

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**МАгіСТЕРСЬКА КВАЛіФіКАЦіЙНА
РОБОТА**

05.01 – МКР. 975 «С» 2022.08.26.016 ПЗ

НУБІП України

ОМЕЛЬЧУК ІРИНИ ВАЛЕРІЇВНИ

НУБІП України

2022р.

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НУБІП України

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.5:632.111:633.35

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного
факультету

д.с.-г.н., доцент

О.Л. Тонха

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
рослинництва

д.с.-г.н., професор

С.М.Каленська

« » 2022 р.

« » 2022 р.

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «ЗИМОСТІЙКІСТЬ ГОРОХУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД
ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ
КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»

НУБІП України

Спеціальність

201 «Агрономія»

Освітня програма

«Агрономія»

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

НУБІП України

Гарант освітньої програми

д.с.-г. наук, с.н.с.

Літвінов Д.В.

НУБІП України

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к.с.-г.н., доцент

Гончар Л.М.

Виконала

Омельчук І.В.

НУБІП України

КИЇВ – 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
рослинництва

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

«__» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання магістерської кваліфікаційної роботи студентці

Омельчук Ірині Валеріївні

Спеціальність
Освітня програма
Орієнтація освітньої програми

201 «Агрономія»
«Агрономія»
освітньо-професійна

Тема роботи «Зимостійкість гороху озимого залежно від елементів технології вирощування в умовах Київської області» затверджена наказом ректора НУБіП України від “26” серпня 2022 р. № 975 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 10.10.2022 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи. Польовий дослід було закладено напротязі 2020–2022 рр. у СГ «Воля», яке територіально знаходиться в селі Гостра Могила, Білоцерківського району Київської області в зоні Лісостепу. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий крупнопилуватого середньо-суглинкового механічного складу. Регіон характеризується помірно-континентальним кліматом з достатньою кількістю опадів, а ґрунтові умови дозволяють вирощувати більшість сільсько-господарських культур. У роки досліджень погодні умови суттєво різнилися між собою та багаторічними показниками. Були як сприятливі так

і не зовсім сприятливі роки для розвитку гороху озимого. Зокрема відмічалось збільшення середньомісячних температур повітря в восени 2020 року, коли середньодобова температура була нижчою за багаторічні показники.

Перелік питань, які потрібно розробити:

- встановити особливості росту та розвитку рослин гороху озимого залежно від досліджуваних чинників;
- дослідити стійкість сортів гороху озимого до несприятливих погодних умов (зимостійкість) залежно від інокуляції та норми висіву;

- визначити зв'язок між урожайністю гороху озимого та досліджуваними чинниками;
- обґрунтувати економічну ефективність технології вирощування гороху озимого.

Дата видачі завдання " " 20 р.
Керівник магістерської кваліфікаційної роботи Гончар Л. М.

Завдання прийнята до виконання Омельчук І.В.

НУБІП України

НУБІП України

РЕФЕРАТ

Магістерська робота написана на 66 сторінках комп'ютерного тексту, містить 13 таблиць, 12 рисунків, список використаної літератури налічує 70 найменувань, 22 з яких латиницею.

У першому розділі стисло викладено відомості про значення гороху та перспективи його вирощування, проведено аналіз результатів досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів з питань технології вирощування гороху озимого та застосування інокулянтів.

У другому розділі здійснено аналіз ґрунтових, кліматичні та погодні умови проведення досліджень, методика та схеми проведення дослідів, і методика проведення досліджень.

Третій розділ містить основні результати досліджень щодо зимостійкість гороху озимого за обробки насіння мікробними препаратами та норми висіву. Основою четвертого розділу являють елементи структури врожаю гороху озимого залежно від сорту, норми висіву та передпосівної обробки насіння. У п'ятому розділі зроблено оцінку економічної ефективності вирощування гороху озимого.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ГОРОХ ОЗИМИЙ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ, СОРТ, ІНОКУЛЯНТ, НОРМА ВИСІВУ, УРОЖАЙНІСТЬ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ

ЗМІСТ

Вступ.....	7
Розділ 1. Огляд літератури.....	11
1.1. Значення гороху та перспективи вирощування.....	11
1.2. Особливості технології вирощування гороху озимого.....	12
1.3. Використання інкулянтів за вирощування гороху озимого.....	16
Розділ 2. Умови і методика проведення досліджень.....	18
2.1 Ґрунтові, кліматичні та погодні умови проведення досліджень.....	18
2.2 Програма, схема та методика проведення досліджень.....	23
Розділ 3. Зимостійкість гороху озимого за обробки насіння мікробними препаратами та норми висіву.....	26
3.1 Польова схожість та густина стояння рослин на час сходів.....	26
3.2 Осінній розвиток рослин гороху озимого.....	29
3.3 Вживаність рослин гороху під час перезимівлі.....	32
3.4 Кількість та маса бульбочок на рослинах гороху озимого залежно від досліджуваного фактору.....	34
3.5 Висота рослин гороху озимого на час збирання.....	37
Розділ 4. Формування продуктивності гороху озимого залежно від досліджуваного чиннику.....	39
4.1. Елементи структури врожаю гороху озимого за обробки насіння та норми висіву.....	39
4.2. Урожайність зерна гороху озимого за обробки насіння мікробними препаратами та норми висіву.....	43
4.3. Якісні показники зерна гороху озимого за обробки насіння мікробними препаратами та норми висіву.....	46
Розділ 5. Економічна ефективність технології вирощування гороху озимого.....	49
Пропозиції виробництву.....	54
Список використаної літератури.....	55
Додаток.....	64

ВСТУП

Рослинний білок являється важливою складовою часткою харчових та кормових ресурсів, застосування яких істотно впливає на стан здоров'я людей, їх добробут, тривалість й рівень життя. Виняткового значення це здобуло сьогодні, коли має місце вагомий ріст населення Землі, що викликає у багатьох країнах до білкового голодування. В минулому столітті частка рослинного білка становила 70 %, а 30 % – тваринний у загальному балансі цього продукту. Зважаючи на це, попит на високобілкову рослинну сировину беззмінно зростає, вагомими є ціни на неї на світовому і внутрішньому ринках.

Горох озимий – культура доволі нова в Україні, і тому мала кількість агровиробників володіє знаннями про його переваги та особливості вирощування. Горох для фермерів цікавий тим, що він більш-менш рано звільняє поле. Його врожай, на відміну від сої, кукурудзи та інших культур, також можна реалізувати раніше. Також горох є добрим попередником для зернових культур та ріпаку озимого.

Однією із нових зернобобових культур на Україні є горох озимий. На Україні вирощують іноземні сорти гороху озимого. Це сорт НС Мороз (оригіатор Сербія), який у 2016 році був внесений до Реєстру сортів рослин України, та сорт Ендуро (оригіатор компанія OSEVA, Чехія) [1, 2].

Горох озимий широко поширений у Європі та Австралії. На Україні його розпочали використовувати з наступною метою: як покрівельну культуру при Strip-Till, зазвичай у сумішках з іншими культурами (жито та дайкон); для випасання худоби та заготівлі сіна; як кормову культуру – на зелену масу; як сидерат – зелене добриво та як зернову культуру з харчовою та кормовою метою [2]. Відомо, що більшість областей України є придатними для вирощування гороху озимого, особливо її центральна та західна частини.

Бобові рослини є основою сучасного альтернативного землеробства – без використання добрив або ж з внесенням їх у незначних дозах. Важливою зернобобовою культурою є горох, якому властиві різноманітні напрямки

використання: продовольчий, сидеративний та кормовий. Дана культура є цінною завдяки високому вмісту білка, позитивному впливу на родючість ґрунту, різноманітністю використання та можливістю вирощування у різних регіонах України, доцільністю посіву як парезаймаючої, проміжної та післяукісної культури.

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

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

В Україні значно зменшуються посівні площі гороху ярого, проте відбувається впровадження сортів гороху озимого, технологія вирощування яких практично не вивчена. Тому дослідження спрямовані на вивчення сорту гороху озимого НС Мороз з метою розробки агротехнологічних прийомів інтенсифікації біологічної фіксації азоту, що відіграє важливе значення для підвищення урожайності культури, екологізації землеробства та зменшення собівартості продукції тощо.

Актуальність теми. Зерно гороху та продукти його переробки здатні розв'язати проблему білка і поповнити продовольчі ресурси планети. Через існуючу проблему дефіциту білка в харчуванні людини та в годівлі тварин і птиці актуальності набувають дослідження шляхів підвищення економічної ефективності виробництва гороху. Збільшити прибутковість культури

виробники можуть збільшуючи обсяги виробництва і, відповідно, реалізації гороху.

Адже горох, окрім сформованого врожаю, є добрим попередником під зернові культури та, завдяки бульбочковим бактеріям, накопичує в ґрунті велику кількість легкодоступного для рослин азоту. Проте врожайність цієї культури в південних областях суттєво залежить від кількості опадів. У такому разі найкращою альтер-нативою ярої форми гороху, буде вирощування озимого.

Розширення площ посівів гороху озимого, як і його урожайності та якісних показників зерна зумовлене необхідністю з метою забезпечення світових потреб у рослинному білку. Проте, потенціал цієї культури реалізований лише частково. Тому актуальності набирає удосконалення окремих елементів вирощування культури, що здатні підвищити суттєво її продуктивність, зокрема сорт, норма висіву та інокуляція насіння.

Мета та завдання дослідження. Мета наших досліджень полягала у визначенні особливостей формування продуктивності сортів гороху озимого залежно від норми висіву та інокуляції насіння в умовах Київської області.

Для досягнення даної мети були поставлені наступні завдання:

- встановити особливості росту та розвитку рослин гороху озимого залежно від досліджуваних чинників;

- дослідити стійкість сортів гороху озимого до несприятливих погодних умов (зимостійкість) залежно від інокуляції та норми висіву;

- визначити зв'язок між урожайністю гороху озимого та досліджуваними чинниками;

- обґрунтувати економічну ефективність технології вирощування гороху озимого.

Об'єкт дослідження – є процеси росту, розвитку та формування врожайності та якості зерна нових сортів гороху озимого залежно від інокуляції та норми висіву в умовах Київської області.

Предмет дослідження – є сорти: НС Мороз і Космай, інокуляція насіння, норма висіву насіння, урожайність зерна, елементи структури врожаю, економічна ефективність.

Методи досліджень. Виконуючи дослід використовували загальнонаукові та спеціальні методи дослідження: *польовий метод* – дослідження взаємозв'язку об'єкта з біотичними та абіотичними чинниками в умовах Київської області; *лабораторні методи*: вимірально-ваговий – визначити біометричні показники формування врожаю зерна гороху озимого; *статистичні методи*: дисперсійний, порівняльно-розрахунковий – обґрунтування економічної ефективності технології вирощування.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше для Київській області визначено оптимальну норму висіву насіння, особливості росту та розвитку залежно від передпосівної обробки насіння; встановлено зимостійкість рослин гороху озимого залежно від досліджуваного чинника; визначено продуктивність рослин залежно від умов вегетації та елементів технології вирощування; удосконалено окремі елементи технології вирощування гороху озимого для умов вирощування в Київській області.

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

РОЗДІЛ 1

Огляд літератури

НУБІП України

1.1. Значення гороху та перспективи вирощування

Світове виробництво гороху знаходиться у межах 11-12 млн т.

Першочерговим виробником є Канада, котра за рік виробляє понад 3 млн т гороху [14, 34]. На другому місці належить Євросоюзу – 2,7 млн т. Основне виробництво зосереджено у Франції (близько 1,5 млн т), Німеччині (400 тис.

т) та Великобританії (200 тис. т). До світових виробників належать Китай з

обсягами виробництва на рівні 1,2 млн т, Індія (800 тис. т) та США (більше 900 тис. т). Але обсяги істотно коливаються від сезону до сезону. До

основних експортерів відносяться Канада, Франція, Австралія та США.

Найбільшими імпортерами є Іспанія, Індія та Бангладеш. Купують горох також Італія, Китай, Куба, Німеччина, Пакистан та інші країни [3, 45].

До збільшення виробництва гороху привели кілька причин, і передусім, добрий експортний попит на культуру за порівняно високих цінах. За останні три роки світові ціни на пшеницю, ячмінь та кукурудзу – знизилися більш ніж у два рази, то горох подешевшав лише на третину [16, 34].

Зважаючи на те, що внутрішнє споживання гороху в нас не переважає 200 тис. т, то понад 500 тис. т зернобобових може експортуватися за кордон.

Експортні підсумки липня та серпня свідчать, що з такою задачею під силу впоратися – за перші два місяці закордонним покупцям вже відвантажено

192,2 тис. т гороху. Так, на частку перерахованих країн довелось 65 % експорту, а вже сьогодні перевищують 70 % від загального обсягу. Окрім

того, понад 27 тис. т гороху закупила Туреччина, яка являється покупцем наших зернобобових [4, 28].

За останні п'ять років сільгоспвиробники поряд з озимими зерновими культурами та рідіаком розпочали висівати і горох озимий. Багато хто з

науковців вбачає в ньому нову перспективну культуру, яка за правильного підходу може конкурувати із традиційними озимими культурами [13, 36].

Досвід вирощування гороху озимого тільки накопичується, однак уже сьогодні можна зробити попередні висновки, висока її холодостійкість. Це відноситься не лише до перезимівлі та здібності витримувати морози у період спокою, а й пізніх весняних приморозків. Відносно пізні осінні строки сівби надають змогу сіяти горох озимий відразу після збирання соняшнику та кукурудзи з коротким і середнім ФАО. Перспективним є пряма сівба гороху озимого в стерню після збирання культури-попередника та проходку мульчувача або дискатора для подрібнення решток. Горох культура не є вибагливою, тож подібний підхід надасть змогу дотримуватися сівозміни та зберегти кошти на обробітку ґрунту [5, 34].

Співвідношення витрат та прибутків, а саме рентабельність вирощування гороху озимого можна зрівняти з соєю. Відповідно за даних умов ризику набагато нижчі, а саме ризик браку ґрунтової вологи [12, 14].

