

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції
та екології**

Кафедра селекції, насінництва і генетики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти магістр

**на тему: «ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ
БІОЛОГІЧНИМИ ПРЕПАРАТАМИ НА ФОРМУВАННЯ
УРОЖАЙНОСТІ ГОРОХУ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Насінництво і насіннєзнавство
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
Дем'янченко Владислав Сергійович

Керівник: Володимир ТИЩЕНКО,
доктор сільськогосподарських наук, професор

Рецензент: Ольга МІЛЕНКО,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Полтава – 2025 року

ЗМІСТ

ВСТУП	6
Розділ 1. Огляд літератури	8
Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень	
2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень	14
2.2. Погодні умови у роки проведення досліджень	15
2.3. Умови та методика проведення досліджень	20
2.4. Агротехніка вирощування культури в досліді	23
Розділ 3. Результати досліджень	
3.1. Вплив передпосівної обробки насіння на висоту рослин гороху	25
3.2. Вплив передпосівної обробки насіння на формування елементів продуктивності гороху	27
3.3. Вплив передпосівної обробки насіння на формування урожайності гороху	31
Розділ 4. Економічна ефективність застосування біопрепаратів у технології вирощування гороху	35
Розділ 5. Екологічна експертиза	39
Розділ 6. Охорона праці	43
Висновки	46
Пропозиції виробництву	47
Список використаної літератури	48
Додатки	

ВСТУП

В останні роки предметом наукових досліджень є комплексні мікробіологічні препарати нового покоління з високою біологічною активністю, основою яких є асоціативні або симбіотичні азотфіксатори. Крім мікробних клітин вони включають фізіологічно активні речовини бактеріального походження, що суттєво розширює спектр їхнього позитивного впливу на культурні рослини. Так, біопрепарати на основі асоціативних азотфіксаторів сприяють засвоєнню елементів живлення з мінеральних добрив, активізують низку ферментних систем в рослинному організмі, підвищують імунітет бактеризованих рослин, що певним чином впливає на врожайність та якість продукції [29].

Численними дослідженнями встановлено, що застосування препаратів на основі фосформобілізуючих бактерій додатково сприяє посиленню розчинності фосфатів ґрунту. Крім поліпшення фосфорного живлення рослин, фосформобілізуючі мікроорганізми також здатні виконувати захисну функцію, тобто згубно впливати на фітопатогенні організми ґрунту та позитивно – на нітрифікуючі бактерії [47, 27].

Актуальність. В технології вирощування гороху провідна роль належить стимуляції азотфіксації, оскільки нестача азоту негативно позначається на інтенсивності синтезу азотовмісних органічних сполук, функціонуванні фотосинтетичного апарату, ростових процесах рослин, що обмежує утворення репродуктивних органів та призводить до зменшення врожайності і зниження якості зерна.

Одним із шляхів вирішення даної проблеми є збільшення частки симбіотичного азоту в агроценозах під час забезпечення вискоєфективного симбіозу бобових культур і відповідними видами бульбочкових бактерій.

Мета і задачі досліджень. Метою наших досліджень передбачалося встановити вплив передпосівної обробки насіння гороху біологічними препаратами на ріст, розвиток рослин і формування їх зернової продуктивності в умовах СТОВ «Дружба-Нова» Прилуцького району Чернігівської області.

Об'єкт досліджень. Сорти гороху Албум, Гайдук і Стабіл.

Предмет дослідження. Біологічні препарати BiNitro, Нітрофікс горох, Ризоактив бобові.

Методи досліджень. Лабораторні та польові спостереження, проведені за загальноприйнятими методиками.

Наукова новизна результатів досліджень. Експериментально доведено перевагу передпосівної обробки насіння гороху біологічним препаратом BiNitro (3 л/т) для всіх досліджуваних сортів. Найвищу урожайність при цьому сформували рослини сорту Гайдук.

Практичне значення результатів досліджень. Встановлено, що в умовах СТОВ «Дружба-Нова» Прилуцького району Чернігівської області доцільно вирощувати горох сорту Гайдук із використанням біологічного препарату BiNitro для передпосівної обробки насіння.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Сталому розвитку світового сільського господарства сприяють зернові бобові культури. Серед них горох займає найбільші посівні площі – близько 5 млн. га. Це майже 30 % від світової площі, де вирощують дану культуру. У зерні гороху міститься від 16 до 36 % білка, близько 54 % вуглеводів, 1,6 % жиру і більше 3 % зольних речовин, що зумовлює цінні продовольчі і кормові якості цієї культури.

Вважають, що білок зерна гороху повноцінний за амінокислотним складом, а засвоєння його відбувається у 1,5 рази краще, ніж білок пшениці. Зокрема, в зерні гороху міститься 4,66 % лізину, 11,4 % аргініну, 1,17 % триптофану від сумарної кількості білка, у той час як білок пшениці містить у своєму складі тільки 2,32 % лізину та 3,56 % аргініну [11; 26].

Через це горох в усьому світі визнано як недороге і доступне джерело протеїну, складних вуглеводів, вітамінів і мінералів. За рахунок високої поживності його вважають цінним продуктом харчування, що здатний забезпечити харчові потреби близько 800 – 900 млн. людей в усьому світі [32, 41].

До початку повномасштабного вторгнення росії наша країна за обсягом виробництва гороху на світовій мапі стояла поряд з країнами-лідерами: Канадою, Китаєм, Індією, Казахстаном, Австралією. Внаслідок загарбницьких дій країни-агресора припинили вирощувати горох на полях Донецької, Луганської, Запорізької, Херсонської областей. Значно зменшилося виробництво гороху через бойові дії на Миколаївщині і Харківщині.

Такі негативні явища як війна, втрати територій створили гострий дефіцит ресурсного потенціалу в Україні. Крім того, недобір сирого протеїну виник через зниження родючості ґрунтів, пов'язаної з нераціональною їх експлуатацією, недотримання науково-обґрунтованої сівоzmіни, системи удобрення і захисту.

Ряд авторів вважає, що зниження ефективності виробництва гороху пояснюється ще й недотриманням елементів технології вирощування культури,

недостатнім впровадженням у виробництво нових високопродуктивних сортів з потенціалом урожайності 5,0 – 6,0 т/га за умови вирощування їх за сучасними технологіями. Часто втрачається високий генетичний потенціал гороху через застарілу матеріально-технічну базу, відсутність конкретних рекомендацій щодо технології вирощування нових сортів [1].

Оскільки горох посівний (*Pisum sativum* L.) як затребувана бобова культура пройшов тривалий період окультурення і селекційної роботи, відбулися зміни у співвідношенні між симбіотрофним і автотрофним типами азотного живлення на користь автотрофного. На думку дослідників, причина в тому, що селекція нових високопродуктивних сортів проводилася, переважно, в умовах достатнього або надмірного забезпечення ґрунту азотом.

Регуляція вмісту доступного азоту в ґрунті формує співвідношення між типами азотного живлення в ньому. За надлишкового вмісту доступного азоту утворення бульбочкових бактерій, а отже, і симбіотична фіксація в агроценозі пригнічується. Тому внесення азотних добрив у ґрунт за вирощування бобових культур вважають економічно не вигідним [44].

Окрім того, застосування мінеральних добрив, особливо у високих дозах, спричиняє активізацію діяльності ґрунтової мікрофлори, яка мінералізує органічну речовину та зменшує вміст гумусу в ґрунті. Реалізувати потенціал продуктивності сучасних сортів гороху можливо тільки високоякісним посівним матеріалом [50].

Підвищити посівні якості насіння можна шляхом застосування різних технологічних прийомів таких як протруєння, обробка насіннєвого матеріалу біологічно активними препаратами, захисними і рістстимулюючими речовинами та рідкими комплексними добривами [4].

Предметом наукових досліджень останніми роками є комплексні мікробіологічні препарати нового покоління. Вони характеризуються високою біологічною активністю за рахунок наявності в них асоціативних або симбіотичних азотфіксаторів. Крім мікробних клітин до їх складу входять

фізіологічно активні речовини бактеріального походження, завдяки чому спектр їхнього позитивного впливу на культурні рослини суттєво розширюється [33].

Для оптимізації умов функціонування симбіозу слід поєднувати під час інокуляції насіння ризобії азотфіксуючих бактерій та ризобії штамів мікроорганізмів, які мають здатність до фосфатмобілізації [10]. У результаті проведених досліджень встановлено позитивний ефект від комплексного застосування декількох мікроорганізмів з різними корисними властивостями. Вони здатні активно розвиватись і функціонувати сумісно, без прояву антагоністичних взаємовідносин між собою.

Мікробні препарати, які покращують азотне і фосфорне живлення рослин, є безпечними для навколишнього середовища, мають позитивний вплив на рослини і є однією зі складових сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур [33].

Покращення умов мінерального живлення зернобобових культур, особливо азотом, сприяє суттєвому збільшенню концентрації азоту на одиницю маси зерна, що підвищує їхню урожайність. Надмірна кількість мінерального азоту в ґрунті матиме негативний вплив на ризобіально-симбіотичну систему рослини [4; 44].

Застосування препаратів на основі фосформобілізуючих бактерій додатково сприяє посиленню розчинності фосфатів ґрунту. Крім поліпшення фосфорного живлення рослин, фосформобілізуючі мікроорганізми також здатні виконувати захисну функцію – тобто згубно впливати на фітопатогенні організми ґрунту та позитивно – на нітрифікуючі бактерії [27; 47].

Для забезпечення збалансованого живлення рослини, окрім основних елементів, потребують і мікроелементів, які неможливо замінити в процесі синтезу білків, вуглеводів, нуклеїнових кислот, вітамінів. Мікроелементи приймають участь у стабілізації процесів фотосинтезу, поліпшенні росту і розвитку рослин в умовах атмосферної і ґрунтової посухи [34].

