

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та лісівництва
Спеціальність: 201 «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри рослинництва,
селекції та біоенергетичних
культур
доцент _____ О.В. Мазур
«___» _____ 2020 р.
протокол № ___ від

Вплив позакореневих підживлень на урожайність сортів гороху посівного в
умовах ФГ «Райгород» с. Райгород Немирівського району

01.03. – ВР 296 м 11 11 19 026

Студент – випускник

О.В. Дідиченко

Керівник дипломної роботи,
доцент

Н.В. Телекало

Рецензент

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. АГРОЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ВИСОКОЇ ВРОЖАЙНОСТІ ГОРОХУ ПОСІВНОГО (Огляд літератури).....	7
1.1. Поширення, народногосподарське значення та морфо- біологічні особливості гороху посівного.....	7
1.2. Формування зернової продуктивності гороху залежно від грунтово-кліматичних умов та факторів інтенсифікації.....	14
1.3. Технологічні аспекти вирощування гороху посівного.....	21
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	27
2.1. Характеристика місця проведення досліджень.....	27
2.2. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов.....	28
2.3. Методика проведення експериментальних досліджень.....	33
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	39
3.1. Густина рослин гороху посівного.....	39
3.2. Зміна тривалості міжфазних періодів у сортів гороху посівного під впливом позакореневих підживлень.....	42
3.3. Висота рослин гороху посівного.....	43
3.4. Динаміка асиміляційної поверхні гороху залежно від впливу позакореневих підживлень.....	45
3.5. Вплив позакореневих підживлень на накопичення сухої речовини.....	48
3.6. Динаміка фотосинтетичного потенціалу сортів гороху посівного.....	49
3.7. Симбіотична продуктивність агробіоценозів гороху посівного.....	51
3.8. Урожайність сортів гороху посівного.....	53
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ПОСІВНОГО.....	55
ВИСНОВКИ.....	57
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	60
ДОДАТКИ.....	67

АНОТАЦІЯ

Обсяг дипломної роботи за темою: «Вплив позакореневих підживлень на урожайність сортів гороху посівного в умовах ФГ «Райгород» с. Райгород Немирівського району» становить: 68 сторінки друкованого тексту, 12 таблиць, 4 рисунки, 1 додаток, 64 літературних джерел.

Об'єкт дослідження – процеси формування високого врожаю зерна гороху посівного залежно від позакореневих підживлень.

Предмет дослідження – сорти гороху посівного Оплот, Гамбіт, Стимпо, Регоплант.

Мета роботи – встановити залежності формування продуктивності сортів гороху посівного залежно від впливу позакореневих підживлень в умовах фермерського господарства «Райгород».

Методи дослідження: польовий і лабораторний, під час виконання яких використовували вимірювально-ваговий для визначення біометричних показників формування врожаю зерна гороху; математико-статистичний для оцінки достовірності отриманих результатів та розрахунково-порівняльний для встановлення економічної ефективності вирощування гороху залежно від впливу елементів технології.

Особистий внесок – автором особисто виконано польові і лабораторні дослідження. За темою роботи проведено аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури. Узагальнено результати досліджень, зроблено їх систематизацію та сформульовані основні положення роботи, висновки та рекомендації виробництву.

Практична цінність роботи полягає в удосконаленні окремих елементів технології вирощування, що забезпечило врожай сортів гороху Оплот та Гамбіт на рівні 3,40–3,99 т/га та із забезпечення високої рентабельністю виробництва.

Ключові слова: горох посівний, позакореневі підживлення, Регоплант.

ВСТУП

Провідні фахівці [18,25,37,40] вважають, що вирішити проблему рослинного білка можливо лише за рахунок всебічного використання зернобобових культур та продуктів їх переробки. Серед зернобобових культур особливої уваги заслуговує горох посівний, в зерні якого міститься 35–40% білка, а також весь комплекс незамінних амінокислот, що робить їх поряд з соєю цінним компонентом раціонів сільськогосподарських тварин.

Крім того, горох посівний відіграє важливу роль у покращенні балансу азоту в землеробстві. За сприятливих умов він у симбіозі з бульбочковими бактеріями здатен фіксувати 120–140 кг/га біологічного азоту атмосфери, що становить 65–75% їх потреби у цьому елементі. При цьому, з пожнивними та кореневими рештками в ґрунт надходить 30–50 кг/га симбіотично фіксованого азоту повітря [53]. Це дає можливість зменшити обсяги використання азотних добрив як під посів гороху посівного, так і наступної культури, що знижує собівартість продукції та енергоємність виробництва.

В ринкових умовах основою ефективного господарювання є інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур, які базуються на використанні високопродуктивних сортів, раціональному використанні факторів життя та захисті рослин від шкочинних об'єктів. Нині в Україні створено нове покоління сортів гороху посівного інтенсивного типу Оплот та Гамбіт, потенціал зернової продуктивності яких складає 6,0–7,0 т/га, при рівні урожаю в Україні – 2,64 т/га, що свідчить про недостатню вивченість їх біології та недосконалість зональних технологій вирощування.

Актуальність визначає потреба у розробці нових та удосконаленні існуючих технологій вирощування гороху посівного на зерно за рахунок застосування стимуляторів росту з повним набором макро- та мікроелементів з врахуванням біологічних особливостей росту, розвитку та

формування фотосинтетичної, симбіотичної і зернової продуктивності сортів, а також специфіки ґрунтово-кліматичних умов і рівня ресурсного забезпечення агроформувань регіону має важливе народногосподарське значення і потребує наукового обґрунтування.

Мета роботи полягає у встановленні залежності формування продуктивності сортів гороху посівного залежно від впливу позакореневих підживлень в умовах фермерського господарства «Райгород».

Задачі досліджень: вивчити особливості росту, розвитку та формування зернової продуктивності гороху посівного залежно від впливу позакореневих підживлень; встановити закономірності формування фотосинтетичної продуктивності рослин гороху посівного в онтогенезі залежно від впливу позакореневих підживлень; вивчити формування симбіотичного апарату гороху посівного залежно від впливу позакореневих підживлень; дати економічну оцінку технологіям вирощування гороху посівного залежно від проведення позакореневих підживлень.

Наукова новизна. Вперше встановлено особливості росту, розвитку та формування продуктивності різних сортів гороху залежно від впливу позакореневих підживлень новими стимуляторами росту рослин третього покоління, а також дослідження біологічних особливостей досліджуваних сортів.

Об'єкт дослідження – процеси формування високого врожаю зерна гороху посівного залежно від позакореневих підживлень.

Предмет дослідження – сорти гороху посівного Оплот, Гамбіт, Стимпо, Регоплант.

Методи дослідження: польовий і лабораторний, під час виконання яких використовували вимірнувальню-ваговий для визначення біометричних показників формування врожаю зерна гороху; математико-статистичний для оцінки достовірності отриманих результатів та розрахунково-порівняльний для встановлення економічної ефективності вирощування гороху залежно від впливу елементів технології.

РОЗДІЛ 1

АГРОЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ВИСОКОЇ ВРОЖАЙНОСТІ ГОРОХУ ПОСІВНОГО

1.1. Поширення, народногосподарське значення та морфо-біологічні особливості гороху посівного.

Зерно гороху містить від 16 до 36% білка, до 54% вуглеводів, 1,6% жиру, понад 3% зольних речовин. Білок гороху є повноцінним за амінокислотним складом і засвоюється в 1,5 разу краще, ніж білок пшениці. В ньому міститься 4,66% лізину, 11,4% аргініну, 1,17% триптофану (від сумарної кількості білка), тоді як у складі білка пшениці – тільки 2,32% лізину та 3,56% аргініну [54].

Горох посівний добре розварюється і широко вживається в їжу у вигляді різноманітних продуктів харчування для людини, які відзначаються приємним смаком і високою поживністю.

Зелене недозріле зерно гороху («зелений горошок»), а також недозрілі плоди овочевих сортів «зелені лопатки» мають промислово-сировинне цінне значення. Тому, їх широко використовують у консервній промисловості. Насіння зеленого гороху містить значну кількість вітамінів А, В1, В2, С, мінеральних речовин та є цінним дієтичним продуктом харчування [52,57].

Борошно та дерть із зерна гороху використовують як важливий та цінний концентрований корм, в 1 кг якого міститься 1,17 кормових одиниць та 180–240 г перетравного протеїну [18,23].

Сільськогосподарським тваринам згодують зелену масу, сіно, силос, а також солону гороху, кормова поживність яких завдяки підвищеному вмісту білка значно вища, ніж злакових культур.

Горох як попередник для озимих культур дає відразу кілька відчутних переваг. Насамперед приріст врожайності озимої пшениці після гороху вищий, ніж після інших культур. А також пшениця краще розвивається,

менше хворіє, поліпшується баланс азоту, зменшується мінералізація гумусу, підвищується родючість ґрунту. Горох посівний, як типовий представник зернобобових, має високу здатність накопичувати білок і формувати урожай способом фіксації азоту через бульбочкових бактерій. Це дає змогу обійтися обмеженим внесенням мінеральних азотних добрив. Процеси біологічної фіксації азоту відчутно сприяють збагаченню ґрунту цінною органічною речовиною. Крім цього, пожнивні рештки гороху посівного містять досить велику кількість фосфору і калію, а за рахунок короткого вегетаційного періоду він рано звільняє поле і утворюється певний проміжок часу для накопичення вологи. Цей момент є дуже важливий при вирощуванні тієї ж озимої пшениці після гороху [55,56].

Загалом, накопичення біологічно зв'язаного азоту це головна властивість гороху. Але, крім цього, він переводить у більш доступні форми фосфор, що теж дуже важливо. Якщо ж порівнювати горох із соєю, то у них, наприклад, різна будова рослини. Горох формує основний масив своєї кореневої системи у верхньому шарі ґрунту – десь на 10–15 см. Може бути трошки глибше відгалуження. Тоді як коріння сої більш витягнуте і проникає на глибину до 2–2,5 м. Горох економніше використовує запаси вологи у ґрунті. Сої потрібно удвічі-втричі більше вологи, ніж гороху. Також насправді після гороху лишається все ж таки більше біологічно зв'язаного азоту [51]. Тому потрібно впровадження наших вітчизняних сортів, які будуть альтернативою вирощування сої.

Є також думка, що роль гороху у вирощуванні на еродованих ґрунтах не оцінена належним чином. Завдяки симбіотичній фіксації атмосферного азоту, який є елементом першого мінімуму в таких ґрунтах, а також здатності мобілізувати і засвоювати важкодоступні форми поживних речовин, ці культури мають потужний фітомеліоративний потенціал [36].

За таких умов особливої гостроти набуває проблема покращення селекційних розробок і оптимального узгодження еколого-біологічних властивостей сортів рослин і чинників довкілля.

До 1990 року посівні площі гороху в Україні перевищували 1 млн. га, в подальшому почали різко скорочуватись, а в останні роки становили близько 400 тис. га. В результаті пшеничне поле України не отримує близько 1 млн. га одного з кращих попередників, а недобір зерна озимої пшениці складає 300–350 тис. т.

Площі посіву гороху посівного в Україні в 2017 році зросли 405 тис./га, що є найвищим показником за останні 15 років. Посівні площі під горохом у 2019 році становили 243,4 тис./га, вироблено зерна на рівні 583,9 тис. т.

Серед причин зниження виробництва гороху можна назвати як деякі біологічні властивості культури (схильність до вилягання та обсипання насіння, сильне, порівняно з іншими культурами, пригнічення бур'янами, значне пошкодження шкідниками, низький коефіцієнт розмноження), так і об'єктивні фактори (відсутність технологічних сортів та техніки для збирання, скорочення поголів'я тварин) [46].

Середня врожайність гороху в Україні – близько 2,1–2,7 т/га. Але за дуже зваженого й добре організованого технологічного підходу цілком можливо отримувати 4–4,5 т/га гороху щороку. За сучасного ведення господарства урожай на рівні 3,5–4,5 т/га, якого досягають вітчизняні аграрії, вже далеко не рідкість. А світовий рекорд урожайності гороху становить 6,87 т/га.

Наприкінці ХХ століття у виробництві домінували не технологічні, вилягаючі листочкові сорти, які при збиранні вимагали попереднього скошування у валки, що призводило до цілого ряду негативних наслідків. Їх досить висока потенційна продуктивність була у виробництві мало чого варта через значні втрати при збиранні та зниження якості насіння [49].

Селекція гороху посівного пройшла декілька якісних етапів зі створення сортів, які б гарантовано давали високі урожаї зерна. За цей час відбулися зміни габітусу рослини, його морфо метричних і біологічних показників. З ростом виробничої урожайності підвищувалася і потенційна

продуктивність. Довжина стебла старих сортів гороху становила більше ніж 1,5 м, а зараз у виробництві навіть у сортів зерноукісного напряму використання вона не перевищує 1,1–1,3 м.

Обираючи сорт, варто керуватись такими показниками як урожайність, час досягання та період від повних сходів до початку технічної (споживчої) стиглості, період плодоношення, дружність досягання, а також вміст сухої речовини, загального цукру, білка, дегустаційна оцінка та стійкість до ураження хворобами [32,33].