Горох озимий, беззаперечно, може бути оптимальним варіантом для фермерів, які трудяться у східних, південних та центральних регіонах України, де умови відзначаються посушливістю. Завдяки доступу до значно більшої кількості вологи дана культура може дати на 20–25 % вищу врожайність порівняно з горохом ярим. А от, і рентабельність на рівні вирощування сої. Але у регіонах, де надходить відносно достатня кількість опадів, становище не таке однозначне, тут результати за вирощування гороху озимого можуть бути гірші [13, 34].

У 2022 році було посіяно гороху 130,6 тис. га (орієнтовно за цей період в 2021 році було посіяно 214,7 тис. га.). Так, як культура є новою для України, тому площі під горохом озимим в деяких господарствах не перевищують 200 га. Але за зміни клімату дана культура залишається цікавою та перспективною культурою для наших аграріїв [18, 45].

1.2. Особливості технології вирощування гороху озимого

Серед ключових перешкод на шляху масштабного впровадження гороху озимого на полях українських господарств потрібно відмітити лише

недостатню науково-практичну базу та невеликий вибір сортів. Як результат брак загально-прийнятих технологій його вирощування. Але це все діло найближчі роки. Вже сьогодні в Україні є кілька продавців різних сортів гороху озимого [27].

Сьогодні технології вирощування бобових, в тому числі і гороху озимого, мають ґрунтуватися на управлінні процесами забезпечення високої зернової продуктивності та якості зерна і направлена на максимальне застосування біологічного потенціалу продуктивності культури [8].

Для реалізації потенціалу врожайності сортів гороху озимого в повному обсязі потрібно оптимізувати умови для росту і розвитку рослин, які обумовлюються інноваційними технологіями, які передбачають оптимальне забезпечення рослин елементами живлення, використання інтегрованого захисту посівів від шкочинних організмів та вчасне та якісне проведення всіх заходів [32].

Щодо удобрення дана культура є доволі невибагливою. Деякі господарства горох висівають на бідних ґрунтах та вносять 150 кг нітроамофоски та 200 кг аміачної селітри. На Півдні України достатньо в нести 100 кг NPK та 100 кг селітри. Для листового підживлення рекомендовано проводити у фазі 4–5 листків та додатково вносити кобальт, молібден, сірку і магній. У фазі бутонізації кочче потрібно підживити бором. Щодо бобових в Україні сьогодні неодноразово використовують американський підхід, тобто основне внесення мінеральних добрив здійснюють під попередник, а саме за частую на кукурудзу [27].

Одна з визначальних плюсів гороху озимого – він рано звільняє поле. Наприклад, на Одещині його розпочинають молотять вже 10–15 червня. Саме завдяки цьому можна безбоязно висівати культуру для одержання другого врожаю, а саме раннього соняшнику. Ще горох озимий є чудовим попередником для ріпаку та зернових [25].

Урожайність гороху в великій мірі залежить від генетичного потенціалу сорту. Сорт має бути високо адаптований, що дасть можливість

відновлювати до оптимального рівня процеси метаболізму після дії стресового фактора, що особливо важливо у зв'язку з змінами і нестабільністю клімату. До вирішальних особливостей, які обумовлюють рівень адаптивності гороху, є високий збиральний індекс, дружне досягання, тип росту стебла, стійкість до хвороб та осипання, висока потенціальна врожайність [31, 58].

З появою сортів безлисточкового (вусатого) морфотипу, з'явилась можливість розширити посівні площі гороху в нашій країні. Селекційно-генетичне поліпшення технологічних якостей рослин та біохімічного складу зерна гороху, як однієї з основних зернобобових культур, набуває значної актуальності. Про необхідність розширення базової колекції генофонду зернобобових культур і створення сортів з потенціалом урожайності зерна 4,5–6,5 т/га [29, 66].

У Державному реєстрі сортів рослин України внесено 55 сортів гороху вітчизняної та іноземної селекції. З них лише 2 сорти гороху озимого придатних для вирощування в нашій країні. Один сорт гороху позівного озимого НС Мороз – сорт створено науковцями-селекціонерами Сербії.

Другий сорт, який внесений до Державного реєстру сортів України в 2020 р.

це сорт гороху озимого Космай, кормового напрямку використання, підходить для зони Лісостепу, Полісся [6].

Головною перевагою культивування гороху озимого є те, що застосовуючись зимову вологу, він устигає розвинути ще до настання літньої посухи. До того ж даній культурі корисні пізні строки сівби, адже він добре реагує на скорочення тривалості світлового дня та інтенсивно розвивається за умов понижених температур [25].

Після перезимівлі, на початку весни, горох озимий вже має добре розвинуту кореневу систему, яка проникає на глибину близько 10 см, коли в даний час, горох ярий зазвичай тільки починає висівати [22, 60].

Науковці та виробничники не мають єдиної думки щодо оптимальної норми висіву для польового ценозу гороху позівного. Важливо визначити

оптимальну норму висіву сортів гороху для певних ґрунтово-кліматичних умов. Норма висіву має бути достатньою для оптимізації густоти посіву. Норму висіву визначають залежно від біологічних особливостей сорту та ґрунтово-кліматичної зони вирощування. Вона варіює від 0,8 до 1,4 млн шт.

/га. У посушливих умовах висівають менше, а у зоні достатнього зволоження більше [19, 38].

За низької норми висіву, спостерігаємо зростання продуктивності окремої рослини, збір зерна з одиниці площі знижується, оскільки зріджені посіви не повній мірі використовують запаси поживних речовин та вологу.

Зріджені посіви менш урожайні та забур'янення [15, 40].

Надмірне загушення посівів врожайність насіння безкінечно не збільшується, а якість його погіршується. Загущені посіви зазнають нестачу у світлі та мають менш розвинену кореневу систему, зміншують біологічну фіксацію азоту атмосфери. Найбільше страдають при загущеному посіві рослини в посушливий рік, за недостатньої вологи в період цвітіння, формування бобів та наливання зерна. За високих норми висіву зростає обсяг зеленої маси, загущені посіви утворюють менше бобів та зерен, рано і сильно вилягають, що утруднює процес збирання врожаю [8, 31].

За даними німецьких селекційних станцій, оптимальною нормою висіву гороху для умов Німеччини є 0,7-0,8 млн шт./га. І тільки при запізненні зі сівбою її варто підвищити до 0,80-0,85 млн шт./га [63]. В умовах Польщі висівають 0,8-1,0 млн шт./га [58]. Для умов Чехії рекомендують висівати 0,9-1,1 млн шт./га [70]. В українських джерелах пропонують значно вищі норми висіву – 1,0-1,2 млн шт./га [7].

В умовах Півдня України за вирощування сортів гороху за умови достатнього вологозабезпечення добрі результати забезпечує норма висіву 1,1 млн шт./га, а за недостатніх запасів продуктивної вологи в ґрунті найвищу врожайність формують посіви з нормою висіву 0,8 млн шт./га. Підвищення норми висіву гороху на чорноземі звичайному з 1,0 млн шт./га до 1,5 млн шт./га обумовило приріст урожайності у всіх сортів на 0,13-0,40 т/га [2, 17].

На таких посівах відбулось зменшення показників індивідуальної продуктивності рослини, що було компенсоване за рахунок збільшення густоти рослин [20, 42].

Таким чином, зустрічаються чимало суперечливих даних про вплив норми висіву на урожайність зерна гороху, що обумовлюється різними ґрунтово-кліматичними умовами, рівнем інтенсифікації технології вирощування [1, 26, 58].

1.3. Використання інокулянтів за вирощування гороху озимого

Процес азотфіксації починається у фазі 2-3 листків, а піку засвоєння елементів мінерального живлення досягає у фазах початку цвітіння формування бобів [44, 56, 64]. У цей період азотфіксація рослинами гороху досягає вершини [39, 61, 67]. Завдяки симбіотичній азотфіксації впродовж вегетації горох зв'язує орієнтовно 100 кг/га д.р. азоту [35]. За даними інших дослідників, рослини гороху здатні зв'язувати азот повітря в кількості 100–150 кг/га д.р. [37], і інших джерелах даний показник збільшують навіть до 125-480 кг/га д.р. [41].

Успіх бактеріального симбіозу забезпечується не лише створенням сприятливих умов для безпосереднього росту і розвитку бульбочкових бактерій, але й інокуляцією насіння гороху спеціально створеними активними штамами бактерій [33, 57]. Існує залежність розвитку бобових та їх взаємовідносин із бульбочковими бактеріями від властивостей ґрунту [30, 55]. Ефективність передпосівного застосування біологічно активних речовин також має сортоспецифічність і значною мірою контролюється наявністю доступної вологи в ґрунті впродовж вегетації [24, 52]. За умов посухи найкраще проявляють себе препарати антистресової дії, а за сприятливих гідротермічних умов – їх поєднання з мембранотропними речовинами [44, 52]. Використання біопрепаратів – це напрям для одержання вищих урожаїв сільськогосподарських культур та покращення їх якості [23, 39]. Окрім цього, потрібно відзначити, що в останні роки з'являються нові бактеріальні

препарати, вплив яких на урожайність сільськогосподарських культур фактично не вивчена, особливо з урахуванням ґрунтово-кліматичної зони вирощування [10, 35, 50].

Було проведено ряд досліджень, які довели, що внесення мікродобрив давало підвищення врожайності гороху на 0,37 т/га, або 15,6 %. Регулятор росту підвищував урожайність на 0,4–0,43 т/га або 17–17,6 %. Використання їх разом давало такі результати – 0,23–0,56 т/га, або 9,6–24% [24].

Найвищі показники підвищення врожайності були відзначені при вирощуванні за базовою технологією з обробкою насінневого матеріалу біопрепаратами в поєднанні з обприскуванням посіву у фазі бутонізації-початок масового цвітіння мікродобривами, в цьому випадку врожайність підвищилася на 0,55 т/га було отримано урожай 2,88 т/га. Обробка насіння азотфіксуючих та фосформобілізуємих препаратами сприяла зростанню врожаю гороху на 0,37 і 0,47 т/га, або 15,3–19,6 % відповідно, при результаті врожайності на контролі 2,37 т/га [9].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польовий дослід було закладено напротязі 2020–2022 рр. у СГ «Воля», яке територіально знаходиться в селі Гостра Могила, Білоцерківського району Київської області в зоні Лісостепу.

2.1 Ґрунтові, кліматичні та погодні умови проведення досліджень

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий крупнопилуватого середньо-суглинкового механічного складу, з глибиною гумусового шару 100 до 120 см і вмістом гумусу в орному шарі (0–30 см) – 3,8 %, є типовим ґрунтом для кліматичної зони Лісостепу. Реакція ґрунтового розчину – близька до нейтральної (рН сольової витяжки становить 6,5). Ємність поглинання коливається від 248 до 254 мг/кг сухого ґрунту, насиченість поглинаючого комплексу – 83–98 %, лужногідролізованого азоту в орному шарі ґрунту – 133 мг (за Тюриним); рухомих форм фосфору – 160 мг (P_2O_5 за Кірсановим); обмінного калію – 95 мг/кг (K_2O за Чиріковим).

Отже, реакція ґрунтового розчину слабокисла або близька до нейтральної. Чорноземи типові багаті на легкодоступні форми фосфор. Щодо обмінного калію, то ґрунти ними забезпечені добре. Відповідно, дані ґрунти придатні для формування високої врожайності всіх польових культур, в тому числі гороху озимого, за умови дотримання вимох технології вирощування.

Погодні умови в сучасних технологіях вирощування відіграють головну роль у формуванні продуктивності польових культур. Аналіз погодних умов і реакції на них культур, дозволяє обґрунтувати функціональну здатність рослин та в повній мірі реалізувати потенціал їх продуктивність в будь-якій ґрунтово-кліматичній зоні. Це є важливим для удосконалення певних елементів технології вирощування.

В наслідок глобальних змін клімату важливо стало встановити реакцію сільськогосподарських культур на нові умови вирощування. Основною проблемою адаптації рослин до нових умов являється встановлення оптимального рівня тепла і вологи.

Залежність рівня реалізації генетичного потенціалу гороху озимого від погодних умов є високою. Найбільший вплив на продуктивність культури в усіх зонах мають умови зволоження та температурний режим, які складаються на протязі вегетації, а саме на початку закладання генеративних органів до цвітіння. Погодні умови істотно впливають на урожайність гороху озимого.

Головним чинником, котрий впливав на рівень реалізації потенціалу продуктивності гороху озимого й ефективності дії складових технологій в умовах 2020-2022 рр., виявився вологозабезпеченість культури, що визначався кількістю опадів підчас вегетації. У роки досліджень погодні умови суттєво різнилися між собою та багаторічними показниками. Були як сприятливі так і не зовсім сприятливі роки для розвитку гороху озимого. Зокрема відмічалось збільшення середньомісячних температур повітря в восени 2020 року, коли середньодобова температура була нижчою за багаторічні показники (рис. 2.1).

На час сівби середньодобова температура в 2020 році становила 18,7 °С, що є оптимальною для швидкого проростання насіння. В 2021 році температура була на 1,3 °С нижча багаторічного показника.

Весна 2020 та 2021 року була дещо прохолодна та волога. Подальша незначна кількість опадів не мало негативного впливу на ростові процеси гороху озимого. Температурний режим, який склався в весняний період в 2021 та 2022 році був прохолодніший порівняно з багаторічними показниками температури.

