

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально - науковий інститут агротехнологій, селекції та екології

Кафедра рослинництва

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття ступеня вищої освіти магістр**

на тему:

**«ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ НА ПРОДУКТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ
СОРТІВ ГОРОХУ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Насінництво і насіннезнавство
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти Магістр
Півньов Ярослав Миколайович

Керівник: Світлана ШАКАЛІЙ, к. с. – г. н., доцент

Рецензент: Алла БАГАН, к. с. – г. н., доцент

Полтава – 2025 року

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. Значення гороху в сільському господарстві	9
1.1 Роль гороху у вирішенні проблеми рослинного білка	9
1.2 Агробіологічні особливості сортів гороху та напрями їх дослідження	12
РОЗДІЛ 2. Умови та методика проведення досліджень	23
2.1. Загальні відомості про господарство	23
2.2. Ґрунти господарства та їх агрохімічна характеристика	24
2.3. Кліматичні умови розташування господарства	26
2.4. Матеріал та методи дослідження	29
РОЗДІЛ 3. Вплив біопрепарату та сорту на структурний аналіз рослин гороху	32
3.1. Формування морфотипу сортів гороху залежно від обробки препаратом	32
3.2. Вплив сорту на формування показників структури рослин гороху	35
РОЗДІЛ 4. Економічна ефективність вирощування гороху	40
РОЗДІЛ 5. Екологічна експертиза	44
РОЗДІЛ 6. Охорона праці	47
Висновки та пропозиції	50
Список використаних джерел	51
Додатки	60

ВСТУП

Актуальність теми. Вирощування гороху в Україні є актуальним через його корисні властивості для ґрунту, як попередника для інших культур, а також через економічну вигоду для аграріїв. Зокрема, горох збагачує ґрунт азотом, покращує його структуру та є хорошим попередником для озимих та ярих культур, як-от пшениця, ячмінь, овес, просо, картопля та цукрові буряки. Горох, як бобова культура, здатний фіксувати атмосферний азот і накопичувати його в ґрунті, що зменшує потребу у внесенні азотних добрив для наступних культур. Вирощування гороху в сівозміні сприяє поліпшенню структури ґрунту, збільшенню вмісту органічної речовини та покращенню водно-повітряного режиму. Горох може бути вигідним для аграріїв, оскільки він є невибагливою культурою, що потребує менше витрат на добрива та засоби захисту рослин у порівнянні з іншими культурами, за інформацією Агро експерта [1-3].

Завдяки покращенню ґрунту та насиченню його азотом, горох як попередник сприяє підвищенню врожайності наступних культур у сівозміні. Горох дозволяє урізноманітнити сівозміну, що позитивно впливає на біорізноманіття ґрунту та зменшує ризики поширення хвороб та шкідників. Згідно з даними, посівні площі під горохом в Україні зростають, що свідчить про його важливість та перспективність для агровиробників [4-6].

Горох має стабільний попит на ринку, а також може забезпечувати непогану прибутковість для господарств. Горох можна вирощувати як у ранньовесняний період, так і як озиму культуру, що дозволяє більш ефективно використовувати посівні площі та планувати строки збирання врожаю [7].

Мета і завдання досліджень. Вивчити вплив сорту та обробки біопрепаратами на формування продуктивного потенціалу гороху у виробничих умовах ФГ «Колос», яке розташовано в селі Миколаївка центральної частини Лубенського району, Полтавської області.

Ми відповідно до поставленої мети, передбачили певні завдання, а

саме:

- охарактеризувати сорти гороху та біопрепарати, які формують найбільшу продуктивність в умовах Лубенського району;
- потрібно встановити вплив біопрепаратів на формування продуктивності сортів гороху;
- провести економічну ефективність вирощування сортів гороху за використання біопрепаратів та обґрунтувати рекомендації щодо впровадження кращого варіанту.

Об'єкт досліджень. – формування продуктивного потенціалу сортів гороху залежно від біопрепаратів.

Предмет досліджень: сорти гороху, варіанти використання обробки зерна біопрепаратами.

Методи досліджень. Фізико-хімічні методи дозволяють вивчити якісний склад, харчову цінність, технологічні властивості та здатність зерна до зберігання. Ці методи широко використовуються в лабораторіях аграрних, харчових та кормових підприємств.

Значення фізико-хімічного аналізу: Визначення посівної придатності зерна; контроль якості харчових або кормових продуктів; виявлення відхилень при зберіганні (пліснява, ферментація тощо); підбір сорту під конкретні технології переробки

Польові дослідження проводяться на дослідних ділянках з метою вивчення впливу різних факторів на урожайність, ріст і розвиток рослин, якість зерна та інші важливі показники.

Мета польових досліджень: підібрати найпродуктивніший сорт для регіону; визначити оптимальну технологію вирощування; підвищити економічну ефективність агровиробництва; оцінити екологічну стабільність агросистем.

Лабораторні дослідження зерна та рослин гороху проводяться для всебічної оцінки якості насіння, біохімічного складу, фізичних властивостей, посівної придатності, а також фітопатологічного стану.

Значення лабораторних досліджень гороху: контроль якості посівного матеріалу; підбір зерна для харчової, консервної або кормової промисловості; виявлення інфекційних ризиків при зберіганні; визначення поживної цінності для тваринництва; забезпечення відповідності стандартам (ДСТУ, ISO).

Наукова новизна отриманих результатів. У польових та лабораторних умовах ФГ «Колос» Полтавської області було досліджено вплив сортових особливостей та використання біопрепаратів на формування продуктивного потенціалу гороху.

Практичне значення одержаних результатів. Нами рекомендовано удосконалення технології вирощування гороху, а саме вибрано найбільш урожайний сорт з біопрепаратом, що забезпечить максимальний рівень формування продуктивного потенціалу культури.

Внесок здобувача полягає в проведенні польових та лабораторних досліджень, постановці необхідних завдань, математично - статистичній обробці і публікаціях отриманих результатів.

Особистий внесок здобувача полягав в тому що нами було закладено та досліджено експеримент, потім проведено аналіз даних, статистична обробка результатів досліджень і публікація отриманих результатів.

Публікації. Вплив сорту на формування показників структури рослин гороху. *«Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування»: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф.* (м. Полтава, 30 вересня 2025 р.). Полтава : ПДАУ, 2025.

Структура та обсяг роботи. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 60 сторінок комп'ютерного набору, містить 11 таблиць та 3 додатки, включає вступ, 6 розділів, висновки та пропозиції виробництву. Список використаних літературних джерел налічує 80 найменування.

РОЗДІЛ 1. ЗНАЧЕННЯ ГОРОХУ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

1.1 Роль гороху у вирішенні проблеми рослинного білка

Горох – одна з найдавніших культур, що вирощуються людством, він відрізняється високим вмістом білка, високою пластичністю, холодостійкістю, різноманіттям сортів і, завдяки широкому ареалу поширення, покликаний брати участь у вирішенні нагальної проблеми сучасного аграрного виробництва – збільшення виробництва білка [8-11].

На сьогоднішній день дефіцит білка тільки в продуктах харчування сягає 30%. Високий вміст у кормових раціонах білка є важливим фактором підвищення продуктивності галузі тваринництва.

Зниження питомої частки бобових трав та зернобобових культур у структурі посівних площ призвело до низьких валових зборів зерна, падіння вмісту протеїну в урожаї і гумусу в ґрунті [12].

У структурі посівів основними стали такі культури, як ячмінь, пшениця, кукурудза, просо та кормові – суданська трава, люцерна, рідше еспарцет. І тільки в деяких господарствах на незначних площах розміщували зернобобові культури.

В даний час у загальній структурі посівів частка зернобобових культур становить лише 0,3-0,5%, тому створювані соковиті, концентровані та інші види кормів є незбалансованими за поживністю та не забезпечують повної потреби тварин у незамінних амінокислотах та цінних поживних елементах, що значно підвищує собівартість та знижує прибутковість продукції тваринництва [13-15].

Розширення посівів гороху, чини, нуту, вікі, сої, бобово-мятликових сумішей є дешевим і доступним джерелом дефіцитних амінокислот і біологічно цінний білок.

Не можна не відзначити, що зернобобові культури, мають активні симбіотичні властивості, завдяки яким вони збагачують ґрунт азотом і є

хорошими попередниками в сівозмінах для більшості культур, що немало важливо з погляду економії за витрат на енергоємні азотні добрива та в агротехнічному відношенні [16].

Зернову продукцію зернобобових культур вважають найціннішим концентрованим кормом для тварин. Однак слід сказати, що біологічна цінність білка зернобобових порівняно з білком зернових низька.

Білок зернобобових менше містить триптофану та незамінних амінокислот (метіоніну, цистину), причому між видами існують значні відмінності. Тому змішуванням різних білкових кормів цей недолік можна усунути.

Є спроби використовувати зернобобові як відновлювану сировину для хімічної та фармацевтичної промисловості. Ведуться дослідження у напрямку екстракції вторинних рослинних речовин для виробництва біологічних препаратів для захисту рослин (екстракти з гіркового люпину) і для застосування в медицині (лецитини екстрагують з насіння сої та вузьколисного люпину) [17].

Для технічних цілей з насіння мозкового гороху виділяють крохмаль, який представлений в основному амілазою. За способом екструзин такого крохмалю отримують пластмасу подібні матеріали - чудові екологічно безпечні лаки, папір, апретюри (текстильні вироби), плівки та пакувальні матеріали.

Однією з найважливіших ознак цінності насіння гороху є хімічний склад, але навіть він не визначає абсолютно його споживчі та товарні якості.

Зерно гороху вживають у найрізноманітнішому вигляді – крупи, борошно, консерви. Воно містить від 17,5 до 36,0% білка, до 1,2-1,5% жиру, 58,0% крохмалю, 8,0% цукру, 3,0-6,0% клітковини, 2,4-3,5% золи від маси сухої речовини.

У вегетативної масі та насінні гороху містяться цінні вітаміни: А1, В1, В2, С, Д, Е, К, РР та інші.

Білок насіння гороху складається переважно з легкокорозчинних

глобулінів та альбумінів. В межах 90 % сукупного вмісту білка приходить частка цих фракцій. Насіння гороху не втрачає смакові та харчові якості, при тривалому зберіганні до 10-12 років, що зумовлює їх високу цінність з метою створення кормових та продовольчих резервів [18].

У період цвітіння гороху його зелена маса містить у розрахунку сирої речовини 0,4% жиру, 2,4% білка, 1,2% золи, 5,1% БЕВ, 4,4% клітковини, а також досить висока кількість вітамінів (В1, В2, С, каротину – провітаміну а). До 16-20% білка для суху речовину міститься у сінні гороху.

Бор, мідь, молібден, кобальт та ін. мікроелементи сприяють ятний вплив на вміст білка в зеленій масі та насінні гороху.

В останні роки горох на кормові цілі використовують у вигляді зеленої маси, силосу, трав'яного борошна, сіна і сінажу при його вирощуванні та одновидових основних та пожнивних посівів.