Горох – однорічна, трав'яниста, холодостійка, самозапильна культура. Розрізняють чотири групи сортів гороху – кормові (пелюшка), зернові, овочеві (луцильні) та цукрові. До овочевого відносять луцильні та спаржеві (цукрові) сорти. Луцильні сорти від цукрових відрізняються тим, що боби їх складаються з трьох шарів: зовнішнього – плівки (епідермального), середнього - потовщеного (паренхімального) і внутрішнього-пергаментного. Всередині бобу розташоване насіння. У цукрових сортів пергаментний шар майже або зовсім відсутній, але добре розвинений паренхімальний, який зумовлює м'ясистість плоду (бобу). Тому споживають боби цукрових сортів разом з насінням. Боби цукрових сортів ще називають лопаткою. В їжу споживають молоді боби у фазі недозрілого насіння. Зустрічаються і напівцукрові сорти. У них пергаментний шар утворюється лише перед настанням технічної стиглості. Зі старінням бобів вздовж шва лусок утворюються волокна, внаслідок чого погіршується якість лопатки [28].

Горох посівний характеризується інтенсивним початковим ростом рослин. Уже на 20–25 добу коренева система його проникає в ґрунт на глибину до 50–60 см. Коренева система стрижнева і добре розгалужена в орному шарі ґрунту. Головний корінь проникає на глибину до 100 см і більше. На його розгалуженнях через місяць після сівби починають формуватися азотофіксуючі бульбочки.

При виході на поверхню ґрунту проростків починає формуватися стебло. Воно не опушене, з парноперистими листками і закінчується

вусиком, який формується в основному на 15–20 день після сівби. Стебло округло-гранчасте, видовжене, не виповнене, тонке і вилягає [29].

За висотою стебла розрізняють горох високорослий (115–250 см), середньорослий (70–115 см) і низькорослий (60–70 см). Трапляються і карликові форми, стебло яких досягає висоти 50 см. Вони мають укорочені міжвузля і не потребують підпори.

За будовою стебла сорти поділяють на звичайні та штаббові. Штаббове стебло потовщене, з коротким міжвузлям, боби зібрані кільцями в пазухах листків. Штаббові сорти більш цінні для консервної промисловості. Кількість міжвузль на стеблі до утворення вузла з першим плодом є показником скоростиглості сорту. У скоростиглих сортів перші квіткі розміщуються на 11-му вузлі й нижче, у середньостиглих – на 12–15-му і в пізньостиглих – на 16–19-му [15].

Листки складні, парноперисті, складаються з 1-2-3 пар нерозсічених, яйцеподібних листочків. Після останньої пари листочків центральний черешок листка переходить у розгалужений вусик, який закручується навколо предмета, що знаходиться біля рослини (гілка, підпора), чим підтримується рослина у вертикальному стані. При основі листків є сидячі прилистки, які за розміром часто перевищують їх. Вони зазубрені та закінчуються шилоподібною верхівкою. У пазухах листків на довгих квітконосах розміщуються суцвіття. За забарвленням листки бувають світлозелені, зелені та темно-зелені.

Суцвіття – китиця. Квіткі з подвійною оцвітиною, двостатеві, самозапильні, метеликового типу. Віночок складається з 5 пелюсток: паруса, двох весел, човника, які здебільшого білі, рідше – фіолетово-червонуваті. У сортів із звичайним стеблом на квітконосі формуються 1–2 квіткі, зі штаббовим – 3–7. Рослини починають цвісти через 35–45 діб після з'явлення сходів, залежно від скоростиглості сорту. Період цвітіння триває у цукрових сортів 10–45 діб, у луцильних –15–20 діб [5,8].

Після запилення квіток зав'язь починає розвиватися в плід – біб. Технічна стиглість гороху настає через 15-18 днів після квітування. За будовою боби поділяють на луцильні, цукрові та напівцукрові. У фазі технічної стиглості вони м'ясисті. За розміром поділяються на короткі (довжина 3,0–4,5 см), середні (4,6–6,0 см), довгі (6,1–10,0 см) та дуже довгі (10,1–15 см і більше). За формою боби бувають прямі з тупою, загостреною і витягнутою верхівкою, слабозігнуті, зігнуті, шаблеподібні, серпоподібні, у цукрових сортів крім цього вони можуть мати боби з перетяжками (ширина лусок бобу трохи більша за діаметр насіння) або мечоподібну (ширина лусок бобу значно більша за діаметр насіння). Забарвлення бобів у технічній стиглості буває жовте (воскове), світло-зелене, зелене, темно-зелене, фіолетове; у біологічній – світло-жовте, буре, фіолетово-буре. В овочевих сортів гороху забарвлення бобів у технічній стиглості корелює з кольором насіння. Так, якщо забарвлення бобів світло-зелене, то насіння буде світлим. Якщо боби темно-зелені, то насіння також буде темно-зеленим. Розміщення насіння в молочно-восковій стиглості в бобі може бути розріджене, середнє, стисле і дуже стисле [2,3].

Збирають горох на насіння у фазі біологічної стиглості. Потім його просушують, очищують і доводять до посівних кондицій. Форма насіння округла, з гладенькою поверхнею; округла, з слабохвилястою поверхнею; округла, з невеликими западинами; округло-кутаста, з великими, більш глибокими западинами (перехідна до мозкової); мозкова, дуже здавлена; мозкова, з мілкими западинами; мозкова, з глибокими западинами. Поверхня насіння – гладенька, дрібно-чарункова, поверхнево-зморшкувата, з вдавлинками, зморшкувата (мозкова), зморшкувата окремими місцями (насіння перехідне до мозкового). За розміром насіння буває дрібне (діаметр 3,5-5,0 мм), середнє (5,1-7,0 мм) та велике (діаметр понад 7,0 мм). Забарвлення насіння зелене, світло-зелене, жовте з різними відтінками [21].

Маса 1000 насінин становить 150–400 г і залежить від його виповненості, крупності та сорту. При вологості 14% воно зберігається до 5–6 років.

За тривалістю вегетаційного періоду (від появи сходів до першого збору плодів у технічній стиглості) сорти гороху поділяють на ультра-ранні (до 60 діб), ранні (61–70), середньоранні (71–80), середньостиглі (81–90) та пізньостиглі (понад 90 діб) [22].

Переконані, що ні збільшені дози хімічних речовин, ні впровадження генномодифікованих культур не стане панацеєю проти наступу хвороб та шкідників. А от застосування сівозмін, в яких поряд з культурами високорентабельними (соняшник, цукрові буряки) вирощуються рослини менш прибуткові, але такі, що оздоровлюють ґрунт, накопичують азот та поліпшують механічний склад землі, здатні поставити надійний кордон всіляким негараздам із землею. Зокрема – це зернобобові культури, і передусім – горох [23,24].

Завдяки симбіотичній фіксації атмосферного азоту, який є елементом першого мінімуму в більшості ґрунтів, а також здатності мобілізувати і засвоювати важкодоступні форми поживних речовин, він має потужний фітомеліоративний потенціал. Висока урожайність, цінні кормові й харчові якості та унікальні біологічні властивості визначають горох як джерело білку, один із кращих попередників колосових культур і надійний поліпшувач родючості ґрунту, особливо при недостатньому внесенні мінеральних і органічних добрив [24].

Горох – найбільш скоростигла серед зернобобових, холодостійка та маловимоглива до тепла культура.

У посушливі роки вегетація гороху може скорочуватись у півтора рази. Найстійкіші проти посухи ранньостиглі сорти, які встигають сформувати урожай, використовуючи зимові запаси вологи в ґрунті. Разом з тим, значна вологість під час цвітіння та утворення плодів призводить до

надмірного розростання вегетативної маси, взаємозатінення рослин, внаслідок чого насіння формується дрібним [25].

За посухостійкістю горох переважає боби, вику і люпин, але поступається сої, сочевиці, нуту та чині. Незважаючи на те, що горох не відноситься до посухостійких культур, його можна вирощувати у відносно посушливих умовах. Горох погано росте при неглибокому заляганні ґрунтових вод.

В онтогенезі гороху розрізняють такі фенологічні фази: проростання насіння, сходи-бутонізацію, утворення бобів, досягання. Вегетаційний період більшості селекційних сортів триває 70–100 днів (до 140 днів у дуже пізньостиглих форм) Горох – найбільш скоростигла серед зернобобових, холодостійка та маловимоглива до тепла культура [27].

Горох – культура високородючих ґрунтів. Найвищі врожаї одержують на чорноземах, сірих лісових і окультурених дерново-підзолистих ґрунтах суглинкових за механічним складом. На важких, дуже щільних і кислих ґрунтах коренева система розміщується неглибоко, пригнічується життєдіяльність бульбочкових бактерій.

Наведено короткий огляд результатів досліджень вітчизняних та зарубіжних авторів з питань ступеню реалізації біологічного потенціалу, значення культури в народному господарстві.

1.2. Формування зернової продуктивності гороху залежно від ґрунтово-кліматичних умов та факторів інтенсифікації.

Формування врожаю зернобобових культур відзначається високою диференційованою дією взаємопов'язаних і взаємообумовлених факторів, рівнем реакції на умови навколишнього середовища. Значну роль при цьому відіграють метеорологічні умови [34].

Горох – є основною зернобобовою культурою в Європі. Середня урожайність його в Англії, Франції сягає 4,5 т/га. У Англії багато фермерів одержує по 5,0–5,5 т/га, в Голландії – до 7,0 т/га. В Україні урожайність

зерна гороху менша, але окремі господарства при вирощуванні за інтенсивними технологіями збирають по 4,0–5,0 т/га [4,5].

В насінні гороху міститься 23–30% білку, 50,2–53,3% вуглеводів, 1,25–1,53% жирів, 5,71–5,88% клітковини, 11,8–14,1% води, 2,8–3,3% мінеральних речовин, представлених солями калію, кальцію, натрію, йоду, фосфору, заліза, тощо. Насіння містить багато вітамінів: 0,49–0,56 мг % каротину, 0,68–0,81 мг % вітаміну В₁, 0,15–0,18 мг % вітаміну В₂, 2,1–2,4 мг % вітаміну РР, 0,16–0,19 мг % вітаміну В₆, 0,085–0,12 мг % вітаміну В_с, 20–40 мг % вітаміну С, 0,27–0,29 мг % вітаміну К, 5–6 мг % вітаміну Е, 200–220 мг % інозиту.

В зерні гороху міститься значна кількість протеїну, в склад якого входять незамінні амінокислоти – лізин, цистин, тирозин, метіонін, триптофан. Білки водорозчинні та легко засвоюються в організмі. В 1 ц зерна міститься 12,7 к. од., забезпеченість перетравним протеїном 170 г, в 1 ц соломи відповідно 32,5 к. од. та 105 г протеїну [34,38].

Дані кореляційного аналізу свідчать про те, що сума опадів за вегетаційний період гороху не являється вирішальним фактором, який визначає рівень продуктивності гороху. Більш важливим для культури є запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту та кількість опадів, які випали у період «сходи – цвітіння».

Для ефективного та екологічно безпечного функціонування агроценозу необхідне збалансоване застосування агротехнічних, біологічних та агрохімічних прийомів управління продуктивним процесом рослин. Використовуючи лише природну родючість ґрунтів в окремі роки можливо отримати високий врожай сільськогосподарських культур, в тому числі гороху, однак повністю реалізувати потенціал вони можуть при оптимізації мінерального живлення [44,45].

Темпи росту бобових рослин, їх продуктивність і здатність до азотфіксації в значній мірі залежать від умов живлення. На сьогоднішній день напрацьовано значний матеріал по вивченню впливу на ці процеси

кожного із основних елементів – азоту, фосфору і калію як окремо, так і в взаємодії один з одним. Відмічена перевага комплексного застосування, особливо з додаванням мікроелементів [1,12,13]. Однак поряд з тим, відмічено різну реакцію бобових рослин на фон живлення залежно від доз і співвідношення цих елементів, строків їх внесення і умов вирощування [2,14].

В науковій літературі не має єдиної думки про необхідність застосування мінеральних добрив під зернобобові культури, зокрема під горох. Одні дослідники вважають, що зернобобові культури, маючи здатність фіксувати атмосферний азот, забезпечують себе цим елементом живлення, тому застосування азотних добрив під них не доцільно [47]. Інші переконані, що добитися високої продуктивності зернобобових культур можливо при використанні як симбіотично зв'язаного азоту, так і азоту мінеральних добрив [10,48].

В цьому плані велику зацікавленість виявляє дослідження дії поступового збільшення доз азотних, фосфорних і калійних добрив, та їх різних комбінацій на урожайність культури.

Відмічено, що для гороху важливо не загальна наявність поживних речовин в ґрунті, а їх вміст при певному співвідношенні. Так, на піщаних ґрунтах воно повинно становити близько 1:1,5:2 (N:P:K), а на більш родючих – 1:1:1,5 [6,8].

За повідомленням для формування 1 ц зерна і відповідної кількості соломи з 1 га посіву горох, потребує в середньому 4-4,5 кг азоту, 1,5-1,6 кг фосфору, 3-3,5 кг калію та ряд інших елементів (кальцій, магній молібден, бор).

Для одержання запланованого урожаю 4,0 т/га необхідно внести з добривами азоту 60 кг, фосфору – 105 та калію – 71кг/га. За сприятливих умов аерації посіви гороху нагромаджують у ґрунті до 120 кг/га азоту. Тому азот вносять тільки третину розрахункової норми за мінусом вмісту їх у ґрунті [25,27].

За даними інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН при оптимальних умовах для активного симбіозу, за допомогою бульбочкових бактерій соя спроможна на сірих лісових ґрунтах фіксувати з повітря 80–132 кг/га біологічного азоту і значну частину залишати його в ґрунті з післяжнивними та кореневими рештками [38].