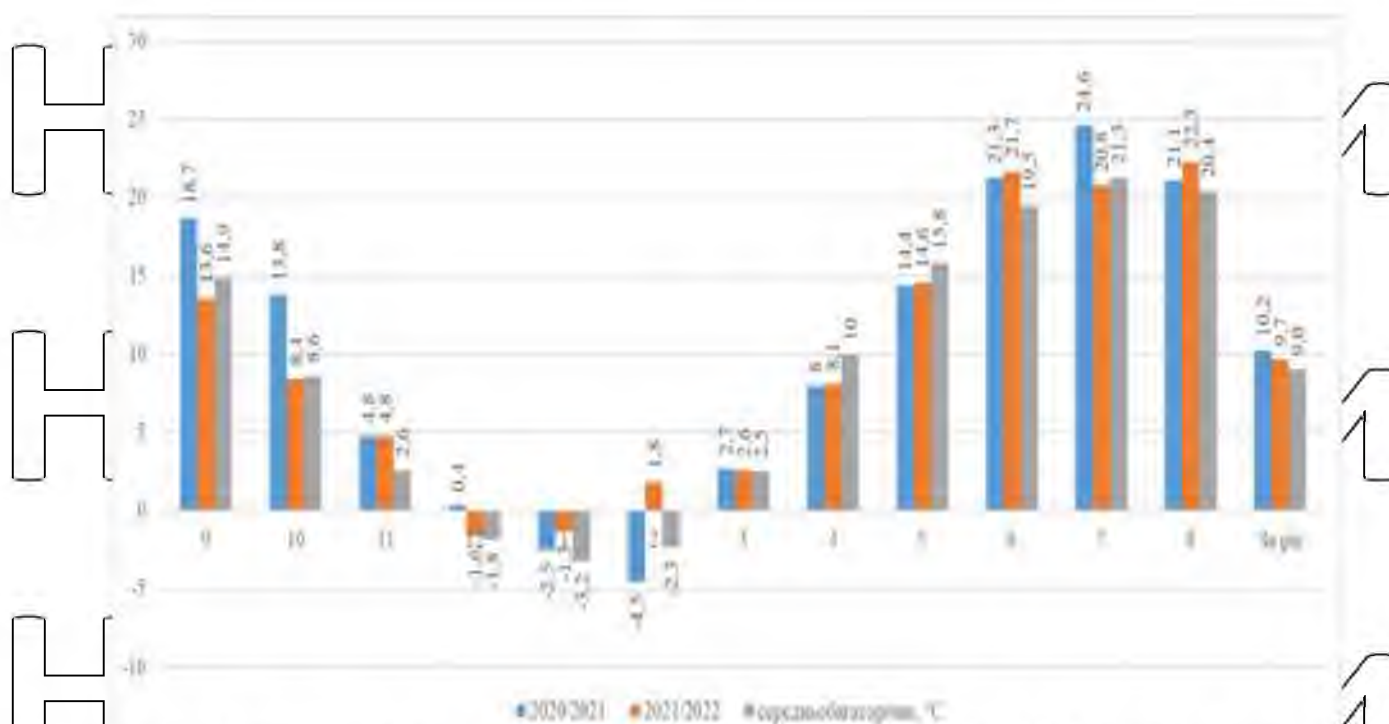


Рис. 2.1. Температура повітря за вегетаційний період (2020/2021–2021/2022 рр.)

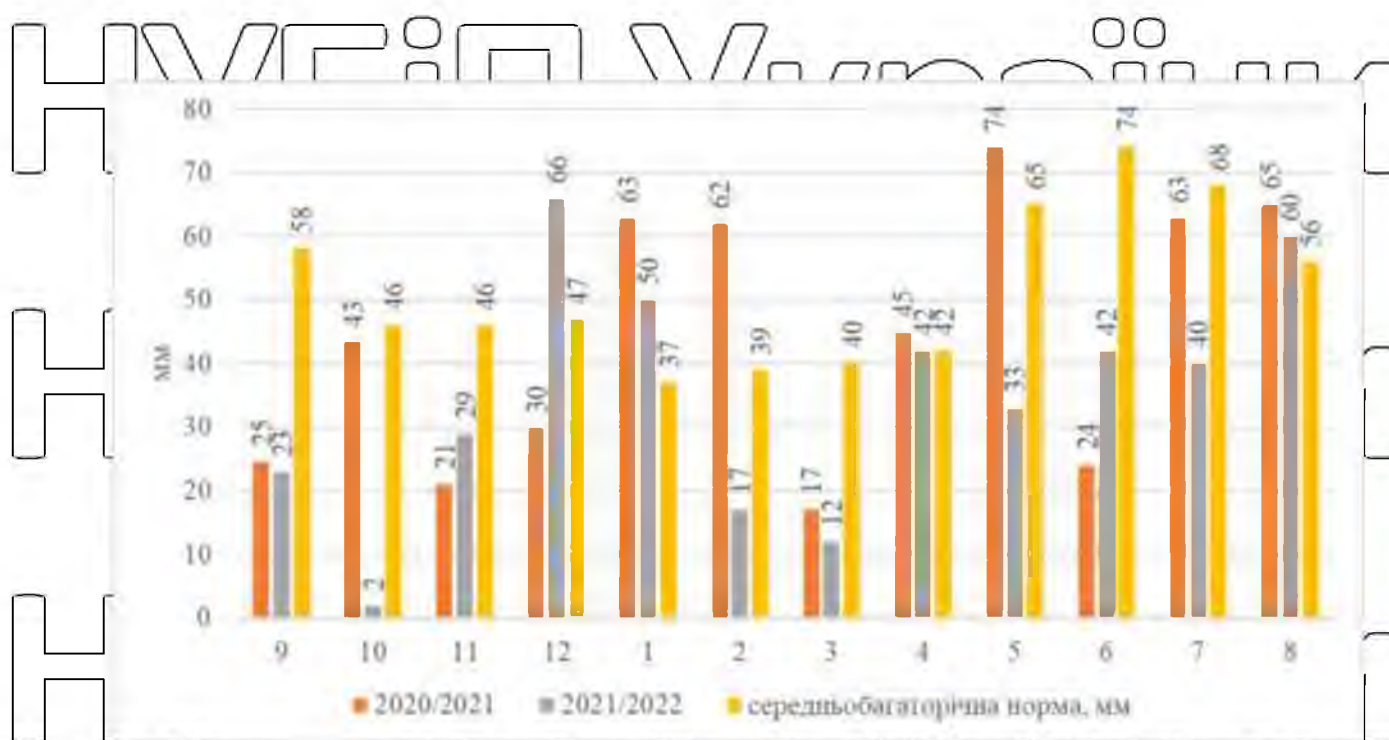


Рис. 2.2. Багаторічна норма та місячна кількість опадів у 2020/2021–2021/2022 рр.

Загалом аналіз кількості атмосферних опадів за період з січня по квітень (1 і 2 декади включно) свідчить про те, що впродовж останніх 10 років

за цей час порівняно з 2022 р. (130,7 мм при середній багаторічній нормі 134,0 мм).

Відновлення весняної вегетації гороху озимого в заключний рік відбулося в кінці першої декади березня (28.03.2021) протягом другої декади утримувалася температура на межі активних температур (в середньому +3,1 °С за декаду).

В першій декаді березня переважала порівняно холодна, як для цієї пори року, з доволі значною кількістю опадів погода. Середньодобові температури повітря на початку звітного періоду були близькими до звичної і становили 1,2–3,4 °С тепла, в подальшому значно похолодало, а температурні показники знизилися до 1,1–7,3 °С морозу, що було на 2–8 °С нижче кліматичної норми.

Більша частина третьої декади квітня характеризувалася помірним гідротермічним режимом – якщо в першій її половині спостерігалася порівняно прохолодна та дощова погода, яка не дозволяла аграріям проводити польові роботи, то в другій – відбулося підвищення температури повітря та припинення опадів, у господарствах розпочалися заходи, насамперед із захисту посівів від бур'янів.

Середня за декаду температура повітря склала -1,0 °С, яка виявилась на 1,9 °С нижчою за середню багаторічну норму. В окремі дні максимальна температура повітря підвищувалася до 4,3–6,2 °С, а поверхня ґрунту прогрівалася до 7,0–11,3 °С. Разом з тим, в нічний час мінімальна температура повітря знижувалась до 9,6–11,2 °С морозу, а поверхня снігу в цей час охолоджувалася до -7,6–-11,8 °С.

Зміни клімату відображаються на погодних умовах конкретного року, для оцінки їх впливу нижче наводяться показники суттєвості відхилень для температурного (рис. 2.3) та режиму зволоження (рис. 2.4).

Для формування стабільного врожаю відхилення певних параметрів від оптимальних може не передбачувано впливати на проходження певних процесів та продуктивність посівів у загальному. Для оцінки відповідності

погодних умов використовують коефіцієнт суттєвості відхилень, який показує наскільки умови конкретного місяця (року) відповідають багаторічному показнику на базі якого розроблялись технології вирощування.



Рис. 2.3. Коефіцієнту істотного відхилення температурних показників протягом вегетаційних 2020/2021-2021/2022 рр.

Коефіцієнт показує в скільки раз різниця між конкретним роком та багаторічним показником перебільшує коливання погодного фактору (середнє квадратичне відхилення). У випадку коли коефіцієнт суттєвості по модулю не перевищує 1 умови є типовими для періоду, від 1 до 2 є не типовими, а більше 2 – рідкісними або аномальними.

В роки досліджень K_s за зволоженням в більшості місяців був більше 0, а в деяких випадках умови конкретного місяця були нетиповими по зволоженню, або рідкісними (рис. 2.4).

Нестача опадів спостерігалась в березні та червні в роки досліджень. Також потрібно зауважити, що кількість опадів була значно менші порівняно з багаторічними показниками.

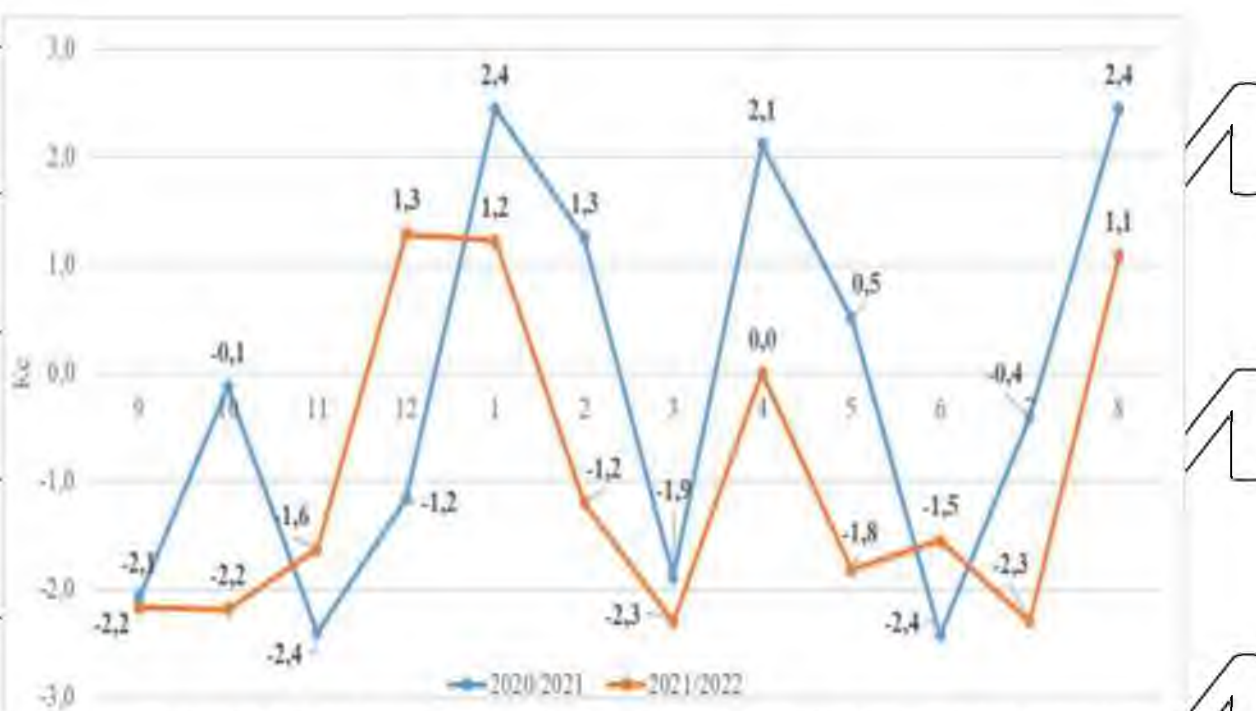


Рис. 2.4. Коефіцієнту істотного відхилення показників кількості опадів протягом вегетаційних 2020/2021-2021/2022 рр.

Режим зволоження липня не впливав безпосередньо на формування продуктивності в осінніх посівів, бо транспорт води та поживних речовин від кореневої системи вже завершився і проходило дозрівання. Липень був типовим за зволоженням.

За роки досліджень погодні умови кожного місяця від сівби до збирання відрізнялись між собою, проте дозволяли посівам нормально сформувати відповідний рівень врожаю.

2.2 Програма, схема та методика проведення досліджень

Полеві дослідження з визначення продуктивності та зимостійкості гороху озимого проводили протягом двох вегетаційних періодів (2020/2021–2021/2022 рр.).

Метою роботи було встановлення особливостей зимостійкості рослин гороху озимого та формування продуктивності досліджуваних сортів в визначити їх реакцію на погодні умови досліджуваних років. Для виконання

поставлених завдань, було закладено трьох факторний дослід за приведеною нижче схемою (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Схема досліду

Фактор А - Сорт	Фактор В – Обробка насіння мікробними препаратами	Фактор С – Норма висіву, тис. шт./га
1. НС Мороз контроль	1. Контроль (водою)	1. 800
2. Космай	2. Ризовіт (200 г на 100 кг насіння)	2. 900
		3. 1000

Дослід з обробкою насіння біопрепаратами з азотфіксуючими бактеріями *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* передбачав виконання завдань

до основного досліду завдань, який був адаптований відповідно до

оптимальної кількості рослин на площі. Препарат Ризовіт містить в своєму

складі азотфіксуючі бактерії штаму *Rhizobium/leguminosarum* з титром $4\text{--}5 \times 10^9$ колоніє утворюючих організмів (КУО) в 1 мл. Норма витрати

біопрепарату становила 2 кг на тону насіння. Обробку насіння мікробними

препаратами здійснювали в день сівби. Сівбу гороху озимого проводили у

2020 році – 30 вересня, 2021 року – 28 вересня.

Норма висіву – становила 800, 900 та 1000 тис. схожих насінин/га, технологія вирощування типова для зони, окрім досліджуваних елементів.

Розмір загальної ділянки 32,0 м², облікової 25,2 м². Повторність досліду 4-ри

разова. В основне удобрення було внесено 150 кг/га нітроамфоски. В

підживлення рано навесні, по мерзлоталому ґрунту, використали аміачну селітру (200 кг/га), впродовж вегетації двічі підживлювали карбамідом – по

10 кг/га. Перше внесення припало разом із застосуванням гербіцидів з

діючою речовиною імазамокс, 40 г/л, друге – на фазу початку гілкування

культури.