Встановлено, що азотфіксуючі мікроорганізми здатні щороку засвоювати з повітря від 40 до більш як 300 кг азоту на гектар. Біологічний азот не забруднює

навколишнє середовище і на його утворення не потрібно значних енергетичних затрат. У результаті досліджень, проведених у відділі симбіотичної азотфіксації Інституту фізіології рослин і генетики НАН України встановлено, що за фіксацію молекулярного азоту відповідає фермент нітрогеназа, до складу якого входять два металовмісних білкових компоненти: залізо- й молібдено-залізовмісний. Виявлено також здатність чистих культур бульбочкових бактерій синтезувати нітрогеназу і фіксувати молекулярний азот.

Ефективність симбіозу між бобовими рослинами та ризобіями тісно пов'язана з особливостями азотного живлення рослин і дією різних фізіологічних факторів [25].

Добре відомо, що початкова взаємодія між мікроорганізмами та рослиною під час формування симбіотичних зв'язків розпочинається вже на етапі проростання насіння бобових культур. У цей період насіння інтенсивно виділяє у ґрунтове середовище біологічно активні сполуки, які можуть впливати на властивості бульбочкових бактерій: стимулювати їхній ріст та активність, а також визначати здатність специфічних штамів ризобій утворювати симбіоз із рослиною [7].

Бульбочкові бактерії, своєю чергою, виступають ініціаторами утворення на коренях бобових культур спеціалізованих структур – бульбочок. Після їх формування між рослиною та мікроорганізмами встановлюються симбіотичні стосунки: бактерії фіксують атмосферний азот і передають його рослині, а вона забезпечує їх необхідними поживними речовинами [25].

Встановлено також, що азотфіксуючі мікроорганізми не лише покращують азотне живлення рослин, але й сприяють трансформації важкорозчинних ґрунтових сполук, зокрема фосфорних, у форми, більш доступні для засвоєння. Крім того, бактеріальні препарати можуть містити різні фізіологічно активні речовини (гормони, вітаміни, амінокислоти, стимулятори росту тощо), які безпосередньо впливають на регуляцію ростових процесів рослин. Зокрема, вони здатні підвищувати ефективність використання мінеральних добрив на 20–30 % завдяки покращенню розвитку кореневої системи та її поглинальної здатності.

Заселяючи корені, такі мікроорганізми також перешкоджають проникненню патогенів, тим самим підвищуючи стійкість рослин до хвороб.

Доведено, що застосування біологічних препаратів позитивно впливає на посівні показники: підвищує енергію проростання та схожість насіння, а також активізує процеси фотосинтезу у бактеризованих рослинах [2, 38].

Відразу після відкриття явища симбіотрофної фіксації атмосферного азоту виникла ідея застосовувати бульбочкові бактерії в господарській практиці. Спершу для цього використовували землю з ділянок, де раніше вирощували бобові. Такий ґрунт розкидали у кількості 2–4 т/га на полях, призначених під посів культур, які раніше там не висівали. Згодом був запропонований ефективніший підхід: з коренів бобових збирали бульби, підсушували їх та ретельно подрібнювали. Отриманим матеріалом, змішаним з тальком або бентонітом, обробляли насіння перед сівбою [3].

Сучасні інокулянти містять штучно вирощені культури корисних бактерій і випускаються у різних препаративних формах – водорозчинних концентратів, порошків, а також у вигляді препаратів на стерильному торфі.

Для успішного вирощування бобових необхідно, щоб у ґрунті була достатня кількість специфічних для даної культури бульбочкових бактерій. Якщо їх бракує або вони повністю відсутні, рекомендується передпосівна обробка насіння бактеріальними препаратами, такими як ризоторфін, нітрагін, BiNitro та інші.

Нітрагінізація зернобобових особливо ефективна під час вирощування в нових районах або після тривалої перерви у висіванні цих культур. При цьому приріст урожайності може становити 30–40 %, особливо за умов невнесення мінеральних азотних добрив [45].

За даними досліджень Горбаньова В.О., обробка насіння інокулянтами Оптімайз Пульс і BiNitro підвищувало його лабораторну схожість у середньому на 1,7 %. Крім того, в інокульованих варіантах спостерігалось подовження періоду від цвітіння до повної стиглості, що свідчить про збільшення часу формування генеративних органів. Починаючи з фази бутонізації, рослини

гороху, вирощені з обробленого насіння, мали більшу вегетативну масу. Інокуляція також сприяла збільшенню кількості бобів на рослині – від 3,5 до 4,4 шт., а також підвищенню маси насіння, отриманого з однієї рослини [8].

Болюра Є.В. у своїх дослідженнях встановив, що передпосівна інокуляція насіння препаратом BiNitro позитивно впливає на польову схожість. У середньому за роки досліджень цей показник становив 81,5 % у варіантах без обробки, тоді як за використання інокульованого насіння він підвищувався до 90,0 %. Також відзначено, що у фазі цвітіння висота рослин була більшою на 4,1 см під впливом інокуляції. Крім того, застосування інокулянта під час сівби забезпечило істотний приріст урожайності – в середньому на 3,5 ц/га, що є вагомим результатом [1].

Багаточисленні дослідження свідчать, що використання високоефективних штамів бульбочкових бактерій у симбіозі зі зернобобовими культурами дозволяє збільшити їхню продуктивність на 10–30 %, а вміст білка в зерні – на 2–6 % [31].

У досліджах Довбиш Л.Л. та Кравчук М.М., де горох обробляли інокулянтами Actiseed і Біоінокулянт–БТУ–т, було зафіксовано підвищення озерненості бобів на 17,1–20 %, а також покращення якості насіння: вміст білка у зерні збільшився на 13,6–17,8 % порівняно з контролем [12].

Отже, застосування біопрепаратів, що активують симбіотичну азотфіксацію у гороху, є ефективним засобом поліпшення умов живлення та розвитку рослин. Особливо важливо, що внесення таких препаратів під час передпосівної обробки сприяє активізації синтезу органічних речовин у процесі формування симбіотичного апарату в коренях, що, у свою чергу, підвищує енергію проростання й схожість насіння, зміцнює стійкість рослин до стресових чинників та забезпечує приріст урожайності й покращення його якості. Важливо також враховувати позитивний вплив бактеризації на родючість ґрунтів і екологічний стан агроєкосистеми, оскільки біологічно фіксований азот частково замінює потребу в мінеральних азотних добривах.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

Основним типом ґрунтів на території СТОВ «Дружба-Нова» Прилуцького району Чернігівської області є чорнозем опідзолений, утворений на карбонатному лесі. Наявність карбонатів в лесі доходить до 13%.

Ґрунтовий профіль має добре виражені два генетичних горизонти. Верхній – гумусо-елювіальний горизонт (0-41 см), темно-сірого кольору, ґрунтово-пилуватої структури в орному шарі й зернистий в підорному, важкого механічного складу, перехід до наступного генетичного горизонту поступовий.

Верхня частина перехідного горизонту (41-75 см) ілювіальна, темно-бурого кольору, ущільнена, зернисто-горіховидної структури, перехід в наступний горизонт поступовий; нижня частина перехідного горизонту (75-103 см) ілювіальна, брудно-бура, ущільнена, призмовидної структури, з напливом окислів заліза бурого кольору, перехід до слабо ілювіальної породи помітний.

Материнська порода – лес палевого окрасу, пилувато важкосуглинкового механічного складу.

Вміст гумусу (за Тюрінім) в верхньому шарі ґрунту 0-20 см складає 3,21-3,74%. З поглибленням профілю вміст гумусу зменшується й на глибині 40-50 см складає 1,89-1,96%, а на глибині 80-90см – 1,06-1,15%. Реакція сольової витяжки близька до нейтральної, рН дорівнює 6,7-6,9. Гідролітична кислотність в шарі 0-20 см 1,26 мг/екв. на 100г ґрунту, ступінь насиченості основами – 87%. Кількість легкорухомих форм поживних речовин постійно змінюється під дією багатьох факторів: механічного складу, обробітку ґрунту, системи удобрення в сівозміні. Запаси рухомих форм поживних речовин слідуючі: рухомого фосфору й обмінного калію (за Чіріковим) відповідно 9,2-10,4 і 10-11,8 мг в 100 г повітряно-сухого ґрунту.

Підґрунтові води знаходяться на глибині 25-40 м й не впливають на водний режим верхніх горизонтів ґрунту.

2.2. Погодні умови у роки проведення досліджень

СТОВ «Дружба-Нова» Прилуцького району розташоване в південному середньо-зволоженому кліматичному районі Чернігівської області, який характеризується помірно-континентальним кліматом з нестійким зволоженням, помірно теплим (іноді жарким і сухим) літом та помірно холодною зимою.

Абсолютний максимум температури повітря спостерігався у липні і складав $+40^{\circ}\text{C}$, а мінімум – у січні -38°C . Найтеплішим місяцем за середньо багаторічними даними є липень із середньою температурою повітря $+18^{\circ}\text{C}$, а найхолоднішим – січень – -7°C .

Середньомісячна температура вище 0°C спостерігається протягом 8-ми місяців. Середнє число днів з температурою вище 5°C , коли проходить вегетація рослин, становить 204 дні; вище 10°C – 168 днів; вище 15°C – 125 днів; вище 20°C – 40 днів.

Сума активних температур за рік складає 2065°C , чого цілком достатньо для визрівання основних сільськогосподарських культур.

Початок осінніх приморозків припадає на жовтень місяць, а останні приморозки спостерігаються іноді навіть в останній декаді травня. Весняні приморозки часто завдають шкоди основним сільськогосподарським культурам.

Середня тривалість безморозного періоду в повітрі дорівнює 179 днів, на поверхні ґрунту – 161 день.

Річна сума опадів у середньому становить 547 мм. Найбільше опадів, за середньо-багаторічними даними, випадає у червні (70 мм), у вигляді дощу, а найменше у лютому – 32 мм, переважно у вигляді снігу. У травні-вересні опади іноді випадають у вигляді дуже сильних злив.

Сніговий покрив, середня висота якого 20-30 см, з'являється в середньому 15-25 листопада і сходить у кінці березня. Сніговий покрив на території господарства зберігається протягом 70 – 110 днів.