Із численних дослідів з горохом, які проводились на одному типі ґрунтів, були зроблені полярні висновки про доцільність застосування мінерального азоту під бобові культури [63]. Це пояснюється перш за все через мірною складністю обліку дії та взаємодії великої кількості факторів, функцією яких є урожайність. У випадку з бобовими до фактору урожайності додається ще один – фіксація атмосферного азоту, ефективність якої, в свою чергу залежить від умов живлення рослин та погодних показників [64].

Аналіз результатів наукових досліджень показує, що ефективність доз та співвідношення елементів живлення мінеральних добрив під горох залежить від ґрунтово-кліматичних умов регіону вирощування. Так, на чорноземах глибоких Степу більш доцільно застосовувати фосфорно-калійні добрива по 30 кг/га діючої речовини. На чорноземах звичайних малогумусних середньоглибоких, автори рекомендують вносити під горох P_{60} або $P_{60}K_{60}$ [65].

Локальне внесення фосфорно-калійних добрив на сірих лісових середньо окультурених ґрунтах в нормах $P_{30}K_{30}$, $P_{60}K_{60}$, $P_{60}K_{90}$ у поєднанні з ризоторфіном підвищує урожайність зерна гороху відповідно на 0,17; 0,27 та 0,30 т/га при порівнянні з розкидним методом внесення добрив. Внесення 60 кг/га мінерального азоту негативно вплинуло на розвиток симбіотичної системи гороху, приводить до помітного зниження насінневої продуктивності при порівнянні з варіантами де вносились фосфорно-калійні добрива $P_{60}K_{60}$ [59].

Використання локального застосування туків можливо рекомендувати зменшення норм внесення мінеральних добрив до 50% від повних

розрахункових, які застосовуються звичайним розкидним способом на запланований урожай гороху [38].

Фосфорно-калійні добрива підвищують урожай зерна на 0,45 т/га. Цікаво відмітити, що додаткове внесення азоту в дозі 20 кг/га д.р. збільшило урожай зерна 0,14 т/га. Слід відмітити про позитивну реакцію гороху на застосування органічних добрив в дозі 30 т/га, прибавка урожаю становила 0,53 т/га [35,42].

Застосовувати органічні добрива безпосередньо під горох недоцільно, це призводить до наростання біомаси і як наслідок її полягання та загнивання. Азотні добрива вносять в дозі 30–45 кг/га на ґрунтах з вмістом гумусу менше 1,8%, а також при несприятливих умовах азотфіксації (дефіцит вологи, низькі температури повітря). Дози фосфору та калію залежать від вмісту цих елементів в ґрунтах: P_2O_5 – 60-90, K_2O 90-120 кг/га.

Найбільший приріст урожаю зерна гороху одержували при застосуванні фосфорно-калійних добрив $P_{30}K_{20}$ під зяб та P_{10} в рядки при сівбі [38,50,58].

В різних гідротермічних умовах, повне мінеральне добриво в зростаючих дозах на чорноземах реградованих Лісостепу України забезпечило врожайність зерна гороху на рівні 2,17–3,58 т/га. Суттєва приріст урожаю була отриманий в основному за рахунок застосування азотних добрив N_{30-60} [42].

В польових дослідженнях Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААНУ внесення повного мінеральне добрива, в співвідношенні 1:1,5:2 ($N_{30}P_{40}K_{60}$) забезпечило максимальну врожайність зерна гороху (4,02 т/га), що більше на 0,82 т/га при порівнянні з ділянками контролю [59].

Результати досліджень показали, що мінеральні добрива мають високу ефективність при вирощуванні гороху. Так, при внесенні повного мінерального добрива ($N_{30-60} P_{60}K_{60}$) врожайність гороху підвищилась порівнянно до контролю на 0,95–0,99 т/га, чи на 48–50% [60].

Відмічають, що для отримання максимального урожаю зерна гороху потрібно застосовувати мінеральні добрива в дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$, при нормі висіву 1,4 млн. схожих насінин на 1 га. При цьому посівні якості насіння не являються найкращими [61].

Співробітниками дослідного господарства «Елітне» Інституту рослинництва ім. Юр'єва встановлено, що для отримання максимального врожаю насіння гороху 5,6 т/га потрібно застосовувати мінеральні добрива ($N_{60}P_{60}K_{60}$).

Дослідженнями Інституту землеробства НААН доведено, що на чорноземі малогумусному в західному Лісостепу більш ефективним у підвищенні врожаю та якості зерна гороху є повне мінеральне добриво у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ [27,28,29].

На чорноземі глибокому малогумусному вилугуваному найбільше підвищують урожай зерна гороху фосфорні добрива, а також їхні суміші з азотно-калійними в дозах $N_{10}P_{45}K_{45}$ [62].

На чорноземах звичайних середньогумусних, відмічають найвищу ефективність застосування повного мінерального добрива $N_{60}P_{60}K_{60}$, приріст урожаю зерна складав 0,39 т/га до контролю. Проте по відношенню до врожаю на фоні P_{30} застосування повного мінерального добрива не забезпечило достовірного приросту врожаю зерна гороху [49].

На чорноземах реградованих середньосуглинкових південного Лісостепу України позитивний вплив добрив на врожай зерна гороху після кукурудзи в умовах недостатнього зволоження порівняно невисокий. Максимальний приріст урожаю від добрив у посушливі роки становить 0,27, а у вологі – 0,49 т/га [62].

Максимальна зернова продуктивність гороху сорту Міленіум 3,92 т/га отримано при застосуванні 60 кг д. р. азотних добрив, що на 0,95 т/га більше ніж на контролі [65].

При високий насінневої продуктивності 6,0–7,0 т/га є потреба внесення мінерального азоту 45–65 кг д.р. на га. Приріст врожаю насіння

забезпечує внесення азоту, як в передпосівний обробіток ґрунту, так і на третьому етапі органогенезу [27,28,29].

Позитивна дія мінеральних добрив відмічено і на продуктивності всіх зернобобових культур.

На дослідних ділянках лабораторії інтенсивних технологій зернобобових і круп'яних культур Інституту землеробства НААН у дослідному господарстві «Чабани» на сірих лісових ґрунтах найвищий рівень урожайності зерна квасолі 2,13–2,66 т/га забезпечило застосування мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ при широкорядному способі сівби з міжряддям 45 см [27,28,29].

Найвищий приріст врожаю насіння гороху відмічено при застосуванні мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{90}$ у поєднанні з молібденовокислим амонієм та борними добривами в умовах західного Лісостепу України Львівської області [21,23].

Аналогічні дані було отримано в польових дослідженнях на чорноземах вилугуваних, найвищий рівень врожайності насіння гороху посівного 3,0–3,2 т/га відмічено при застосуванні мінеральних добрив в дозі $N_{45}P_{90}K_{90}$ з інокуляцією насіння нітрагіном [55].

Застосування мінеральних добрив давало позитивний ефект при вирощуванні багаторічних бобових трав. Так, при вирощуванні насінневої люцерни на чорноземах південних степової зони України встановлено, що внесення під основний обробіток ґрунту $N_{40}P_{60}K_{30}$ з подальшим підживленням посівів на другий рік життя $N_{60}K_{30}$, сприяє підвищенню врожайності насіння до 90 кг/га, або на 18% [17,18]. Позакореневе підживлення люцерни у фазі плодоутворення N_{10} , підвищує насіннєву продуктивність культури на 36%.

Роблячи висновок, що за використання сучасних сортів з дотриманням всіх технологічних аспектів вирощування в певних ґрунтово-кліматичних умовах сприяє формування відповідних високих приростів урожаю гороху посівного і забезпечує високу рентабельність виробництва.

1.3. Технологічні аспекти вирощування гороху посівного.

У вирішенні проблеми зменшення дефіциту рослинного білка важлива роль відводиться зернобобовим культурам. Провідне місце серед них займає горох. Підвищення обсягів виробництва високоякісного насіння за рахунок застосування у виробництві нових технологічних сортів і ефективних технологій збирання – важлива умова збільшення валових зборів гороху [21,22].

Одним з основних завдань, що ставиться перед агропромисловим комплексом України є забезпечення внутрішньої потреби країни в екологічно чистих продуктах харчування на рівні рекомендованих фізіологічних норм. Згідно матеріалів ФАО у світі виробляється в 1,5 раз менше необхідної кількості білку. Як і раніше, ключовою проблемою залишається збільшення виробництва зерна, в загальному балансі якого вагоме місце займає горох [21,23,25].

Біологічна фіксація молекулярного азоту є однією з найскладніших фундаментальних проблем біології і надзвичайно актуальною для сільськогосподарської біології, тому що вона безпосередньо пов'язана з урожайністю важливих сільськогосподарських – бобових рослин. Проблема біологічного азоту в даний час віднесена до найважливіших серед агроекологічних досліджень у всіх індустріально розвинених країнах, незважаючи на їхню потужну азотну промисловість [11].

Не зважаючи на велику кількість досліджень, присвячених вивченню різних аспектів біологічної азотфіксації, наявна інформація з цього питання розрізнена і висвітлює лише окремі аспекти даної проблеми. Щодо гороху, то треба відмітити, що недостатньо дослідженими є умови створення високоефективних симбіотичних систем горох – *Rhizobium*, утворених різними сортами даної культури і штамми бульбочкових бактерій, в яких біологічний азот є основним джерелом при формуванні врожаю. Практично нез'ясованими є екологічні аспекти використання симбіотичних систем в агроценозах [12].

При розрахунку доз мінеральних добрив на запланований урожай потрібно враховувати родючість ґрунту, коефіцієнт використання поживних речовин з неї та удобрення, а також кількість симбіотично фіксованого азоту [1,2,21].

На полях дослідного господарства “Чабани” Інституту землеробства НААН на сірих лісових ґрунтах при внесенні розрахункових доз мінеральних добрив $N_{30}P_{21}K_{90}$, $P_{21}K_{90}$ та K_{90} , який знаходиться у мінімумі, забезпечується рівень урожайності зерна гороху 4,44–4,61 т/га, що 0,12–0,25 т/га, більше від рекомендованих ($N_{30}P_{60}K_{60}$ та $P_{60}K_{60}$) доз для даної зони і на 0,24–0,41 т/га більше при порівнянні з контролем [24,25].

Важливість обов’язкового застосування мінеральних добрив розрахунковим методом на чорноземах малогумусних, виходячи із запланованого рівня урожаю. Повну дозу фосфорно-калійних добрив застосовують під основний обробіток ґрунту з осені. Незважаючи на здатність гороху фіксувати атмосферний азот, під передпосівну культивуацію вносять 25–30 кг/га д.р. азоту. Найбільша ефективність з одиниці діючої речовини досягається при застосуванні гранульованого суперфосфату в рядки при посіві 15–20 кг/га [27].

На дослідному полі на чорноземах опідзолених, ефективними технологічними прийомами підвищення урожайності і якості зерна гороху є роздільне внесення азотних добрив в дозі N_{30} під передпосівну культивуацію та позакореневого підживлення N_{30} у фазі бутонізації на фоні інокуляції насіння ризоторфіном, стимулятором росту Емістим С та внесенні фосфорно-калійних добрив в дозі по 60 кг/га. Застосування цих моделей технологій забезпечує урожайність зерна гороху на рівні 3,5–4,0 т/га та збір сирого протеїну 0,8–0,9 т/га [39].

На сірих лісових ґрунтах найвища продуктивність гороху відмічається при застосуванні обробки насіння ризоторфіном, стимулятором росту ДГ-914 і молібденовокислим амонієм та внесенні мінеральних добрив в дозі

$N_{45}P_{60}K_{60} + N_{30}$ в фазу бутонізації, що забезпечує приріст урожаю 0,73–1,05 т/га при порівнянні з ділянками без добрив та інокуляції [60].

В польових дослідженнях Луганського державного аграрного університету на чорноземах звичайних слабозмитих, застосування мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{40}$ в поєднанні з ризоторфіном, стимулятором росту Емістим С та дворазовим підживленням азотом (N_{30} та N_{15}), забезпечило найвищу врожайність зерна гороху на рівні 2,5 - 2,8 т/га, що більше на 0,19-0,29 т/га при порівнянні з контролем.

За результатами досліджень Вінницького національного аграрного університету, найвищу врожайність 4,4–4,5 т/га зерна кормових бобів отримано при застосуванні повного мінерального добрива в дозі $N_{90}P_{60}K_{90}$ та інтенсивної системи захисту протягом вегетації [59].

Максимальна врожайність зерна гороху посівного 4,42 т/га відмічено при застосуванні інокуляції насіння ризоторфіном на фоні мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{90}$ та позакореневого підживлення повним мінеральним добривом, що містить азот, фосфор, калій та сірку у поєднанні з стимулятором росту ДГ-75А [58].

Результати досліджень Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН на сірих лісових ґрунтах показали, що найвищий рівень урожайності зерна гороху посівного 3,97 т/га забезпечило застосування ризоторфіну та стимулятора росту ДГ – 914 на фоні мінеральних добрив $N_{45}P_{60}K_{60}$, що більше на 1,7 т/га ніж на контрольному варіанті [37,38].

В досліджах Вінницького національного аграрного університету на сірих лісових ґрунтах з вмістом гумусу 1,97%, при внесенні в основне удобрення мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{90}$, застосування передпосівної обробки насіння кормових бобів ризоторфіном, молібденовокислим амонієм та дворазовим позакореневим підживленням $N_{10}P_{10}K_{10}S_{3,6}$ у поєднанні з стимулятором росту ДГ-75А забезпечило продуктивність кормових бобів на рівні 4,11 т/га, що на 1,3 т/га більше при порівнянні з контрольним варіантом [17,18,58].