Слід зазначити позитивну роль гороху в агротехніці, оскільки його посіви протидіють розвитку бур'янів, покращують харчовий та водний режим ґрунту. Є досвід обробітку гороху в пожнивних посівах і як парозаймаюча культура, в зайнятому парі гороху з озимим житом [19].

Позитивний вплив гороху та інших зернобобових культур впливають на родючість ґрунту. Пори, які залишають їх стрижневе коріння, покращують газо-тепло- та водообмін у ґрунті. Листя та рослинні залишки бобових захищають ґрунт від сонячного випромінювання і від запливання при сильних дощах.

Збільшення посівів гороху та інших видів зернобобових культур, підвищення їхньої врожайності – це вирішення проблеми не тільки рослинного білка, а й деяких питань екологічного плану. Живі організми практично повністю утилізують біологічний азот, тим самим різко знижуючи вміст нітратів у ґрунтових та ґрунтових водах. Однак, при достатньо високій позитивній оцінці зернобобових культур, не можна забувати, про те, що морфобіологічні особливості деяких видів ускладнюють застосування промислових способів їх виробництва: окремі види схильні до вилягання,

інші виявляють залежність формування квіток і бобів від придатних умов, а більшість уражається шкідниками та хворобами і немає синхронності у дозріванні.

Наші дослідження з оцінки видового та сортового розмаїття культури гороху, виявлення морфобіологічної сумісності їх у бінарних агроценозах з мятликовими культурами та встановлення оптимальних агробіологічних параметрів високопродуктивних посівів дуже актуальні [20].

1.2. Агробіологічні особливості сортів гороху та напрями їх дослідження

Горох польовий (*Pisum sativum*, L.) належить до ботанічних сімей бобових (Fabaceae) або метеликових (Papilionaceae).

Археологічні розкопки свідчать, що горох – це одна із найдавніших культур, 20 тис. років тому його зерно використовували в їжу, поряд з просом, ячменем та пшеницею.

Посіви гороху у світовому землеробстві займають площу 5,8 млн га. Перше місце належить Китаю (800 тис. га), а в США його посіви становлять лише 113 тис. га.

Висока пластичність та наявність екологічно адаптованих сортів дозволяють вирощувати горох у різних ґрунтово-кліматичних зонах. В Україні горох є основною зерново - бобовою культурою і займає більше 55% площі всіх посівів зернобобових рослин [21].

Через високу холодостійкість і щодо короткого періоду вегетації горох успішно вирощують на півночі - до 65 ° с. ш. (Приполярна зона).

Розширенню посівів гороху у південних районах країни заважає ушкодження зерна горохової зернівки (брухусом).

Середня врожайність гороху у світі становить 1,8 т/га, найвища врожайність зерна гороху у Франції – 4,7 т/га.

Сучасні сорти гороху мають змогу давати високу врожайність – до 4,5-5,0 т/га.

Багато сортів гороху здатні до швидкого розвитку, що дозволяє використовувати їх у проміжних посівах та у зайнятих парах [22-25].

За своєю біологічною природою горох холодостійкий та пред'являє високі вимоги до ґрунтів, вимогливий до вологи. Одночасно горох є однією з переважно скоростиглих зернобобових культур: за 70-75 днів створює вище 4,0 т/га зерна, а за період 30-60 днів він може сформувати 38,0 т/га зеленої маси, що підвищує переваги гороху, як попередника для більшої частини сільськогосподарських культур.

Є дані з літературних джерел, що якщо посіяти пшеницю після гороху, то в її зерні значно підвищиться вміст клейковини та білка.

В.А. Потушанський вважає, що в сучасних умовах зміцнення землеробства повністю залежить від правильної сівозміни, яка залишається важливим засобом збільшення врожаїв, поправки екологічної ситуації, родючості ґрунту. Автор рекомендує ширше використовувати зернобобові культури, зокрема горох, у ролі попередника зернових культур.

Однак при вирощуванні гороху необхідно врахувати такі його відмінні особливості, як розтягнуті фази цвітіння та дозрівання, стебло, що полягає, плоди, що розтріскуються, розташування генеративних органів, різних ярусах, що у розвитку різних етапів органогенезу.

Небезпечний період у формуванні та дозріванні врожаю гороху – це фази цвітіння та утворення плодів, коли при низькій активності симбіозу, дефіцит вологи знижується кількість зав'язей плодів.

З інших особливостей культури гороху слід зазначити, що це рослина вимоглива до вологи. Вже в період набухання та проростання насіння потрібно 100-120% води від їхньої маси [26].

Ранній посів гороху у вологий шар ґрунту забезпечує кращі умови для швидкої та дружної появи сходів, а нестача води в періоди бутонізації, цвітіння та зав'язування бобів призводить до обсіпання квіток і зав'язей,

зниження кількості визрілих бобів, а зрештою знижує врожай.

Для поширених сортів гороху сума активних температур вегетацію коливається від 1200 до 16000С, тому така широка територія поширення культури в нашій країні. Однак суха та спекотна погода з температурою вище 26⁰С є несприятлива для формування врожаю.

Культура гороху висуває до ґрунтів досить високі вимоги: він досить добре росте на чорноземах, сірих лісових та окультурених дерново-підзолистих ґрунтах середнього гранулометричного складу.

Рослини гороху, як і інші культури сімейства Fabaceae, потрібна хороша аерація ґрунту для розвитку азотофіксуючих бактерій, тобто для активного симбіозу.

Деякі вчені повідомляють, що на важких, кислих і запливаючих ґрунтах симбіоз ослаблений і рослини гороху зазнають азотного голодування.

Для активізації симбіотичного процесу насіння гороху у день посіву слід інокулювати, тобто обробити ризоторфіном.

Г.С. Посипанов, стверджує, що одна з причин вирішення питання рослинного білка – це біологічна фіксація азоту із повітря. При сприятливих умовах симбіозу білкова продуктивність культур, здатних до симбіотичної азотофіксації, у багато разів перевищує білкову продуктивність сільськогосподарських культур, що не мають такої властивості [27-30].

За участю симбіотично фіксованого азоту отримана продукція володіє високими кормовими та харчовими якостями, нешкідлива для потреб людини та тварин.

Проблему охорони навколишнього середовища певною мірою вирішує біологічна фіксація азоту повітря, тим самим запобігаючи забрудненню водойм і ґрунтових вод оксидами азоту.

Встановлено, що оксиди азоту, надходячи з водою в організм людини, перетворюються на нітро сполуки, які можуть спричинити утворення злоякісних пухлин. Накопичення білка в зернобобових культурах більш ніж 3 т/га виключає цю небезпеку рахунок симбіотично фіксованого азоту повітря.

Заощадження витрат енергії на одну одиницю продукції забезпечує симбіотична концентрація азоту повітря за рахунок енергії сонця здійснюється симбіотичне фіксування азоту, який був накопичений в процесі фотосинтезу. Встановлено, що в міру посилення симбіозу насиченість фотосинтезу листя зростає, споживання вуглеводів на азотофіксацію заповнюється оптимальним споживанням сонячної радіації та не знижує врожай [31-33].

Природна родючість чорноземних ґрунтів здатна сформувати врожайність зернових культур до 1,8-2,8 т/га, тобто рослини мають можливість без мінеральних добрив та симбіотичної азотофіксації асимілювати з ґрунту 70-90 кг/га азоту, але це свідчить про зниження родючості ґрунту, про зниження запасів доступного азоту в ньому.

Симбіотична азотофіксація проходить завдяки енергії сонця, накопиченої рослинами, і питання полягає в тому, що б дослідити і виявити вимоги максимальної діяльності бобово-ризобіального співжиття для окремої культури або групи культур у кожній ґрунтово кліматичній зоні та забезпечити ці умови агротехнічними методами.

У симбіотичній фіксації азоту повітря беруть участь мікросимбіонт - бульбочкові бактерії роду *Rhizobium*, які діляться на 11 видів та макросимбіонт – рослина. При цьому окремий вид бактерій адаптований до групи видів чи одному з видів рослин [34-37].

З горохом та пелюшкою, вікою посівною та волохатою, чиною та сочевицею, кормовими бобами можуть вступати у співіснування ризобії *Rh. leguminosarum*, тоді як *Rh. japonicum* інфікують лише сою, *Rh. lupine* – тільки люпин, *Rh. lotus* - інфікують тільки лядвенець. Ця пристосованість видів бульбочкових бактерій до виду або групи видів рослин називається специфічністю.

У ґрунті є спонтанні специфічні штами ризобій, які інокують рослини, але якщо на полі бобова культура вирощується вперше, необхідно застосувати додаткову інокуляцію ґрунту або насіння для збільшення

кількості специфічних та вірулентних бактерій, підвищення активності симбіозу. Як інокулянта частіше використовують ризоторфін – бульбочкові бактерії, нанесені на стерилізований мелений торф.

З основних факторів, що обмежують активність симбіозу, впливає відзначити такі, як підвищена кислотність ґрунту, низька вологість. У районах з дефіцитом зволоження багато бобових рослин розвиваються, не утворюючи бульбочок на корінні, незважаючи на інокуляцію, що проводиться [38-40].

Максимальний симбіотичний апарат бобових культур розвивається при вологості ґрунту від 100% ППВ до ВРК (не більше 60% ППВ). Надлишок вологи, як і її недолік, несприятливі для симбіозу, оскільки через зниження аерації ґрунту значно погіршується постачанням симбіотичного апарату киснем, що знижує симбіотичну азотфіксацію.

За даними Г.С. Посипанова, в верхньому шарі, що найбільш аерується ґрунту – 0-10 см утворюється більша частина бульбочок, проте на запливаючих ґрунтах навіть і активні штами ризобій слабо закріплюють азот, внаслідок чого утворюються дрібні бульбочки, тому бобові культури краще розміщувати на добре окультурених ґрунтах – на пухких, що не запливають ґрунтах.

Для максимальної симбіотичної азотофіксації температура повітря і верхнього шару ґрунту повинні бути в діапазоні 20-30 °С для рослин короткоденного фітоперіодизму та до 15-20 °С для довгоденних культур.

Достатня забезпеченість рослин-симбіонтів фосфором – це обов'язкова умова активного симбіозу, оскільки фіксація азоту повітря відбувається за участю аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ), а головною складовою АТФ є фосфор [41-44].

Калій сприяє пересуванню пластичних речовин у рослині, кращого забезпечення симбіотичної системи фотоасимілянтами та нестача калію обмежує активність симбіотичної азотофіксації.

Дослідники вважають, що для активного засвоєння азоту повітря

бобовими культурами необхідна достатня забезпеченість рослин культури мікроелементами, насамперед, бором та молібденом.

Найкращому розвитку судинно-провідної системи, забезпеченню бульбочок енергетичними матеріалами сприяє такий елемент як бор.

Бор переходить у недоступний для рослин стан на ґрунтах з нейтральною та лужною реакцією і в цьому випадку під бобові потрібно вносити борні добрива - буру або борну кислоту, борізований суперфосфат розрахунку не менше ніж 1 кг бору на гектар [45-48].

До складу азотофіксуючого ферментного комплексу – нітрогенази входить молібден. Перед посівом насіння бобових обробляють молібдатом амонію з розрахунку 20-50 г Мо на гектарну норму насіння. Цей елемент особливо важливий на кислих ґрунтах, де він знаходиться в малорухливому стані.