Середня швидкість вітру становить 3,2 – 4,7 м/сек. Вітри бувають різних напрямків. Взимку на території господарства переважають східні і південно-східні вітри, на весні – північно-східні, влітку та восени північні та північно-

західні. У травні й червні мають місце суховії, які значно понижують відносну вологість повітря.

У 2024 році найхолоднішим був зимовий місяць січень. Хоча середньо добова температура була на рівні $-3,1^{\circ}\text{C}$, цього місяця абсолютний мінімум склав $-15,9^{\circ}\text{C}$. Але були дні з температурою $+5,4^{\circ}\text{C}$ (табл. 2.1 – 2.2)

Таблиця 2.1

Показники середньомісячної температури, $^{\circ}\text{C}$ (2024 р.)

№ п/п	Місяць	Середнє значення	Мінімальне значення	Максимальне значення
1	Січень	-3,1	-15,9 (9.01)	5,4 (2.01)
2	Лютий	2,0	-4,0 (20.02)	10,1 (14.02)
3	Березень	4,5	-4,7 (11.03)	21,8 (31.03)
4	Квітень	13,0	0,2 (5.04)	26,4 (11.04)
5	Травень	15,5	0,8 (10.05)	27,7 (28.05)
6	Червень	21,4	12,0 (26.06)	30,3 (30.06)
7	Липень	24,4	13,5 (25.07)	34,9 (15.07)
8	Серпень	22,3	12,0 (14.08)	34,3 (22.08)
9	Вересень	19,8	8,5 (20.09)	30,8 (1-2.09)
10	Жовтень	10,9	1,0 (30.10)	23,5 (2.10)
11	Листопад	2,3	-6,1 (26.11)	11,0 (2/21.11)
12	Грудень	0,0	-7,5 (14.12)	7,7 (20.12)
Середньорічна		11,1		

Лютий був тепліший, хоча абсолютний мінімум становив $-4,0^{\circ}\text{C}$, середньомісячна температура склала $+2,0^{\circ}\text{C}$. Абсолютний максимум був на рівні $10,1^{\circ}\text{C}$. Протягом перших двох місяців 2024 року випало близько 80 мм опадів, глибина снігового покриву сягала 31 мм.

Початок весни відзначено як нетиповий для березня. Хоча середньодобова температура істотно не відрізнялася від температури останніх років спостережень і становила $4,5^{\circ}\text{C}$, абсолютний максимум температури склав $+21,8^{\circ}\text{C}$. Зниження температури у березні сягало $-4,7^{\circ}\text{C}$. Опади у вигляді дощу випали у кількості 23,7 мм.

Середньодобова температура квітня і травня була в межах $+13 - 15^{\circ}\text{C}$. В обидва місяці абсолютний максимум температури сягав 27°C , і в обидва місяці абсолютний мінімум становив $+0,3$ і $+2,5^{\circ}\text{C}$ відповідно. У квітні випала незначна кількість опадів – близько 20 мм, а у травні – 6,0 мм, які взагалі не були ефективними.

Таблиця 2.2

Сума опадів за місяцями, мм (2024 р.)

№ п/п	Місяць	Сума опадів	Кількість днів з опадами
1	Січень	48	20
2	Лютий	69	16
3	Березень	31	11
4	Квітень	50	9
5	Травень	6,0	8
6	Червень	73	13
7	Липень	13	5
8	Серпень	22	5
9	Вересень	12	6
10	Жовтень	124	12
11	Листопад	48	13
12	Грудень	51	21
Сума за рік		547	

Середньодобова температура літніх місяців була в межах $21,4^{\circ}\text{C}$ у червні і $24,4^{\circ}\text{C}$ у липні. Абсолютний максимум температури був у липні $+34,9^{\circ}\text{C}$, хоча подібна температура була і у серпні. У червні випало 73 мм опадів, а в липні і серпні лише 13 і 22 мм.

Посушливим був і перший місяць осені. У вересні було лише 12 мм опадів за середньодобової температури $19,8^{\circ}\text{C}$ з абсолютним максимумом $30,8^{\circ}\text{C}$ та абсолютним мінімумом $8,5^{\circ}\text{C}$.

Відносно теплим був жовтень – середньодобова температура перевищила середню багаторічну на $1,5^{\circ}\text{C}$ і склала $10,9^{\circ}\text{C}$. Абсолютний максимум становив

23,5 °C, абсолютний мінімум 1,0 °C. У жовтні покращилася ситуація з опадами. Їх випало близько 124 мм, що сприяло проростанню насіння озимих культур.

В першій декаді січня 2025 року опади, які випали у вигляді дощу та мокрого снігу, дещо зволожили ґрунт. На початку третьої декади січня та першої декади лютого погодна ситуація залишалася стабільною: від – 4,8 до + 2° C. Мінімальна температура лютого місяця перебувала в межах -13,4° C і максимальна – +5,7 °C (табл. 2.3 – 2.4).

Такі погодні умови сприяли створенню передумов для отримання високої продуктивності культури озимої пшениці. Невеликий сніговий покрив, що сформувався на цей час, захистив рослини пшениці озимої від негативного впливу низьких температур.

Таблиця 2.3

Показники середньомісячної температури, °C (2025 р.)

№ п/п	Місяць	Середнє значення	Мінімальне значення	Максимальне значення
1	Січень	1,8	-6,0 (5.01)	10,3 (10/30.01)
2	Лютий	-4,8	-13,4 (16-17.02)	5,7 (1.02)
3	Березень	6,5	-5,2 (1.03)	18,0 (8.03)
4	Квітень	10,6	-4,1 (9.04)	26,1 (23.04)
5	Травень	14,4	2,0 (3.05)	27,1 (24.05)
6	Червень	18,5	9,3 (24.06)	30,7 (7.06)
7	Липень	22,6	12,2 (6.07)	34,8 (9.07)
8	Серпень	19,8	9,1 (25.08)	31,6 (31.08)
9	Вересень	16,0	1,1 (27.09)	31,0 (1.09)
10	Жовтень	8,8	0,6 (15.10)	17,6 (4.10)
11	Листопад	-		
12	Грудень	-		
Середньорічна		-		

Весна у 2025 році була пізньою, і не достатньо зволоженою. Березень відносно теплий – +6,5 °C за середньо багаторічного показника +3,9°C. Абсолютний максимум становив + 18 °C у першій декаді березня. У квітні та травні температура повітря перевищувала середньо багаторічні показники. За

весняний період загалом випало 158 мм опадів. Розподіл їх по місяцях був нерівномірний.

Літо тепле, але посушливе. У червні та липні опадів випало лише по 30 мм, у серпні ще менше – всього 25 мм.

Осінь 2025 року за тепловим режимом близька до звичайної. Дещо теплішим, ніж зазвичай, був вересень з середньомісячною температурою 16,0 °С. Листопад був значно прохолоднішим від жовтня і вересня. Осінній період достатньо зволожений.

Таблиця 2.4

Сума опадів за місяцями, мм (2025 р.)

№ п/п	Місяць	Сума опадів	Кількість днів з опадами
1	Січень	15	18
2	Лютий	11	11
3	Березень	27	13
4	Квітень	35	11
5	Травень	96	20
6	Червень	30	18
7	Липень	37	12
8	Серпень	23	9
9	Вересень	8,9	7
10	Жовтень	51	26
11	Листопад	-	
12	Грудень	-	
Сума за рік		-	

Аналізуючи метеорологічні показники у роки проведення досліджень, можна зробити висновки, що умови для росту та розвитку рослин гороху в основний період формування врожаю склалися задовільні та сприяли реалізації генетичного потенціалу культури на належному рівні.

2.3. Умови та методика проведення досліджень

Польові дослідження по визначенню впливу передпосівної обробки насіння біопрепаратами на урожайність гороху були проведені у 2024-2025 роках в умовах СТОВ «Дружба-Нова» Прилуцького району Чернігівської області на чорноземі опідзоленому вилугованому, який характеризувався наступними агрохімічними показниками: вміст гумусу (за Тюріним) 3,24%, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чіріковим) відповідно 9,8 і 10,6 мг на 100 г ґрунту, рН сольове – 6,7, ступінь насиченості основами – 84%.

Схема досліду:

Сорти (А)	Передпосівна обробка насіння (В)
Албум	контроль
	BiNitro (3 л/т)
	Нітрофікс горох (2 л/т)
	Ризоактив бобові (1 л/т)
Гайдук	контроль
	BiNitro (3 л/т)
	Нітрофікс горох (2 л/т)
	Ризоактив бобові (1 л/т)
Стабіль	контроль
	BiNitro (3 л/т)
	Нітрофікс горох (2 л/т)
	Ризоактив бобові (1 л/т)

Розміщення варіантів у польовому досліді систематичне, повторність триразова. Облікова площа ділянок 25 м².

Дослідження проводили з сортами гороху, що рекомендовані для вирощування у Лісостеповій зоні України:

Сорт **Албум** внесений в державний реєстр в 2018 році. Урожайність сорту 29,6 – 37,8 ц/га. Тривалість періоду вегетації складає 82 – 84 діб. Висота рослини – 63,6 – 72,5 см. Стійкість до вилягання 6,6 – 7,4 балів. Стійкість до обсипання 8,2 – 8,5 балів. Стійкість до посухи 8,7 – 8,8 балів. Придатність сорту до механізованого збирання – 7,8 – 8,8 балів. Стійкість проти пероноспорозу 8,5 – 8,7 балів. Стійкість проти кореневої гнилі 8,6 – 8,8 балів. Стійкість проти аскохітозу 7,8 – 8,5 балів. Стійкість проти антракнозу 8,3 – 8,4 балів. Вміст білка – 24,4 – 24,8%.

Сорт **Гайдук** – безлисточковий, зерновий, придатний до прямого комбайнування. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2019 року по лісостеповій та степовій зонах.

Різновид – *contecstum* (зчеплена), підрізновид – *vulgare* (звичайна жовтонасіннева). Середньостиглий – тривалість вегетаційного періоду 75 – 81 доба. Напівкарликовий, висота рослин 55 – 75 см, число міжвузлів до першого суцвіття 13 – 14, маса 1000 зерен 220 – 260 г. Стійкий до вилягання та основних хвороб. Насіння округле, жовте, вміст білка в насінні 21 – 23%. Потенційна урожайність сорту до 6,0 т/га.