Найвищу врожайність зерна гороху посівного 3,65 т/га було отримано при застосуванні мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{90}$ та позакореневого підживлення N_{30} у фазу бутонізації у поєднанні з обробкою насіння молібденом, ризоторфіном та стимулятором росту ДГ – 914 [].

У польових дослідах урожайність 5,0–5,7 т/га, відмічено при застосуванні мінеральних добрив в дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$, інокуляції та в поєднанні з дворазовим позакореневим підживленням (N_{30} та $N_{20}P_{4,5}K_{7,5}S_{11}$) у фазі бутонізації та зелених бобів [68].

За даними Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН на сірих лісових ґрунтах, максимальний рівень урожайності гороху 4,34 т/га одержано на ділянках де вносили мінеральні добрива в дозі $N_{45}P_{60}K_{60}$ у поєднанні з обробкою насіння ризоторфіном до сівби та чотириразового позакореневого підживлення РКД, що більше на 0,78 т/га при порівнянні з контролем [37,38].

Застосування мінеральних добрив в поєднанні з інокуляцією насіння гороху, є ефективним прийомом, спрямованим на отримання стабільного урожаю високоякісного насіння, навіть у контрастні за агрокліматичними умовами роки. Так застосування мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$ з інокуляцією насіння, забезпечує урожайність гороху на рівні 3,84–4,10 т/га [63].

За даними інших авторів, в польових дослідах встановлено, що дози азоту 150 і 300 кг/га понижує як урожайність, так і кількість бульбочок на корінні гороху [16,17]. Відсутність азоту в ґрунті, особливо в кінці періоду наливу бобів, значно зменшується вміст азоту в насінні гороху. Застосування азотних добрив в дозі 50 кг/га на посівах бобових культур: гороху, сої та люцерни призводить до підвищення урожаю.

За результатами досліджень, застосування високоактивного штаму бульбочкових бактерій у технології вирощування гороху забезпечує приріст урожаю 0,35–0,41 т/га, системи удобрення у дозі з розрахунку на запланований урожай – 0,33–0,49 т/га, системи інтегрованого захисту на

0,51–0,71 т/га. Поряд з цим обробка насіння ризоторфіном та мікроелементами підвищує стійкість рослин проти корневих гнилей, аскохітозу, несправжньої борошнистої роси [34].

В дослідженнях сірих лісових ґрунтах максимальну зернову продуктивність гороху 4,2–4,3 т/га відмічено при застосуванні підвищених доз N_{90} азотних добрив на фосфорно-калійному фоні $P_{60}K_{60}$ з обробкою насіння молібденом, ризоторфіном у поєднанні з протруйником та стимулятором росту, що більше на 1,19 та 1,09 т/га при порівняно з контрольними ділянками [56,63].

На сірих лісових ґрунтах вносити азотні добрива під горох посівний більш ніж 60 кг/га недоцільно. Оптимальна норма азоту при застосуванні ризоторфіну та вапнування під горох перебуває в межах 30–45 кг/га.

При формуванні урожаю насіння гороху на рівні 3,5 т/га, немає потреби внесення мінерального азоту в кількості більше 30 кг/га тому, що збір білку збільшується незначно, а підвищення дози азоту збільшує затрати на виробництво рослинного білку [12,23].

На підставі своїх досліджень в умовах південних районів правобережної частини Лісостепу, зробив висновок, що вміст протеїну в зерні гороху збільшується під впливом повних мінеральних добрив ($N_{45}P_{60}K_{90}$).

Не дивлячись на велику генетичну розбіжність рослин в їх потребі у живленні, систему удобрення для більшості культур застосовують без обліку сортової специфіки. Реакція різних сортів однієї культури на удобрення проявляється не одноманітно [45,56].

В останні півсторіччя роль сорту у формуванні урожаю значно виросла. Тому сорт став одним із основних факторів ефективності сучасного землеробства [24,34].

Високу практичну цінність представляють форми з вусатим типом листка. Завдяки потужному розвитку вусів рослини міцно скріплюються між собою утворюючи єдину масу у вертикальному положенні. Вегетативна

маса краще освітлюється і провітрюється, створюючи при цьому більш сприятливі фітосанітарні умови [45,60].

Зростання виробництва гороху базується на застосуванні найбільш впливових елементів технології – вирощуванні нових сортів, розміщенні культури по кращих попередниках, дотриманні інтегрованого захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб.

У зв'язку з цим необхідно розробляти й удосконалювати такі елементи технології вирощування гороху, що забезпечують максимальне накопичення і раціональне використання вологи; оптимальний розподіл насіння в ґрунті (за глибиною загортання та відстанню між насінинами у рядку); максимальне скорочення різниці між лабораторною та польовою схожістю насіння, що забезпечує отримання дружних та повних сходів; створення сприятливих умов для інтенсивного росту й розвитку рослин; контролю за фітосанітарним станом поля протягом усього технологічного циклу з метою максимального зниження збитків від бур'янів, шкідників та хвороб і втрат врожаю.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

При розробці та вдосконаленні технологічних прийомів вирощування гороху важливим залишається пошук шляхів ресурсо- та енергозбереження виробництва високобілкової продукції.

Тому поряд із збільшенням площ посіву, важливого значення набуває наукове обґрунтування і розробка технологій вирощування даної культури, які повинні бути спрямовані на підвищення родючості ґрунту, активності біологічної фіксації азоту, рівня врожайності і якості насіння в конкретних ґрунтово-кліматичних зонах, за умови виробництва конкурентної в ринковому середовищі продукції.

2.1. Характеристика місця проведення досліджень.

Польові дослідження з вивчення особливостей росту, розвитку та формування урожаю гороху посівного залежно від позакореневих підживлень проводили протягом 2019–2020 рр. в умовах фермерського господарства «Райгород» с. Райгород Немирівського району.

Основний вид діяльності господарства – займається вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур. Додаткові види діяльності господарства – вирощування інших однорічних і дворічних культур; вирощування зерняткових і кісточкових фруктів; допоміжна діяльність у рослинництві; оптова торгівля зерном, необробленим тютюном, насінням і кормами для тварин; вантажний автомобільний транспорт.

Установчий капітал складає – 14000,00 грн.

Структура землекористування Фермерського господарства «Райгород» представлена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

**Структура землекористування Фермерського господарства
«Райгород»**

Види угідь	2020 р.	
	га	%
С.-г. угіддя	1914	88,9
Всього:		
В т.ч. орна земля	1790	83,1
сінокоси	110	5,1
пасовища	15	0,7
Лісосмуги	50	2,3
Інші угіддя	190	8,8
Всього землі	2154	100,0

Горох в структурі фермерського господарства «Райгород» займає 10,7 %, що відповідає 191,5 га (таблиця 2.2). Урожайність посівів гороху є доброю, що забезпечує потреби господарства і складає в середньому 3,0 т/га.

Таблиця 2.2

**Площі посіву та урожайність основних
сільськогосподарських культур в господарстві
ФГ «Райгород», 2018-2019 рр.**

Культури	Площа посіву, га			Врожайність, т/га		
	2018	2020	Середня	2018	2020	Середня
Оз. пшениця	258	250	254,0	5,8	6,7	6,3
Оз. ячмінь	152	178	165,0	3,6	4,2	3,9
Ярий ячмінь	189	170	179,5	3,0	2,5	2,8
Кукурудза	242	259	250,5	8,0	8,4	8,2
Горох	227	208	217,5	3,4	2,6	3,0
Ріпак озимий	232	243	237,5	3,5	3,1	3,3

2.2. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов.

Польові дослідження з вивчення впливу обробки насіння та позакореневих підживлень на ріст, розвиток та продуктивність гороху посівного проводили в умовах Лісостепу України. На долю зони Лісостепу

припадає 33,6% території України або 202,9 тис. кв. км., в тому числі сільськогосподарських угідь – 145,6 тис. кв. км, з них ріллі 121,7 тис. кв. км. При цьому, Вінницька область займає 26,5 тис. кв. км. загальної земельної площі, в тому числі сільськогосподарських угідь – 20,4 тис. кв. км, з них ріллі – 17,73 тис. кв. км, що становить близько 14% від площі зони Лісостепу. За характером рельєфу – це широкохвиляста рівнина.

У зоні Лісостепу сконцентровано більше 37% орних земель України і більше половини з них займають чорноземні ґрунти, що обумовило її високу розораність – 85,4%. Так, в Хмельницькій області вона становить 88,3%, Черкаській – 89,8%, Тернопільській – 90,2%, Вінницькій – 90,6%. При цьому в окремих районах цей показник сягає 96%, а в Білоцерківському районі Київської області – майже 100% (99,3%). Тоді як в країнах, що досягли самозабезпечення зерном і в цілому продуктами харчування, розораність сільськогосподарських угідь значно нижча: Франція – 48%, Угорщина – 37%, а в США – 25%.

Ґрунтовий покрив зони порівняно однорідний і представлений сірими лісовими ґрунтами, чорноземами опідзоленими, типовими, вилугуваними і реградованими. Зустрічаються також значні площі лучно-чорноземних ґрунтів, торф'яників, торф'яно-болотних і болотних ґрунтів. Це стосується і ґрунтового покриву Вінницької області, на території якої проводилися наші польові дослідження. Так, дерново-підзолисті ґрунти тут займають 0,4%, ясно-сірі і сірі опідзолені – 31,4%, темно-сірі опідзолені – 17,2%, чорноземи опідзолені – 19,1%, чорноземи типові і сильнореградовані – 26,7%, чорноземно-лучні і лучні ґрунти – 3,3%, а також лучно-болотні і болотні ґрунти – 1,9%. Еволюційно ґрунти цієї зони утворилися на лесах і лесовидних суглинках, тому характеризуються високою природною родючістю.

У кліматичному відношенні зона Лісостепу належить до областей із найсприятливішим співвідношенням тепла і вологи. Однак кліматичні умови зони неоднорідні. Вони змінюються, в основному, разом із змінною

географічної широти, рельєфу. Кліматичні умови зони сприятливі для вирощування багатьох цінних сільськогосподарських і плодкових культур, а в південних районах і винограду.

За агрокліматичними показниками територія зони Лісостепу України відноситься до помірно континентального типу клімату, для якого характерні такі показники середньої річної та місячних температур і кількості опадів – таблиця 2.3 і 2.4.

Сума активних температур (більше 10°C) за рік становить від 2500 до 3000⁰. Найвищі температури спостерігаються в липні, найнижчі – в січні. В окремі дні липня-серпня температура може підніматися до +38°C, а в січні-лютому знижуватись до –25°C.

Таблиця 2.3

Середні річна і місячні температури повітря °С

Показник	Місяці												Рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
T _{ср.} , °С	-5,6	-4,6	-0,2	7,7	13,9	17,1	18,5	17,7	13,2	7,2	1,7	-2,4	7,0

Вегетаційний період, тривалість якого визначається кількістю днів з середньодобовою температурою вищою за +5°C, становить 200–205 днів.

Перші осінні заморозки в повітрі спостерігаються зазвичай на початку жовтня, останні весняні приморозки – в кінці квітня. Безморозний період триває 165–175 днів.

Таблиця 2.4

Середні річна і місячні кількість опадів, мм

Показник	Місяці												Рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Опади, мм	36	34	31	46	64	82	93	79	48	39	42	40	642

Річна сума опадів становить в середньому 642 мм, 60–70% опадів

припадає на вегетаційний період. Відносна вологість повітря в період вегетації майже ніколи не буває меншою за 60–70%. Завдяки цьому волога з поверхні ґрунту випаровується лише незначною мірою. За таких умов рослини здебільшого не відчувають гострої нестачі вологи.

Зима розпочинається поступово. Перший сніговий покрив з'являється одночасно із зниженням температури повітря до 0°С. Найбільша висота снігового покриву протягом зими спостерігається у третій декаді лютого або у першій декаді березня. Середня висота снігового покриву становить 15–19 см, і лише у деякі роки може досягати 40–50 см. На території зони Лісостепу України переважають західні і північно-західні напрямки вітру.

У цілому кліматичні умови зони Лісостепу України сприятливі для землеробства. Середньорічна кількість атмосферних опадів дає можливість одержувати сталі врожаї сільськогосподарських культур, а середня тривалість періоду з температурою вище 10°С цілком достатня для їх визрівання. Це стосується й гороху посівного.

За даними агрохімічного обстеження ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений сірими лісовими середньо суглинковими ґрунтами на лесовидних суглинках. Для яких характерний низький вміст гумусу – 1,97%. Ввібраних основ в цілому мало (14,4 мг-екв на 100 г ґрунту). Гідролітична кислотність становить 2,35 мг-екв на 100 г ґрунту, рН–5,5.

Через низький вміст гумусу і вимивання органічних і мінеральних колоїдів сильноопідзолені ґрунти позбавлені агрономічно цінної структури. Вони схильні до заплівання і утворення кірки, яка прискорює випаровування вологи, призводить до механічного пошкодження рослин і утруднює газообмін. Низька капілярна шпаруватість цих ґрунтів робить їх нездатними забезпечити оптимального для рослин співвідношення між вологою і повітрям. Серйозною їх вадою є низька біологічна активність і, як наслідок, не досить сприятливий для рослин поживний режим.

В них мало легкогідролізованого азоту – всього лише 4,2 мг на 100 г ґрунту. Рослини, що вирощуються на цих ґрунтах, відчувають нестачу

калію, якого в гумусо-елювіальному горизонті міститься лише 12,4 мг на 100 г ґрунту. Рухомого фосфору в порівнянні з іншими елементами живлення у сірих лісових ґрунтах значно більше 11,7 мг на 100 г ґрунту. В цілому ґрунти придатні для вирощування всіх районованих сільськогосподарських культур, в тому числі і гороху посівного.