Збирання зерна гороху озимого проводили прямим комбайнуванням комбайном методом суцільно обмолоту кожної ділянки з перерахуванням на 100 % чистоту та 14 % вологість.

Для вирішення поставлених завдань на посівах гороху озимого проводилися наступні спостереження, обліки та аналізи:

1. Фенологічні спостереження проводили за «Методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур». Початок фази встановлювався за настання у 10 % рослин, а повне входження – 75 %;
2. Визначення структури врожаю (кількість рослин на одиниці площі; кількість бобів на рослині; кількість насінин в бобі; висота рослин; маса зерна з бобу, маса 1000 зерен) за «Методикою Державного сортовипробування с.-г. культур»;
3. Облік врожаю – способом суцільного обмолоту облікової ділянки з перерахунком на 100 % чистоту та вологість 14 %;
4. Статистична обробка отриманих даних проводилася методами дисперсійного аналізу, кореляційно-регресійного та інших математичних методів;
5. Економічну ефективність виробництва гороху озимого з варіаціями елементів технології вирощування розраховували шляхом складання технологічних карт та за «Методичними вказівками по визначенню економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями»;
6. Визначення вмісту білку в зерні методом інфрачервоної спектроскопії.

РОЗДІЛ 3

ЗІМОСТІЙКІСТЬ ГОРОХУ ОЗИМОГО ЗА ОБРОБКИ НАСІННЯ МІКРОБНИМИ ПРЕПАРАТАМИ ТА НОРМИ ВИСІВУ

3.1 Польова схожість та густина стояння рослини на час сходів

Посівний матеріал являється основою формування посіву оптимальної структури, що забезпечує на 40–45 % в реалізації генетичного потенціалу сорту, коли на техніку та технологію складає 30–35 %, тоді на добрива – лише 20 %.

Польова схожість обумовлюється лабораторною схожістю насіння є основним показником якості насіннєвого матеріалу. Відомо, що польова схожість завжди нижча лабораторної.

Сходи гороху потребують оптимального співвідношення вологи, тепла та поживних речовин з етапу проростання насіння. Горох необхідно велика кількість вологи, особливо під час проростання (100–110 % води від маси насіння), транспіраційний коефіцієнт становить 400–600.

Інокуляція насіння також має позитивний вплив на схожість насіння в польових умовах. Нашими дослідженнями було встановлено, що інокуляція насіння гороху озимого підвищила схожість на 1,9–2,4 %. Норма висіву істотного впливу на схожість насіння не мала (табл. 3.1).

Серед досліджуваних сортів найвища польова схожість була в сорту Космай 91,2 % за інокуляції насіння з нормою висіву 900 тис. шт./га, коли у сорту НС Мороз на даному варіанті склала 89,3 %.

Горох є вимогливим до світла, вологи і ґрунту культура, тому він не реалізує генетичний потенціал продуктивності в умовах несприятливих чинників. Найкращі умови для проростання насіння гороху озимого спостерігали в 2020 році, де випала достатня кількість опадів та були відповідні температури для вищої польової схожості.

Таблиця 3.1

Польова схожість насіння гороху озимого за обробки насіння та норми висіву, %

Сорт	Обробка насіння*	Норма висіву, тис. шт./га	Польова схожість, %		
			2020 рік	2021 рік	Середнє за 2020-2021 рр.
НС Мороз	б/і	800	87,6	86,5	87,1
			89,4	88,5	89,0
	і	900	87,5	86,3	86,9
			89,6	88,9	89,3
	б/і	1000	87,4	86,1	86,8
			89,8	88,3	89,1
Космай	б/і	800	90,1	87,8	89,0
			92,4	89,6	91,0
	і	900	90,0	87,3	88,7
			92,6	89,8	91,2
	б/і	1000	90,5	87,9	89,2
			92,2	89,7	91,0

Примітка* б/і – обробка насіння водою; і – обробка насіння препаратом

Ризовіт.

Густота рослин на одиниці площі являється важливим чинником у формуванні врожаю гороху озимого. У наших дослідженнях густота рослин гороху у фазі сходів визначалась рівнем польової схожості і збільшувалась під впливом обробки насіння інокулянтном. Так, на контролі (насіння оброблене водою) в середньому за 2020-2021 роки була 69,6 шт./м² за норми висіву 800 тис. шт./га, 78,2 шт./м² за норми висіву 900 тис. шт./га та 86,8 шт./м² за норми висіву 1000 тис. шт./га у сорту НС Мороз. Проведення інокуляції насіння сприяла підвищенню густоти рослин на 1 м². Так, за норми висіву 800 тис. шт./га кількість рослин становила 71,2 шт./м², за норми 900

тис. шт./га – 80,3 шт./м² та за норми висіву 1000 тис. шт./га – 89,1 шт./м² (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Густота стояння рослин гороху озимого на період сходів за обробки насіння та норми висіву, шт./м²

Сорт	Обробка насіння*	Норма висіву, тис. шт./га	Кількість рослин, шт./м ²		
			2020 рік	2021 рік	Середнє за 2020-2021 рр.
НС Мороз	б/і	800	70,1	69,2	69,6
	і		71,5	70,8	71,2
	б/і	900	78,8	77,7	78,2
	і		80,6	80,0	80,3
	б/і	1000	87,4	86,1	86,8
	і		89,8	88,3	89,1
Космай	б/і	800	72,1	70,2	71,2
	і		73,9	71,7	72,8
	б/і	900	81,0	78,6	79,8
	і		83,3	80,8	82,1
	б/і	1000	90,5	87,9	89,2
	і		92,2	89,7	91,0

Примітка* б/і – обробка насіння водою; і – обробка насіння препаратом Ризовіт.

У сорту Космай спостерігали вищу польову схожість насіння та більшу кількість рослин на 1 м². Без інокуляції кількість рослин варіювала від 71,2 до 89,2 шт./м² залежно від норми висіву, інокуляція насіння сприяла підвищенню густоти сходів до 91 шт./м².

Погодні умов також мали істотний вплив на кількість рослин на 1 м², проведені польові дослідження показали, що оптимальні умови на формування оптимальної густоти сходів були восени 2020 році про свідчать отримані дані.

Отже, встановлено, що найвищий рівень польової схожості був у сорту Космай за норми висіву 900 тис. шт./га та інокуляцією насіння склав 92,6 %. Найбільшу кількість рослин на час сходів було отримано у сорту Космай з нормою висіву 1000 тис. шт./га та висіяного інокульованого насіння в 2020 році, густина стояння сходів становила 92, 2 шт./м², даний показник було досягнуто в більший мірі за рахунок кількості чим якості показників.

3.2 Осінній розвиток рослин гороху озимого

Ряд наукових дослідження проведені французькими вченими з метою вивчення генетичних показників холодостійкості та створення на їхній основі цінного вихідного матеріалу зимуючого гороху. У низці експериментів чітко доведено, що стійкість до виживання за низьких температур є досить складною властивістю і значною мірою залежить не лише від температури повітря, а й від стану ґрунту, наявності снігового покриву, інших погодних чинників.

Дослідження виявили, що для виділення холодостійких форм за лабораторних умов найкраще підходить такий температурний режим: пристосувальний період упродовж 4 тижнів за 4 °С. Після чого йде проморозка проростків за температури від -7-9 °С. У цьому експерименті показник перенесення низьких температур оцінювали на основі кількості загублених рослин після відновлювального періоду.

Сходи в 2020 році з'явилися через 12 дб, коли в 2021 році вони появилися на 3 доби пізніше на мали вплив погодні умови, а саме температурний режим та кількість опадів.

Детальна характеристика рослин у процесі їх росту та розвитку наведена нижче. Як видно з рисунку 3.1, рослини гороху сорту Космай порівняно з іншим сортом найбільш розвинені, їхня висота майже удвічі перевищує інші рослини і досягає 16-18 см. Інший сорт мав довжину наземної частини рослин приблизно 12-15 см. За довжиною підземної частини рослини (коріння) переважно виділявся сорт Не Мороз. Якщо в інших сортів

довжина коріння становила 8-10 см, то в сорту НС Мороз – 12-16 см. Також на рослинах цього сорту спостерігали бачи відгалуження стебла, що характерно для генотипів такого типу.



Рис. 3.1 Зовнішній вигляд рослин гороху озимого сортів Космай та НС Мороз

Порівняльні особливості росту проростків різних сортів наведені в таблицях 3.3 і 3.4. Як ми бачимо, характеристики проростків суттєво залежать від інокуляції насіння. Рослини на варіанті з насінням оброблене водою мають висоту наземної маси меншу, ніж рослини на варіантів з інокульованим насінням. Різниця висоти надземної частини рослини між нормами висіву до 1,4 см у сорту НС Мороз, до 1,6 см у сорту Космай станом на 3 листопада 2020 року. Провівши виміри 2 лютого 2021 року різниця між варіантами у сорту НС Мороз становила до 1,7 см та у сорту Космай – до 1,6 см (табл. 3.3)

Таблиця 3.3

Динаміка росту рослин гороху озимого різних сортів за обробки насіння та норми висіву в осінньо-зимовий період 2020 рр. (3 листопада 2020 р.)

Дата	Обробка насіння*	Норма висіву, тис. шт./га	Сорт НС Мороз		Сорт Космай	
			Довжина, см		Довжина, см	
			Стебла	Кореня	Стебла	Кореня
3 листопада 2020 р.	б/і	800	12,0	12,5	13,5	9,0
	і		12,8	14,0	14,3	9,5
	б/і	900	11,7	12,2	13,2	8,8
	і		12,5	13,7	14,1	9,3
	б/і	1000	11,4	12,0	12,7	8,6
	і		12,2	13,3	13,9	9,1
2 лютого 2021 р.	б/і	800	13,1	13,3	15,4	11,6
	і		13,9	15,2	16,2	12,1
	б/і	900	12,6	13,0	15,1	11,4
	і		13,4	14,8	16,0	12,0
	б/і	1000	12,2	12,6	15,0	11,1
	і		13,0	14,4	15,8	11,9

Примітка* б/і – обробка насіння водою; і – обробка насіння препаратом Ризовіт.

Подібною тенденцією спостерігається також і у кореневій системі рослин. У сорту НС Мороз довжина кореня майже така ж як і стебло, порівняно з сортом Космай довжина кореневої системи значно більша.

Різниця висоти надземної частини рослини між нормами висіву до 1,4 см у сорту НС Мороз, до 1,4 см у сорту Космай станом на 31 жовтня 2021 року. Провівши виміри 5 лютого 2022 року різниця між варіантами у сорту НС Мороз становила до 1,6 см та у сорту Космай – до 1,5 см (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Динаміка росту рослин гороху озимого різних сортів за обробки насіння та норми висіву в осінньо-зимовий період 2021 рр. (31 жовтня 2021 р.)

Дата	Обробка насіння*	Норма висіву, тис. шт./га	Сорт НС Мороз		Сорт Космай	
			Довжина, см		Довжина, см	
			Стебла	Кореня	Стебла	Кореня
31 жовтня 2021 р.	б/і	800	12,4	13,0	14,7	9,4
			13,1	15,1	15,5	10,0
	і	900	12,2	12,7	14,4	9,1
			12,8	14,6	15,2	9,7
	б/і	1000	11,7	12,5	14,1	8,9
			12,5	14,4	15,0	9,5
5 лютого 2022 р.	б/і	800	14,1	15,0	17,1	12,4
			15,0	16,1	18,0	13,0
	і	900	13,8	14,6	16,8	12,2
			14,5	15,7	17,7	12,7
	б/і	1000	13,4	14,1	16,5	12,0
			14,0	15,3	17,4	12,6

Примітка* б/і – обробка насіння водою; і – обробка насіння препаратом Ризовіт.

Отже, встановлено, що найвища висота рослин була за норми висіву 800 тис. шт./га та інкуляції насіння. Восени рослини сорту НС Мороз мали висоту 13,9-15,0 см та довжина кореня – 15,2-16,1 см. У сорту Космай висота рослин складала 16,2-18,0 см, коренева система мала довжину 12,1-13,0 см.

3.3 Вживаність рослин гороху під час перезимівлі

Зимостійкість сорту є важливим показником який безпосередньо визначає зону його поширення та впливає на урожайність. Адаптивні властивості рослин гороху озимого у наших дослідках знаходилися в прямій залежності від погодних умов у зимові періоди та варіантів, які досліджувалися.

Перезимівля рослин залежала від адаптивних властивостей сорту реагувати на різні норми висіву насіння. При нормі висіву насіння 1000 тис. шт./га на варіанті без інокуляції перезимівля становила 85,1-86,0 % (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Вживаність рослин гороху озимого за обробки насіння та норми висіву, %

Сорт	Обробка насіння*	Норма висіву, тис. шт./га	Вживаність рослин, %		
			2021 рік	2022 рік	Середнє за 2021-2022 рр.
НС Мороз	б/і	800	89,2	83,6	86,4
	і		91,3	87,1	89,2
	б/і	900	89,1	83,3	86,2
	і		90,9	86,9	88,9
	б/і	1000	87,2	83,0	85,1
	і		88,0	86,8	87,4
Космай	б/і	800	89,8	85,4	87,6
	і		92,3	88,2	90,3
	б/і	900	88,4	85,0	86,7
	і		91,3	87,6	89,5
	б/і	1000	87,7	84,2	86,0
	і		90,4	87,1	88,8

Примітка* б/і – обробка насіння водою; і – обробка насіння препаратом Ризовіт.

Із зменшенням норми висіву (900, 800 тис. шт./га) відсоток перезимівлі дещо збільшився до 86,4-87,6 %. Умови перезимівлі досліджуваних років були сприятливі для виживаності рослин гороху озимого. Найвищий відсоток збережений рослин гороху озимого спостерігали в 2021 році, який становив 92,3 % у сорту Космай за норми висіву 800 тис. шт./га з інокуляцією.

Отже, встановлено, що сорт Космай має вищу зимостійкість, виживаність рослин гороху озимого склала 90,3 % у варіанту з нормою висіву та інокуляції насіння.