Давно відомо, що мінеральний азот пригнічує симбіотичну азотофіксацію та у зернобобових при цьому відзначається тенденція до зниження врожаю насіння та збільшення вегетативної маси. Однак однозначної відповіді із цього приводу вчені поки що не дали.

Є рекомендації у науковій літературі щодо використання під зернові бобові культури стартових доз азотних добрив – 20-30 кг/га, які розраховані на постачання рослин до початку самостійної симбіотичної фіксації азоту є дані, що до початку фіксації азоту з повітря зернобобові рослини споживають 6-7 кг азоту на 1 гектарі кількість цього елемента в будь-яких ґрунтах навесні завжди є і азотне голодування рослинам зазвичай не загрожує [49-53].

Якщо умови сприяють розвитку бульб, то стартовий азот тільки затримує їхню появу.

Для формування 1т насіння та відповідної кількості інших органів горох споживає 45-60 кг N, 16-20 кг P₂O₅, 20-30 кг K₂O, 25-30 кг CaO, 8 -13 кг Mg, а також багато мікроелементів – бору, молібдену та ін.

До цвітіння посівами гороху засвоюється 20 % N від загальної кількості вегетацію. Під час цвітіння-утворення бобів інтенсивність накопичення азоту

зростає у 2,5-3,0 рази, порівняно з періодом до цвітіння.

Симбіотична фіксація у сприятливих умовах покриває 70-75% загального споживання азоту та такі посіви у застосуванні азотних добрив не потребують [54-56].

Фосфорно-калійні добрива під горох слід вносити з урахуванням виносу поживних речовин з планованим урожаєм, активності симбіозу та умов вологозабезпеченості ґрунту.

З особливостей агротехніки слід зазначити, що найкращими попередниками гороху є озимі зернові та такі просапні культури, як картопля, кукурудза, цукрові буряки.

Не слід розміщувати посіви гороху після інших зернобобових культур і бобових трав і повертати горох на поле в сівозміні раніше, ніж через 5-6 років (небезпечна поразка його посівів шкідниками та хворобами) [20, 57].

Серед різних видів комах, що завдають шкоди бульбам, виділяються смугасті та щетинисті бульбочкові довгоносики, личинки яких харчуються вмістом бульби. Ці шкідники за великої чисельності майже повністю знищують бульби. Проти довгоносиків слід застосовувати хімічні засоби захисту рослин у період виходу жуків з ґрунту.

У ризосфері бобових культур мешкають нематоди, які нерідко завдають шкоди бульбам. Так, у прикореневій зоні гороху виявлено до 47 видів нематод, у тому числі 25 паразитичних. Нематоди проникають у бульбашки і знищують їх. Основний засіб боротьби з нематодами – це сівозміна [58-62].

Не слід розміщувати горох після посівів соняшнику, який сильно висушує ґрунт. До того ж сходи падалиці та залишки стеблової кореневої маси соняшника ускладнюють посів та збирання врожаю гороху.

Продуктивність посівів сільськогосподарських культур, у тому числі гороху, значною мірою пов'язана зі способами розміщення висівних насіння на площі.

У традиційній технології горох висівають звичайним рядовим

способом. Раніше оброблені сорти в тій чи іншій мірі були схильні до вилягання та у зв'язку з полегання рослин гороху, дослідники рекомендували вузькорядний спосіб посіву.

Відомий дослідник культури гороху О.О. Зіганшин вважає, що серед рекомендованих виробництву немає повністю нелегальних сортів гороху, отже в районах достатнього зволоження та при зрошенні доцільніше застосовувати змішані посіви, оскільки вилягання високопродуктивних посівів культури гороху на ідеальних агрофонах при задовільному зволоженні значно знижує врожайність [63-65].

Вчений рекомендував доповнювати до абсолютної норми висіву культури гороху 20 кг/га насіння вівса, який знижуючи вилягання посівів, зменшує втрати та підвищує продуктивність техніки у момент збирання.

Для отримання високих урожаїв зеленої маси із вмістом 10-14% сухої субстанції потрібна підвищена густота посіву, що пов'язано з застосуванням підвищених норм висіву насіння та великими витратами на підготовку посівний матеріал. У цьому випадку краще використовувати дрібнозерні сорти гороха (з меншою масою тисячі зерен), тобто. сорти кормового гороху, але вчені і практики рекомендують вирощувати суміші різних культур появи рослинних покривів, більшого врожаю сухої субстанції та підвищення кормової якості продукції.

Вчені також пропонують у момент встановлення норм висіву брати до уваги не тільки індивідуальності сорту гороху, а також структуру ділянки. На родючих і не засмічених землях, норму висіву необхідно трохи знижувати, а на бур'янах її потрібно збільшувати.

Норму висіву необхідно підвищувати на 10-15%, якщо горох висівається на важких ґрунтах і передбачається боронування сходів.

На полях із достатніми запасами продуктивної вологи та при зрошенні норму висіву необхідно збільшити на 10-15%, а при ранніх термінах висіву рекомендується підвищити її ще на 10-15%. Якщо не слідувати науково-обґрунтованим рекомендаціям, то посіви гороху можуть бути порідженими

на 30-40 %, у цьому випадку недобір урожаю зерна становитиме 0,5-0,8 т/га і більше.

Безперечно, що серед агротехнічних прийомів значне місце відводиться нормам висіву, що сприяють польовим культурам справлятися з пригніченням дії посухи.

З особливостей біології культури слід зазначити, що горох не виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту при проростанні насіння, тому допустима відносно глибока загортання їх у ґрунт.

Горох є самозапильною культурою і при культивуванні його на насіння не потрібна просторова ізоляція [20].

Плоди гороху при дозріванні розтріскуються. Ці та інші недоліки культури долаються як агротехнічними прийомами, так і селекційним шляхом.

У гороху відзначають такі фази вегетації: сходи, бутонізація, цвітіння та дозрівання. Оскільки цвітіння і дозрівання проходять поступово - знизу вгору по стеблу, то завершальні фази фіксуються по ярусах, при цьому одночасно генеративні органи, що виявляються на різних етапах органогенезу, хоча розташовані на різних ярусах.

Виділяють два етапи, коли фотосинтез недоступний у вегетаційному період культури гороху: початковий – посів-сходи, коли листя слаборозвинені; кінцевий - дозрівання, коли налив зерна вже закінчився і листя пожовтіли, але збереження вологи в насінні ще висока.

У розвитку гороху виділяють 4 періоди від сходів до початку дозрівання, та кожен з них визначається, як має першорядне значення для формування якісного врожаю.

Перший період (сходи-початок цвітіння), тривалістю 30-45 днів залежно від умов середовища та сорту. У цей період визначається густина стеблиста. Спочатку сповільнено, а потім швидше наростає листова поверхня, формуються та працюють бульбочки.

Другий період (цвітіння-освіта плодів), тривалістю 14-20 днів. У цей

період продовжується зростання рослин у висоту, і стрімко росте біомаса та листова поверхня. Це небезпечний час у дозрівання культури, коли через низьку активність симбіозу, брак вологи та інші фактори зав'язування бобів може зменшитися. Якщо протягом цього періоду зав'язалося мало бобів, наступні агротехнічні заходи вже не зможуть збільшити врожайність.

Надмірне зростання вегетативної маси протягом цього періоду також негативно впливає на формування врожаю насіння.

У третьому періоді плоди ростуть, до кінця періоду вони досягають свого максимального розміру. Це період, коли визначається кількість насінин на рослині або на одиницю посівної площі. Зростання біомаси триває і в кінці періоду відзначається максимальний урожай зеленої маси. У цей період рослини гороху, особливо високорослі, вилягають.

У четвертому періоді насіння наповнюється. Спостерігається відтік пластичних речовин, особливо азоту, з вегетативної маси та інших органів рослини в насіння. Маса насіння збільшується і в кінці періоду завершується процес формування врожаю та його зерновиробництва. Визначається такий важливий елемент продуктивності, як маса 1000 насінин.

В останні роки значення регуляторів росту та розвитку рослин різко зросло в агротехнологіях.

Регулятори росту рослин – це природні або синтетичні хімічні речовини, що використовуються для обробки рослин з метою підвищення стійкості, збільшення врожайності, покращення якості або забезпечення сприятливих умов для збору врожаю.

На сьогодні накопичено достатньо великий фактичний матеріал щодо ефективного використання препаратів із захисною та стимулюючою дією.

Перспективи впровадження захисних та стимулюючих препаратів у сільськогосподарські технології зернових, зернобобових та інших польових, овочевих та плодкових культур відкривають економічно вигідний шлях оптимізації умов для розвитку, росту та формування високопродуктивних агроценозів, з високою економічною ефективністю [30].

За даними О. В. Столярова (2001), використання мікроелементів - бору та молібдену зі стимулятором росту Епіном при обробці насіння сої забезпечило найвищий урожай культури з найбільшим збором білка та жиру з одиниці площі відносно контролю.

Ґрунтові мікроорганізми виробляють органічні та мінеральні кислоти, ферменти, що допомагає кореневій системі засвоювати із ґрунту сполуки раніше недоступні для рослин.

Збільшення врожайності сільськогосподарських культур під час інокуляції ризосферними бактеріями відзначається в роботах багатьох іноземних вчених.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальні відомості про господарство

ФГ «Колос» розташовано в селі Миколаївка, що знаходиться в центральній частині Лубенського району, Полтавської області. Фермерське господарство — це форма підприємницької діяльності громадян, які виявили бажання самостійно вести сільськогосподарське виробництво з метою отримання прибутку.

Фермерське господарство - це юридична особа, зареєстрована відповідно до законодавства України.

Розмір фермерського господарства 1000 га.

Основні напрямки: рослинництво (зернові, технічні, овочеві культури), тваринництво (велика рогата худоба, свинарство, птахівництво).

Фермерське господарство базується на праці членів родини, але при потребі залучає сезонних або постійних працівників.

Фермерські господарства відіграють важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки країни, розвитку сільських територій, збереженні аграрного способу життя.

Основні пункти реалізації рослинницької продукції знаходяться у місті Полтава, Харків, Дніпро, Київ.

Таблиця 2.1

Урожайність основних сільськогосподарських культур

Сільськогосподарські культури	Урожайність, т/га			
	2023 р.	2024 р.	2025 р.	середнє
Пшениця озима	6,54	5,54	6,77	6,68
Ячмінь	4,00	4,35	4,20	4,22
Горох	2,80	2,56	3,01	2,75
Кукурудза	7,6	8,3	7,8	7,78
Соняшник	3,4	3,0	2,6	2,8

2.2. Ґрунти господарства та їх агрохімічна характеристика

Лубенський район, розташований у центральній частині Полтавської області, має сприятливі природно-кліматичні та ґрунтові умови для ведення сільського господарства, зокрема для вирощування зернових, технічних та бобових культур (зокрема гороху).