Поряд з чинниками, що були поставлені на вивчення за темою досліджень: «Вплив позакорневих підживлень на урожайність сортів гороху посівного в умовах ФГ «Райгород»» на ріст, розвиток та формування продуктивності значний вплив мали гідротермічні умови. Це в першу чергу пов'язано з тим, що рослини гороху посівного потребують для нормального росту і розвитку певного температурного і водного режиму.

Як вологолюбна культура, горох потребує значної кількості вологи, особливо на початку росту.

Номер метеостанції – 33571, на якій збирали інформацію про метеорологічні умови відображені на рисунках 2.1 та 2.3.

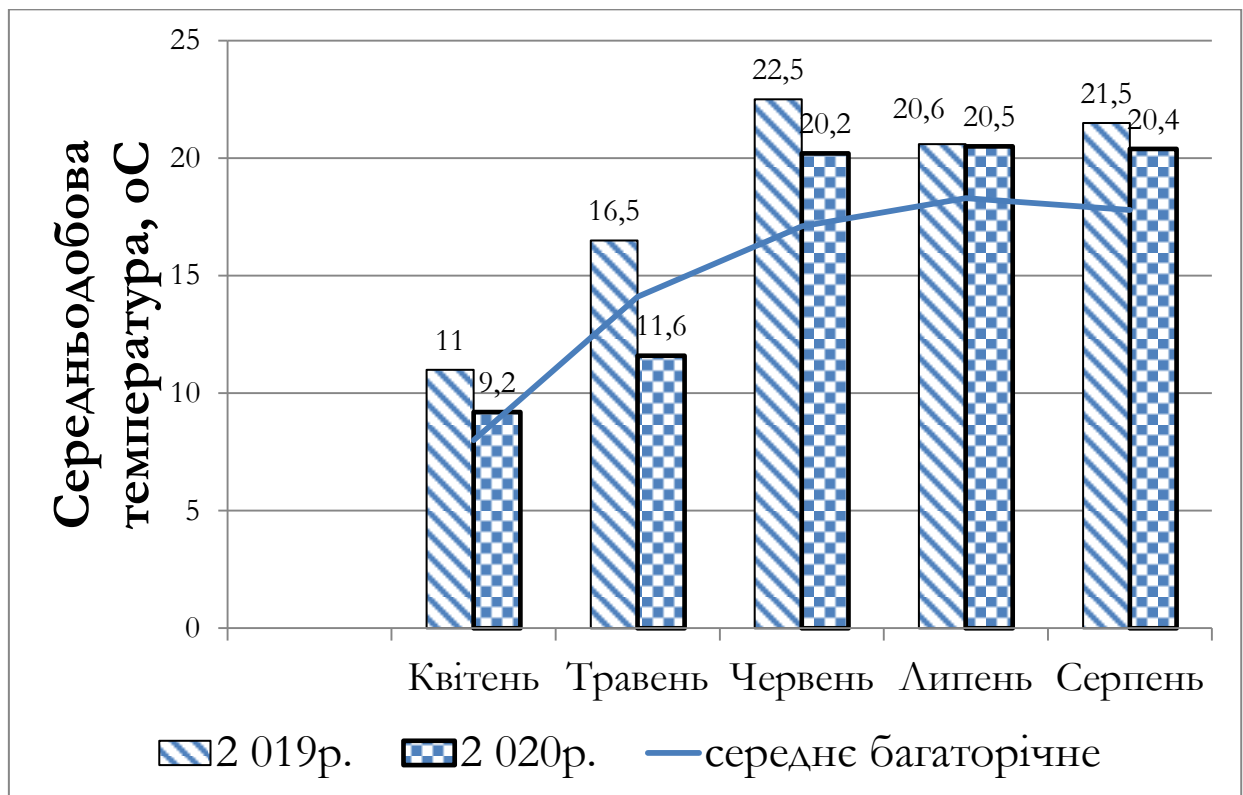


Рис. 2.1. Середньодобова температура повітря за вегетаційний період 2019–2020 рр.

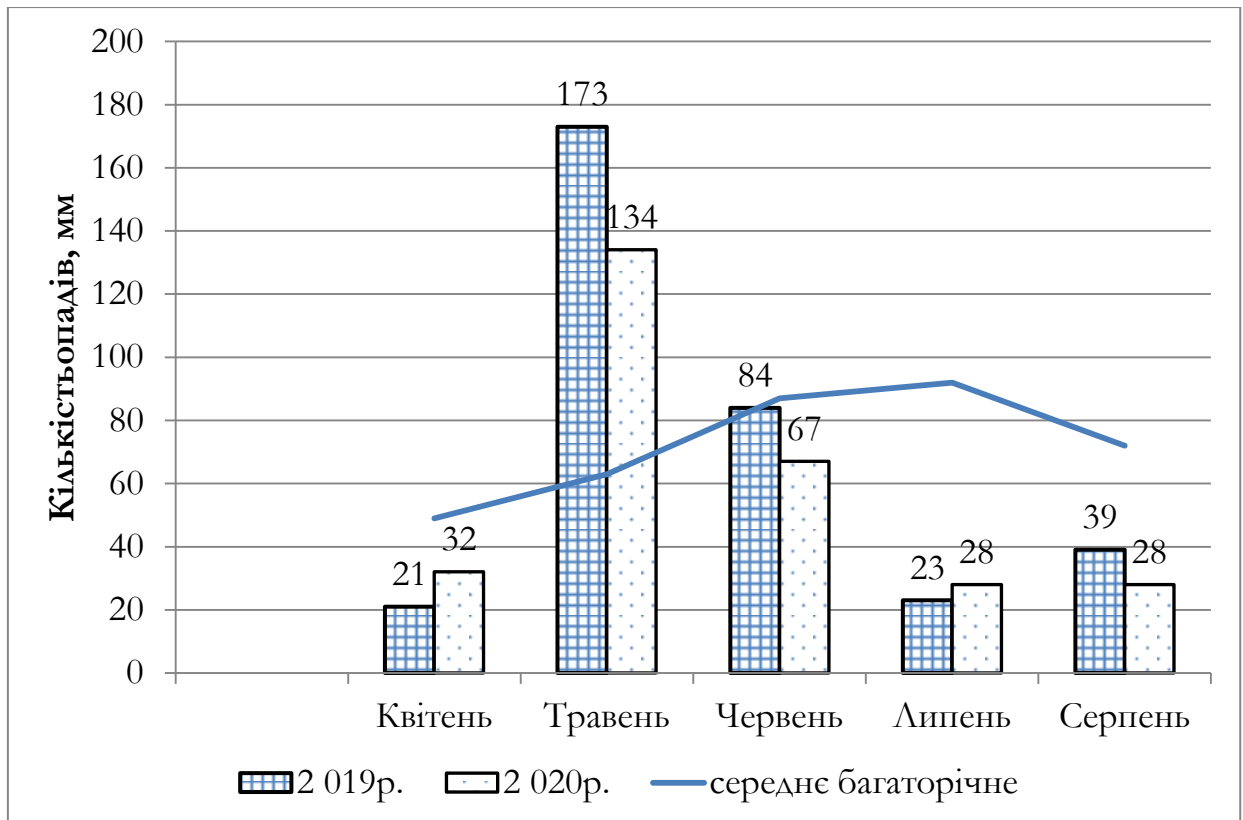


Рис. 2.2. Кількість опадів за вегетаційний період 2019–2020 рр.

Аналізуючи гідротермічні показники протягом вегетаційного періоду гороху посівного 2019–2020 рр. які припадали на квітень-серпень, можна зробити висновок, що за температурним режимом та режимом зволоження відрізнялися від середньобагаторічних показників.

Роки проведення досліджень характеризувалися підвищеними температурами, значно вищими середньомісячними температурами повітря та травень місяць був забезпечений опадами на рівні 173 мм та 134 мм, що також вище середньобагаторічних показників.

2.3. Методика проведення експериментальних досліджень.

Продуктивність зерна гороху посівного залежно від впливу позакоренових підживлень вивчали на упродовж 2019–2020 років у польових дослідах, які проводили на дослідних полях господарства.

Агротехніка вирощування гороху посівного в дослідях була загальноприйнятною для зони України. Попередником його була пшениця

озима. Після її збирання поле очищували від пожнивних решток і дискували дисковими боронами БДТ-7 по діагоналі. Мінеральні добрива – суперфосфат гранульований та калію сульфат вносили врозкид, під зяблеву оранку, яку проводили восени на глибину 25 см. Азотні добрива вносили в передпосівний обробіток ґрунту.

Навесні проводили ранньовесняне боронування зябу. Перед сівбою під передпосівну культивуацію КПС-4 на глибину 6–8 см з одночасним боронуванням.

Посівна площа ділянок 60 м², облікова – 36 м², повторення дослідів чотириразове.

Схема польових дослідів прийнята наступною (таблиця 2.5).

Таблиця 2.5

Схема дослідів закладеному в ФГ «Райгород»

Фактор А – сорт	Фактор В – спосіб обробки біостимулятором
1. Оплот	1. Без обробки (К)
2. Гамбіт	2. підживлення у фазі бутонізації Стимпо (20 мл/га)
	3. підживлення фазі бутонізації Регоплан (50 мл/га)

Проводили посів у добре підготований ґрунт з нормою висіву 1,44 млн. шт. схожих насінин/га з врахуванням господарської придатності. Позакореневі обробки проводили у фазу бутонізації (6-й тиждень після появи сходів) з використанням рекомендованих норм для біостимулятора Стимпо – 20мл/га та Регопланом – 50 мл/га. Обприскували посіви у вечірній час з нормою використання робочого розчину 300л/га. Посіви обробляли інсектицидом (Актара 25в.г.; 0,1л/га).

Стимпо – новітній біостимулятор рослин із серії полікомпонентних препаратів, в основу дії якого покладено синергетичний ефект взаємодії продуктів біотехнологічного культивування грибів-мікроміцетів з кореневою системою женьшеню і авермектинів. Препарат широкого спектру дії, рекомендований до використання для передпосівної обробки насіння

зернових, зернобобових, олійних, овочевих культур, обробки рослин у період вегетації, а також для обприскування посівів газонних трав, інтродукції великих дерев, чагарників; застосовується в промисловому вирощуванні грибів, овочевих і ягідних культур, лісівництві і біотехнологіях. Діюча речовина Стимпо: комплекс біологічно-активних сполук – продукти життєдіяльності грибів-мікроміцетів – 1 г/л (насичені і ненасичені жирні кислоти (C14-C28), полісахариди, 15 амінокислот, аналоги фітогормонів цитокінінової та ауксинової природи). Комплекс біогенних мікроелементів – 0,014 г/л. Аверсектин С – продукт життєдіяльності актиноміцету *Streptomyces avermytilis*. Переваги: гарантовано збільшує врожай на 15–25%; підвищує стійкість рослин до несприятливих кліматичних умов (посуха, замоозки); підвищує польову схожість і енергію проростання насіння; сприяє розвитку симбіотичної мікрофлори в зоні кореневої системи, і, як наслідок, посилює розвиток первинної і вторинної кореневої системи; підсилює фотосинтетичну активність і розвиток листової поверхні; знижує фітотоксичну дію пестицидів, зменшує кількість залишкових пестицидів, запобігає спонтанному мутагенезу; має біозахисний та антипаразитарний ефекти, на 50–65% зменшує розвиток хвороб і шкідників; підсилює ефект добрив і мікродобрив.

Регоплант – стимулятор (Регулятор Росту Рослин) для обробки насіння при посіві бобових культур (соя, горох та інші), а також позакореневих підживлень в критичних фазах росту.

Комплекс біологічно-активних сполук – продукти життєдіяльності грибів-мікроміцетів – 0,3 г/л (насичені і ненасичені жирні кислоти (C14-C28), полісахариди, 15 амінокислот, аналоги фітогормонів цитокініновою і ауксиновою природи). Комплекс біогенних мікроелементів – 1,75 г/л, в тому числі: В-0,23 г/л, Cu-0,26 г/л, Mn-0,2 г/л, Zn-0,32 г/л, Co-0,14 г/л, Fe-0,5 г/л, Mo-0,1 г/л. Калієва сіль альфа-нафтілуксусної кислоти – 1 мг/л. Аверсектин С – продукт життєдіяльності актиноміцета *Streptomyces avermytilis* – 0,01 г/л. Гарантовано збільшує урожай на 15–30%. Підвищує

стійкість рослин до несприятливих кліматичних умов (посуха, заморозки). Підвищує польову схожість і енергію проростання насіння.

Висівали сорти: Оплот – вітчизняної селекції та сорт Гамбіт – зарубіжної селекції.

Горох Оплот від Інститут рослинництва ім. В.Я.Юр'єва НААН. Сорт адаптований до клімату та ґрунту України і демонструє незмінно високі показники в різних регіонах нашої країни. Сорт Оплот внесений до Реєстру сортів поширених на Україні у 2010 році. Він повністю відповідає вимогам високоінтенсивного виробництва: має високу стійкість до вилягання і осипання, високим потенціалом врожайності. Різновидність: *contecstum* (підрізновидність – *vulgare*). Сортівирізняльні ознаки. Сорт Оплот безлисточкового типу, напівкарликовий з висотою рослини від 55 до 75 сантиметрів. Стебло звичайного типу. Квітки білого кольору по 2 штуки на квітконіжці. Від 14 до 16 міжвузлів до першого суцвіття. Біб середньокрупний, луцильного типу. Кількість насінин у бобі складає від 5 до 6 (максимум 7). Насіння гладке, округло-здавлене, рожевого кольору. Господарські ознаки. Сорт Оплот середньостиглий, зернового типу використання, стійкий до посухи та до вилягання. Вегетаційний період складає від 79 до 85 діб. Від 20 до 22% білка у насінні. Сорт Оплот придатний до збору прямим комбайнуванням. Маса 1000 насінин складає від 260 до 280 грам.