Сорт **Стабіл** – країна походження Австрія. Жовто-зернистий сорт гороху, що відрізняється прекрасною стійкістю до вилягання. Стабіл швидко дозріває на ранній стадії, має довгий стебло, не страждає від бур'янів. Вегетаційний період: 76 – 80 днів. Висота рослин: 95 – 114 см. Маса 1000 зерен – 240 – 300 г. Продуктивність 33,9 – 41,5 ц/га.

Дослідженнями передбачалося вивчити вплив передпосівної обробки насіння біопрепаратами на формування елементів продуктивності рослин та урожайність зерна гороху:

BiNitro – препарат для передпосівної інокуляції насіння гороху. Рідка концентрована суміш на основі живих азотфіксуючих бульбочкових бактерій *Rhizobium leguminosarum* штаму RL 45 та продуктів їх метаболізму (фітогормони, амінокислоти, вітаміни). Штам володіє високим рівнем

симбіотичної спорідненості з рослинами гороху, що забезпечує високий рівень інокуляції практично на будь-яких сортах.

Нітрофікс (Нітрагін) – рідкий інокулянт від компанії «Біона». Склад препарату: живі клітини бактерії *Rhizobium leguminosarum*. До кінця терміну зберігання кількість життєздатних клітин становить не менше 2×10^9 КУО / мл.

Препаративна форма: рідина світло-жовтого кольору. В середньому до 60-80% забезпечує рослину симбіотичним азотом; на відміну від азотних добрив забезпечує рівномірний розподіл зафіксованого азоту по фазах вегетації культури; сприяє накопиченню азоту в ґрунті; на 3% збільшує вміст білка в культурі; не вимагає додаткових витрат на застосування, на відміну від внесення мінеральних азотних добрив; підвищує врожайність зернобобових культур на 2 – 4 ц / га, сіна бобових трав – на 8,0 ц / га;

Ризоактив: діюча речовина – азотфіксувальні бактерії – симбіонти бобових культур: *Rhizobium leguminosarum* bv. *pisum*; *Rhizobium meliloti*; *Rhizobium lupini*; *Rhizobium galegae*; *Rhizobium trifolii*; *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae*; *Rhizobium cicer*; *Rhizobium phaseoli*; *Rhizobium leguminosarum* bv. *lens*

Передпосівна обробка насіння різних бобових культур, що забезпечує утворення симбіотичних зв'язків коренів рослини та бактерій для покращення азотного живлення за рахунок біологічної фіксації атмосферного азоту

Відбір снопового матеріалу проводили за день до збирання з площі $0,5 \text{ м}^2$ (3 суміжних рядки по 111 см), з яких визначали кількість рослин (шт./ м^2), кількість бобів на рослині (шт.), кількість насінин у бобі (шт.), масу насіння з 1 рослини (г).

Облік урожаю проводили методом поділянкового обмолоту гороху з наступною очисткою зерна і перерахунком на 100% чистоту та на 14% вологість.

Математичний аналіз результатів (урожайних даних) проводили на комп'ютері за програмою дисперсійного аналізу згідно методики Б.О. Доспехова та застосування комп'ютерної програми "Statistika 5.0".

2.4 Агротехніка вирощування культури в досліді

Одним з найкращих попередників для гороху є цукрові буряки, які залишають після себе чисті удобрені поля. Горох сам є добрим попередником для озимої пшениці, оскільки накопичує в ґрунті необхідний для живлення цієї культури азот.

Система основного обробітку ґрунту під горох передбачає максимальне очищення від бур'янів та вирівнювання поля.

Після збирання цукрових буряків проводили оранку плугом ПЛН-5-35 на глибину 27 см.

Основна мета передпосівного обробітку ґрунту під горох – створення добре розпушеного дрібно-грудкуватого шару ґрунту на глибині 8-10 см і бездоганно вирівняного поля. Відхилення від цих вимог технології щодо глибини та якості розпушення негативно впливає на дотримання оптимальної глибини загортання насіння, а невірність поля – це передумова втрат врожаю під час збирання.

Навесні, як тільки стане можливо виїхати тракторам у поле, проводять боронування ґрунту важкими боронами в два сліди, впоперек або по діагоналі до напрямку оранки. Разом з боронуванням проводять і шлейфування поля за допомогою шлейф-борін, які йдуть в агрегаті перед зубовими боронами. Перед сівбою проводять культивування на глибину занурення насіння. Висівали насіння гороху сортів Албум, Гайдук і Стабіль, які є рекомендованими для даної зони. Перед сівбою провели обробку насіння гороху біопрепаратами BiNitro, Нітрофікс і Ризоактив згідно схеми дослідів.

Горох висівали звичайним рядковим способом сівалкою СЗ-3,6. Норма висіву насіння становила 1,2 млн. шт. на 1 га. Сівбу проводили на глибину 6-8 см. По догляду за посівами проводились наступні заходи. Відразу ж після сівби поле прикочували кільчасто-шпоровими котками. Мета прикочування – підтягування вологи з нижніх горизонтів ґрунту для кращого набубнявіння насіння.

Для боротьби з бур'янами проводили досходове боронування (через 4-7 днів після сівби) середніми зубовими боронами БЗСС-1,0. Післясходове

боронування проводили у фазі 3-5 листків, коли висота рослин становила 7-10 см. В цей час масово з'являються бур'яни. Завдяки досходовому і після сходовому боронуванню знищується 60-80 % однорічних бур'янів. Крім того, цей захід ліквідовує кірку, добре розпушує ґрунт, зменшує втрати вологи.

Боронування проводиться в суху погоду, у денні години, коли рослини підів'януть.

Проти таких шкідників як попелиця, гороховий зерноїд здійснювали одне обприскування посіву препаратом Карате (150 г/га на 200 л води) на початку фази бутонізації.

Збирання гороху проводилося однофазним способом, при повній стиглості бобів та вологістю насіння 15–16%. Обмолочене насіння відправляли на тік для очищення та просушування.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розкриття потенціалу рослин гороху потребує пошуку нових технологічних прийомів вирощування у певних ґрунтово-кліматичних умовах. Метою наших досліджень було вивчити вплив передпосівної обробки насіння гороху біологічними препаратами на ріст, розвиток рослин та формування їх зернової продуктивності.

Дослідження проводили протягом 2024-2025 років в умовах СТОВ «Дружба-Нова» Прилуцького району Чернігівської області. В обидва роки погодні умови вегетаційного періоду характеризувалися як нестабільні за вологозабезпеченням та наявністю зниження температури повітря до від’ємних значень на початку вегетації гороху. Зокрема, у 2025 році у I декаді квітня спостерігали заморозок до $-4,1^{\circ}\text{C}$, на початку травня температура знижувалась до 2°C . Але ситуацію врятували опади, яких протягом вегетаційного періоду гороху випало близько 200 мм.

Погодні умови 2024 року теж були екстремальними. Наприкінці березня температура повітря аномально досягала $21,8^{\circ}\text{C}$, а на початку квітня – близько 0°C . В травні теж відмічено зниження температури до 0°C . Такі коливання температурних показників на фоні відсутності опадів у травні негативно вплинули на ріст, розвиток рослин гороху та на формування елементів продуктивності культури.

3.1. Вплив передпосівної обробки насіння на висоту рослин гороху

Одним із завдань наших досліджень було встановити вплив передпосівної обробки біопрепаратами на інтенсивність росту рослин гороху. Сорти гороху, які ми досліджували, відрізняються за своїм походженням, за типом росту та за типом листків. Але всі вони мають високу потенційну урожайність і рекомендовані до вирощування у зоні Лісостепу.

Зокрема, сорт Албум (країна-оригінація Франція) звичайного листочкового типу. У 2024 році його висота в межах варіантів дослідів склала 63,4 см, у 2025 році – 66,3 см, що відповідає опису сорту (табл. 3.1). Щодо впливу

біопрепаратів на дану ознаку, то вона перевищила контрольний варіант по цьому сорту в середньому на 3,7 см (5,9 %). Найбільший приріст до контролю склав 4,6 см (7,4 %) у варіанті з обробкою насіння препаратом Ризоактив.

Таблиця 3.1

**Формування висоти рослин гороху
залежно від обробки насіння біопрепаратами**

Варіанти		Висота рослин, см		Середня висота рослин, см	Приріст до контролю	
		2024 р.	2025 р.		см	%
Албум	Контроль	60,2	64,0	62,1	-	-
	BiNitro	63,5	68,2	65,9	3,8	6,1
	Нітрофікс горох	64,0	65,6	64,8	2,7	4,3
	Ризоактив бобові	65,8	67,5	66,7	4,6	7,4
Гайдук	Контроль	53,8	55,0	54,4	-	-
	BiNitro	57,6	62,4	60,0	5,6	10,3
	Нітрофікс горох	56,0	60,2	58,1	3,7	6,8
	Ризоактив бобові	56,9	61,5	59,2	4,8	8,8
Стабіл	Контроль	93,0	95,4	94,2	-	-
	BiNitro	96,2	99,6	97,9	3,7	3,9
	Нітрофікс горох	96,0	98,2	97,1	2,9	3,1
	Ризоактив бобові	95,7	99,1	97,4	3,2	3,4

Сорт Гайдук (країна-оригінатор Україна) з безлисточковим типом, напівкарликовий. Середня висота сорту у 2024 році склала 56,1 см, у 2025 році – 59,8 см. Найбільший вплив біопрепарату відмічено у варіанті, де проводили обробку BiNitro – 5,6 см (10,3 %). В середньому, від застосування приріст висоти рослин перед збиранням склав 4,7 см (8,6 %).

Сорт Стабіл (країна-оригіатор Австрія) вусатого типу, високорослий. У 2024 році середня висота склала 95,2 см, у 2025 – 98,1 см. Найвищий приріст відмічено у варіанті із застосуванням препарату BiNitro – 3,7 см (3,9 %). В середньому по варіантах приріст склав 3,3 см (3,5 %) до контролю.