1. Типи ґрунтів

Основні ґрунтові різновиди району:

- Чорноземи типові — найпоширеніші та найродючіші ґрунти району. Вміст гумусу — 4,5–6%. Відзначаються високою водо- та повітропроникністю, гарною структурою та здатністю утримувати вологу.
- Чорноземи опідзолені — трапляються в північній частині району. Мають менший вміст гумусу (3,5–4,5%), але також досить родючі.
- Лучно-чорноземні ґрунти — поширені в заплавах річок (наприклад, р. Сула). Характеризуються високим зволоженням, добрим водопостачанням, підвищеним вмістом органіки [21].
- Сірі лісові ґрунти — зустрічаються на межі з лісовими зонами, менш родючі порівняно з чорноземами, але придатні для вирощування більшості культур при відповідній агротехніці.

2. Агрохімічна характеристика

- Гумус: середній і високий рівень (3,5–6%).
- Кислотність: ґрунти переважно нейтральні або слаболужні (рН 6,5–7,5).
- Забезпеченість елементами живлення:
 - Азот: природна родючість середня, часто потребує додаткового азотного живлення.
 - Фосфор і калій: на середньому та високому рівні, але вимагають періодичного внесення мінеральних добрив для підтримки родючості.

3. Меліоративний стан

- Більшість ґрунтів мають задовільний дренаж.

- У заплавлених зонах спостерігається періодичне перезволоження, можливі підтоплення весною або після сильних дощів.
- У районах з важкими глинами іноді потрібне поліпшення водопроникності.

Ґрунтові умови Лубенського району є сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур, зокрема гороху. Наявність родючих чорноземів, достатнє зволоження та добрий агрохімічний стан ґрунтів забезпечують високу продуктивність за умови дотримання основних агротехнічних заходів [25].

Чорноземи типові — це один із найродючіших типів ґрунтів, що широко поширений у степовій і лісостеповій зонах України, зокрема в Лубенському районі Полтавської області. Вони є основною агроґрунтовою основою для вирощування зернових, бобових, технічних культур.

1. Походження

Формуються переважно під лучно-степовою та степовою рослинністю.

Кліматичні умови (помірне тепло та достатня волога) сприяють активному накопиченню гумусу.

2. Морфологічні ознаки

Профіль добре диференційований: гумусовий горизонт може сягати 80–120 см.

Колір ґрунту — темно-сірий або чорний (залежно від вологості).

Структура грудкувата або зернисто-грудкувата, добре водо- й повітропроникна.

Щільність пухкого шару — 1,1–1,3 г/см³.

3. Агрохімічні властивості

Гумус: 4,5–6,5% (високий вміст, що забезпечує родючість).

Кислотність (рН): нейтральна або слабколужна — 6,5–7,5.

Азот: середній та високий рівень вмісту валового азоту.

Фосфор і калій: добре забезпечені доступними формами, однак потребують періодичного внесення добрив.

Катіонний обмін: високий, що свідчить про добру буферну здатність ґрунту.

4. Фізичні властивості

Добра вологоємність і водопроникність.

Низька схильність до ущільнення та ерозії (при збереженні рослинного покриву).

Висока теплоємність, що сприяє швидкому прогріванню навесні.

Забезпечує стабільно високі врожаї за умов правильної агротехніки.

6. Умови покращення

Не потребує кардинальних меліоративних заходів.

Потрібне підтримання рівня гумусу через сидерацію, органічні добрива, мінімальний обробіток ґрунту.

Чорноземи типові — це еталон високої природної родючості. За належного агроведення та збереження структури ґрунту вони забезпечують високі врожаї без значних витрат на удобрення [60].

Таблиця 2.2

Агрохімічні показники ґрунтів господарства

№ п/п	Назва типів ґрунтів	Площа, га	Глибина орного шару, см	Механічний склад	Вміст гумусу %	рН (сольове)	Вміст рухомих форм елементів живлення, мг на 100 г ґрунту		
							N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Чорнозем типові	400	0-30	важкий	3,82	6,3	7,0	10,6	11,1
2	Чорноземи малогумусні опідзолені	200	0-40	важкий	3,6	6,1	7,3	13,2	10,9
3	темно-сірі слабо вимиті;	400	20-30	важкий	3,87	6,0	7,3	12,6	12,3

2.3. Кліматичні умови розташування господарства

Кліматичні умови Лубенського району (Полтавська область, Україна) є типовими для Лівобережного Лісостепу України. Ось коротка характеристика:

Тип клімату: помірно континентальний.

Температурний режим:

- Зима: помірно холодна, середня температура січня — $-5...-7^{\circ}\text{C}$. Іноді бувають морози до -20°C і нижче.
- Літо: тепле, середня температура липня — $+19...+22^{\circ}\text{C}$, у спекотні дні може підніматися до $+30^{\circ}\text{C}$ і вище.
- Безморозний період: близько 160–180 днів на рік. Початок: кінець квітня – початок травня
- Закінчення: кінець жовтня – початок листопада
- Максимальна тривалість: у теплі роки може досягати до 190 днів
- Мінімальна тривалість: у холодні роки може скорочуватись до 150–160 днів
- Цей період є важливим для сільського господарства, оскільки саме тоді можливе вирощування теплолюбних культур без ризику пошкодження заморозками.

Опади: Річна норма — 500–600 мм.

- Основна кількість опадів припадає на травень–липень (у вигляді дощів).
- Взимку можливі снігопади, але сніговий покрив нестійкий.
 - У Лубенському районі (Полтавська область) випадають атмосферні опади як у рідкому, так і у твердому стані. Вони є важливою частиною місцевого клімату та мають велике значення для сільського господарства.
 - Дощ переважно в теплу пору року — з травня по серпень. Часто бувають зливи з грозами.
 - Сніг випадає з листопада по березень.
 - Сніговий покрив утворюється взимку, але зазвичай нестійкий (може танути і знову з'являється).
 - Мряка і снігова крупа часто спостерігаються восени та взимку при нестійкій погоді.
 - Град -випадає рідко, зазвичай у теплу пору року під час грози. Може завдавати шкоди сільськогосподарським культурам.
 - Кількість опадів: у середньому за рік випадає 500–600 мм опадів.

- Найбільше — влітку (особливо в червні–липні). Найменше — взимку.

Вітровий режим: Найчастіше переважають північно-західні та південно-східні вітри. Швидкість вітру помірна, 2–5 м/с, але в окремі дні може посилюватися. У весняний період можуть виникати заморозки. Влітку бувають засухи, особливо у липні–серпні. Осінь переважно тепла й тривала, з поступовим зниженням температур.

Таблиця 2.3

Подекадна сума атмосферних опадів за роки проведення досліджень

Місяці	Декада	Сума опадів, мм			
		2023 р.	2024 р.	2025 р.	Середньо багаторічні
квітень	1	16,4	5,2	24,6	10,9
	2	21,5	0,9	9,6	11,1
	3	10,5	0,4	14,1	13,2
	За місяць	48,4	5,4	49,2	34,1
травень	1	0,7	0,9	9,2	14,2
	2	0,9	1,6	6,4	16,1
	3	51,3	23,3	31,0	17,1
	За місяць	51,8	24,1	47,1	47,2
червень	1	11,3	43,5	8,1	18,1
	2	2,1	17,4	24,2	20,2
	3	8,6	15,5	65,6	20,1
	За місяць	23,1	76,4	98,0	58,2
липень	1	24,0	3,2	11,4	20,3
	2	42,4	5,0	0,9	19,0
	3	31,5	26,1	2,1	19,5
	За місяць	98,0	34,2	14,2	58,1
серпень	1	9,1	22,0	21,4	20,2
	2	12,2	12,4	21,2	20,1
	3	23,1	12,3	4,3	19,4
	За місяць	45,5	47,4	47,1	59,2
вересень	1	11,1	74,0	1,2	12,1
	2	1,12	41,1	0,9	11,2
	3	25,2	40,1	0,6	11,3
	За місяць	37,3	155,5	2,1	34,1
За весняно – літній період		304,1	343,2	257,1	291,1

Таблиця 2.4

Подекадна температура повітря в роки проведення досліджень

Місяці	Декада	Температура, °С			
		2023 р.	2024 р.	2025р.	середньобагаторічні
квітень	1	7,3	9,7	8,3	5,1
	2	13,8	11,2	11,1	8,7
	3	16,3	12,9	14,2	12,0
	За місяць	12,5	11,9	10,2	8,6
травень	1	17,0	16,7	14,3	15,0
	2	21,4	21,0	22,9	16,6
	3	17,8	21,9	22,1	17,8
	За місяць	18,1	21,2	19,8	17,5
червень	1	18,2	18,1	2,4	18,9
	2	23,1	21,5	23,2	19,8
	3	22,3	23,0	19,1	20,6
	За місяць	22,5	22,2	19,6	19,8
липень	1	21,5	24,8	22,2	21,4
	2	23,6	23,5	24,6	22,4
	3	23,6	19,3	23,6	23,0
	За місяць	23,6	22,5	23,8	22,3
серпень	1	25,3	21,5	24,9	22,2
	2	23,1	23,7	25,0	18,8
	3	19,6	21,6	20,0	19,3
	За місяць	23,0	22,3	23,3	18,8
вересень	1	15,8	15,5	18,3	17,0
	2	14,4	15,3	14,4	14,9
	3	15,5	9,9	14,1	12,5
	За місяць	14,2	13,6	15,3	14,8
За весь період		18,0	19,0	16,5	17,1

2.4. Матеріал та методи дослідження

Досліди було нами закладено протягом 2023-2025 рр. в ФГ «Колос» знаходиться в центральній частині Лубенського району, Полтавської області в селі Миколаївка за 30 км від міста Лубен.

Під час проведення досліджень нами було взят два сорти української селекції та три біопрепарати для обробки зерна перерд посівом.

Дослід двофакторний.

Сорт (фактор А):

1.Оплот (сорт інститута рослинництва імені В. Я. Юр'єва);

2. Глянс (сорт інститута рослинництва імені В. Я. Юр'єва).

Фактор В: обробка біопрепаратами:

1. Ризостим;
2. Актофіт;
3. Боверин.

Повторність проведення досліджень на сортах гороху у просторі та у часі у триразовій повторності. Загальна площа дослідної ділянки складала 100 м², облікової - 50 м².

Під час проведення досліджень на дослідних ділянках мінеральні добрива вносилися вручну по нормах.

Агротехніка вирощування культури загальноприйнята у зоні та області.

Горох найкраще вирощувати після озимих та ярих зернових культур, кукурудзи або просапних культур. Не рекомендується сіяти після інших бобових (соя, нут, вика) через накопичення спільних шкідників і хвороб. Повторне вирощування на тому ж полі допустиме не раніше ніж через 4–5 років.

Післяжнивне лушення проводиться одразу після збирання попередника. Основний обробіток — оранка на глибину 20–22 см. Навесні застосовують боронування для закриття вологи, а перед сівбою — культивуацію з вирівнюванням поверхні поля.

Горох добре реагує на внесення добрив, особливо фосфорних і калійних. Орієнтовні дози мінеральних добрив:

Фосфор — 40–60 кг/га P₂O₅,

Калій — 30–40 кг/га K₂O.