ТПФ «Інтерцентр Люкс» у Молдавській республіці (2012 рік) – 4,65 т/га. Виробничі умови СТОВ «Перемога» у Фастівському районі Київської області (2012 рік) – 4 т/га. Агротехнічні вимоги. Щоб повністю розкрити потенціал гороху Оплот, досить дотримуватися базових правил і застосовувати звичайні технології вирощування культури. Загальні правила роботи з посівним матеріалом нічим не відрізняються від стандартних технологій вирощування гороху: правильна підготовка ґрунту, посів по таким попередникам як картопля, гарбуз, інші пасльонові, дотримання норми посіву і своєчасна обробка гербіцидами та інсектицидами. Якщо

комбінувати вирощування сорту Оплот з іншими сортами, що відрізняються за періодом вегетації, ви зможете зменшити значущість погодних умов під час збирання врожаю. Сорт ідеально підходить для інтенсивного вирощування. Завдяки високій стійкості до вилягання, він придатний до збирання прямим комбайнуванням, який рекомендується проводити, коли вологість зерна досягла 14–16%. Крім основних переваг, цей сорт відрізняється одноразовим дозріванням, а однофазне прибирання знижує втрати і підвищує якість врожаю. Придатний для вирощування у всіх зонах України.

Гамбіт сорт гороху посівного. Оригігатор – Селген а.с., Чехія. Високо-урожайний, середньостиглий сорт жовтозерного гороху. Внесений до Реєстру сортів у 2015 році. Потенційна врожайність становить до 60 ц/га, при досить великій зернівці, маса 1000 зерен становить 283 грами. Сорт інтенсивного, прямостоячого типу, стійкий до вилягання не дивлячись на те що його висота становить 104 см і він є найвищим в лінійці горохів фірми «Селген а.с». Досить стійкий до осипання. Придатний до прямого комбайнування. Сорт відноситься до найбільш стійких сортів проти комплексу кореневих та стеблових хвороб. Стійкість до переноспорозу дуже висока. Гербіцидний та інсектицидний захист сорту традиційний для даної культури. Сорт не вибагливий до попередника, може висіватись після зернових та кукурудзи. Посів краще проводити в ранні строки, агротехніка вирощування оптимальна для кожної зони вирощування. Норма висіву 1,2–1,5 млн. схожих насінин на гектар. Збір врожаю краще проводити за вологості зерна 17–18% (для меншого пошкодження зерна). Сорт призначений для продовольчого та кормового використання.

Протягом вегетаційного періоду гороху проводили такі спостереження та дослідження з рослинами:

– фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин гороху посівного проводили згідно “Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур”[9]. Відмічали такі фази росту і розвитку:

повні сходи, бутонізація, повне цвітіння, утворення зелених бобів, фізіологічна стиглість і повна стиглість. За початок фази приймали дату, коли в неї вступило 10–15% рослин і повну фазу – 70–75% рослин [19];

– визначали біометричні показники рослин гороху посівного в основні фази росту і розвитку (“Основи наукових досліджень в агрономії” [20]). Для цього відбирали по 10 рослин у двох несуміжних повтореннях і визначали висоту рослин, динаміку наростання сирої і сухої речовини;

– оцінку фотосинтетичної продуктивності рослин гороху посівного проводили за такими показниками: площа листової поверхні, фотосинтетичний потенціал (ФП), згідно Основи наукових досліджень в агрономії [16,20]. Площу листової поверхні визначали методом “висічок”, а наростання органічної речовини – ваговим методом [43];

– кількість і масу бульбочок визначали за методикою Г.С. Посипанова;

– індивідуальну продуктивність рослин та облік урожаю проводили згідно “Основи наукових досліджень в агрономії” [41]. Збирання врожаю проводили суцільним способом, зважуючи масу зібраного зерна з кожної ділянки окремо;

– визначали біохімічні показники якості насіння гороху посівного залежно від впливу інокуляції, доз мінеральних добрив та позакорневих підживлень («Зоотехнический анализ кормов»);

– математичну обробку одержаних результатів здійснювали за допомогою дисперсійного аналізу з використанням сучасного пакету програм Excel і Sigma та персонального комп’ютера;

– визначення економічної ефективності елементів технології вирощування гороху посівного проводили за допомогою методичних рекомендацій “Анализ хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий” та технологічними картами в цінах 2019–2020 рр.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

За біологічною характеристикою горох посівний відносяться до холодостійких і вологолюбних культур, які поряд з конюшиною, люцерною, кормовими бобами та люпином потребують високого вологозабезпечення, адже за вегетаційний період вони використовують 4000–5500 м³/га води. Важливе значення в водному обміні рослин відіграють елементи мінерального живлення, що пов'язано з активною їх участю в утворенні різноманітних метаболітів. Серед них зазвичай найбільш розповсюдженими є білки, білки-ферменти, нуклеїнові кислоти, амінокислоти, ліпоїди і вуглеводи.

За умов оптимального мінерального живлення з поєднанням макро- та мікроелементів у рослинах відбувається інтенсивне накопичення біополімерів і осмотично активних речовин, що сприяє оводненню тканин і органів. Тому постає актуальне завдання дослідження впливу позакореневих підживлень стимуляторами росту з набором макро- та мікроелементів у посівах гороху посівного різних сортозразків.

3.1. Густина рослин гороху посівного.

Проходження фенологічних фаз розвитку рослин і тривалість міжфазних періодів в значній мірі залежать від абіотичних факторів або погодних умов, головними з яких є тепло і вологозабезпеченість. Істотний вплив роблять і умови вирощування. Існує багато тверджень, щодо вирощування гороху з різними нормами висіву і особливо це залежить від сортових особливостей, а також кліматичних чинників. Оптимальна норма висіву для сорту гороху Кормовик складає 0,6–0,8 млн. шт. схожих зерен на 1 га за відповідними дослідженнями багатьох науковців. Подальше збільшення норми висіву і загущення стеблостою різко знижує насінневу продуктивність рослин.

Проведені дослідження в Львівській області показали що, кращими способами посіву гороху виявилися вузькорядного і суцільний рядовий при нормі 1,1–1,3 млн. шт./га схожих насінин. Також є рекомендації щодо висіву 1,2–1,3 млн. шт./га схожих насінин. Такі посіви забезпечують фіксацію щодо більшої кількості азоту на одиницю площі у порівнянні з розрідженими або загущених посівів.

У середньому за роки досліджень 2019–2020 рр. описано у таблиці 3.1 результати про вплив позакорневих підживлень на польову схожість, густоту стояння та збереженість досліджуваних сортів гороху посівного.

Таблиця 3.1

**Густота стояння сортів гороху посівного
залежно від впливу позакорневих підживлень
(у середньому за 2019–2020 рр.)**

Позакореневі підживлення	Розрахункова норма висіву, шт./м ²	Густота рослин у фазі повних сходів, шт./м ²	Польова схожість, %	Густота рослин на період збирання, шт./м ²	Вживаність рослин, %
Сорт Оплот					
Без обробки (К)	144	120,0	83,3	100,1	83,3
Підживлення у фазі бутонізації Стимпо	144	120,5	83,6	108,4	90,0
Підживлення фазі бутонізації Регоплант	144	120,2	83,5	112,6	93,7
Сорт Гамбіт					
Без обробки (К)	144	125,1	86,9	104,6	83,6
Підживлення у фазі бутонізації Стимпо	144	124,9	86,7	110,7	88,6
Підживлення фазі бутонізації Регоплант	144	125,0	86,8	115,9	92,7

Норма висіву гороху для нашої зони становить 1,2 млн. шт./га схожих. Проте, враховуючи лабораторну схожість, а також догляд з

посівами рослин, ми висівали 1,44 млн. шт./га насінин.

Аналізуючи дані таблиці 3.1 можна відмітити, щодо ефективності застосування позакореневих підживлень стимуляторами росту рослин у фазі бутонізації в технології вирощування гороху, то одержані результати, суттєвої різниці між показниками густоти сходів контрольного і удобрених варіантів в середньому за роки досліджень не було виявлено.

В подальшому умови вегетації в певній мірі вплинули на густоту стояння рослин різних сортів гороху і обумовили відповідне її зниження.

Встановлено, що в середньому за роки досліджень густота сходів рослин варіювали в межах – від 120,0–120,5 шт./м² у фазі повних сходів у сорту Оплот до 124,9–125,1 шт./м² у сорту Гамбіт. Тому, відсоток польової схожості відмічається на рівні – 83,3–86,7% у варіантах дослідів відповідно по сортах.

Відмічено, що проведення позакореневих підживлень у фазі бутонізації позитивно вплинули на виживаність сортів гороху посівного. Так, найвищий відсоток виживаності рослин – 93,7% у сорту Оплот та 92,7% у сорту Гамбіт, відмічено у варіантах дослідів, де вносили мінеральні добрива в нормі N₂₀P₆₀K₆₀ та проводили позакореневе підживлення стимулятором росту рослин Регоплант у фазі бутонізації, що на 10,4% та 9,1% більше порівняно з контролем – 83,3%; 83,6. При цьому густота рослин гороху на період збирання у цих варіантах відповідно становила 112,6 і 115,9 шт./м².

Отже, в умовах фермерського господарства «Райгород» рівномірне забезпечення рослин гороху посівного основними елементами живлення протягом вегетаційного періоду за рахунок внесення мінеральних добрив у нормі N₂₀P₆₀K₉₀ та позакореневого підживлення стимулятором росту Регоплант, що в своєму складі містить мікроелементи, амінокислоти, дає можливість підвищити виживаність рослин, що сприяє формуванню максимальної густоти рослин на період збирання (112,6 та 115,9 шт./м²), а отже і продуктивності посівів в цілому.

3.2. Зміна тривалості міжфазних періодів у сортів гороху посівного під впливом позакорневих підживлень.

У дослідах, де об'єктом досліджень є рослина, обов'язково планують фенологічні спостереження, суть яких полягає у реєстрації дат настання фаз росту та розвитку рослин. Це дає можливість своєчасно проводити всі агроприйоми, передбачені технологією вирощування, а також контролювати зміни у рості та розвитку рослин, що пов'язані з впливом факторів поставлених на вивчення. Поряд з цим, визначають тривалість міжфазних періодів та загальну тривалість вегетаційного періоду, які в першу чергу залежать від генетичних особливостей сорту та факторів навколишнього середовища.

У таблиці 3.2 наведено тривалість міжфазних періодів вегетації сортів гороху посівного залежно від впливу позакорневих підживлень.

Таблиця 3.2

Тривалість міжфазних періодів сортів гороху посівного, діб (у середньому за 2019–2020 рр.)

Позакореневі підживлення	Міжфазні періоди вегетації				
	сівба – повні сходи	повні сходи – цвітіння	цвітіння – налив насіння	налив насіння – фізіологічна стиглість	повні сходи – фізіологічна стиглість
Сорт Оплот					
Без обробки (К)	14	41	17	19	77
Підживлення у фазі бутонізації Стимпо	14	42	20	21	83
Підживлення фазі бутонізації Регоплант	14	42	21	22	85
Сорт Гамбіт					
Без обробки (К)	15	43	19	22	84
Підживлення у фазі бутонізації Стимпо	15	44	22	26	92
Підживлення фазі бутонізації Регоплант	15	44	24	28	93

За результатами досліджень, створення оптимального поживного режиму в посівах гороху посівного внесення мінеральних добрив у нормі $N_{20}P_{60}K_{60}$ та проведення позакореневого підживлення стимулятором росту Регоплант сприяло більш інтенсивному росту і розвитку рослин гороху посівного та уповільненню їх старіння.

Так, в середньому за 2019–2020 роки спостерігається збільшення вегетаційного періоду завдяки проведенню позакореневого підживлення стимулятором росту рослин у сорту Оплот із 77 до 85 діб та із 84 до 93 діб у сорту Гамбіт.

Під час проведених досліджень, спостерігалось подовження подовженні тривалості періоду повні сходи – цвітіння на 1 добу у обох сортів гороху посівного, цвітіння – налив насіння на 4–5 діб та налив насіння – фізіологічна стиглість з 3–5 діб.

Застосування в якості позакореневого підживлення біостимулятора Стимпо збільшило вегетаційний період на 6 діб у сорту Оплот та на 8 діб у сорту Гамбіт, що відповідно становить 83 та 92 доби.

Найбільша тривалість вегетаційного періоду – 93 доби відмічена у варіантах досліджу, де застосовували позакореневого підживлення стимулятором росту Регоплант у фазі бутонізації у сорту Оплот, що на 9 діб більше порівняно з контролем, де не проводили обробку посівів. У сорту гороху Гамбіт на цьому ж варіанті довжина вегетації також була найбільшою – 85 діб.

3.3. Висота рослин гороху посівного.

