V., Mishchenko, L. T., Levitsky, Y. A., & Bezkravna, L. Y. (2023). Особливості білкового комплексу насіння горох (*Pisum sativum* L.). *Faktori eksperimental'noi evolucii organizmiv*, 33, 141-145.

33. Makareviciene, V., Gumbyte, M., Yunik, A., Kalenska, S., Kalenskii, V., Rachmetov, D., & Sendzikiene, E. (2013). Opportunities for the use of chufa sedge in biodiesel production. *Industrial crops and products*, 50, 633-637.

34. Neugschwandtner, R. W., Bernhuber, A., Kammlander, S., Wagentristl, H., Klimek-Kopyra, A., & Kaul, H. P. (2020). Yield structure

components of autumn and spring-sown pea (*Pisum sativum* L.). *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil & Plant Science*, 70(2), 109-116

35. Novytska, N., Gadzovskiy, G., Mazurenko, B., Kalenska, S., Svistunova, I., & Martynov, O. (2020). Effect of seed inoculation and foliar fertilizing on structure of soybean yield and yield structure in western polissya of Ukraine. *Agronomy Research*, 18(4), 2512-2519.

36. Pylypenko, V., & Honchar, L. (2016). Symbiotic activity of nodule bacteria of pea plants at the territory of the Forest-Steppe of Ukraine.

Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агронімія, (235), 71-78.

37. Zając, Tadeusz & Klimek-Kopyra, Agnieszka & Andrzej, Oleksy. (2013). Effect of Rhizobium inoculation of seeds and foliar fertilization on productivity of *Pisum sativum* L.. *Acta Agrobotanica*. 66. 71-78. 10.5586/aa.2013.024.

38. Yermakov, S., Hutsol, T., Glowacki, S., Hulevskiy, V., & Pylypenko, V. (2021, June). Primary assessment of the degree of torrefaction of biomass agricultural crops. in environment. *Technologies. Resources.*

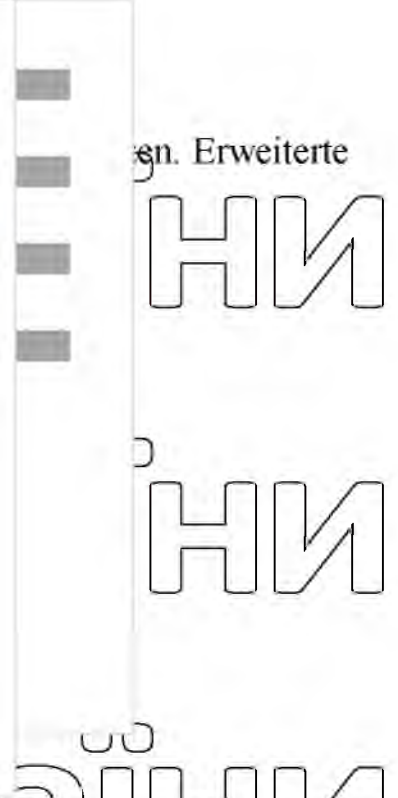
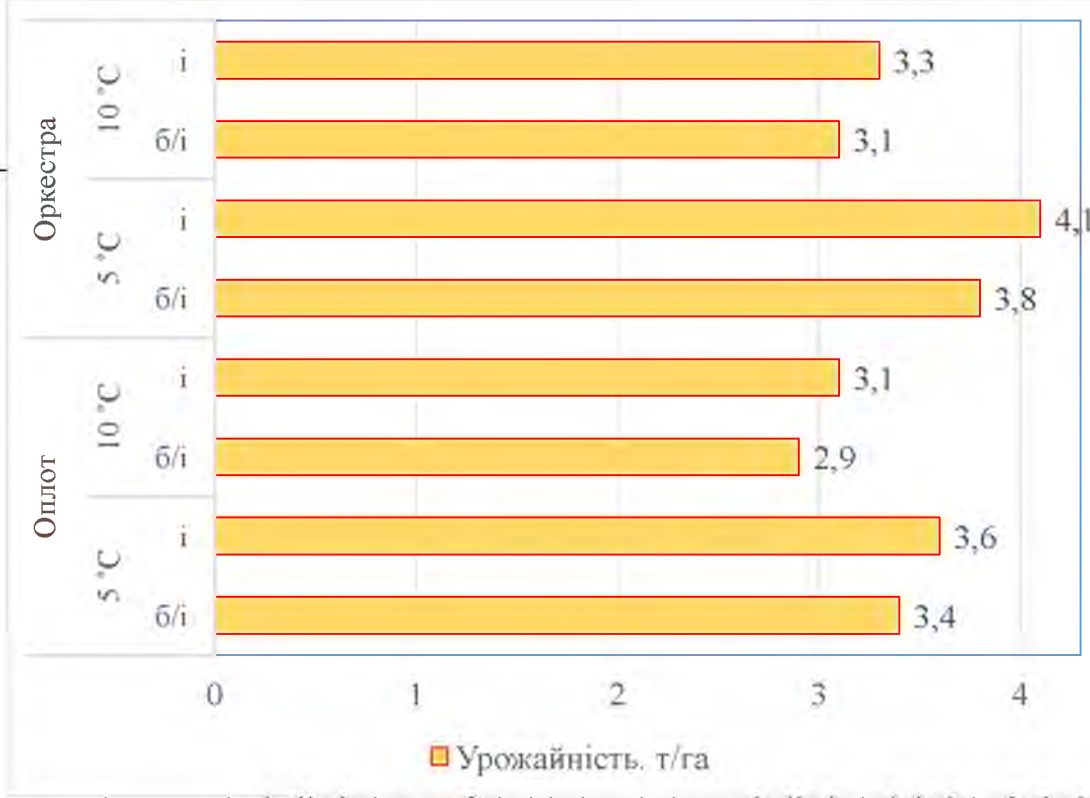
Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (Vol. 1, pp. 264-267).

39. Jiang, Y., Lindsay, D. L., Davis, A. R., Wang, Z., MacLean, D. E., Warkentin, T. D., & Bueckert, R. A. (2020). Impact of heat stress on pod-based yield components in field pea (*Pisum sativum* L.). *Journal of agronomy and crop science*, 206 (1), 76-89.

40. Hu Falong, Zhao Cai, Feng Fuxue, Chai Qiang, Mu Yanping, Zhang Yan (2017). Improving N management through intercropping alleviates the inhibitory effect of mineral N on nodulation in pea. *Plant and soil*. T. 412.

Vol. 1–2. P. 235–251.

41. Stauss R., Bleiholder H., Van Den Boom T., Buhr L., Hack H., Hess M., Klose R., Meier U., Weber E. (1994). Einheitliche Codierung der



ПЛОТІ УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