Азотні добрива вносять у невеликих кількостях (10–20 кг/га N) на початкових етапах росту. Надалі потреба в азоті частково покривається завдяки азотфіксації.

Строки сівби: ранньовесняні, як тільки ґрунт прогріється до +5...+6 °С.

Норма висіву: 1,0–1,2 млн схожих насінин/га (180–250 кг/га, залежно від маси 1000 насінин).

Глибина загортання: 4–6 см.

Спосіб сівби: звичайний рядковий або вузькорядковий.

Перед сівбою насіння обробляють протруйниками та інокулянтами для кращого заселення коренів бульбочковими бактеріями.

Боронування — у фазі 2–3 листків для знищення ґрунтової кірки та бур'янів.

Механічний обробіток — міжрядне розпушування (за ширини міжрядь понад 15 см).

Захист від бур'янів — внесення гербіцидів до або після сходів, залежно від типу бур'янів.

Захист від хвороб і шкідників — фунгіцидна та інсектицидна обробка у фазах бутонізації та цвітіння (за потреби).

Збирання починають у фазі жовтої стиглості, коли 70–80% бобів побуріло. Збирання проводять прямим комбайнуванням або двофазним способом (при полеглому стеблостій). Вологість насіння на момент збирання — 16–18%.

Методика проведення польових досліджень: закладання досліду: схема розміщення ділянок (рандомізація, повторення); облік площі кожної ділянки; контрольні варіанти - облік та спостереження: проводяться згідно з графіком спостережень (1–2 рази на тиждень); використовуються журнали обліку.

Збір врожаю: ручний або механізований збір із чітко визначеної площі; Зважування врожаю, визначення маси 1000 зерен, вологості тощо; обробка результатів: розрахунок середніх значень, статистичний аналіз (дисперсія, LSD, t-тест тощо) [21].

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТУ ТА СОРТУ НА СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ РОСЛИН ГОРОХУ

3.1. Формування морфотипу сортів гороху залежно від обробки препаратом

Густота стояння рослин гороху під час вегетації — це один із ключових показників, що впливає на врожайність культури. Вона визначає кількість рослин на одиниці площі (зазвичай на 1 м² або 1 га) після сходів, упродовж розвитку культури та до збирання [31].

Основні аспекти густоти стояння гороху:

1. Оптимальна густота стояння

2. Фактори, що впливають на густоту стояння

- Норма висіву — якщо вона занижена або перевищена, це безпосередньо впливає на щільність.
- Якість насіння — схожість, маса 1000 насінин, енергія проростання.
- Ґрунтово-кліматичні умови — температура та вологість у період сівби та проростання.
- Технологія сівби — глибина загортання, рівномірність висіву, ущільнення ґрунту.
- Хвороби та шкідники — проріджують посіви на ранніх етапах.
- Механічні ушкодження — під час міжрядного обробітку чи через несприятливі погодні умови.

3. Динаміка густоти протягом вегетації

- На момент сходів густота може бути дещо вищою, ніж на момент збирання.
- Упродовж вегетації можливе природне прорідження — через хвороби, вилягання, нестачу світла, конкуренцію між рослинами.
- Тому важливо сіяти з урахуванням можливих втрат 10–15% від норми.

4. Контроль густоти стояння

- Проводиться шляхом обліку рослин на 1 м² у кількох місцях поля.
- Найкраще оцінювати у фазі 3–5 листків.
- У разі виявлення відхилень — коригується технологія догляду (наприклад, внесення добрив, захист від хвороб).

Таблиця 3.1

Густота стояння рослин гороху під час вегетації, шт./м²

Сорт (фактор А)	Варіант обробки (фактор В)	Фенологічна фаза								
		гілкування			цвітіння			повна стиглість		
		2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025
Оплот	Ризостим	120	127	130	119	124	126	117	122	124
	Актофіт	104	126	131	104	126	131	99	120	128
	Боверин	88	101	123	86	99	122	85	97	121
Глянс	Ризостим	120	127	133	118	124	131	99	122	129
	Актофіт	102	129	135	99	128	133	116	127	133
	Боверин	89	126	128	88	125	124	87	125	124

Сорт Оплот на варіанті використання Ризостима за період 2023-2025 роки мав густоту стояння рослин від 117 до 124 штук рослин/м². За використання Актофіту кількість рослин була від 99 шт. (2023 року) до 128 шт./м² (2025 р.).

При застосуванні препарату Боверин цей показник був від 85 до 121 шт./м². Отже, по сорту Оплот найкращі результати отримано за використання біологічного препарату Актофіт.

По сорту Глянс спостерігалась аналогічна ситуація. Кращі результати отримано за використання Актофіту від 116 рослин на м² в 2023 році до 133 рослин в 2025 році.

Оптимальна густота стояння рослин гороху забезпечує раціональне використання світла, вологи й поживних речовин, сприяє рівномірному досягненню та полегшує механізоване збирання.

Недотримання густоти призводить до зниження врожаю та погіршення якості продукції.

Дослідження динаміки накопичення сирової надземної маси гороху в різні фази вегетації дозволяє оцінити ефективність застосованих добрив та

біологічний потенціал сортів. Надземна маса є важливим показником продуктивності рослин, оскільки включає листя, стебла та частково боби, що формуються в період наливу.

Удобрення істотно впливає на формування біомаси. Найбільше нарощування маси спостерігається за внесення комплексних мінеральних добрив (NPK) у поєднанні з інокуляцією насіння бульбочковими бактеріями. Зокрема:

Без удобрення (контроль):

Формується найменша кількість надземної маси, ріст і розвиток рослин сповільнені.

Фосфорно-калійне удобрення:

Покращується формування кореневої системи та закладаються генеративні органи, однак приріст зеленої маси помірний. Сприяє інтенсивному росту вегетативної маси, особливо у фазах бутонізації та цвітіння [48].

Сорти з розгалуженим стеблом мають вищий потенціал накопичення зеленої маси, тоді як сорти з укороченим стеблом більш продуктивні на одиницю площі, але формують меншу сирової маси.

Як видно з таблиці 3.2 за показником динаміки сирової надземної маси посіви гороху мали найбільшу масу у фазі цвітіння.

По сорту Оплот маса становила у фазу гілкування від 141 до 485 г/м²

Найвищі дані отримано за використання препарату Ризостим. Деяко нижчими є показники по застосуванню Актофіту та Боверину.

По сорту Глянс аналогічно отримано більшу масу з використання препарату Ризостим.

У фазу повна стиглість по сорту Глянс отримано по варіанту Ризостим від 348 до 851 г/м², за використання Актофіт показник був від 307 до 971 г/м². Боверин – були дані від 278 до 831 г/м².

Сорт Оплот по фенологічній фазі повна стиглість мав дані від 230 до 883 г/м² (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Динаміка сирії надземної маси посівів сортів гороху залежно від варіанта обробки, г/м²

Сорт (фактор А)	Варіант обробки (фактор В)	Фенологічна фаза								
		гілкування			цвітіння			повна стиглість		
		2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025
Оплот	Ризостим	216	318	442	1107	2232	3352	339	634	756
	Актофіт	156	391	485	946	2432	3904	317	696	883
	Боверин	141	222	381	748	1485	3233	230	427	811
Глянс	Ризостим	209	348	433	1147	2087	3682	348	598	851
	Актофіт	168	387	501	931	2598	4309	307	737	971
	Боверин	147	379	449	748	2375	3683	278	675	831

Динаміка наростання сирії надземної маси гороху тісно пов'язана з системою обробки зерна препаратами. Найкращі результати дає застосування повного мінерального живлення у поєднанні з біологічною інокуляцією. Знання цих закономірностей дозволяє оптимізувати агротехніку вирощування і досягати високих врожаїв [38].

3.2. Вплив сорту на формування показників структури рослин гороху

Формування кількості рослин гороху в посівах — важливий елемент структури врожаю, який значною мірою залежить від системи удобрення. Добрива впливають як на енергію проростання насіння, так і на подальший ріст і розвиток рослин упродовж вегетації, зокрема на виживання сходів, кущення, стійкість до хвороб і стресових умов [11].

На ранніх етапах (від проростання до утворення 2–3 листків) рослини гороху дуже чутливі до умов живлення.

- Ризостим (контроль) — схожість може знижуватись через бідність ґрунту на легкодоступні форми поживних речовин.

- Фосфорні добрива — стимулюють коренеутворення, що підвищує виживання рослин після проростання.
- Легкодоступний азот (у невеликих дозах) — забезпечує стартовий ріст, особливо в умовах прохолодної весни.

Удобрення сприяє:

- Більш дружним сходам.
- Рівномірному розвитку рослин у межах площі.
- Зменшенню міжрослинної конкуренції, особливо при високій густоті посіву.

Як бачимо з даних таблиці 3.3 показник кількості рослин сортів гороху був дещо більшим у сорт Глянс за використання біопрепарату Актофіт і становив за роки досліджень від 113 до 121 шт./ м² та дещо менші вони були за використання препарату Боверин – від 103 до 122 шт./ м².

Таблиця 3.3

Вплив біопрепаратів на кількість рослин сортів гороху за роки досліджень

Сорт (фактор А)	Варіант обробки (фактор В)	Кількість рослин, шт./ м ²		
		2023 р.	2024 р.	2025 р.
Оплот	Ризостим	102	110	98
	Актофіт	105	116	115
	Боверин	112	114	112
Глянс	Ризостим	99	110	106
	Актофіт	113	125	121
	Боверин	103	122	116

По сорту Оплот показники були найменшими на фоні використання препарату Ризостим від 98 до 110 шт./ м², та дещо вищими за використання Актофіту та Боверину.

Використання біопрепаратів позитивно впливає на кількість рослин гороху, що зберігаються до збирання. Правильна система удобрення та обробка біопрепаратами — це основа формування оптимальної густоти стояння рослин і, відповідно, високого врожаю.

Кількість бобів на одній рослині гороху є важливим елементом структури врожаю і значною мірою визначає продуктивність культури. Цей показник формується під впливом багатьох факторів — від сорту та погодних умов до агротехніки, передусім удобрення та густоти стояння рослин.

- Горох — культура з детермінованим типом росту, тому більшість бобів формується на головному стеблі та бічних пагонах у верхній частині рослини [29].
- Закладання квіток (і майбутніх бобів) починається з 5–7-го міжвузля.
- Потенційно на одній рослині може формуватись від 5 до 20 і більше бобів, залежно від умов.

Кількість бобів на одній рослині використовується: для аналізу впливу агроприйомів; у селекції сортів; як один із ключових елементів при розрахунку потенційної врожайності (разом із кількістю насінин у бобі та масою 1000 насінин).