Значний вплив на ріст та розвиток рослин мають умови зовнішнього середовища. Вважають, що погодні чинники та добрива позначаються на довжині стебла. З цим показником пов'язана продуктивність та висока якість урожаю культури, в тому числі і гороху. Ось чому нами були проведені спостереження за зміною висоти рослин сортів гороху

вітчизняної та зарубіжної селекції залежно від впливу позакореневих підживлень стимуляторами росту та розвитку рослин.

Результати наших експериментальних досліджень показали, що на протязі всієї вегетації гороху посівного в усі роки вирощування, за проведення позакореневих підживлень вона збільшувалася (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3

Динаміка висоти сортів гороху посівного залежно від впливу позакореневих підживлень, см (2019–2020 рр.)

Варіанти		Фази розвитку			
		3-х справжніх листків	Бутонізація	Цвітіння	Фізіологічна стиглість
Сорти	Позакореневі підживлення				
Оплот	Без обробки (К)	14,8	25,8	45,0	65,0
	Підживлення у фазі бутонізації Стимпо	14,4	27,0	50,3	73,7
	Підживлення фазі бутонізації Регоплант	14,7	27,8	57,0	79,5
Гамбіт	Без обробки (К)	14,9	26,9	48,3	70,3
	Підживлення у фазі бутонізації Стимпо	14,2	28,6	54,4	76,7
	Підживлення фазі бутонізації Регоплант	14,5	28,7	60,8	82,7
НІР ₀₅			0,72	0,96	0,65

Згідно результатів досліджень, висота рослин гороху посівного збільшується до фази фізіологічної стиглості, адже до цієї фази у рослині відбувається формування і наростання біомаси вегетативних органів. В подальшому ріст рослин у висоту припиняється, а всі поживні речовини, отримані рослиною з ґрунту і синтезовані в листках, використовуються на формування та розвиток генеративних органів, що супроводжується поступовим підсиханням стебла, його деформуванням і зменшенням у розмірах.

Звертає увагу, що в усі роки досліджень найбільша висота рослин гороху формувалась за вирощування їх із застосуванням позакореневих підживлень. У сорту Оплот у фазі 3-х справжніх листків на висоту сортів

гороху не мали впливу застосування стимуляторів росту рослин. У фазі бутонізації вона була більшою, порівняно з неудобреним контролем, на 4,7–7,7%, цвітіння – на 11,8–26,6%, а цвітіння – на 13,4–22,3%. При чому найменшою висота рослин гороху була у варіанті без проведення позакоренових підживлень та становила – 65 см. Застосування обробки посівів в подальшому сприяло збільшенню цього показника.

Аналогічні показники вивчення висоти рослин та їх впливу стимуляторів росту рослин Стимпо та Регаплан відмічені у сорту Гамбіт закордонної селекції.

Протягом проведених досліджень у середньому за два роки найбільша висота рослин гороху відмічена у фазі повної стиглості на варіантах із проведенням позакоренового підживлення стимулятором росту Регоплант, де становила у сорту Оплот 79,5 см, у сорту Гамбіт 82,7 см. Завдяки поєднанню в стимуляторі росту біостимулятора природного походження, біоінсектициду та комплексу біогенних мікроелементів створюються умови для росту та розвитку, що сприяє формуванню здорової рослини.

3.4. Динаміка асиміляційної поверхні гороху залежно від впливу позакоренових підживлень.

Фотосинтез є найважливішою функцією рослинних організмів, що відповідає за формування урожаю.

Тому висока продуктивність агробіоценозів можлива за умови, якщо в них: сформується оптимальний за розмірами і тривалістю функціонування фотосинтетичний апарат (площа листя); забезпечується найкраща за інтенсивністю і за якісним спрямуванням його робота в різні фази росту і розвитку рослин; забезпечується максимальне, з найменшими витратами використання продуктів фотосинтезу на процеси пересування, загального метаболізму, росту і розвитку рослин, тобто на завершальні процеси формування врожаїв.

Хід і рівень цих процесів залежить, по-перше, від генетичної і екологічної природи та властивостей вирощуваної культури і, по-друге, від рівня забезпечення рослин умовами навколишнього середовища (світло, температура, вологість, режим забезпечення елементами мінерального живлення і т.д.).

Крім того, періодичні обліки (через 7–10 днів) упродовж вегетації дають можливість визначити фотосинтетичний потенціал посівів і чисту продуктивність фотосинтезу.

В результаті таких обліків протягом декількох років з високим і середнім рівнем урожайності можна сформувати оптимальний графік росту листків, вусиків та прилистків для досягнення високого урожаю даної культури і в певних екологічних умовах. З врахуванням оптимального графіка доцільно коректувати і агротехніку вирощування – норми і способи сівби, удобрення і підживлення тощо.

Погіршення освітленості середніх та нижніх ярусів у рослин викликає посилення їх росту у висоту в гонитві за світлом, прискорює відмирання нижніх листків і, крім того, погіршення в ряді випадків умов утворення, формування та дозрівання репродуктивних органів.

В таблиці 3.4 наведено динаміку площі асиміляційної поверхні сортів гороху посівного залежно від впливу позакореневих підживлень в умовах фермерського господарства.

В середньому за 2019–2020 рр. застосування позакореневих підживлень стимуляторами росту рослин сприяла збільшенню площі асиміляційної поверхні сортів гороху посівного, яка протягом вегетаційного періоду рослин зростає до фази наливання насіння, після чого різко зменшується, що пов'язано з перерозподілом поживних речовин (відтоком з листків до репродуктивних органів) і ураженням хворобами, в результаті чого відбувається підсихання нижнього і середнього ярусів, хоча ріст і розвиток рослин ще продовжується.

Максимальне значення площі асиміляційної поверхні у сорту

Оплот – 56,7 тис. м²/га та у сорту Гамбіт – 65,5 тис. м²/га відмічено в фазі наливання насіння на ділянках досліду, де застосовували позакореневі підживлення стимулятором росту Регоплант у фазі бутонізації, що на 12,2 тис. м²/га та 16,8 тис. м²/га більше порівняно з ділянками контрольного варіанту, де не проводили обробку посівів.

Таблиця 3.4

**Динаміка площі асиміляційної поверхні сортів гороху
посівного, тис. м²/га, (2019–2020 рр.)**

Варіанти		Фази розвитку		
Сорт	Позакореневі підживлення	Бутонізація	Налив насіння	Фізіологічна стиглість
Оплот	Без обробки (К)	25,4	44,5	25,4
	Підживлення у фазі бутонізації Стимпо	26,5	50,6	27,6
	Підживлення фазі бутонізації Регоплант	26,4	56,7	29,8
Гамбіт	Без обробки (К)	27,8	48,7	26,7
	Підживлення у фазі бутонізації Стимпо	29,4	56,4	28,7
	Підживлення фазі бутонізації Регоплант	29,6	65,5	30,5

Що стосується впливу кожного окремо взятого стимулятора росту рослин на асиміляційного апарат рослин гороху посівного, то за рахунок застосування Стимпо площа асиміляційної поверхні зростала – на 13,7–15,8% та за внесення Регоплану – на 27,4–34,5% відповідно по обох сортах дослідження.

У фазі фізіологічної стиглості відмічено площу асиміляційної поверхні на рівні 29,8 тис. м²/га у сорту Оплот та у сорту Гамбіт – 30,5 тис. м²/га.

3.5. Вплив позакореневих підживлень на накопичення сухої речовини.

Відомо, що основна функція рослинного організму полягає в засвоєнні з навколишнього середовища неорганічних сполук і перетворення їх у вуглеводи, білки, жири та інші речовини, що використовуються на побудову живих тканин. При цьому на всі процеси метаболізму і утворення органічних сполук витрачається енергія сонячної радіації, яка була засвоєна зеленими рослинами в процесі фотосинтезу.

Між асиміляцією вуглекислоти і фіксацією сонячної енергії (фотосинтезом), з одного боку, і використанням з ґрунту елементів мінерального живлення, з іншого, існує тісний взаємозв'язок і взаємозалежність. Погіршення або покращення умов проходження одного з них викликає зміни функцій іншого, оскільки фотосинтез і мінеральне живлення є дві сторони єдиного процесу живлення рослин.

В урожаї продукти фотосинтезу складають 90–95% сухої біомаси рослин, а зольні елементи і азот лише 5–10%. Проте, продуктивність рослинного організму в однаковій мірі залежить від того, наскільки складуться сприятливі умови як для засвоєння мінеральних речовин з ґрунту, так і для фотосинтезу. Тому, вивчення механізмів накопичення біомаси рослинами гороху посівного залежно від впливу позакореневих підживлень стимуляторами росту є досить актуальним (рисунок 3.1).

Максимальна урожайність сухої речовини гороху посівного у сорту Оплот – 6,70 т/га та у сорту Гамбіт – 7,1 т/га формується у варіантах дослідів, де проводили позакореневе підживлення у фазі бутонізації стимулятором росту Регоплант, що на 3,80 т/га більше порівняно з контролем, де не проводили позакореневе підживлення.

Застосування позакореневого підживлення Стимпо забезпечило формування сухої речовини на рівні – 5,89–6,34 т/га відповідно по сортам вітчизняної та зарубіжної селекції.

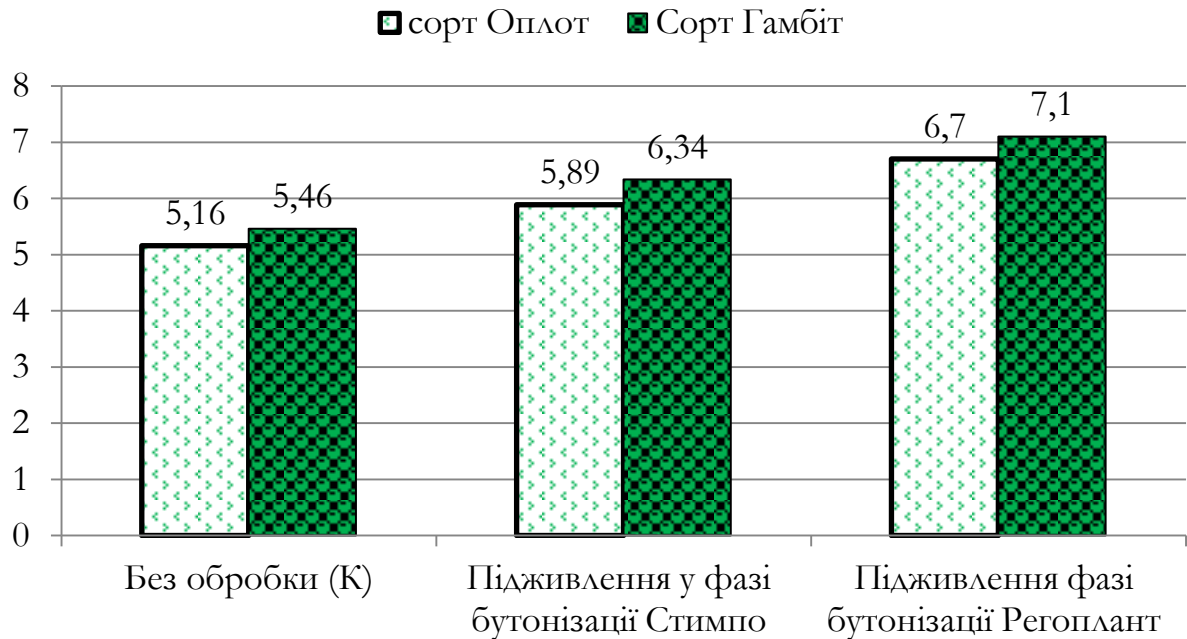


Рис. 3.1. Накопичення сухої речовини сортами гороху залежно від позакоренових підживлень, т/га (2019–2020 рр.)

Таким чином, проведення позакоренових підживлень стимулятором росту Регоплант покращує мінеральне живлення рослин гороху посівного, що позитивно впливає на продуктивність фотосинтезу та сприяє формуванню урожайності сухої речовини.

3.6. Динаміка фотосинтетичного потенціалу сортів гороху посівного.

Фотосинтетична продуктивність посівів гороху посівного залежить не лише від розмірів асиміляційної поверхні листків, але й тривалості активного їх функціонування.

Тому, для характеристики продуктивності фотосинтезу в агробіоценозі гороху посівного за вегетаційний період використовують показник фотосинтетичного потенціалу (ФП), який вираховують як суму площ зелених листків помножену на тривалість періоду їх функціонування. Фотосинтетичний потенціал є узагальнюючим показником, який характеризує фенотипічні особливості рослини, систему

удобрення, водний режим ґрунту, норму висіву, строки сівби, систему догляду за посівами тощо, а також визначає рівень урожайності.

Висока продуктивність посівів сільськогосподарських культур можлива за умови, якщо фотосинтетичний потенціал буде більшим 2 млн. $\text{м}^2 \cdot \text{днів/га}$ за кожні 100 днів вегетації.

На рисунку 3.2 наведено динаміку формування фотосинтетичного потенціалу гороху посівного під впливом позакореневих підживлень.