3.4 Кількість та маса бульбочок на рослинах гороху озимого залежно від досліджуваного фактору

Симбіотична фіксація азоту починається у фазі двох-трьох листків (рис. 3.2), досягає максимуму в період бутонізації-початку цвітіння, та припиняється з настанням фази наливу зерна. У гороху максимальна маса бульбочок була сформована у фазі гілкування. Період азотфіксації у гороху був коротшим і характеризувався високою активністю симбіотичного апарату.



Рис. 3.2. Початок формування бульбочків на коренях гороху озимого

Кількість та маса бульбочок на кореневій системі має важливе значення для забезпечення гороху біологічним азотом. Нами встановлено, що оптимальні кількість та маса бульбочок формуються за норми висіву 800 тис.шт/га у сорту Космай. Кількість бульбочок на неіновульованих варіантах

становила від 1,5 до 2,8 шт./рослину залежно від сорту та норми висіву (табл. 3.6, рис. 3.3).

Таблиця 3.6

Кількість бульбочок на одній рослині гороху озимого за обробки насіння та норми висіву, шт. (восени 2020-2021 р.)

Обробка насіння*	Норма висіву, тис. шт./га	Сорт НС Мороз	Сорт Космай
б/і	800	2,4	2,8
і		7,3	8,1
б/і	900	2,0	2,3
і		7,0	7,8
б/і	1000	1,5	1,7
і		6,9	7,5



Рис. 3.3. Зовнішній вигляд рослини гороху озимого сортів Космай та НС Мороз на контролі (обробка насіння водою)

Встановлено, що маса бульбочок на одній рослині за інокуляції становила 0,09-0,14 г норма висіву та сортові особливості істотного впливу на масу бульбочок немало (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Маса бульбочок на одній рослині гороху озимого за обробки насіння та норми висіву, г/рослину (2020-2021 р.)

Обробка насіння*	Норма висіву, тис. шт./га	Сорт НС Мороз	Сорт Космай
б/і	800	0,03	0,03
і		0,10	0,11
б/і	900	0,03	0,03
і		0,09	0,10
б/і	1000	0,02	0,02
і		0,09	0,10



Рис. 3.3. Загальний вигляд посіву гороху озимого сорт НС Мороз (початок цвітіння) 2 червня 2021 р.

Отже, результати наших досліджень, де вивчався вплив норм висіву на формування симбіотичного апарату та динаміки кількості та маси бульбочок у рослин гороху озимого, свідчать, що у середньому за два роки, бульбочки на коренях рослин гороху почали формуватись на 11-14-ту добу після сходів.

Найбільша маса та кількість бульбочок було сформовано у сорту Космай за норми висіву 800 тис. шт./га з інокуляцією насіння.

3.5 Висота рослин гороху озимого на час збирання

Висота рослин являється важливим показником, що визначає рівень продуктивності посівів гороху озимого. В сучасних умовах потрібно вдало поєднувати дію і взаємодію основних чинників життя рослин для отримання оптимальної висоти стебла, за якої утворюється найбільша кількість квіток і рослини не вилягає.

Висота рослин у сорту НС Мороз в середньому за два роки досліджень склала 60,2-77,8 см. Встановлено, що із збільшенням норми висіву зростає і висота рослин, що викликано конкуренцією рослин на площі живлення.

Достатня кількість опадів у 2021 році сприяла збільшенню висоти рослин порівняно з 2022 роком, показник варіював в межах 62,5-79,0 см (табл. 3.7).

Інокуляція насіння також сприяла зростанню висоти рослин гороху озимого, це можна пояснити тим, що на даних варіантах була азотфіксація, яка сприяла швидкому росту рослин і висоти.

Таж тенденція спостерігалася і у сорту Космай, висота рослин в середньому за 2021-2022 рр. становила 62,4-80,7 см. Найвищі рослини були за норми висіву 1000 тис. шт./га та інокуляції і становила 83,3 см у 2021 році.

Загущення посівів гороху озимого викликають підвищення висоти рослин, що в результаті може викликати вилягання посівів. Так, як досліджувані сорти мають вусатий морфотип, тому вилягання посівів не було відмічено.

Таблиця 3.7

Висота рослин гороху озимого за обробки насіння та норми висіву, см

Сорт	Обробка насіння*	Норма висіву, тис. шт./га	Висота рослин, %		
			2021 рік	2022 рік	Середнє за 2021-2022 рр.

НС Мороз	б/і	800	62,5	57,9	60,2
	і		65,3	61,7	63,5
	б/і	900	70,2	64,7	67,4
	і		73,3	69,5	71,4
Космай	б/і	1000	76,2	71,5	73,8
	і		79,0	76,6	77,8
	б/і	800	64,7	60,0	62,4
	і		68,2	63,2	65,7
Примітка* Ризовіт.	б/і	900	71,6	66,8	69,2
	і		76,1	70,8	73,4
	б/і	1000	79,4	74,0	76,7
	і		83,3	78,1	80,7

Примітка* б/і – обробка насіння водою; і – обробка насіння препаратом Ризовіт.

Отже, висота рослин гороху озимого залежала від норми висіву та інокуляції насіння. Найвищі рослини були відмічені у сорту Космай і становила 80,7 см за норми висіву 1000 тис.шт/га та інокуляцією насіння.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

РОЗДІЛ 4 ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГОРОХУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНОГО ЧИННИКУ

4.1. Елементи структури врожаю гороху озимого за обробки насіння та норми висіву

Основні елементи структури врожаю, такі як кількість квіток, бобів і насінин, маса насіння тощо, прямо пов'язані з формуванням зернової продуктивності. На думку М.І. Кондратенка [138], важливо сформувати оптимальні показники структури врожаю, оскільки між кількістю бобів на рослині, кількістю зерен на рослині, масою зерна з рослини та врожайністю існує пряма кореляційна залежність.

Густоту стояння рослин визначали на зафіксованих ділянках за повних сходів та у фазі повної стиглості на двох несуміжних повтореннях. За даними заявників сортів, які досліджувалися, норма висіву насіння гороху повинна становити 1,0–1,1 млн. схожих насінин на гектар.

Густота рослин гороху посівного залежала від польової схожості насіння та виживаності, що визначала рівень його урожайності. Так, упродовж 2021-2022 рр. вивчали вплив передпосівної обробки насіння, норми висіву на польову схожість та виживання рослин гороху посівного, а також можливість управління фактором збереженості рослин за рахунок цих заходів та формування високопродуктивних його посівів (табл. 4.1).

У середньому за 2021-2022 рр. проведення дослідження у сорту НС Мороз густота рослин на час збирання варіювала в межах 60,2–73,9 (без інокуляції) та 63,5–77,8 шт./м² (інокуляція). У сорту Космай була відмічена аналогічна залежність, і у варіантах досліду без інокуляції густота рослин на час збирання становила в межах 62,4–76,7 шт./м² залежала від норми висіву, за інокуляції насіння – 65,7–80,7 шт./м² відповідно. Проаналізувавши

отримані дані, можна відмітити позитивний вплив інокуляції насіння на збереженість рослин гороху впродовж вегетації.

Таблиця 4.1

Густота стояння рослин гороху озимого на період збирання за обробки насіння та норми висіву, шт./м²

Сорт	Обробка насіння*	Норма висіву, тис. шт./га	Кількість рослин, шт./м ²		
			2021 рік	2022 рік	Середнє за 2021-2022 рр.
НС Мороз	б/і	800	62,5	57,9	60,2
	і		65,3	61,7	63,5
	б/і	900	70,2	64,7	67,5
	і		73,3	69,5	71,4
	б/і	1000	76,2	71,5	73,9
	і		79,0	76,6	77,8
Космай	б/і	800	64,7	60,0	62,4
	і		68,2	63,2	65,7
	б/і	900	71,6	66,8	69,2
	і		76,1	70,8	73,5
	б/і	1000	79,4	74,0	76,7
	і		83,3	78,1	80,7

Примітка* б/і – обробка насіння водою; і – обробка насіння препаратом Ризовіт.

Кількість бобів на рослині залежить від багатьох чинників. На кількість бобів впливають сортові особливості: у сорту НС Мороз цей показник найменший 6,6-8,2 шт, у сорту Космай зростає до 7,2-9,1 шт. на рослині. Інокуляція насіння сприяла збільшенню кількості бобів на рослині на 0,5-0,7 шт./рослину в сорту НС Мороз, на 0,6-0,8 шт./рослину (рис. 4.1). За норми висіву 800 тис.шт/га було нараховано 7,5-8,2 шт./рослину в сорту НС Мороз, 8,3-9,1 шт./рослину в сорту Космай залежно від обробки насіння.

Кількість бобів за норми висіву 900 тис.шт./га склала 7,0-7,7 шт./рослину в сорту НС Мороз та 7,3-8,4 шт./рослину в сорту Космай. Найменшу кількість бобів була сформована за норми висіву 1000 тис.шт./га.

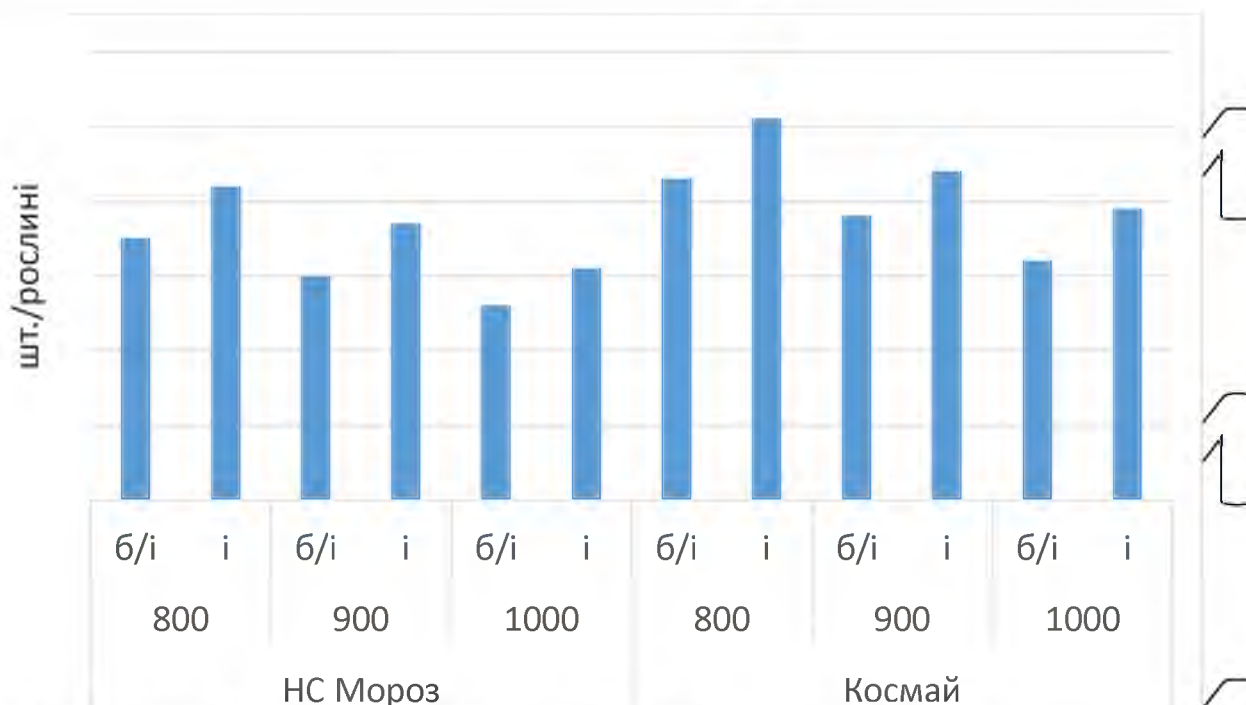


Рис. 4.1. Кількість бобів на рослині гороху, шт./рослину (середнє за 2021–2022 рр.)

Кількість зерен у бобі залежить від сорту. У сорту НС Мороз цей показник найменший 3,3-4,1 шт., коли у сорту Космай він склав 3,6-4,5 шт. у бобі. Інокуляція насіння на кількості зерен в бобі майже не мала впливу (рис.

4.2). З нормою висіву 800 тис.шт./га їх кількість склала 3,7-4,1 шт./бобу в

сорту НС Мороз, коли у сорту Космай 4,3-4,5 шт./бобу залежно від обробки

насіння. Кількість зерен у бобі за норми висіву 900 тис.шт./га склала 3,5-3,6 шт./бобу в сорту НС Мороз та 3,8-4,0 шт./бобу в сорту Космай. Найменшу

кількість зерен у бобу була сформована за норми висіву 1000 тис.шт./га. За

інокуляції насіння кількість зерен в бобі становила 3,5-4,5 шт./бобі залежно

від сорту. За норми висіву 800 тис.шт./га були сформовані потужні рослини,

які здатні формувати зерен в бобу 4,1 шт./бобу в сорту НС Мороз, 4,5 шт./бобі в сорту Космай.