Таблиця 3.4

Вплив використання біопрепаратів на формування показників структури врожаю сортів гороху за роки досліджень

Сорт (фактор А)	Варіант обробки (фактор В)	Кількість, шт					
		бобів на рослині			насінин в бобі		
		2023 р.	2024 р.	2025 р.	2023 р.	2024 р.	2025 р.
Оплот	Ризостим	2,9	3,1	3,0	4,0	4,1	4,0
	Актофіт	3,5	4,1	4,0	5,2	5,6	5,4
	Боверин	3,3	3,9	4,0	5,1	5,4	5,3
Глянс	Ризостим	2,8	3,3	3,2	3,8	4,0	3,9
	Актофіт	3,6	4,3	4,1	4,9	5,7	5,4
	Боверин	3,4	4,0	3,9	4,8	5,6	5,7

За показником кількості бобів на рослині та насінин в бобі найбільші показники було отримано в 2024 році по сорту Глянс за використання біопрепарату Актофіт і становила 4,3 штук бобів на рослині та 5,7 штук насінин в бобі.

Дещо нижчими ці дані були по сорту Оплот, але різниця незначна.

Показник кількості бобів на рослині гороху є важливою характеристикою продуктивності культури. Він залежить від поєднання сортових особливостей, умов вирощування та агротехнічних заходів. Для досягнення максимального значення цього показника доцільно застосовувати збалансоване удобрення та біологічну інокуляцію.

Маса 1000 зерен — один із основних показників якості насіння та елемент структури врожайності гороху. Цей показник характеризує розмір, повноту, вирівняність та розвиток зерна, і використовується в агрономічній практиці для визначення норми висіву, оцінки сортів, розрахунку потенційного врожаю тощо [33].

Маса 1000 зерен — це інтегральний показник, що відображає суму впливів агротехніки, кліматичних умов і сортових властивостей. Для досягнення високих значень важливо забезпечити збалансоване живлення, оптимальні умови в період наливу зерна та використання якісного насіннєвого матеріалу.

Таблиця 3.5

Вплив сорту та варіантів обробки на формування маси 1000 насінин за роки досліджень

Сорт (фактор А)	Варіант обробки (фактор В)	Маса 1000 насінин, г		
		2023 р.	2024 р.	2025 р.
Оплот	Ризостим	154,0	161,2	154,2
	Актофіт	175,9	184,5	175,6
	Боверин	169,2	182,1	179,2
Глянс	Ризостим	160,0	156,2	149,7
	Актофіт	176,4	195,2	185,2
	Боверин	170,1	189,0	179,9

На варіантах Ризостим по сорту Оплот показник маси 1000 насінин становив від 154,0 до 154,2 г. За використання Актофіту були дані 175,6 г (2025 р.) до 184,5 г (2024 р.). За використання біопрепарату Боверин 2023 році – 169,2 г , 2024 р. – 182,1 г та в 2025 році становила 179,2 г.

По сорту Глянс ми мали найбільшу масу 1000 насінин на варіантах використання біопрепарату Актофіт від 176,4 г (2023 р.) до 195,2 г в 2025 році. Дещо нижчими були дані по інших варіантах використання біопрепаратів.

Урожайність — головний показник ефективності вирощування сільськогосподарських культур, зокрема гороху. Вона залежить від комплексу факторів: сортових особливостей, агротехнічних заходів, погодно-кліматичних умов, рівня удобрення, захисту від хвороб і шкідників [41].

Таблиця 3.6

Вплив системи використання біопрепаратів на урожайність сортів гороху за роки досліджень

Варіант обробки (фактор В)	Урожайність, т/га			
	2023	2024	2025	середнє
Сорт Оплот				
Ризостим	2,51	2,89	2,74	2,71
Актофіт	2,87	3,32	3,02	3,07
Боверин	2,65	3,19	3,00	2,95
Сорт Глянс				
Ризостим	2,54	2,91	2,84	2,76
Актофіт	2,90	3,41	3,10	3,47
Боверин	2,85	3,21	3,00	3,02
НІР ₀₅ А	0,05	0,15	0,11	
В	0,08	0,17	0,14	
АВ	0,12	0,19	0,19	

Урожайність сортів гороху по наших варіантах дослідів була більшою по сорту Глянс за використання біопрепарату Актофіт і становила в 2023 році – 2,90 т/га, 2024 – 3,41 т/га та в 2025 році- 3,10 т/га.

У сорту Оплот урожайність найменшою була на варіантах використання препарату Ризостим і становила за середніми даними 2,71 т/га. За використання Актофіту середня урожайність була 3,07 т/га та за використання препарату Боверин – 2,95 т/га.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ

Економічна ефективність вирощування гороху визначає, наскільки прибутковим є це виробництво у сільськогосподарському підприємстві. Вона оцінюється за допомогою показників затрат, урожайності, собівартості, ціни реалізації та прибутку [66].

Горох — одна з важливих зернобобових культур в Україні. Він має високий експортний потенціал, а також використовується всередині країни в харчовій, консервній, кормовій та переробній промисловості.

1. Основні напрями збуту гороху в Україні:

- Експорт - основний напрям збуту (60–80% від урожаю);
- Харчова промисловість виробництво круп, борошна, консерви, супи, пюре;
- Кормова промисловість комбикормові заводи (особливо для свиней, птахів);
- Переробка на білок - нові технології – ізоляти білка, протеїнові добавки;
- Прямий продаж населенню- на ринках або в мішках як харчовий продукт;
- Насінневий матеріал - вирощування та продаж елітного/репродукційного насіння [67].

2. Експорт гороху з України: основні покупці українського гороху: Індія найбільший імпортер, потребує дешевого білка; Китай закуповує як кормовий, так і харчовий горох; Туреччина використання в харчовій промисловості; Пакистан постійний попит; Єгипет основний імпортер з Африки; ЄС (Німеччина, Італія) споживають органічний або перероблений горох [68].

Обсяги експорту (приклад за останні роки): 2021/2022: ~500–600 тис. тонн; 2023/2024: дещо зменшилися через логістичні труднощі (війна, порти).

3. Ціноутворення на ринку гороху: якість зерна (вологість, домішки) премії/знижки при продажу: світові ціни на зернобобові орієнтир для трейдерів: курс валют впливає на експортну ціну в гривні: попит з боку Китаю, Індії може підвищувати ціни: конкуренція з Канадою, Росією може

знижувати ціну при надлишку: логістика (доступність портів) значний вплив на експортну ціну: внутрішній попит впливає незначно, але стабільно.

4. Канали збуту

Аграрні біржі - прозорість, великі обсяги - висока конкуренція, контракт з трейдерами - стабільність, можливість авансування. Часто потребують високі обсяги Кооперативи - можливість об'єднати обсяги, менша гнучкість у ціноутворенні, Прямі продажі переробникам - вигідні умови при стабільній якості - потрібна логістика та відповідність стандартам.

Основні витрати при вирощуванні гороху:

- Обробіток ґрунту; - Насіння; - Добрива та інокулянти (бактерії); - Засоби захисту рослин, - Пальне, оплата праці, оренда, - Збір урожаю, транспортування, сушка.

Фактори, що впливають на економічну ефективність:

Сорт гороху – врожайність, стійкість до хвороб. Технологія вирощування – інтенсивна чи традиційна. Кліматичні умови року – посуха, опади. Ціна на ринку – внутрішній і зовнішній ринок. Рівень механізації – зменшує витрати праці. Підтримка держави – дотації, програми компенсації.

Переваги вирощування гороху:

Невисокі витрати порівняно з іншими культурами; Високий вміст білка – попит з боку кормової промисловості; Можливість експорту (особливо до ЄС, країн Азії); Агрономічна цінність – збагачує ґрунт азотом, попередник для зернових.

5. Джерела підвищення економічної ефективності: Використання високоврожайних, посухостійких сортів; Біологізація – застосування інокулянтів, біопрепаратів; Точне землеробство – зменшення втрат і затрат; Облік ризиків (страхування посівів); Прямі дотації від держави або участь у програмах підтримки (наприклад, компенсація за насіння, техніку) [68].

Ціна на зерно гороху станом на 30 вересня 2025 року становила 11200 грн/т. Отже, вартість валової продукції за варіантами досліджень становила від 30688 (сорт Оплот препарат Ризостим) до 34720 грн (сорт Глянс препарат

Актофіт). Виробничі затрати становили за варіантами дослідів від 14250 до 14850 грн. (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сортів гороху в 2025 році

Показники	сорт Оплот			сорт Глянс		
	Ризостим	Актофіт	Боверин	Ризостим	Актофіт	Боверин
Урожайність, т/га	2,74	3,02	3,00	2,84	3,10	3,00
Затрати праці, люд-год. на 1 га	3,70	3,68	3,63	3,69	3,66	3,65
на 1 т	2,01	2,05	2,17	2,02	2,09	2,12
Ціна, грн./т	11200	11200	11200	11200	11200	11200
Виробничі затрати на 1 га, грн.	14250	14800	14750	14400	14850	14750
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	30688	33824	33600	31808	34720	33600
Собівартість 1 т продукції, грн.	520	490	491	507	479	491
Чистий дохід, грн.	16438	19024	18850	17408	19870	18850
Рівень рентабельності, %	115	128	127	121	133	127

Чистий дохід господарство отримало від 16438 грн (сорт Оплот за біопрепарата Ризостим) до 19870 грн (сорт Глянс за біопрепарату Актофіт). Рівень рентабельності за вирощування гороху з різними варіантами був на рівні від 115 % до 133%.

Вирощування гороху може бути високорентабельним напрямом за умови: правильного вибору сорту, оптимальної технології вирощування, ефективного збуту. Переваги гороху для сівозміни (економічний ефект).

РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Екологічна експертиза — це вид державного або незалежного контролю, метою якого є оцінка відповідності запланованої або діючої діяльності вимогам екологічної безпеки [69-70].

У сфері сільського господарства така експертиза є обов'язковою для ряду проектів і заходів, що можуть вплинути на стан довкілля.

Чому це важливо у сільському господарстві

Сільське господарство має прямий і значний вплив на екосистеми:

- Порушення структури та хімічного складу ґрунтів.
- Забруднення водотоків добривами та пестицидами.
- Зниження родючості земель.
- Зменшення біорізноманіття.
- Викиди парникових газів із ферм і техніки.

Сільське господарство — це одна з головних форм використання природних ресурсів. Воно впливає на екосистеми як позитивно, так і негативно, особливо при інтенсивному або нераціональному веденні [71].

Негативні наслідки для екосистем

1 Хімічне забруднення

- Використання пестицидів, гербіцидів та мінеральних добрив призводить до забруднення ґрунтів, вод і зниження чисельності корисних комах (наприклад, бджіл).

- Нітрати потрапляють у ґрунтові води, що може бути шкідливо для здоров'я людини.

2 Виснаження ґрунтів

- Надмірне використання орних земель без сівозміни призводить до втрати родючості, ерозії, ущільнення та засолення ґрунту.

3 Забруднення водних ресурсів

- Стоки з полів і ферм (гній, хімікати) потрапляють у річки та озера, викликаючи евтрофікацію — бурхливий ріст водоростей і загибель

риби.

4 Знищення природних середовищ

- Освоєння нових земель (вирубка лісів, осушення боліт) призводить до втрати біорізноманіття.

- Будівництво агрооб'єктів (ферм, складів, теплиць) змінює природні ландшафти.

5 Втрата запилювачів

- Інтенсивне використання хімії скорочує популяції бджіл, джмелів та інших комах, необхідних для запилення сільськогосподарських культур.