Таким чином, обробка насіння біопрепаратами найбільший вплив мала на сорт гороху Гайдук – в середньому приріст склав 4,7 см (8,6 %) відносно контрольного варіанту.

3.2. Вплив передпосівної обробки насіння на формування елементів продуктивності гороху

Кількість бобів на рослині – найбільш мінливий показник структури врожаю гороху. Під час дослідження формування елементів продуктивності гороху залежно від обробки насіння біопрепаратами ми встановили, що середня кількість бобів у 2024 році склала: у сорту Албум – 3,75, у сорту Гайдук – 3,8, у сорту Стабіл – 4,0 шт. з 1 рослини (табл. 3.2). У 2025 році – 4,05; 4,15; 4,45 шт. з 1 рослини відповідно.

По всіх сортах найбільша кількість бобів на 1 рослині була сформована у варіантах, де передпосівну обробку насіння проводили препаратом BiNitro – від 4,6 до 4,85 штук на 1 рослині в межах дослідіду.

Таблиця 3.2

**Формування кількості бобів на рослинах гороху
залежно від обробки насіння біопрепаратами**

Варіанти	Кількість бобів з 1 рослини, шт.	Середня кількість	Приріст до контролю
----------	-------------------------------------	----------------------	------------------------

		2024 р.	2025 р.	бобів з 1 росл., шт.	шт.	%
Албум	Контроль	3,1	3,3	3,2	-	-
	BiNitro	4,5	4,8	4,65	1,45	45,3
	Нітрофікс горох	3,9	4,2	4,05	0,85	26,6
	Ризоактив бобові	3,5	3,9	3,7	0,5	15,6
Гайдук	Контроль	3,3	3,5	3,4	-	-
	BiNitro	4,2	4,5	4,7	1,3	38,2
	Нітрофікс горох	4,0	4,4	4,2	0,8	23,5
	Ризоактив бобові	3,8	4,2	4,0	0,6	17,6
Стабіль	Контроль	3,2	3,8	3,5	-	-
	BiNitro	4,7	5,0	4,85	1,35	38,6
	Нітрофікс горох	4,2	4,6	4,4	0,9	25,7
	Ризоактив бобові	4,0	4,4	4,2	0,7	20,0

Аналіз біометричних показників рослин гороху, зокрема за масою насіння з 1 рослини, дає можливість встановити позитивний вплив передпосівної обробки біопрепаратами на формування даного показника (табл. 3.3). Відносно контролю найвищий приріст – 1,1 г – було відмічено у сорту Албум у варіанті з обробкою насіння препаратом BiNitro. Найнижчий приріст до контролю в межах дослідів був також у сорту Албум – 0,33 г, де передпосівну обробку проводили препаратом Ризоактив.

В цілому по варіантах дослідів середній приріст за масою насіння з 1 рослини по сорту Албум склав 0,74 г, по сорту Гайдук – 0,52 г, по сорту Стабіль – 0,65 г.

Таблиця 3.3

Формування маси насіння з 1 рослини залежно від

передпосівної обробки гороху біопрепаратами

Варіанти		Маса насіння з 1 рослини, г		Середня маса насіння з 1 росл., г	Приріст до контролю	
		2024 р.	2025 р.		г	%
Албум	Контроль	2,15	2,24	2,19	-	-
	BiNitro	3,22	3,35	3,29	1,1	50,2
	Нітрофікс горох	2,86	3,11	2,98	0,79	36,0
	Ризоактив бобові	2,41	2,63	2,52	0,33	15,1
Гайдук	Контроль	2,67	2,95	2,81	-	-
	BiNitro	3,49	3,62	3,56	0,75	26,7
	Нітрофікс горох	3,14	3,38	3,26	0,45	16,0
	Ризоактив бобові	3,11	3,25	3,18	0,37	13,2
Стабіль	Контроль	2,53	2,78	2,65	-	-
	BiNitro	3,42	3,56	3,49	0,84	31,7
	Нітрофікс горох	3,12	3,38	3,25	0,60	22,6
	Ризоактив бобові	3,09	3,23	3,16	0,51	19,2

У 2025 році ми спостерігали підвищення маси 1000 насінин порівняно з минулим 2024 роком. Певною мірою на це вплинули погодні умови вегетаційного періоду гороху, а також використання біологічних препаратів для передпосівної обробки насіння (табл. 3.4). Зокрема, по сорту Албум маса 1000 насінин зросла в середньому на 1,8 г (0,8 %), по сорту Гайдук – на 3,6 г (1,6 %), по сорту Стабіль – на 3,4 г (1,5 %). Найвищий приріст за масою 1000 насінин від обробки насіння препаратом BiNitro за роки досліджень склав 2,34 г по сорту Албум, 4,43 г – по сорту Гайдук, 3,77 г – по сорту Стабіль.

Таблиця 3.4

**Формування маси 1000 насінин гороху залежно
від передпосівної обробки насіння біопрепаратами**

Варіанти		Маса 1000 насінин, г		Середня маса 1000 насінин, г	Приріст до контролю	
		2024 р.	2025 р.		г	%
Албум	Контроль	227,43	228,6	228,01	-	-
	BiNitro	229,25	231,45	230,35	2,34	1,02
	Нітрофікс горох	229,13	230,63	229,88	1,79	0,78
	Ризоактив бобові	228,46	229,96	229,21	1,2	0,53
Гайдук	Контроль	225,91	227,71	226,81	-	-
	BiNitro	230,22	232,27	231,24	4,43	1,95
	Нітрофікс горох	229,05	230,85	229,95	3,14	1,38
	Ризоактив бобові	229,3	230,57	229,93	3,12	1,37
Стабіл	Контроль	231,0	233,14	232,07	-	-
	BiNitro	235,27	236,42	235,84	3,77	1,62
	Нітрофікс горох	234,53	235,62	235,07	3,0	1,29
	Ризоактив бобові	233,82	235,32	235,57	3,5	1,5

3.3. Вплив передпосівної обробки насіння біопрепаратами на формування урожайності гороху

Основний критерій, за яким можна комплексно оцінити ефективність технологічних заходів вирощування сільськогосподарських культур, є урожайність зерна. Узагальнення врожайних даних в досліді показало, що на рівень формування урожайності гороху впливали як погодні умови вегетаційного періоду, так і біопрепарати для передпосівної обробки насіння (табл. 3.5 – 3.6).

Таблиця 3.5

Формування урожайності зерна гороху залежно від передпосівної

обробки насіння біопрепаратами, т/га (2024 р.)

Варіанти		Повторності			Середнє	Приріст до контролю	
		1	2	3		т/га	%
Албум	Контроль	2,50	2,57	2,49	2,52	-	-
	BiNitro	2,63	2,61	2,71	2,65	0,13	5,2
	Нітрофікс горох	2,65	2,6	2,58	2,61	0,09	3,6
	Ризоактив бобові	2,60	2,54	2,63	2,59	0,07	2,8
Гайдук	Контроль	3,23	3,23	3,17	3,21	-	-
	BiNitro	3,52	3,46	3,55	3,51	0,3	9,3
	Нітрофікс горох	3,45	3,47	3,49	3,47	0,26	8,1
	Ризоактив бобові	3,36	3,38	3,31	3,35	0,14	4,4
Стабіл	Контроль	2,83	2,87	2,82	2,84	-	-
	BiNitro	3,12	3,15	3,09	3,12	0,28	9,8
	Нітрофікс горох	3,05	2,98	3,06	3,03	0,19	6,7
	Ризоактив бобові	2,90	2,92	3,0	2,94	0,1	3,52
НІР ₀₅							

Таблиця 3.6

Формування урожайності зерна гороху залежно від передпосівної

обробки насіння біопрепаратами, т/га (2025 р.)

Сорти	Передпосівна обробка насіння	Повторення			Середнє	Приріст урожайності	
		1	2	3		т/га	%
Албум	контроль	2,86	2,87	2,82	2,85	-	-
	BiNitro	2,98	2,92	3,1	3,0	0,15	5,26
	Нітрофікс горох	3,02	2,89	2,97	2,96	0,11	3,9
	Ризоактив бобові	2,89	2,82	2,93	2,88	0,03	1,1

Гайдук	контроль	3,42	3,38	3,46	3,42	-	-
	BiNitro	3,85	3,8	3,93	3,86	0,44	12,8
	Нітрофікс горох	3,78	3,69	3,84	3,77	0,35	10,2
	Ризоактив бобові	3,74	3,65	3,62	3,67	0,25	7,3
Стабіл	контроль	3,21	3,19	3,26	3,22	-	-
	BiNitro	3,54	3,49	3,47	3,5	0,28	8,7
	Нітрофікс горох	3,48	3,52	3,38	3,46	0,24	7,5
	Ризоактив бобові	3,33	3,42	3,39	3,38	0,16	4,9
НІР ₀₅							

Так, у 2024 році урожайність гороху в середньому склала: по сорту Албум – 2,6 т/га, по сорту Гайдук – 3,4 т/га, по сорту Стабіл – 3,0 т/га. У 2025 році середня урожайність сформувалась: по сорту Албум – 2,9 т/га, по сорту Гайдук – 3,68 т/га, по сорту Стабіл – 3,4 т/га.

Усереднені дворічні дані підтверджують, що за передпосівної обробки насіння біопрепаратами урожайність гороху зростає: по сорту Албум – від 0,06 до 0,15 т/га, по сорту Гайдук – від 0,2 до 0,37 т/га, по сорту Стабіл – від 0,13 до 0,28 т/га порівняно з контрольними варіантами (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Формування урожайності зерна гороху залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами, т/га (2024 – 2025 рр.)