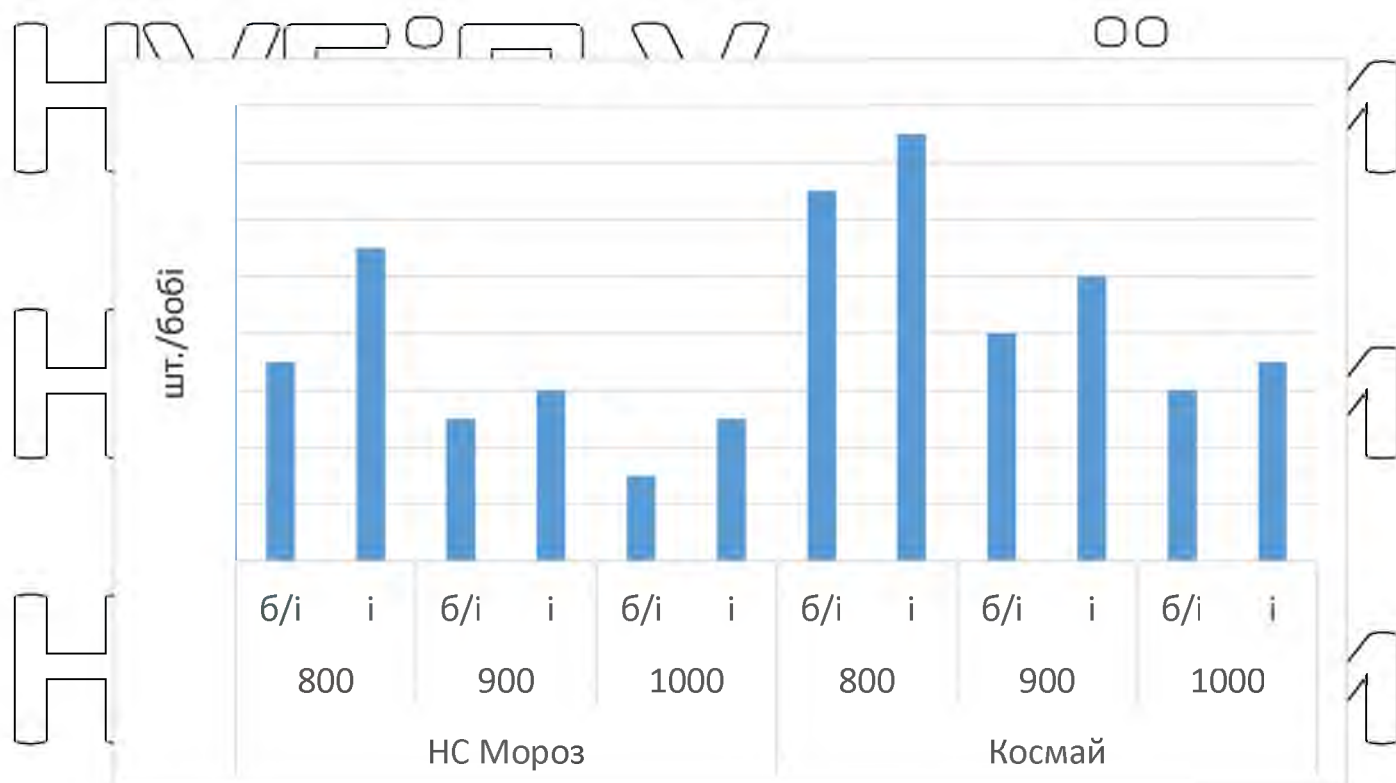


Рис. 4.2. Кількість зерен у бобі гороху, шт/бобу (середнє за 2021–2022 рр.)

Маса зерен з одного бобу, або індивідуальна продуктивність рослини є узагальненим структурним елементом, за величиною якого у добутку з показником густоти рослин на м² та кількості бобів на рослині, визначають біологічну врожайність. У сорту НС Мороз маса зерен з одного бобу коливалась в межах 0,70–0,82 г, а в сорту Космай – 0,82–0,98 г. Найвищу масу зерна з одного бобу становила 0,98 г у сорту Космай за інокуляції та з нормою висіву 800 тис. шт./га. На 0,1 г менша маса зерна з бобу була за норми висіву 900 тис.шт./га в даного сорту та на 0,14 г з нормою висіву 1000 тис. шт./га.

У сорту НС Мороз маса зерна з бобу за норми висіву 800 тис. шт./га була на рівні 8,2 г, збільшивши норму висіву на 100 тис.шт./га маса зерна зменшилася на 0,04 г, а на 200 тис.шт./га – 0,12 г (рис. 4.3).

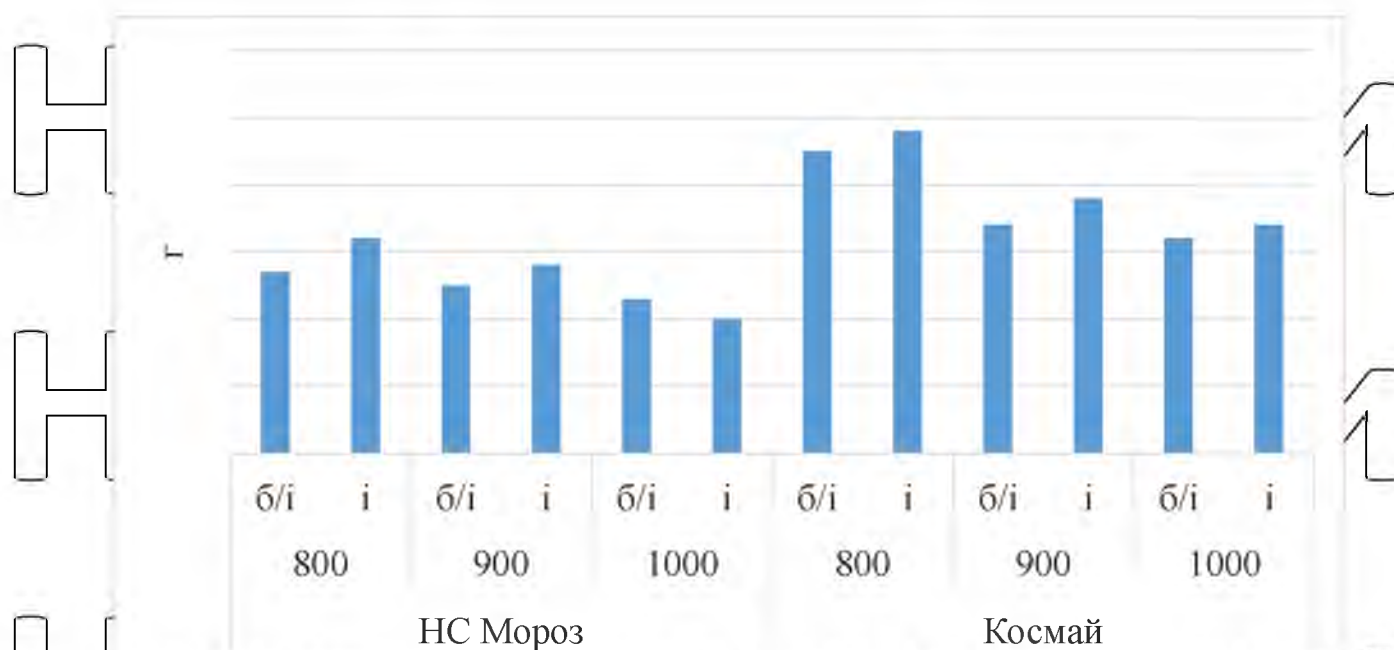


Рис. 4.3. Маса зерна з одного ряду гороху озимого, г/ряд (середнє за 2021–2022 рр.)

Отже, вплив норми висіву та інокулювання насіння на величину елементів продуктивності, в більшій мірї позначилося на кількості бобів на рослині та індивідуальній продуктивності рослин, обомовило їх приріст як за комплексної взаємодії, так і дії окремих чинників, тоді коли варіювання кількості насінин у бобі, а також їх маси, була істотно меншою, про що свідчить про менший рівень їхньої залежності від впливу досліджуваних чинників.

4.2. Урожайність зерна гороху озимого за обробки насіння

мікробними препаратами та норми висіву

Вагомим резервом у підвищенні урожайності зерна гороху озимого є як найповніша реалізація потенційної продуктивності сортів та допомогою оптимізації елементів технології вирощування. Проведені нами дослідження показали можливість підвищення урожайності гороху озимого до рівня 6,5-7,0 т/га.

Вищу урожайність гороху озимого було отримано в сорту Космай за норми висіву 800 тис. шт/га та інокуляції насіння і становила 6,59 т/га

(середнє за 2021-2022 рр.). Погодні умови 2021 року були більш сприятливіші для отримання підвищеної урожайності порівняно з 2022 роком (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Урожайність зерна гороху озимого за обробки насіння та норми висіву,

т/га

Сорт	Обробка насіння*	Норма висіву, тис. шт./га	Урожайність, т/га		
			2021 рік	2022 рік	Середнє за 2021-2022 рр.
НС Мороз	б/і	800	4,25	4,00	4,13
	і		5,01	4,86	4,94
	б/і	900	4,34	4,08	4,21
	і		5,04	4,80	4,92
	б/і	1000	4,41	4,15	4,28
	і		4,66	4,39	4,53
Космай	б/і	800	5,89	5,54	5,72
	і		6,79	6,39	6,59
	б/і	900	5,51	5,15	5,33
	і		6,36	5,97	6,17
	б/і	1000	5,54	5,19	5,37
	і		6,32	5,95	6,14
НІР 0,5 «сорт»			0,08		
НІР 0,5 «норма висіву»			0,19		
НІР 0,5 «інокуляція насіння»			0,09		

Примітка* б/і – обробка насіння водою; і – обробка насіння препаратом

Ризовіт.

За норми висіву 800 тис. шт./га з інокуляцією насіння отримали урожайність на рівні 4,86-5,01 т/га у сорту НС Мороз, а сорту Космай – 6,39-6,79 т/га.

Таблиця 4.3

Середні значення по факторам

Фактор	Варіант	Значення
Сорт	НС Мороз	4,50
	Космай	5,88
Інокуляція	Без інокуляції	4,84
	Інокуляція	5,55
	800	5,34
	900	5,16
Норма висіву	1000	5,08
	2021	5,34
	2022	5,04
Рік		

Середня урожайність сорту НС Мороз склала 4,50 т/га і у сорту Космай – 5,88 т/га. Інокуляція насіння сприяла збільшенню урожайності на 0,71 т/га. Норма висіву 900 і 1000 тис.шт./га сприяла отриманню урожайності на рівні 5,08-5,16 т/га. Погодні умови досліджуваних років мав вплив на урожайність, рівень урожайності становив 5,04-5,34 т/га.

Вплив сорту є істотним на урожайність був найвищим, частка його склала 64,1 %. Серед досліджуваних чинників «інокуляція» мала значний вплив на продуктивність і становив 29,4 %. Частка «норми висіву» в формуванні урожайності склала лише 3,0 % і 3,5 % частка «погодні умови» (табл. 4.4).

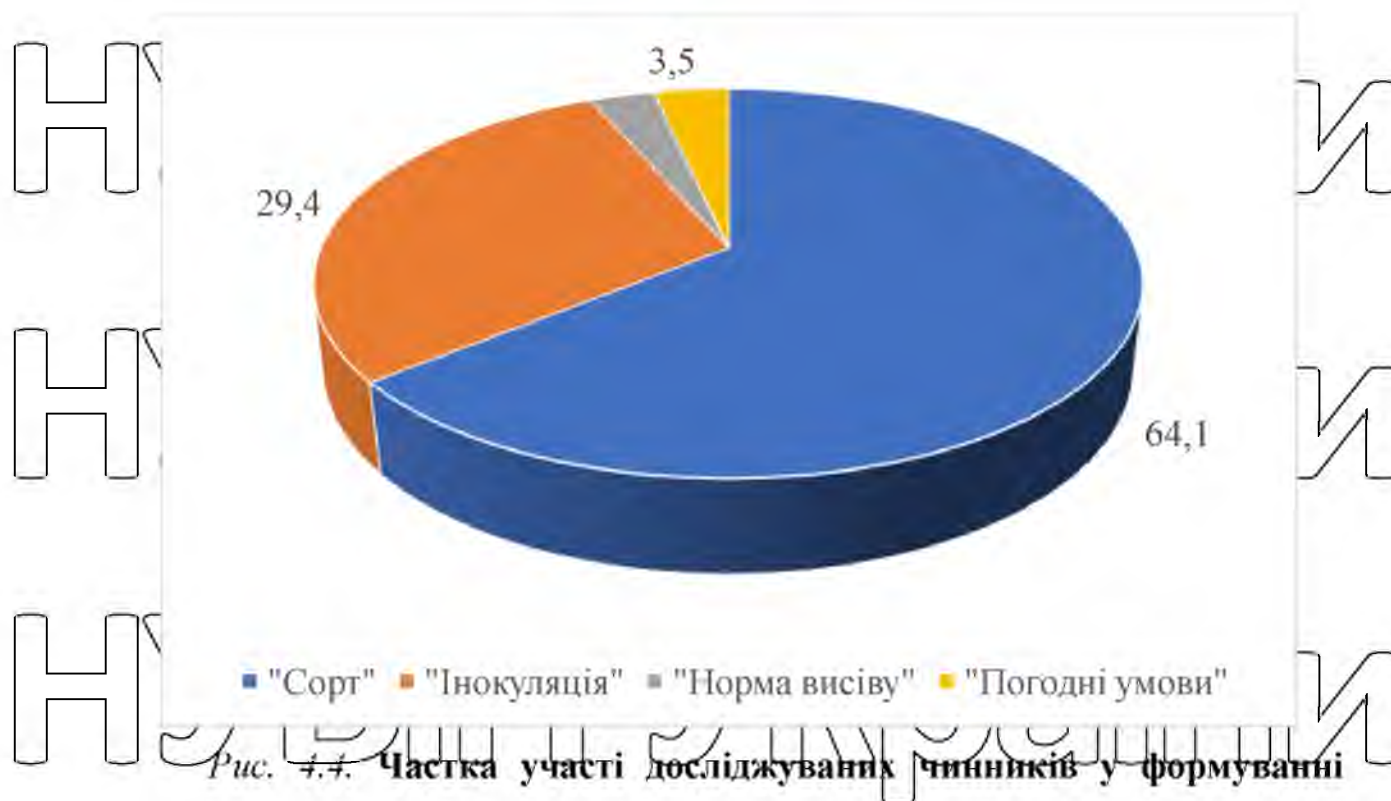


Рис. 4.4. Частка участі досліджуваних чинників у формуванні

продуктивності гороху озимого

Отже, на основі отриманих нами результатів найвища урожайність зерна гороху озимого 6,59 т/га була одержана за інокуляції та норми висіву 800 тис.шт/га, що відповідно на 0,87 т/га більше порівняно з варіантом без інокуляції. Встановлено, що частка участі «інокуляції» в формуванні врожаю становить 29,4%. Норма висіву та погодні умови склали 3,0-3,5%.

4.3. Якісні показники зерна гороху озимого за обробки насіння

мікробними препаратами та норми висіву

Потрібно не лише підвищити врожайності зерна, але й кращих показників його якості. Ряд досліджень вивчення закономірностей спадкування білковості не було виявлено взаємозв'язку між вмістом білка та урожайністю, тому є істотна можливість добору високобілкових форм гороху з високою врожайністю зерна.