6 Викиди парникових газів

- Тваринництво (особливо велике) є джерелом метану — потужного парникового газу, що сприяє зміні клімату.

Позитивний вплив (у разі сталого ведення господарства)

- Збереження ґрунтів завдяки органічному землеробству та сівозміні.

- Підвищення біорізноманіття через екологічно чисті методи вирощування [72].

- Підтримка локальних екосистем — наприклад, утримання пасовищ, лісосмуг і польових ставків.

- Компостування та використання біодобрив знижує потребу в хімії.

Як зменшити негативний вплив

- Перехід на органічне землеробство.
- Використання крапельного зрошення для економії води.
- Мінімізація застосування отрутохімкатів.
- Впровадження агроекологічних практик — мульчування, сидерація, сівозміна.

- Відновлення природних буферних зон — лісосмуг, луків, водойм.

Екологічна експертиза дозволяє попередити небажані наслідки ще до початку реалізації проектів [73].

Що підлягає екологічній експертизі

Приклади об'єктів:

- Використання пестицидів і добрив, зрошення, розорювання нових земель.
- Будівництво свиноферм, корівників, птахофабрик, утилізація гною.
- Елеватори, молокозаводи, м'ясокомбінати.
- Меліоративні системи, склади засобів захисту рослин.
- Забори води для поливу, осушення боліт, дренаж.

Основні етапи проведення екологічної експертизи

1. Подача проєктної документації.
2. Проведення попередньої оцінки впливу на довкілля (ОВД).
3. Аналіз фахівцями (екологами, гідрологами, агрономами тощо).
4. Громадські слухання (за потреби).
5. Надання експертного висновку.

Що оцінюється в процесі експертизи

- Зміни ґрунтового покриву (ерозія, засолення, забруднення).
- Рівень забруднення повітря та вод.
- Наявність небезпечних речовин (нітрати, пестициди, важкі метали).
- Ризики для людей і тварин.
- Потенційна небезпека для природних територій (лісів, річок, заповідників).

Результати експертизи

- Позитивний висновок — дозвіл на реалізацію проекту.
- Умовно позитивний — дозволяється після внесення змін.
- Негативний висновок — проєкт заборонено через екологічні ризики.

Законодавча база в Україні

Основні документи:

- Закон України "Про екологічну експертизу"
- Закон "Про оцінку впливу на довкілля" (ОВД)
- Закон "Про охорону навколишнього природного середовища"

Приклади негативного впливу без експертизи

- Забруднення річок стоками з ферм.
- Отруєння ґрунтів хімікатами.
- Зникнення бджіл після обробки полів.
- Пересихання водойм через меліорацію.

Що дає екологічна експертиза

- Захист довкілля.
- Безпека для людей (вода, їжа, повітря).
- Раціональне використання ресурсів.
- Підвищення якості продукції.
- Стійке сільське господарство.

Екологічна експертиза — це не перешкода для аграрного бізнесу, а інструмент відповідального управління. Вона дозволяє об'єднати економічні інтереси з охороною природи, що є надзвичайно важливим у сучасних умовах [74-75].

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці — це система правових, соціально-економічних, технічних, санітарно-гігієнічних і профілактичних заходів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я та працездатності працівників у процесі виробничої діяльності [76].

1. Основні завдання охорони праці в аграрному секторі:

- Забезпечення безпечних умов праці під час робіт у полі, на фермах, складах, майстернях;
- Профілактика травматизму та професійних захворювань;
- Контроль за виконанням техніки безпеки;
- Навчання та інструктаж працівників;
- Дотримання вимог законодавства України з охорони праці.

2. Законодавча база

Основні нормативні документи:

- Закон України «Про охорону праці».
- Кодекс законів про працю України (КЗпП).
- Правила охорони праці в галузі рослинництва, тваринництва, на транспорті тощо.
- ДСТУ та накази Держпраці.

3. Основні напрями охорони праці в господарстві:

- Інструктажі з охорони праці - Первинний, повторний, цільовий, позаплановий інструктаж;
- Засоби індивідуального захисту - Одяг, взуття, респіратори, захисні окуляри, рукавиці, каски; [77].
- Медичні огляди - Попередні (при прийомі на роботу) та періодичні;
- Навчання та перевірка знань - Безпека при роботі з технікою, хімікатами, електрикою;
- Організація робочих місць - Обладнання техніки, освітлення, вентиляція, прибирання робочих зон;

- Техніка безпеки- Робота з машинами, пестицидами, пальним, електрообладнанням;
- Санітарно-гігієнічні умови - Водопостачання, харчування, душові, місця для відпочинку;
- Пожежна безпека - Вогнегасники, пожежні щити, інструктажі, евакуаційні виходи;

Перша медична допомога - Аптечки, навчання основам домедичної допомоги [78-80].

4. Особливості охорони праці у сільському господарстві:

- Роботи проводяться на відкритому повітрі — залежність від погодніх умов:
- Використання сільськогосподарської техніки – ризик травмування:
 - Робота з пестицидами, гербіцидами – отруйні речовини:
 - Контакт із тваринами, інфекціями, пилом – санітарна безпека:
 - Часто сезонні працівники – потребують швидкого інструктажу.

Обробка поля трактором

Справність техніки, інструктаж, ЗІЗ, заборона сторонніх на полі.

Обприскування пестицидами - Протигази, спецодяг, інструктаж, заборона входу на поле після обробки.

Робота з тваринами - Навчання поводженню, огорожі, спецодяг.

Зернозбиральні роботи - Захист органів дихання, дотримання дистанції до техніки.

Робота на висоті (ремонт дахів, елеваторів) - Страхівка, шолом, дозвіл на висотні роботи.

б. Ефективність охорони праці

- Зменшення виробничого травматизму;
- Зниження витрат на лікування, лікарняні;
- Підвищення продуктивності праці;
- Дотримання законодавства відсутність штрафів;

- Створення позитивного іміджу господарства.

Система охорони праці в сільському господарстві — це не формальність, а необхідна умова безпеки, здоров'я і стабільного виробництва. Її ефективність залежить від:

- компетентного фахівця з охорони праці,
- постійного навчання персоналу,
- фінансування заходів безпеки [80].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

В кваліфікаційній роботі нами було проведено дослідження по впливу використання біопрепаратів та сорту на формування продуктивного потенціалу гороху.

Оптимальна густина стояння рослин гороху забезпечує раціональне

використання світла, вологи й поживних речовин, сприяє рівномірному досягненню та полегшує механізоване збирання. Недотримання густоти призводить до зниження врожаю та погіршення якості продукції.

Дослідження динаміки накопичення сирії надземної маси гороху в різні фази вегетації дозволяє оцінити ефективність застосованих добрив та біологічний потенціал сортів.

Використання препаратів біологічного походження позитивно впливає на кількість рослин гороху, що зберігаються до збирання. Кількість бобів на одній рослині гороху є важливим елементом структури врожаю і значною мірою визначає продуктивність культури.

За даними проведених досліджень вища врожайність отримана по сорту Глянс за використання біопрепарату Актофіт і становила за роки досліджень від 2,90 т/га до 3,41 т/га. Отже, цей сорт ми рекомендуємо для подальшого вирощування в фермерському господарстві «Колос» Полтавської області Лубенського району.

Список використаних джерел:

1. Андрушко М. О. Формування продуктивності гороху залежно від елементів системи удобрення. Міжвідомчий тематичний науковий збірник "Передгірне та гірське землеробство і тваринництво". Львів-Оброшине. 2019. Випуск 66. С. 8-20. DOI: <http://phzt-journal.isgkr.com.ua/ua-66/1.pdf>
2. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Зернові бобові культури у

вирішенні глобальної продовольчої проблеми. Збірник наукових праць Селекційногенетичного інституту - національного центру насінництва і селекції. 2010. Вип. 15(55). С.153-166.

3. Бабич А.О., Петриченко В.Ф., Адамень Ф.Ф. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. Вісник аграрної науки. 1996. №2. С. 34-39.

4. Баташова М. Перспективи використання генетичного різноманіття в сучасній селекції гороху. Збірник наукових праць міжнародної науковопрактичної конференції "Селекція, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших культур: досягнення і перспективи" 25-26 квітня 2016 р. Подільський державний аграрно-технічний університет. Тернопіль. Крок. 2016. С. 76-77.

5. Баташова М. Є. Формування врожаю гороху посівного в умовах дефіциту вологи. ПДАА Науково-практична конференція професорськовикладацького складу, 2014. С. 8-10.

6. Бахмат М.І., Небаба К.С. Структурні елементи врожаю гороху посівного залежно від удобрення та регуляторів росту в умовах Лісостепу Західного. Науковий вісник НУБіП України. Серія Агронімія. 2018. №294. С.24-31.

7. Андрушко М. О., Лихочвор В. В., Андрушко О. М. Урожайність зерна гороху залежно від елементів системи удобрення. Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія. Львів: Львів. нац. аграр. ун-т, 2019. № 23. С. 67-71. <https://doi.org/10.31734/agronomy2019.01.067>

8. 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. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.04.06>

9. 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.

10. Лихочвор В. В., Андрушко М. О. Урожайність гороху сорту Мадонна залежно від норми висіву. Науковий журнал Житомирського національного агроекологічного університету Наукові горизонти. 2019. №12. С. 53-59. doi: 10.33249/2663-2144- 2019-85-12-53-59
11. Василенко А.О., Рябуха С.С., Безуглий І.М. [та ін.]. Індикація селекційних тенденцій за сортовою композицією і господарськими властивостями в конкурсному сортовипробуванні гороху. Корми і кормо виробництво. Вінниця. 2008. Вип.62. С. 31-37.
12. Василенко А. О., Сокол Т. В., Безуглий І. [та ін.] Потенціал зразків гороху за цінними господарськими ознаками. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту рослинництва Селекція і насінництво. Харків. 2015. №108. С.12-19.
13. Волкогон В.В., Журба М.А. Активність азотфіксації, емісія N_2O та CO_2 в агроценозах гороху за дії добрив і передпосівної бактеризації. Сільськогосподарська мікробіологія. 2013. Вип. 18. С.16-26.
14. Волкогон В.В., Токмакова Л.М., Волкогон К.І. [та ін.] Мікробіологічні процеси в ризосфері рослин гороху за впливу добрив і ризогуміну. Вісник аграрної науки. 2017. №1. С. 5-11.
15. Гамаюнова В.В. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сортів гороху в Південному Степу. Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. 2016. Вип. 24(1). С. 46-57.
16. 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.
17. Гангур В.В. Урожайність і якість зерна гороху залежно від попередників та насиченості різноротаційних сівозмін в умовах лівобережного Лісостепу України. Науковий журнал Інституту зернових культур "Зернові культури". Дніпро. 2017. Том 1. №1. С.129-133.
18. Лихочвор В. В., Андрушко М. О. Продуктивність гороху залежно від

сортів та норм висіву. Науковий журнал «Вісник аграрної науки Причорномор'я». Миколаїв, 2020. Вип. 2. С.54-62 [https:// doi: 10.31521/2313-092X/2020-2\(106\)- 6](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2020-2(106)-6) visnyk.mnau.edu.ua,

19. Lykhochvor V., Andrushko M., Andrushko O. Influence of variety, elements of the fertilization system, sowing rates of seeds on the pea yield (*Pisum sativum*). *Folia pomeranae universitatis technologiae stetinensis. Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin., Agric., Aliment., Pisc., Zootech.* 2020. Wydanie 355(54)2. Pp. 23-30. DOI: 10.21005/AAPZ2020.54.2.03

20. А. Д. Гирка, І. Д. Ткаліч, Ю. Я. Сидоренко, [та ін.] Особливості формування зернової продуктивності рослин різних сортів гороху в умовах північного Степу України. Науковий журнал Інституту зернових культур "Зернові культури". Дніпро. 2018. Том 2. №2. С.267-273.