Варіанти		Повторності		Середнє	Приріст до контролю	
		2024 р.	2025 р.		т/га	%
Албу	Контроль	2,52	2,85	2,68	-	-
	BiNitro	2,65	3,00	2,83	0,15	5,6

	Нітрофікс горох	2,61	2,96	2,78	0,10	3,7
	Ризоактив бобові	2,59	2,88	2,74	0,06	2,2
Гайдук	Контроль	3,21	3,42	3,31	-	-
	BiNitro	3,51	3,86	3,68	0,37	11,2
	Нітрофікс горох	3,47	3,77	3,62	0,31	9,4
	Ризоактив бобові	3,35	3,67	3,51	0,2	6,0
Стабіл	Контроль	2,84	3,22	3,03	-	-
	BiNitro	3,12	3,50	3,31	0,28	9,7
	Нітрофікс горох	3,03	3,46	3,25	0,22	7,3
	Ризоактив бобові	2,94	3,38	3,16	0,13	4,2
НІР ₀₅						

Отже, в обидва роки досліджень підтверджено позитивну реакцію сортів гороху посівного інтенсивного типу на зміну індивідуальної продуктивності та урожайності зерна від застосування біологічних препаратів для передпосівної обробки насіння.

Найвищий приріст урожайності отримано від обробки препаратом BiNitro – в середньому по сортах на 0,26 т/га, обробка препаратом Нітрофікс сприяла збільшенню урожайності в середньому по сортах на 0,21 т/га, за обробки препаратом Ризоактив приріст склав в середньому 0,13 т/га.

Таким чином, по всіх досліджуваних сортах гороху отримано найбільший приріст урожайності від впливу біопрепарату BiNitro, а найвища реакція на елементи інтенсифікації спостерігалась у сорту Гайдук.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ

Основним показником економічної ефективності виробництва гороху є сума прибутку від реалізації продукції. Остання залежить від розміру виручки та витрат, пов'язаних з виробництвом і реалізацією зерна гороху.

На прибуток підприємств різних форм власності та господарювання значно впливає ціна реалізації, а також обсяг товарної продукції. У свою чергу, ціни формуються під впливом попиту та пропозиції, і в більшості випадків залежать від шляхів і каналів реалізації.

Таким чином, виробництво зерна потребує регулювання цінового механізму, що передбачає запровадження ринкових важелів.

Під час розрахунку економічної ефективності застосування біологічних препаратів для передпосівної обробки насіння гороху ми враховували виробничі затрати, які брали із даних технологічних карт та закупівельну ціну зерна, що в 2025 році становила 13000 грн. за 1 тонну.

Економічна оцінка застосування різних препаратів на сортах гороху повинна визначити перевагу і доцільність того чи іншого для кожного з досліджуваних сортів у конкретній зоні вирощування.

Для економічної оцінки наших досліджень було використано наступні показники:

- урожайність – це показник, що характеризує кількість вирощеної продукції з 1 га посівної площі;
- затрати праці – це кількість витрат, необхідних для виробництва продукції з 1 га чи 1 ц цієї продукції;
- виробничі затрати, пов'язані з проектом виробництва продукції, виконанням робіт, наданням послуг;
- собівартість – економічна категорія, яка виражає в грошовій формі затрати на виробництво і реалізацію одиниці продукції;
- умовно чистий дохід – частина вартості валової продукції, яка залишається після відшкодування матеріально-грошових витрат, включаючи оплату праці з відрахуваннями;

- рівень рентабельності – відношення чистого доходу до виробничих затрат, виражених у відсотках.

Дані таблиці 4.1 свідчать, що навіть за найвищих виробничих затрат на 1 га у варіанті, де обробку насіння гороху сорту Албум проводили препаратом BiNitro, собівартість 1 ц найнижча – 680,05 грн/ц. Відповідно, умовно чистий дохід і рівень рентабельності найвищими були у зазначеному варіанті – 17544,7 грн. і 91,2 % відповідно.

Таблиця 4.1

**Економічна оцінка застосування біопрепаратів
у технології вирощування гороху сорту Албум, 2025 р.**

Показники	Сорт гороху Албум			
	контроль	BiNitro	Нітрофікс	Ризоактив
Урожайність, ц/га	26,8	28,3	27,8	27,4
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	34840	36790	36140	35620
Виробничі затрати на 1 га, грн.	18963,3	19245,3	19138,2	19057,8
Собівартість 1 ц, грн.	707,59	680,05	688,42	695,54
Чистий дохід на 1 га, грн.	15876,7	17544,7	17001,8	16562,2
Рівень рентабельності, %	83,7	91,2	88,8	86,9

Згідно даних табл. 4.2, простежується схожа тенденція ефективності біопрепаратів, якими проводили передпосівну обробку насіння гороху сорту

Гайдук. Найнижча собівартість продукції була у варіанті з обробкою препаратом BiNitro – 556,12 грн, дещо вища – 561,94 грн – у варіанті з обробкою Нітрофіксом. Наступною за зростанням собівартість була у варіанті з обробкою Ризоактивом – 574,55 грн, і найвища – 642,68 грн – на контролі, де препарати для обробки насіння не застосовували.

Відповідно, найвищий рівень рентабельності по сорту Гайдук склав 133,8% у варіанті з обробкою насіння препаратом BiNitro, що на 17,3 % вище, ніж на контролі.

Таблиця 4.2

**Економічна оцінка застосування біопрепаратів
у технології вирощування гороху сорту Гайдук, 2025 р.**

Показники	Сорт гороху Гайдук			
	контроль	BiNitro	Нітрофікс	Ризоактив
Урожайність, ц/га	33,1	36,8	36,2	35,1
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	43030	47840	47060	45630
Виробничі затрати на 1 га, грн.	19872,5	20465	20342,5	20166,2
Собівартість 1 ц, грн.	600,38	556,12	561,94	574,55
Чистий дохід на 1 га, грн.	23157,5	27375	26717,5	25463,8
Рівень рентабельності, %	116,5	133,8	131,3	126,2

Аналізуючи табл. 4.3, можна зробити висновок, що для сорту гороху Стабіль теж найефективнішим був препарат BiNitro, що забезпечило найнижчу

собівартість продукції 602,2 грн/ц. Відповідно, за обробки Нітрофіксом і Ризоактивом вона склала 610,55 і 622,04 грн відповідно. На контролі собівартість становила 642,68 грн.

Рівень рентабельності у варіантах із застосуванням препаратів склав у середньому 112,8 %, що на 10,6 % перевищує контрольний варіант.

Таблиця 4.3

**Економічна оцінка застосування біопрепаратів
у технології вирощування гороху сорту Стабіл, 2025 р.**

Показники	Сорт гороху Стабіл			
	контроль	BiNitro	Нітрофікс	Ризоактив
Урожайність, ц/га	30,3	33,1	32,5	31,6
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	39390	43030	42250	41080
Виробничі затрати на 1 га, грн.	19473,3	19932,8	19843,1	19656,6
Собівартість 1 ц, грн.	642,68	602,2	610,55	622,04
Чистий дохід на 1 га, грн.	19916,7	23097,2	22406,9	21423,4
Рівень рентабельності, %	102,2	115,8	112,9	109,8

Таким чином, не дивлячись на найвищі виробничі затрати по всіх сортах, де проводили передпосівну обробку насіння препаратом BiNitro, урожайність сформувалася найвища, порівняно з іншими варіантами препаратів. Це дало змогу отримати вищу вартість валової продукції і, відповідно, вищий чистий дохід і рівень рентабельності.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Перед сільським господарством стоїть основне завдання – одержання високоякісної, екологічно чистої продукції рослинництва і тваринництва. Агроекологія – це наука, що вивчає екологічні основи ведення сільського господарства.

Щоб досягти стабільного отримання високоякісної конкурентоспроможної продукції в достатній кількості, необхідно обмежити витрати антропогенної енергії, поновлювати природні ресурси, формувати стійкі агроландшафти і звести до мінімуму забруднення довкілля.

У сучасних агроландшафтах суттєво порушено біологічний кругообіг речовин, оскільки з урожаєм виноситься значна частина продукрованої біомаси і лише незначна її частина повертається в ґрунт.

Антропогенний тиск на агроландшафт здійснюється також через механічний вплив машинно-тракторних агрегатів, зокрема їх ходових частин. Це спричиняє ущільнення ґрунту, зменшується його пористість, руйнується його структура. Внаслідок цього погіршується водопроникненість ґрунту, збільшується кількість пиловидних частинок, зростає поверхневий стік та змив.

Через переущільнення ґрунту умови росту сільськогосподарських культур погіршуються і їх урожайність знижується. Земельні угіддя і атмосферне повітря через роботу сільськогосподарських машин і транспортних засобів забруднюються вуглекислим газом, альдегідами, свинцем, окисами азоту і сірки.

Деструктивні явища виникають на сільськогосподарських землях внаслідок розширення площ орних земель за рахунок природних лук, лісів. Це зумовлює пересушення, заболочення ґрунтів, дигресію пасовищ, порушення ґрунтової структури, забруднення ґрунтів і вод, їх засолення, прогресує розвиток водної і вітрової ерозії.

Діяльність людини істотно змінює всі параметри мікроклімату у агроландшафтах. Значну потенційну небезпеку для довкілля, передусім для ґрунтів, культурних рослин, а отже і для людей, становить надмірна хімізація рільництва. На поля щороку вносять десятками мільйонів тон мінеральних добрив, меліорантів; сотнями тисяч тон – гербіцидів, інсектицидів, засобів дефоліації та

регуляції росту рослин. Всі ці засоби, навіть за умови відносної нешкідливості деяких препаратів, здійснюють згубний вплив на довкілля.

Пестициди, які застосовують у аграрній сфері виявляють уразливу дію не лише на бур'яни, збудників хвороб і шкідників культурних рослин, а й на решту живих істот. Отруйні речовини, потрапляючи у навколишнє середовище, накопичуються там, створюючи катастрофу для живої природи.

Лише впровадження агроекологічних підходів у веденні сільського господарства дозволить покращити якість і екологічну чистоту сільсько-господарської продукції.

Необхідно застосовувати такі технології, які дозволятимуть зберігати ресурсновідтворювальні властивості агроландшафту як складної, точно збалансованої системи.

Створюючи будь-яку технологію, що буде використана на певній території, слід враховувати взаємодію між собою елементів природи і ландшафту, як складного механізму. Тобто здійснювати екологічне моделювання з прогнозуванням можливих негативних змін, що можуть виявитись у подальшому.