Результати наших досліджень показали, що вміст білка в зерні гороху озимого перемінювався під впливом гідротермічних умов досліджуваного року та досліджуваних елементів технології вирощування.

Найвищий вміст білка у досліджуваних сортів був у 2022 році – в середньому 24,3 % з коливанням по сортах в межах 23,0-25,3 % (табл. 4.2). Це пояснюється сприятливим температурним режимом та відносно сухою погодою у червні та липні.

Нижчим вміст білка порівняно з 2022 роком, був у 2021 році. У середньому за рік цей показник становив 21,6 %, що менше від 2022 року на 2,7 %.

Найвищою врожайністю та вмістом білка характеризувався сорт Космай, порівняно з сортом НС Мороз.

Таблиця 4.2

Вміст білка в зерні гороху озимого за обробки насіння та норми висіву,

%

Сорт	Обробка насіння*	Норма висіву, тис. шт./га	Вміст білка, %		
			2021 рік	2022 рік	Середнє за 2021-2022 рр.
НС Мороз	б/і	800	21,4	24,2	22,8
	і		22,5	24,7	23,6
	б/і	900	21,1	23,5	22,3
	і		22,3	23,7	23,0
	б/і	1000	20,2	23,0	21,6
	і		20,8	23,2	22,0
Космай	б/і	800	21,8	25,0	23,4
	і		22,8	25,3	24,1
	б/і	900	21,5	24,9	23,2
	і		22,5	25,1	23,8
	б/і	1000	20,6	24,1	22,4
	і		21,1	24,6	22,9

Примітка* б/і – обробка насіння водою; і – обробка насіння препаратом Ризовіт.

Отже, сорти відрізнялися за вмістом білка. Найменшим вміст білка був у сорту НС Мороз – 22,6 %. У сорту Космай вміст білка був вищим і становив

23,3 %, або більше на 0,7 %. Вміст білку в зерні становив 25,3 % у сорту
Космай у 2022 році за норми висіву 800 тис.шт./га та інюляції насіння. У
сорту ІС Мероз він склав 24,7 %, що на 0,6 % менше порівняно з сортом
Космай. У 2021 році вміст білку був менший на 2,2-2,5 %, що було викликано

погодними умовами даних років.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
ГОРОХУ ОЗИМОГО

Основний критерієм ефективності технології вирощування, котра обумовлює підвищення врожайності сільськогосподарських культур, це економічна оцінка. В умовах ринкової економіки потрібні технології вирощування, які відповідають конкретним вимогам вирощування культур, а за витратами є придатними для господарств з різним рівнем економічного розвитку.

В умовах економічної діяльності ефективність сільськогосподарського виробництва істотною мірою залежить від конкурентоспроможності продукції, від технології вирощування, оптимального управління технологічними процесу.

В обрахунках використовувалися такі показники: урожайність зерна (т/га), виробничі витрати на 1 га (грн), собівартість продукції (грн/т), вартість валової продукції (грн/га), чистий прибуток (грн/га), приріст чистого прибутку (грн/га), рентабельність (%).

Здійснений нами економічний аналіз ефективності впливу норми висіву та інокуляції на сортові особливості формування продуктивності гороху озимого в 2021–2022 рр. показав певні економічні відмінності характеристик даних сортів. Проведення інокуляції насіння за вирощування досліджуваних сортів спричиняє зростання вартості валової продукції та забезпечило одержання вищих показників чистого прибутку за вирощування досліджуваних сортів за загального зростання вартості валової продукції дало змогу одержати вищі показники чистого прибутку лише за підвищення рівня врожайності порівняно з варіантом без інокуляції (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування гороху озимого залежно від досліджуваних чинників

Сорт	Обробка насіння*	Норма висіву, тис. шт./га	Урожайність, т/га	Всього витрат, грн./га	Вартість валової продукції, грн.	Собівартість 1 т, грн.	Прибуток, грн.	Рентабельність, %	Дод. прибуток, грн/га
НС Мороз	б/і	800	4,13	17114	21090	5107	3977	23,2	–
	і		4,89	17402	24977	5108	7575	43,5	3598
	б/і	900	4,21	17752	21526	5113	3774	21,3	–
	і		4,92	18040	25156	5113	7116	39,4	3342
	б/і	1000	4,28	18245	21884	5113	3639	19,9	–
	і		4,53	18533	23136	5107	4603	24,8	964
Космай	б/і	800	5,72	18014	29220	5109	11207	62,2	–
	і		6,59	18302	33695	5113	15393	84,1	4186
	б/і	900	5,33	18652	27252	5113	8600	46,1	–
	і		6,17	18940	31522	5109	12582	66,4	3982
	б/і	1000	5,37	19145	27431	5108	8286	43,3	–
	і		6,14	19433	31368	5109	11935	61,4	3649

Примітка* б/і – обробка насіння водою; і – обробка насіння препаратом Ризовіт.

За вирощування сорту НС Мороз з інокуляцією насіння та нормою висіву 800 тис.шт./га були вищі показники прибутку та вищий рівень рентабельності порівняно з варіантом без інокуляції насіння. Підвищення рентабельності відбулося до 43,5 % та додатковий прибуток склав 3 598 грн/га.

Найнижча рентабельність вирощування спостерігалася у сорту НС Мороз без обробки насіння, яка склала 19,9% за норми висіву 1000 тис.шт./га.

Серед сортів гороху озимого найвища рентабельність та прибуток була у сорту Космай за інокуляції насіння та норми висіву 800 тис.шт./га з показниками 84,1 % та 4 186 грн/га відповідно.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

1. Найвищий рівень польової схожості був у сорту Космай за норми висіву 900 тис. шт./га та інокуляцією насіння еклав 92,6 %. Найбільшу кількість рослин на час сходів було отримано у сорту Космай з нормою висіву 1000 тис. шт./га та висіяного інокульованого насіння в 2020 році, густина стояння сходів становила 92,2 шт./м².

2. Встановлено, що найвища висота рослин була за норми висіву 800 тис. шт./га та інокуляції насіння. Восени рослини сорту НС Мороз мали висоту 13,9-15,0 см та довжина кореня – 15,2-16,1 см. У сорту Космай висота рослин склала 16,2-18,0 см, коренева система мала довжину 12,1-13,0 см.

3. Із зменшенням норми висіву (900, 800 тис.шт./га) відсоток перезимівлі дещо збільшився до 86,4-87,6 %. Найвищий відсоток збережених рослин гороху озимого спостерігали в 2021 році, який становив 92,3 % у сорту Космай за норми висіву 800 тис. шт./га з інокуляцією.

4. У середньому за два роки, бульбочки на коренях рослин гороху почали формуватись на 11-14-ту добу після сходів. Найбільша маса та кількість бульбочок було сформовано у сорту Космай за норми висіву 800 тис. шт./га з інокуляцією насіння. Маса бульбочок на одній рослині за інокуляції становила 0,09-0,11 г, норма висіву та сортові особливості істотно впливу на масу бульбочок немало.

5. Висота рослин гороху озимого залежала від норми висіву та інокуляції насіння. Найвищі рослини були відмічені у сорту Космай і становила 80,7 см за норми висіву 1000 тис.шт/га та інокуляцією насіння.

6. Вплив норми висіву та інокулювання насіння на величину елементів продуктивності, в більший мірою позначилося на кількості бобів на рослині та індивідуальній продуктивності рослин, обомовило їх приріст як за комплексної взаємодії, так і дії окремих чинників, тоді коли варіювання кількості насіння у бобі, а також їх маси, була істотно меншою.

7. Найвища урожайність зерна гороху озимого 6,59 т/га була одержана за інокуляції та норми висіву 800 тис.шт/га, що відповідно на 0,87

т/га більше порівняно з варіантом без інокуляції. Встановлено, що частка участі «інокуляції» в формуванні врожаю становить 29,4 %. Норма висіву та погодні умови склали 3,0-3,5 %.

8. Сорти відрізнялися за вмістом білка. Найменшим вміст білка був у сорту НС Мороз – 22,6 %. У сорту Космай вміст білка був вищим і становив 23,3 %, або більше на 0,7 %. Вміст білку в зерні становив 25,3 % у сорту Космай у 2022 році за норми висіву 800 тис.шт./га та інокуляції насіння. У сорту НС Мороз він склав 24,7 %, що на 0,6 % менше порівняно з сортом Космай. У 2021 році вміст білку був менший на 2,2-2,5 %, що було викликано погодними умовами даних років.

9. Проведення інокуляції насіння за вирощування досліджуваних сортів спричиняє зростання вартості валової продукції та забезпечило одержання вищих показників прибутку. Серед сортів гороху озимого найвища рентабельність та прибуток була у сорту Космай за інокуляції насіння та норми висіву 800 тис.шт./га з показниками 84,1 % та 4 186 грн/га відповідно.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

НУБІП України

В умовах Київської області з метою формування врожаїв гороху озимого на рівні 6,5-7,0 т/га рекомендовано вирощувати сорт Космай з нормою висіву 800 тис. шт/га та інокуляцією насіння.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрушко М. О., Лихочвор В. В., Андрушко О. М. Вплив норм висіву гороху на насінневу продуктивність та якісні показники. Вчені Львівського національного аграрного університету виробництву: каталог інноваційних розробок / за заг. ред. В. В. Снітинського, І. Б. Яціва. Вип. 20. Львів: Львів. нац. аграр. ун-т, 2020. С. 24.

2. Андрушко М.О. Вплив біологічних особливостей сортів гороху та норм висіву на продуктивність і якість. Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої видатним вченим Васильківському С.П. і Молоцькому М.Я. – засновникам наукової школи з селекції і насінництва пшениці і картоплі та 100-річчю з часу заснування Агробіотехнологічного (Агрономічного) факультету. 26-27 березня 2020 року. Біла Церква: БНАУ. С. 76-79.

3. Брежнева В.И., Брежнев А.В., Мирошніченко А.Н. Результати селекції ярового и зимуючого гороху. Земледелие. 2014. № 3. С. 14-17.

4. Бучинський І.М., Лихочвор В.В. Горох повернувся в Україну. Агроном. 2018. №1. С.184-185.

5. Бушулян О., Кеблай С. Володар бобового царства, або знову про горох. Пропозиція. 2019. №2. С.54-58.

6. Гончар, Я. М., & Пилипенко, В. С. Польова ехожість насіння та густина стояння рослин гороху посівного залежно від удобрення та інокуляції. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія, (269), 2017. С. 30-36.

7. Дворецька С.П., Рябокінь Т.М., Каражосей П.В. Вплив агрометеорологічних умов на формування продуктивності сортів гороху. Збірник наукових праць "ННЦ Інститут землеробства НААН". Київ: "ВП Едельвейс". 2016. №1. С. 36-45.

8. Дідур І.М. Оптимізація моделей технологій вирощування гороху на зерно в умовах правобережного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2008. Вип. 63. С. 250-257.

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

10. Дідур, І. М., Шевчук, В. В., & Мостовенко, В. В. Особливості проростання насіння та початкові етапи росту гороху озимого за дії мікробного і стимулювального препаратів. Сільське господарство та лісівництво. 2020. № 17. С. 15-29.

11. Єщенко В.О., Копитко П.І., Костогрив І.В., Опришко В.П. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця: ТД Едельвейс ІК, 2014. 332 с.

12. Жолобецький Г. Чи бути озимому гороху на бобовому олімпі? Пропозиція. 2017. № 9. С. 82-85.

13. Жуйков Є.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.

14. Камінський В.Ф. Значення зернових бобових культур та напрямки інтенсифікації їх виробництва. Селекція та насінництво. Харків, 2005. Вип. 90. С. 14-22.

15. Каміньський В.Ф., Голодна А.В., Гресь С.А. Значення погодинокліматичних умов у виробництві зернобобових культур в Україні. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2004. Вип. 53. С. 38-48.

16. Козев В.І. Оцінки генетичної мінливості та спадковості у генотипів гороху в посівах під зиму. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту рослинництва Селекція і насінництво. Харків. 2015. №108. С.106-115.

17. Лихочвор В. В., Андрушко М. О. Вплив норм висіву гороху на елементи структури та врожайність зерна. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. №4. С. 51-57. doi: 10.31210/visnyk2019.04.06

18. Мазур О.В. Відмінності зернобобових культур за пластичністю і стабільністю господарсько-цінних ознак. Збірник наукових праць. Сільське господарство та лісівництво. 2019. №12. С.69-86.

19. Мазур, В. А., Гончарук, І. В., Дідур, І. М., Панцирева, Г. В., Телекало, Н. В., & Купчук, І. М. Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки зернобобових культур. : монографія, Вінниця. 2021. 180 с.

20. Мазур, В. А., Гончарук, І. В., Панцирева, Г. В., & Телекало, Н. В. Агроекологічне обґрунтування технологічних прийомів вирощування зернобобових культур. Вінниця: Твори, 2020. 192 с.

21. Методика Державного сорто випробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури); за ред. В. В. Вовкодава. К., 2001. 69 с.

22. Небаба К. С. Енергія проростання і польова схожість сортів гороху в умовах Лісостепу Західного. Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України. Матеріали міжнародної наукової конференції, 11-12 серпня 2016 р. Вінниця. Діло. 2016. С. 80-81.

23. Новицька, Н. В., & Пономаренко, О. В. (2020). Продуктивність гороху озимого залежно від азотного удобрення та інокуляції насіння в умовах Правобережного Лісостепу України. Новітні агротехнології, (8).

24. Пилипенко В. С., Каленська С. М., Гончар Д. М. Формування асиміляційної поверхні гороху залежно від рівня мінерального живлення та інокуляції насіння. Збірник наукових праць «Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України». 2016. Вип. 20 (34). С. 20-28.

25. Пилипенко В.С., Гончар С.М., Каленська С.М. Управління формуванням продуктивності гороху залежно від елементів технології вирощування. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія, 2016 №9(32). С. 71-76.

26. Пилипенко В.С., Каленська С.М. Площа листової поверхні та фотосинтектичний потенціал рослин гороху залежно від удобрення та інокуляції насіння. Вісник аграрної науки. 2017. №4. С. 17-22.