21. Гончар Т.М. Удосконалення технології вирощування гороху на зерно в умовах правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття 150 наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». Київ, 2008. 21 с.

22. Гончар Л.М., Пилипенко В.С. Польова схожість насіння та густина стояння рослин гороху посівного залежно від удобрення та інокуляції. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2017. Випуск 269. С.46-57.

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

24. Грищук П.І. Вплив щільності агроценозу гороху посівного на його зернову продуктивність. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2017. №2. С.48-51.

25. Грищук П. І. Особливості встановлення кількісної норми висіву гороху посівного. Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України. Матеріали міжнародної наукової конференції, 11-12 серпня 2016 р. Вінниця. Діло. 2016. С. 81-82.

26. Гудзь В. П., Примак І. Д., Будьонний Ю. В., Танчик С. П.

Землеробство. Київ. Центр учбової літератури. 2010. 464 с.

27. Данильченко О. М. Формування фотосинтетичного апарату та врожайності зерна гороху в умовах північно-східного Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агронімія і біологія. 2016. Вип. 9. С. 88-91.

28. Дворецька С.П., Камінський В.Ф. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність гороху в Північному Лісостепу. Міжвідомчий тематичний науковий збірник "Землеробство". 2009. Випуск 81. С. 75-79.

29. Дворецька С., Любчич О. Мінеральне живлення гороху. Пропозиція. 2016. №11. С. 66-72. <https://propozitsiya.com/ua/mineralne-zhivlennya-gorohu>, (11.03.2019).

30. Дворецька С.П., Рябокінь Т.М., Єфіменко Г.М. Особливості формування елементів продуктивності рослин гороху залежно від рівня інтенсифікації технології вирощування культури. Збірник наукових праць "ННЦ Інститут землеробства НААН". 2014. Випуск 3. С.56-66.

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

32. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2022 рік. Київ. 447с.

33. Дідур І.М. Формування показників індивідуальної продуктивності зерна сортами гороху різних морфотипів. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство». Київ. 2009. Вип.81. С. 80-88.

34. Дідур І.М., Джура Н.М., Сологуб О.М. Роль зернобобових культур у кругообігу азоту в агрофітоценозах Лісостепу України. Збірник наукових 152 праць Подільського державного аграрно-технічного університету. 2010. Вип.18. С. 77-81.

35. Дідур І.М., Захарчук В.В. Вплив елементів технології вирощування на

врожайні показники зерна гороху. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету "Сільське господарство та лісівництво". 2016. Випуск 4. С.56-61.

36. Дмитренко В.Л. Адаптація меліоративного землеробства до погоди і клімату. Вісник аграрної науки. 2003. №2. С.52-56.

37. Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І. Прогнозування фенотипової продуктивності гороху. Корми і кормовиробництво. 2006. Вип. 58. С. 250-256.

38. Єремко Л.С., Гангур В.В., Киричок О.О., Сокирко Д.П. Мінеральне живлення як фактор підвищення фотосинтетичної продуктивності і урожайності посівів гороху. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. №3. С. 50-56.

39. Жуйков О.Г., Лагутенко К.В. Горох посівний в Україні – стан, проблеми, перспективи. Таврійський науковий вісник: землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво. Херсон. 2017. №98. С.65-70.

40. Задорожна О.А., Юшкіна Л.Л. Вплив генотипових та середовищних чинників на регенераційні процеси гороху (*Pisum sativum* L.) *in vitro*. Агробіологія. Збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету. 2010. Випуск 4 (80). С. 50-54.

41. Зернові бобові. Рекомендації з вирощування. Компанія BASF Agro. 2017. 63 с.

42. Злобін Ю. А. Курс фізіології і біохімії рослин. Суми. ВТД "Університетська книга". 2004. 464 с.

43. Зуза В. Горох без бур'янів. Farmer. 2016. Березень. С. 100–102.

44. Ільєнко О. В. Використання ґрунтової вологи посівами гороху вусатого морфологічного типу залежно від норм висіву насіння в умовах північного Степу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2012. №2. С.90-94.

45. Ільєнко О.В. Формування врожайності гороху вусатого морфологічного типу під впливом добрив та норм висіву насіння в умовах

північного Степу. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013. №4. С. 33-37.

46. Ішенко В.І. Елементи технології – резерв підвищення урожайності гороху в Степу. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. Запоріжжя. 2013. №18. С. 85-92.

47. Іщенко В.А. Ефективність використання ризогуміну і полі міксобактерину у поєднанні з мікродобривом та регулятором росту при вирощуванні гороху вусатого типу в північному Степу. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Сільськогосподарська мікробіологія. Чернігів. 2013. Вип. 17. С. 89-100.

48. Іщенко В.А. Ефективність застосування мінеральних та бактеріальних добрив при вирощуванні гороху вусатого типу в умовах північного Степу України. Корми і кормовиробництво. 2010 . №66. С. 54-60.

49. 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.

50. Іщенко В.А., Белякова О.А. Ефективність мікродобрива, регулятора росту та ризогуміну у підвищенні продуктивності сортів гороху безлисточкового (вусатого) типу. Науковий збірник Вісник Степу. Кіровоград. 2009. Вип 6. С. 37-41.

51. Іщенко В., Козелець Г., Гайденко О. Удобрення гороху за всіма правилами. Інформаційно-аналітична газета «Агробізнес Сьогодні». 2018. №24.[http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/12390 udobrennia - horokhu-za-vsima-pravylamy.html](http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/12390%20udobrennia-horokhu-za-vsima-pravylamy.html), (11.03.2019)

52. Іщенко В., Козелець Г., Гайденко О., Темченко А. Горох – культура вимоглива до умов вирощування. Агробізнес сьогодні 2016. №7. С. 70-72.

53. Іщенко В.А., Томашина Г.П., Темченко А.М. Поширеність гороху та ефективність елементів його вирощування в умовах північного Степу. Науковий збірник Вісник Степу. Кіровоград. 2013. Вип 10. С. 49-53.

54. Калитка В.В., Капоніс М.В. Вплив регуляторів росту і активних штамів ризобій напігментний комплекс та продуктивність гороху посівного (*Pisum sativum* L.). Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія Рослинництво. 2015. Випуск №2. С.5-18.
55. Калитка В.В., Капоніс М.В. Вплив регуляторів росту рослин і біопрепаратів на продуктивність гороху посівного (*Pisum sativum* L.) в умовах південного Степу України. Науковий вісник НУБіП України. Серія Агрономія. 2015. №210. С.38-46.
56. Камінський В.Ф. Агробіологічні основи інтенсифікації вирощування зернобобових культур в Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. д.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». Вінниця, 2006. 48 с.
57. Голодна А.В., Гресь С.А. Значення погодно кліматичних умов у виробництві зернобобових культур в Україні. Корми і кормовиробництво. 2004. Вип.53. С. 38-43.
58. Дворецька С.П. Ефективність моделей технології вирощування гороху залежно від рівня їх інтенсифікації. Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету. Умань. 2003. С. 734-737.
59. Рябокінь Т.М. Формування урожаю сортів гороху залежно від рівня інтенсифікації технології вирощування у Північному Лісостепу. Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства НААН". 2015. Випуск 4. С. 59-65.
60. Камінський В.Ф., Лапа І.В., Смоляр М.І. Продуктивність гороху залежно від дози та співвідношення мінеральних добрив. Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. 1996. С. 221-227.
61. Коць С.Я., Петерсон Н.В. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. 2-е вид. перероб., допов. Київ. Логос. 2009. 182 с.
62. Коць С.Я., Петриченко В.Ф. Симбіотичні системи у сучасному сільськогосподарському виробництві. Вісник аграрної науки. 2015. №3. С.57-66.
63. Кравченко В.С., Кононенко Л.М., Вишнеvsька Л.В. [та ін.] Біологізація

виращування зернобобових культур в Україні, аналіз та перспектива. Аграрний вісник Причорномор'я. 2019. Випуск 92. С83-91.

64. Кривенко А.І. Особливості розвитку горохового зерноїда на посівах гороху в центральному Лісостепу України. Агробіологія. Збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету. 2011. Випуск 5 (84). С.24 -26.

65. Крижанівський В.Г. Економічна та енергетична ефективність виращування гороху, пшениці озимої та буряку цукрового за різних заходів основного обробітку ґрунту. Агробіологія. Збірник наукових праць 160 Білоцерківського національного аграрного університету. 2015. Випуск 1(117). С.27-31.

66. Кринична Н.В. Джерела цінних ознак гороху та нуту для селекції. Вісник аграрної науки. 2019. №1. С.45-52.

67. Ковальчук М. І. Економічний аналіз у сільському господарстві: навч.-метод. посібник для самостійного вивчення дисципліни. К.: КНЕУ, 2002. 282 с.

68. Фесун С. Н. Організаційно-економічні аспекти розвитку виробництва ріпака в Канаді: научное издание. Науковий вісник Національного аграрного університету. Проблеми сучасного менеджменту та маркетингу. НАУ. Київ, 1999. Вип.14. С. 276-280.

69. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.О. Основи екологічних знань. Київ, Либідь, 2000. 334 с.

70. Дорогунцов С. Л., Коценко К.Ф., Аблова О.К. Екологія. Київ, КНЕУ, 2001. 162 с.

71. Мусієнко М. М., Серебряков В. В., Брайон О. В. Екологія. Охорона природи: Словник-довідник. Київ, Знання. 2002. 550 с.

72. Серебряков В. В. Основи екології: Підручник. Київ, Знання-Прес, 2002. 300 с.

73. Закон України «Про екологічну експертизу» від 9 лютого 1995 р. ВВР. 2005. №8. С. 54–58.

74. Писаренко В. М., Писаренко П. В. Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи. Полтава: видавництво «Інтер Графіка». 2002. 288 с.
75. Злобін Ю. А. Загальна екологія. Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. 416 с.
76. Серіков Я. О. Основи охорони праці: Навч. посіб. Харків, ХНАМГ, 2007. 227с.
77. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: Навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2009. 540 с.
78. Пістун І. П. Охорона праці в сільському господарстві (рослинництво): навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2009. 368 с.
79. Русаловський А. В. Правові та організаційні питання охорони праці: Навч. посіб. Київ, Університет «Україна», 2009. 295с.
80. Яремко З. М., Тимошук С. В. Охорона праці: навч. посіб. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 374 с.