Впровадження контурно-меліоративної організації території сівозміни дозволить враховувати природну структуру ландшафтів робочих ділянок кожного поля. Застосування протиерозійних технологій обробітку ґрунту дозволять досягти бездифіцитного балансу гумусу за рахунок збереження поживних речовин, припинення активного використання земель, порушених ерозійними процесами. Відрегулюється поверхневий стік, що дозволить знизити вплив ерозійних проявів і цим самим запобігти забрудненню водних джерел агрохімікатами і ерозійним матеріалом.

У комплексі з гідротехнічними протиерозійними спорудами полезахисні та лісозахисні насадження відіграють важливу роль для волого-накопичувальної, ґрунтозахисної та природоохоронної функції системи агроландшафту.

Надзвичайно актуальним є на сьогодні використання системи точного землеробства як перспективного напрямку господарювання у рільництві. Така

система дозволяє відчутно знизити витрати на технологічні матеріали і зберегти довкілля природи при виробництві рослинницької продукції.

Біологічне землеробство, як один з напрямів точного землеробства, передбачає використання тільки органічних добрив та засобів захисту біологічного походження. Застосування агрохімікатів чи мінеральних добрив за такої системи землеробства повністю виключено.

Оскільки без застосування хімічних засобів захисту обійтися майже неможливо, під час вирощування сільськогосподарських культур важливо розробити прийоми їх раціонального і безпечного використання.

Зокрема:

- у системі захисту рослин використовувати лише випробувані і зареєстровані в державному «Переліку...» дозволені препарати;
- суворо дотримуватись правил транспортування, зберігання і утилізації пестицидів;
- замінити практику суцільних хімічних обробок у певні фази розвитку рослин на впорядковане застосування пестицидів з урахуванням оцінки реальної екологічної ситуації;
- враховувати чинники, що дозволяють природним шляхом регулювати чисельність шкідливих організмів;
- проводити обробку пестицидами профілактично, до масової появи інфекції чи шкідників;
- застосовувати засоби захисту рослин, які володіють вибірковою дією, швидко розкладаються, безпечні для інших представників флори і фауни;
- проводити планове чергування препаратів різних хімічних груп, зменшуючи кратність обробок;
- запроваджувати біологічний метод захисту рослин як альтернативу хімічному методу. Він полягає у використанні живих організмів і біологічно активних речовин з метою регулювання чисельності шкідників;
- вирощувати сорти сільськогосподарських культур, виведені шляхом селекційно-генетичного методу, методом генної інженерії, в які вживлено гени

стійкості до ураження шкідниками або до шкідливих організмів чи складових компонентів гербіцидів.

Зазначені принципи ведення сільськогосподарського виробництва сприятимуть отриманню екологічно безпечного урожаю належної якості та збереженню стабільності агроландшафтів.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Вирощування гороху як технологічний процес передбачає виконання широкого комплексу польових робіт – підготовка ґрунту, сівба, догляд за

посівами, внесення мінеральних добрив та засобів захисту рослин, збирання врожаю. Кожен з етапів містить потенційні виробничі ризики, тому питання забезпечення охорони праці мають першочергове значення. Відповідно до Закону України «Про охорону праці» працівники мають право на безпечні умови праці, а роботодавець зобов'язаний створити умови, що відповідають нормативно-правовим актам у сфері безпеки та гігієни праці.

Організація охорони праці у сільськогосподарських підприємствах повинна ґрунтуватися на вимогах Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», а також галузевих правил охорони праці в агропромисловому виробництві. Керівництво господарства зобов'язане розробляти організаційні й технічні заходи щодо безпечного виконання сезонних польових робіт, включаючи сівбу гороху. Відповідальними за охорону праці на підприємстві зазвичай призначають головного інженера, головного агронома, а на рівні структурних підрозділів – керівників відділків або бригадирів тракторних бригад.

До виконання робіт на сільськогосподарських машинах і агрегатах допускаються лише особи віком від 18 років, які пройшли професійне навчання, інструктажі та мають відповідні посвідчення. Обов'язковою є періодична медична перевірка відповідно до Наказу МОЗ України №246 «Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій». Працівники повинні бути ознайомлені з інструкціями з охорони праці під розпис та проходити первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі.

Перед початком виконання робіт спеціальна комісія проводить технічний огляд тракторів, сівалок, культиваторів та іншої техніки на відповідність стандартам безпеки – згідно з Правилами охорони праці у сільськогосподарському виробництві. Машини з несправними гальмами, рульовим управлінням, системою освітлення, а також без захисних кожухів на рухомих частинах до експлуатації не допускаються. Особливу увагу приділяють перевірці сівалок, які використовуються під час сівби гороху: наявність

огорожень ланцюгових і зубчастих передач, підніжок та поручнів для сівачів, справність механізму висіву насіння.

Під час роботи на сівалках працівники мають перебувати лише на спеціально обладнаних підніжках і триматися за поручні. Заборонено сходити з агрегату під час руху чи маневрування, а також виконувати будь-які дії, пов'язані з очищенням сошників або дисків, коли техніка працює. Згідно з Правилами безпеки праці при експлуатації сільськогосподарської техніки, регулювання та усунення несправностей дозволяється лише після повної зупинки двигуна та запобігання самовільному опусканню навісного обладнання.

Під час виконання робіт з протруєним насінням гороху необхідно використовувати індивідуальні засоби захисту – рукавички, респіратори, спецодяг. Діяльність регламентується Законом України «Про пестициди і агрохімікати», який забороняє контакт із протруйниками без відповідних засобів захисту. Заборонено торкатися насіння незахищеними руками, вживати їжу або воду на робочому місці.

Внесення мінеральних добрив і пестицидів під час вирощування гороху є підвищено небезпечним видом робіт. Відповідно до ДСП 8.8.1.2.001-98 заборонено залучати до роботи з агрохімікатами осіб молодше 18 років, вагітних, жінок, що годують грудьми, або працівників з медичними протипоказаннями. Мішки з добривами масою понад 10 кг слід завантажувати механізованим способом. Приготування робочих розчинів здійснюється у спеціально обладнаних місцях.

Під час польових робіт роботодавець має забезпечити працівників спецодягом, спецвзуттям, рукавицями, захисними окулярами, а також аптечками відповідно до Наказу Держгірпромнагляду №30 «Про затвердження НПАОП 0.00-4.33-99». Для механізаторів організовують доставку питної води, гарячого харчування та місця для короткочасного відпочинку. Такі вимоги сприяють зниженню втомлюваності працівників і мінімізації ризику травматизму.

Пересування техніки з однієї ділянки на іншу здійснюється лише за визначеним маршрутом, з урахуванням правил дорожнього руху та вимог

експлуатації тракторів і самохідних машин. Доставка працівників до місця роботи дозволена тільки на спеціально обладнаних транспортних засобах. Заборонено перебування на робочому місці осіб у стані алкогольного або наркотичного сп'яніння – це регламентовано статтею 46 КЗпП України.

Роботодавець повинен інформувати працівників про потенційні небезпеки, які можуть виникати під час вирощування гороху, та про порядок дій у разі аварійних ситуацій. Працівники зобов'язані дотримуватися встановлених інструкцій, підтримувати техніку у справному стані та негайно повідомляти керівництво про будь-які порушення або загрози. Такі заходи відповідають вимогам Закону України «Про охорону праці» щодо превенції виробничого травматизму.

ВИСНОВКИ

1. Обробка насіння біопрепаратами сприяла формуванню найбільшого приросту рослин у сорту гороху Гайдук – в середньому він склав 4,7 см (8,6 %) відносно контрольного варіанту.

2. По всіх сортах найбільша кількість бобів на 1 рослині була сформована у варіантах, де передпосівну обробку насіння проводили препаратом BiNitro – від 4,6 до 4,85 штук на 1 рослині в межах дослідів.
3. Встановлено позитивний вплив передпосівної обробки біопрепаратами на масу насіння з 1 рослини. Відносно контролю найвищий приріст – 1,1 г – було відмічено у сорту Албум у варіанті з обробкою насіння препаратом BiNitro. Найнижчий приріст до контролю в межах дослідів був також у сорту Албум – 0,33 г, де передпосівну обробку проводили препаратом Ризоактив.
4. Найвищий приріст за масою 1000 насінин від обробки насіння препаратом BiNitro за роки досліджень склав 2,34 г по сорту Албум, 4,43 г – по сорту Гайдук, 3,77 г – по сорту Стабіль.
5. Усереднені дворічні дані підтверджують, що за передпосівної обробки насіння біопрепаратами урожайність гороху зростає: по сорту Албум – від 0,06 до 0,15 т/га, по сорту Гайдук – від 0,2 до 0,37 т/га, по сорту Стабіль – від 0,13 до 0,28 т/га порівняно з контрольними варіантами.
6. Найвищий приріст урожайності отримано від обробки препаратом BiNitro – в середньому по сортах на 0,26 т/га, обробка препаратом Нітрофікс сприяла збільшенню урожайності в середньому по сортах на 0,21 т/га, за обробки препаратом Ризоактив приріст склав в середньому 0,13 т/га.
7. У всіх досліджуваних сортів гороху для передпосівної обробки насіння найефективнішим був препарат BiNitro, що забезпечив найнижчу собівартість продукції: Албум – 680,05; Гайдук – 556,12 і Стабіль – 602,2 грн/ц. Умовно чистий дохід у варіантах із застосуванням препарату BiNitro склав відповідно по сортах: Албум – 17544,7; Гайдук – 27375 і Стабіль – 23097,2. Рівень рентабельності у варіантах із застосуванням даного препарату становив 91,2 % у сорту Албум; 133,8 % у сорту Гайдук та 115,8 % у сорту Стабіль.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для забезпечення формування високої урожайності гороху в умовах СТОВ «Дружба-Нова» Прилуцького району Чернігівської області доцільно вирощувати сорт Гайдук із використанням для передпосівної обробки насіння біологічного препарату BiNitro нормою 3 л/т.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Болюра Є.В. Врожайність гороху залежно від інокуляції насіння препаратом Бінітро. *Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика*. 2019. С. 44–45.
2. Волкогон В.В. Мікробіологічні аспекти оптимізації азотного удобрення сільськогосподарських культур. К. : Аграр. наука, 2007. С. 144.
3. Вуйко О.М. Вплив мікродобрив та біопрепаратів на формування врожайності гороху посівного. *Аграрні інновації*. 2022. № 11. С. 16 – 24.
4. Гамаюнова В.В., Єрмолаєв В.М. Урожайність зерна гороху залежно від передпосівної обробки насіння та оптимізації живлення в умовах південного Степу України. *Аграрні інновації*. 2024. № 23. С. 228 – 231.
5. Гамаюнова В.В., Туз М.С. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сортів гороху в Південному Степу. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2016. № 1. С. 46–57.
6. Гирка А.Д., Сидоренко Ю.Я., Ільєнко О.В., Бочевар О.В. Способи підвищення зернової продуктивності гороху в північному Степу України. *Бюл. ін-ту сільського господарства степової зони НААН України*. 2013, № 5. С. 58 – 63.
7. Гончаренко В. П., Левченко Н. М. Ефективність інокуляції насіння гороху ризобіальними препаратами. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 7. С. 32–39.
8. Горбаньов В.О. Вплив інокуляції насіння на врожайність гороху. Зб. матеріалів IV міжнар. наук.-прак. інт.– конф. «Ефективне функціонування екологічно-стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти». 2020. С. 216–217.
9. Гродзинський Д. М. Основи екології. Київ: Либідь, 2015. 512 с.
10. Данильченко О.М. Продуктивність зернобобових культур залежно від застосування бактеріальних препаратів та фонів мінерального живлення. *Вісник СНАУ*. 2010. Вип. 4 (19). С. 120-123.
11. Дідур І.М., Захарчук В.В. Вплив елементів технології вирощування на врожайні показники зерна гороху. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. № 4. С. 55–61.