27. 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.

28. Січкач, В. І. Роль зернобобових культур у вирішенні білкової проблеми в Україні. Корми і кормовиробництво. 2004. Вип, 53, 110-115.

29. Телекало Н.В. Агроекологічні прийоми вирощування (*pisum sativum*) в умовах лісостепу правобережного. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2018. Вип. 9. С. 79-88.

30. Телекало Н.В. Влияние инокуляции и внекорневых подкормок на урожайность сортов гороха. Зернобобовые и крупяные культуры. Орел, 2014. №1(9)/С. 16-22.

31. Телекало Н.В. Вплив екологічних факторів на ріст та розвиток інтенсивних сортів гороху посівного. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2017. Вип. 5. С. 241-247.

32. Телекало Н.В. Вплив комплексу технологічних прийомів на вирощування гороху посівного. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2019. Вип. 13. С. 84-93.

33. Телекало Н.В. Вплив технологічних прийомів вирощування гороху на забезпеченість ґрунту азотом. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2017. Вип. 6. (11). С. 97-102.

34. Телекало Н.В. Економічна оцінка ефективності технології вирощування гороху посівного. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2016. Вип. 4. С. 63-71.

35. Телекало Н.В. Ефективність використання бактеріальних препаратів при вирощуванні гороху посівного. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2019. Вип. 14. С. 127-140.

36. Телекало Н.В. Конкурентоспроможність технологій вирощування гороху посівного в умовах Лісостепу правобережного. Таврійський науковий вісник. 2015. Вип. 90. С. 96-101.

37. Телекало Н.В. Особливості формування зернової продуктивності гороху в умовах правобережного Лісостепу України. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків : збірник наукових праць. 2013. Вип. 17. Т.І. С. 316-319.

38. Телекало Н.В. Формування показників індивідуальної продуктивності зерна інтенсивних сортів гороху. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків : збірник наукових праць. 2014. Вип. 22. С. 78-83.

39. Телекало Н.В. Формування симбіотичної та зернової продуктивності гороху посівного в умовах Лісостепу правобережного. Таврійський науковий вісник. 2014. Вип. 89. С. 72-79.

40. Телекало Н.В. Формування фотосинтетичного апарату та урожайності зерна гороху в умовах Лісостепу правобережного. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2015. Вип. 1(82). С. 130-136.

41. Телекало Н.В. Фотосинтетична продуктивність гороху посівного залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакорневих підживлень. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2016. Вип. 3. С. 65-74.

42. Хухлаєв І.І., Коблай С.В., Січкач В.І. Урожайність сортів гороху за умов посухи. Збірник наукових праць селекційно-генетичного інституту – національного центру насінництва та сортовивчення. Одеса. 2014. Випуск 23 (63). С. 65-72.

43. Шевчук, В. В. Насіннева продуктивність гороху озимого за використання біостимуляторів. The world of science and innovation. The 4 th International scientific and practical conference. London, United Kingdom. 14-16 Jaunuary 2021. С. 1200-1209. In Abstracts of VI International Scientific and

Practical Conference" The world of science and innovation", 14-16 January 2021. London, United Kingdom, 2021. P. 1200-1209.

44. Шевчук, В. В. Проростання насіння гороху озимого за використання регулятора росту та біоінокулянта. "The world of science and innovation". In The 4th International scientific and practical conference (November 11-13, 2020). Cognum Publishing House London, United Kingdom (pp. 917-920).

45. Шевчук, В. В., & Дідур, І. М. Перспективи використання гороху озимого в умовах Лісостепу правобережного. Між. Органічне агровиробництво: освіта і наука: зб. тез II Всеукр. наук.-практ. конф., 31 жовт. 2019 р. Київ, 2019. С. 105-107.

46. Шевчук, В. В., & Шевчук, О. А. (2020). Збудники хвороб гороху озимого. In Materiały XVI Międzynarodowej naukowej-praktycznej konferencji «Strategiczne pytania światowej nauki-2020», 07-15 lutego 2020 r. po sekcjach: Biologiczne nauki. Ekologia. Gospodarka rolna. S. 67-70.

47. Andrushko M., Lykhochvor V., Andrushko O. The influence of variety and rate sowing on the yield and quality of pea grain (*Pisum sativum*). Teka. Quarterly journal of agri-food industry. Rzeszow-Lviv. 2019. Vol. 19. No. 4. Pp. 13-22.

48. Bollman, M. & Vessey (2006). Differential effects of nitrate and ammonium supply on nodule initiation, development, and distribution on roots of pea (*Pisum sativum* L.). Canadian Journal of Botany. Vol. 84, № 6. 893-903.

49. Frikha M., Valencia D. G., de Coca-Sinova A. et al. Ileal digestibility of amino acids of unheated and autoclaved pea protein concentrate in broilers. Poult. Sci. 2013. Vol. 92, Iss. 7. P. 1848–1857. doi: 10.3382/ps.2013-03007

50. Goodarzi Borojeni F., Senz M., Kozłowski K. et al. The effects of fermentation and enzymatic treatment of pea on nutrient digestibility and growth performance of broilers. Animal. 2017. Vol. 11. P. 1698–1707. doi: 10.1017/S1751773117000787

51. Hejdysz M., Kaczmarek S. A., Adamski M., Rutkowski A. Influence of graded inclusion of raw and extruded pea (*Pisum sativum* L.) meal on the

performance and nutrient digestibility of broiler chickens. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2017. Vol. 230. P. 114–125. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2017.05.016

52. Hejdysz M., Kaczmarek S. A., Rutkowski A. Factors affecting the nutritional value of pea (*Pisum sativum*) for broilers. *J. Anim. Feed Sci.* 2015. Vol. 24, Iss. 3. P. 252–259. doi: 10.22358/jafs/65631/2015

53. Гончар, Л. М., Mazurenko, B. M., & Ponomarenko, O. V. Процес проростання насіння гороху за обробки насіння нанорозчином молібдену. Наукові доповіді НУБІП України, (4 (86)). 2020.

54. Honchar, L., Kalenska, S., Novitska, 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.

55. Karpenko V., Boiko Y., Prytulak R. Anatomical changes in the epidermis of winter pea stipules and their area under usage of herbicide, plant growth regulator and microbial preparation. *Agron. Res.* 2021. Vol. 19, Iss. 2. P. 472–483. doi: 10.15159/AR.21.026

56. Konieczka P., Smulikowska S., Czerwiński J., Mieczkowska A. Raw vs extruded coloured-flower pea as an ingredient in broiler diets: Effects on performance, ileal digestibility, gut morphology, and intestinal microbiota activity. *J. Anim. Feed Sci.* 2014. Vol. 23, Iss. 3. P. 244–252. doi: 10.1080/00071668.2018.1507017

57. Mazur, V., Didur, I., Myalkovsky, R., Pansyreva, H., Telekalo, N., Tkach, O. (2020). The Productivity of intensive pea varieties depending on the seeds treatment and foliar fertilizing under conditions of right-bank forest-steppe Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 101-105.

58. Olle M., Williams I. H., Rosa E., Tamm S. Finding best field pea (*Pisum sativum* L.) cultivars for breeding in Northern climatic conditions. *Acta Agric. Scand. B.* 2019. Vol. 70. P. 1–7. doi:10.1080/09064710.2019.1660400

59. Pandey, A. K., Rubiales, D., Wang, Y., Fang, P., Sun, T., Liu, N., & Xu, P. Omics resources and omics-enabled approaches for achieving high productivity

and improved quality in pea (*Pisum sativum* L.). Theoretical and Applied Genetics, 134(3), 2021. pp. 755-776.

60. Pylypenko, V. S., Honchar, L. N., & Kalenska, S. M. Formation of pea productivity depending on the elements of growing technology. Interdepartmental thematic scientific collection "Agriculture", 2(91), 2016. С. 51-56.

61. Pylypenko, V., & Honchar, L. 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: Агрономія, (235), 2016. P. 71-78.

62. Rezgui, C., Riah-Anglet, W., Benoit, M., Bernard, P. Y., Laval, K., & Trinsoutrot-Gattin, I. Impacts of the Winter Pea Crop (Instead of Rapeseed) on Soil Microbial Communities, Nitrogen Balance and Wheat Yield. Agriculture, 10(11), 2020. 548 p.

63. Saha, U., Vann, R. A., Chris Reberg-Horton, S., Castillo, M. S., Mirsky, S. B., McGee, R. J., & Sonon, L. Near-infrared spectroscopic models for analysis of winter pea (*Pisum sativum* L.) quality constituents. Journal of the Science of Food and Agriculture, 98(11), 2018. P. 4253-4267.

64. Telekalo N.V. The productivity of intensive pea varieties depending on the seeds treatment and foliar fertilizing under conditions of right-bank foreststeppe. 2018. № 11. P. 114-122.

65. Vann R. A., Reberg-Horton S. C., Castillo M. S. et al. Winter pea, crimson clover, and hairy vetch planted in mixture with small grains in the Southeast United States. Agron. J. 2019. Vol. 111, Iss. 2. P. 805-815. doi: 10.2134/agronj2018.03.0202

66. Vann, R. A., Reberg-Horton, S. C., Castillo, M. S., Murphy, J. P., Martins, L. B., Mirsky, S. B., ... & McGee, R. J. (2021). Differences among eighteen winter pea genotypes for forage and cover crop use in the southeastern United States. Crop Science, 61(2), 2021. P. 947-965.

67. Vdovenko S.A., Pantsyreva H.V., Palamarchuk H.I., Lytvynuk H.V. Symbiotic potential of snap beans (*Phaseolus vulgaris* L.) depending on biological

products in agrocoenosis of the RightBank Forest-steppe of Ukraine. Ukrainian journal of Ecology. 2018. № 8 (3). С. 270-274.

68. Voltevska, V. I., Storozhyk, L. I., Liubych, V. V., & Romanov, S. M. (2021). Уміст амінокислот у зерні різних сортів гороху озимого та продуктах його перероблення. Plant varieties studying and protection, 17(4), 2021. С. 312-318.

69. Zhang L., Garneau M.G., Majumdar R. [et al]. Improvement of pea biomass and seed productivity by simultaneous increase of phloem and embryo loading with amino acids. Plant J. 2015. № 81(1). P. 134.

70. Zuber T., Siegert W., Salehi H. et al. Variability of amino acid digestibility of lupin and pea grains in caeectomised laying hens. Br. Poult. Sci. 2019. Vol. 60, Iss. 3. P. 229-240. doi:10.3390/ani10112099

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Додаток

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Додаток А

Характеристика досліджуваних сортів гороху озимого

Сорт НС Мороз

НС Мороз – перший сербський сорт білкового гороху озимий, призначений на зерновий напрям. Сорт створений "педігрі" методом відбору з гібридної популяції.

Дуже ранній сорт, рівномірного дозрівання. Стійкий до низьких температур. За стійкістю до низьких температур в умовах України, даний сорт знаходиться на рівні з пшеницею озимою. Рослини – обмеженого зростання, висотою 60-80 см, з частими вузликами в нижній частині стебла, що збільшує толерантність до вилягання. Рослини розгалужуються і в середньому мають по два стебла.

Сорт НС Мороз має тип листа афіла (вусатий), що дозволяє зв'язування рослин на ранніх стадіях росту і розвитку, так що посів не вилягає. Це дозволяє без втрат зерна зібрати врожай.

Квітка – біла. Боби знаходяться у верхній частині стебла, що також істотно зменшує втрати за механізованого збирання. Кількість бобів на рослині варіює в межах 10–14. Зерно – круглої форми, від світло-кремового до світло-зеленого кольору.

Збирання проводиться за 10 днів до збирання ячменю озимого, в середньому від 10 до 15 червня. Врожайність варіюється між 4,0–6,2 т/га.

Сорт Космай

Назва на англійській мові: Kosmaj. Заява № 15559001. Рослина: горох посівний. Основна культура: горох озимий. Метод створення: самозапилення.

Країна створення сорту: Сербія. Напрямок використання: кормовий.

Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся. Зимостійкість (холодостійкість): 7-8 балів. Стійкість до посухи: 8 балів. Стійкість до полягання: 6 балів. Стійкість до окремих видів шкідників (хвороб): пероноспороз – 8 балів; аскохітоз – 8 балів; антракноз – 8 балів.

Сорт Космай внесений в державний реєстр в 2020 році. Тривалість вегетації/періоду екладає 242–243 діб. Висота рослини – 109,4–128,5 см.

Придатність сорту до механізованого збирання – 6–7 балів.

Додаток Б

Інокулянт Ризовіт

Інокулянт Ризовіт – аналог інокулянта ХіСтік від BASF.

Інокулянт Ризовіт, фіксує атмосферний азот навіть при стресових умовах.

Переваги: дає хороший урожай за несприятливих умовах вирощування; оптимально фіксує атмосферний азот навіть за стресових умов; ідеально підходить при малих та середніх об'ємах насіння; сумісний майже з усіма протруйниками та іншими ЗЗР; має тривалий термін зберігання – можна використовувати у наступному сезоні.

Спосіб застосування інокулянту Ризовіт: інокуляція насіння (рівномірно наносити препарат на насіння до повного покриття поверхні насіння). Сумісність. Якщо використовувалась суха інокуляція, то інокулянт Ризовіт можна використовувати одночасно з протруйниками, щомістять фіпроніл, тіофанат-метил, піраклостробін, карбатин, металаксил, тирам.

Способи обробки інокулянтом Ризовіт:

1. Обробку насіння виконувати стандартним напівсухим протруєнням або ранцевим обприскувачем. Щоб зробити робочий розчин на 100 кг норми насіння застосовують 200 гр інокулянта, який розчиняють в 1л. нехлорованої води і перемішують з насінням (100кг).
2. Обробку насіння інокулянтом в насінних ящиках (коробках) сівалок. Інокулянт 200 г насипати в насінний ящик сівалки на насіння (100 кг) і ретельно для рівномірності розмішати з насінням.

Норма витрати / дозування інокулянта Ризовіт

Культури	Норма використання
соя, горох	2 кг інокулянта на 1000 кг насіння або 200 г інокулянта на 100 кг насіння