12. Довбиш Л.Л., Кравчук М.М. Вплив біологічних інокулянтів на урожайність та якість гороху посівного (*pisum sativum*) у органічному виробництві. Наукові читання 2020 : збірн. тез доп. наук.-практ. конф. наук. пед. працівн., докторантів, аспірантів та молодих вчених агрон. ф-ту. С. 16–17.
13. Єременко О.А., Капінос М.В. Вплив передпосівної обробки насіння на продуктивність сортів гороху посівного в умовах південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 113. С. 41 – 48.
14. Закон України «Про екологічну експертизу» №45/95-ВР від 09.02.1995 р. Відомості Верховної Ради України. 1995. № 8. Ст. 54.
15. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р. Відомості Верховної Ради України. 1991. № 41. Ст. 546.
16. Іщенко В.А., Белякова О.А. Ефективність мікродобрив, регулятора росту та ризогуміну у підвищенні продуктивності сортів гороху безлисточкового типу. *Вісник Степу*. 2009. № 6. С. 37-41.
17. Іщенко В.А. Урожайність насіння гороху при застосуванні біологічно активних речовин в умовах Північного Степу України. *Вісник Донецького національного університету*. Серія А: Природничі науки. 2009. Вип. 1. С. 557–561.
18. Камінський В.Ф., Дворецька С.П., Костина Т.П. Вплив передпосівної обробки насіння мікроелементами та біологічними препаратами на урожайність гороху. *Землеробство*. 2012. Вип. 84. С. 82–87.
19. Камінський В.Ф., Сокирко Д.П., Гангур В.В. Вплив технологічних прийомів на формування продуктивності гороху в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 117. С. 73 – 79.
20. Капінос М.В. Урожайність сортів гороху посівного залежно від передпосівної обробки насіння в умовах посушливого клімату півдня України. С. 89 – 91.
21. Каталог біопрепаратів «БТУ-Центр». Біла Церква, 2022. 48 с.

22. Коваленко О.А. Застосування мікродобрив та біопрепаратів в зоні південного степу України за вирощування гороху. *Сільське господарство та лісівництво*. № 22. 2021. С. 22–23.
23. Колесніков М.О. Вплив токоферолу на адаптивний стан і формування біологічної продуктивності гороху посівного (*Pisum sativum* L.). *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*. Серія «Біологія». 2014. Т. 23, № 1129. С. 129–137.
24. Король Л.В., Присяжнюк О.І. Формування фотосинтетичного апарату гороху залежно від впливу добрив і регуляторів росту в умовах Лісостепу України. *Агробіологія*. 2017. № 1. С. 121–127.
25. Коць С.Я., Маліченко С.М., Кругова О.Д. та ін. Фізіолого-біохімічні особливості живлення рослин біологічним азотом. К.: Логос, 2001. С. 271.
26. Лихочвор В.В, Петриченко В.Ф. Рослинництво. *Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур*. Львів : НВФ «Українські технології». 2006. С. 346–347.
27. Льоринець Ф.А., Ліб І.М. Продуктивність ярого ячменю в ланках сівозмін залежно від основного обробітку ґрунту, удобрення та застосування бактеріального препарату фосформобілізуючої дії. Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування: зб. наук. пр. Умань, 2008. С. 737 – 742.
28. Манько Ю. П., Бараболя О. В. Біопрепарати в технологіях вирощування бобових культур. *Агробіологія*. 2019. № 1. С. 24–30.
29. Мащенко Ю.В. Вплив систем удобрення та ефективних мікроорганізмів на продуктивність гречки в умовах північного Степу України. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва*. Дніпропетровськ, 2009. № 37. С. 26 – 30.
30. Методичні рекомендації для підготовки дипломних робіт зі спеціальності Агрономія СВО Магістр. Полтава, 2022. 72 с.
31. Мікробні препарати в сучасних аграрних технологіях (науково-практичні рекомендації). за ред. В. В. Волкогона. Київ, 2015. С. 248.

32. Мостіпан М.І. Рослинництво. Лабораторний практикум. Кіровоград: Лисенко В. Ф., 2015. 317 с.
33. Мусатов А.Г., Сидоренко Ю.Я., Бочевар О.В. Ефективність передпосівної обробки гороху гуматмікроелементними препаратами в умовах північної підзони Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства Степової зони НААНУ*. 2010. № 38. С. 64-67.
34. Овчарук О.В. Методи аналізу в агрономії та агроекології: навчальний посібник / Овчарук О.В., Овчарук В.І., Овчарук О.В., Хоміна В.Я., Мостіпан М.І., Кулик Г.А. / за ред. професора В.І. Овчарука. Кам'янець-Подільський, Харків: Мачулин, 2019. 364 с.
35. Огурцов Ю.Є. Урожайність рослин залежно від застосування регуляторів росту рослин і мікродобрива на різних фонах живлення. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2015. № 2(51). С. 24–28.
36. Особливості формування елементів продуктивності рослин гороху залежно від рівня інтенсифікації технології вирощування культури / С.П. Дворецька та інші. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2014. № 3. С. 56–66.
37. Охорона праці в галузі АПК. Під ред. Федорова М.І. Полтава: ТОВ «Інтерграфіка». 2005. 297 с.
38. Патики В.П., Коць С.Я., Волкогон В.В. та ін. Біологічний азот. за ред. В.П. Патики. К.: Світ, 2003. С. 424.
39. Патики В.П., Колодій В.В. Агроекологічні аспекти використання біопрепаратів у землеробстві. Київ: КНЕУ, 2017. 284 с.
40. Пістун І.П., Березовецький А.П., Березовецький С.А. Охорона праці в галузі сільського господарства. Підручник. 2023. 367 с.
41. Побережна А.А. Еколого-економічні проблеми світового виробництва зернобобових культур для підвищення білкових ресурсів. *Селекція і насінництво*. Харків, 2005. Вип. 90. С. 66–74.

42. Присяжнюк О.І. Підвищення продуктивності гороху в умовах центральної під зони Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд с.-г. наук. К. : 2006. С. 20.
43. Рябокінь Т.М., Дворецька С.П., Єфіменко Г.М. Продуктивність сортів гороху залежно від рівня інтенсифікації технології вирощування. *Вісник Центру наукового забезпечення агропромислового виробництва Харківської області*. Харків. 2014. № 16.
44. Телекало Н.В. Ефективність використання бактеріальних препаратів при вирощуванні гороху посівного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 14. С. 127 – 136.
45. Фази росту, розвитку, етапи онтогенезу гороху.
Режим доступу до ресурсу: URL: https://studopedia. su/13_171782_fazi-rostu-rozvitku-etapi-organogenezu-gorohu.html
46. Центилю Л.В. Функціонування азотфіксуючого симбіозу та продуктивність гороху за різних рівнів удобрення. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2016. Вип. 24. С. 37–42.
47. Цигура Г.О., Погорілько М.Я. Біопрепарати на основі фосформобілізуючих мікроорганізмів. Матеріали наук.-виробнич. конф. «Оптимізація структури агроландшафтів і раціональне використання ґрунтових ресурсів». К, 2000. С. 78 – 79.
48. Чому українські фермери ніяк не повіряють в мікродобрива. Режим доступу до ресурсу: URL: Agravery.com/uk/posts/show/goduvati-cerez-lista-comu-ukrainski-fermeri-niak-ne-povirat-v-mikrodobriva
49. Mazur V.A., Didur I.M., Pansyryeva H.V., Telekalo N.V. Energy-economic efficiency of growth of grain-crop cultures in conditions of Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. №8 (3). 203-208.
50. Palamarchuk V., Telekalo N. The effect of seed size and seeding depth on the components of maize yield structure. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2018. 24 (5). 785-792.

51. Telekalo N., Mordvaniuk M., Shafar H., Matsera O. Agroecological methods of improving the productivity of niche leguminous crops. [Ukrainian Journal of Ecology. 2019. №9 (1). 169-175.
52. Tsyganov A., Vildflush O. The influence of micro fertilizers on productivity and quality of peas grain on sward podzolic soil. Annales universitatis. Mariae Curie Skłodowska. Lublin. 2004. Vol. lix. № 4. P. 1527–1532.