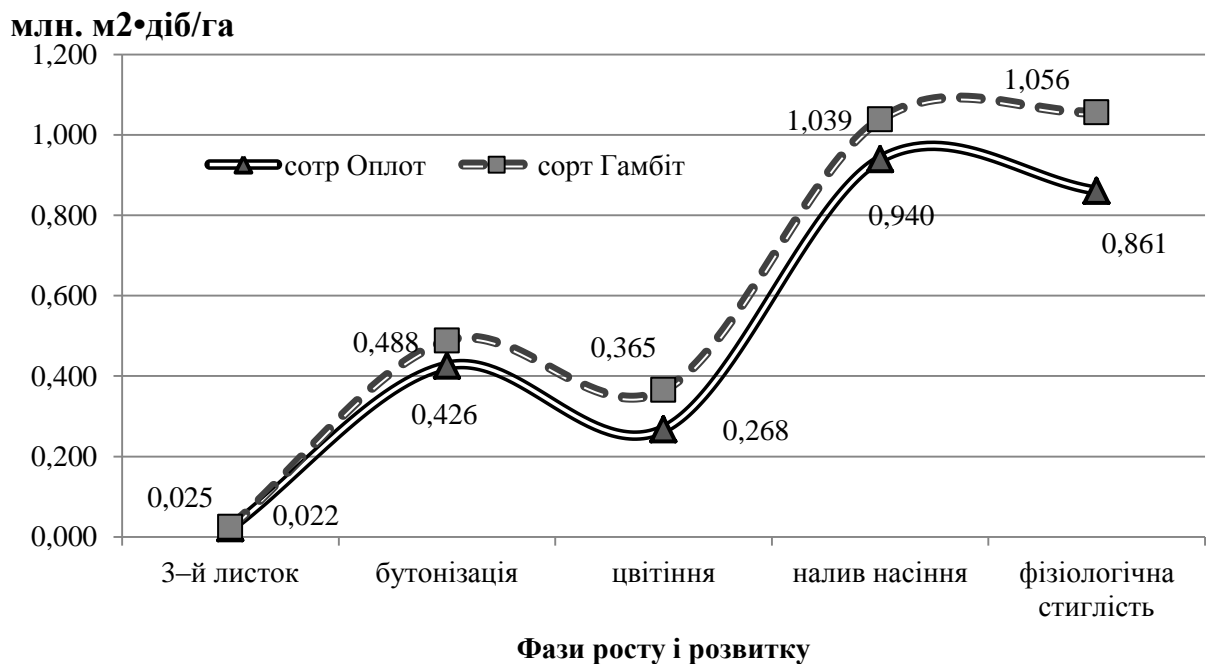


Рис. 3.2. Динаміка фотосинтетичного потенціалу сортів гороху посівного, млн. $\text{м}^2 \cdot \text{днів/га}$ (у середньому за 2019–2020 рр.)

Формування фотосинтетичного потенціалу посівів гороху відбувалося аналогічно наростанню листкової поверхні, так як у сорту Гамбіт площа асиміляційної поверхні переважала площу у сорту Оплот, тому і ФП його переважав на 16,0–20,8 % залежно від варіанту та періоду вегетації.

Максимальний фотосинтетичний потенціал в обох сортів формувався на варіанті із застосуванням позакореневих підживлень Регоплант і становив у сорту Оплот 3,036 млн. $\text{м}^2 \cdot \text{днів/га}$, у сорту Гамбіт – 3,669 млн. $\text{м}^2 \cdot \text{днів/га}$ за період повні сходи-фізіологічна стиглість.

3.7. Симбіотична продуктивність агробіоценозів гороху посівного.

До найважливіших біологічних процесів, які мають глобальну післядію для біосфери, відносять фотосинтез і азотфіксацію. Від фіксації молекулярного азоту, яку здійснює обмежена кількість мікроорганізмів, залежить існування життя на Землі так само, як воно залежить від фотосинтезу – джерела енергії. Якби азот, який виноситься з ґрунту, постійно не повертався знову в ґрунт, життя на планеті повільно припинилося б.

У таблиці 3.5 наведено динаміку наростання загальної кількості та маси бульбочок протягом вегетаційного періоду гороху посівного залежно від впливу позакореневих підживлень.

Таблиця 3.5

Кількість та маса бульбочок на коренях рослин залежно від впливу позакореневих підживлень, шт. (г) на 1 рослину (у середньому за 2019–2020 рр.)

Позакореневі підживлення	Одиниці виміру	Фази росту і розвитку					
		3-й листок	7-й листок	бутонізація	повне цвітіння	налив насіння	фізіологічна стиглість
Оплот							
Без обробки (К)	шт.	6,1	11,9	18,4	24,3	29,4	9,9
	г	0,12	0,24	0,37	0,49	0,58	0,20
Підживлення у фазі бутонізації Стимпо	шт.	6,6	11,9	19,2	27,3	32,0	11,9
	г	0,13	0,24	0,38	0,55	0,64	0,24
Підживлення фазі бутонізації Регоплант	шт.	6,0	11,5	19,2	28,4	34,2	13,4
	г	0,12	0,23	0,39	0,57	0,69	0,27
Гамбіт							
Без обробки (К)	шт.	7,3	13,4	22,8	29,6	35,7	14,5
	г	0,15	0,27	0,46	0,59	0,71	0,29
Підживлення у фазі бутонізації Стимпо	шт.	9,9	18,5	32,1	42,1	48,6	21,0
	г	0,19	0,37	0,64	0,84	0,97	0,42
Підживлення фазі бутонізації Регоплант	шт.	10,4	19,4	33,0	45,4	52,9	23,2
	г	0,20	0,39	0,66	0,91	1,06	0,46

Згідно результатів досліджень загальна кількість та маса бульбочок зростали до фази наливу насіння і свого максимуму – 52,9 шт./рослину і 1,06 г/рослину досягає у варіантах досліду у сорту Гамбіт, де застосовували позакореневе підживлення стимулятором росту Регоплант.

Крім того, основним фактором, що лімітує урожайність сільськогосподарських рослин, є кількість доступного азоту в ґрунті. Проте, в ґрунтах багатьох регіонів України доступних для рослин азотних сполук не вистачає. Тому, питання про підняття родючості ґрунту, підвищення врожайності сільськогосподарських культур і усунення дефіциту харчового і кормового білка насамперед пов'язують із збільшенням азоту в ґрунті.

Одним із джерел поповнення його запасів є використання дешевого і екологічно чистого біологічного азоту, який акумулюється в процесі симбіозу бобових рослин із бульбочковими бактеріями. Адже, бобові культури у симбіозі з відповідними штамми бульбочкових бактерій спроможні засвоїти з повітря до 125–480 кг/га азоту за рік.

Дослідження з вивчення симбіотичної фіксації азоту гороху посівного передбачають також облік кількості та маси бульбочок на кореневій системі рослин.

Максимальна кількість – 52,9 шт./рослину і маса – 1,06 г/рослину активних бульбочок зафіксована у варіантах досліду, де застосовували позакореневе підживлення, що в 4,5–4,8 рази більше порівняно з мінімальними показниками, відміченими у варіантах досліду, де не проводили позакореневих підживлень. Позакореневе підживлення Стимпо збільшувало кількість бульбочок – на 20–30%, позакореневе підживлення Регопланом збільшувало на 30–40%.

Отже, для формування потужного симбіотичного апарату гороху посівного необхідно застосовувати позакореневих підживлення стимулятором росту Регоплант.

3.8. Урожайність сортів гороху посівного.

Визначення кількісних та якісних показників урожаю сільськогосподарських культур є завершальним етапом в оцінці ефективності елементів технології, що були поставленні на вивчення.

Адже кінцева продуктивність рослин є інтегрованою величиною росту числа і розмірів фотосистем, динаміки інтенсивності їх функціонування, використання продуктів фотосинтезу на ріст, формування органів рослин і накопичення структурних компонентів урожаю.

У таблиці 3.6 наведено показники урожаю зерна сортів гороху посівного залежно від впливу позакореневих підживлень.

Таблиця 3.6

Урожайність сортів гороху посівного, т/га (2019–2020 рр.)

Сорт	Позакореневе підживлення	Урожайність, т/га	
		т/га	+/- до контролю, т/га
Оплот	Без обробки (К)	2,76	-
	Підживлення у фазі бутонізації Стимпо	3,25	+0,49
	Підживлення фазі бутонізації Регоплант	3,40	+0,64
Гамбіт	Без обробки (К)	3,24	-
	Підживлення у фазі бутонізації Стимпо	3,75	+0,51
	Підживлення фазі бутонізації Регоплант	3,99	+0,75
НІР 0,05 т/га; 2019–2020 рр. А – 0,06; В – 0,10; С – 0,08; АВ – 0,10; АС – 0,08; ВС – 0,08; АВС – 0,08. А-сорт; В-позакореневе підживлення; С-рік.			

На контрольних варіантах, де вносили не проводили позакореневих підживлень урожай зерна становив 2,76 т/га – у сорту Оплот та 3,24 т/га – у сорту Гамбіт.

У середньому за 2019–2020 роки урожайність насіння сортів гороху коливалась в межах 2,76–3,40 т/га у сорту Оплот та 3,24–3,99 т/га у сорту Гамбіт. Так, внесення позакореневого підживлення біостимулятором росту Стимпо підвищувало урожай зерна гороху посівного – на 0,49–0,51 т/га, а обробка посівів стимулятором росту Регоплант – на 0,64–0,75 т/га. Такі прирости є достовірними на п'ятивідсотковому рівні значимості (додаток А).

Виявлено, максимальну урожайність гороху посівного на рівні 3,40 т/га у сорту Оплот та у сорту Гамбіт – 3,99 т/га відмічено при вирощуванні за використання позакореневого підживлення стимулятором росту Регоплант.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ПОСІВНОГО

Розвиток і удосконалення сільського господарства пов'язані з постійним впровадженням у виробництво нових прийомів агротехніки. Розробляючи ті чи інші рекомендації для впровадження у виробництво, науково-дослідні установи дають їм економічну оцінку.

Одним з головних показників, що характеризують економічну ефективність виробництва є рентабельність, яка характеризує дохідність, прибутковість виробництва. Показники рентабельності необхідні для оцінки економічної ефективності господарювання і використання ресурсів господарства. Аналіз показників рентабельності дає змогу керівникам і спеціалістам сільськогосподарського підприємства визначити, які види продукції найбільш вигідно виробляти в господарстві, де закладені найбільші можливості підвищення прибутковості виробництва.

Чим вища рентабельність виробництва, тим більше можливостей у господарств здійснювати науково-технічний прогрес, всебічну інтенсифікацію сільськогосподарського виробництва, вирішувати соціальні проблеми села і підвищувати розміри матеріального стимулювання робітників сільськогосподарського підприємства за кінцеві результати і підвищення рентабельності виробництва. Тому саме показник рівня рентабельності (співвідношення чистого прибутку до повної собівартості продукції виражене у відсотках) є основним критерієм оцінки ефективності інтенсивної технології вирощування сільськогосподарських культур.

Внесення мінеральних добрив у посівах гороху посівного пов'язані із значними матеріальними витратами, що суттєво впливає на ефективність виробництва зерна гороху посівного, тому дослідження різних стимуляторів росту рослин має важливе практичне значення для

покращення засвоєння мікроелементів. Розрахунок економічної ефективності проведено у вартості 1 т насіння гороху посівного за біржовими цінами (6,6 тис. грн. за 1 т зерна) в середньому за 2019 та 2020 рік. Виробничі затрати на контролі становили 10,357 тис.грн., із застосуванням позакоренових підживлень, витрати зростають до 11,04 тис.грн (таблиця 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність сортів гороху (2019–2020 рр.)

Позакореневі підживлення	Урожайність, т/га	Затрати на вирощування, тис. грн./га	Вартість продукції, тис. грн./га	Собівартість 1 т, тис. грн.	Умовно чистий прибуток, тис. грн./га	Рівень рентабельності, %
Сорт Оплот						
Без обробки (К)	2,76	10357	18216	3753	7859	75,88
Підживлення у фазі бутонізації Стимпо	3,25	10945	21450	3368	10505	95,98
Підживлення фазі бутонізації Регоплант	3,40	11004	22440	3236	11436	103,93
Сорт Гамбіт						
Без обробки (К)	3,24	10357	21384	3197	11027	106,47
Підживлення у фазі бутонізації Стимпо	3,75	10945	24750	2919	13805	126,13
Підживлення фазі бутонізації Регоплант	3,99	11004	26334	2758	15330	139,31

Максимальний рівень рентабельності виробництва було відмічено у сорту Гамбіт – 139,3 % на варіантах дослідів, де застосовували проведення позакоренового підживлення стимулятором росту Регоплант. У сорту Оплот рентабельність становила – 103,9 %.

Отже, вирощування гороху посівного із проведення позакоренового підживлення забезпечило умовно чистий прибуток 15,330 тис.грн. у сорту Гамбіт та собівартість однієї тонни насіння 2,758 тис.грн., тоді як рівень рентабельності відповідно становив 139,3 % що більше відповідно на 32,9% при порівнянні з ділянками контрольного варіанту.

ВИСНОВКИ

1. Відмічено, що проведення позакореневих підживлень у фазі бутонізації позитивно вплинули на виживаність сортів гороху посівного. Так, найвищий відсоток виживаності рослин – 93,7% у сорту Оплот та 92,7% у сорту Гамбіт, відмічено у варіантах досліду, де вносили мінеральні добрива в нормі $N_{20}P_{60}K_{60}$ та проводили позакореневе підживлення стимулятором росту рослин Регоплант у фазі бутонізації, що на 10,4% та 9,1% більше порівняно з контролем – 83,3%; 83,6. При цьому густина рослин гороху на період збирання у цих варіантах відповідно становила 112,6 і 115,9 шт./м².

2. Найбільша тривалість вегетаційного періоду – 93 доби відмічена у варіантах досліду, де застосовували позакореневого підживлення стимулятором росту Регоплант у фазі бутонізації у сорту Оплот, що на 9 діб більше порівняно з контролем, де не проводили обробку посівів. У сорту гороху Гамбіт на цьому ж варіанті довжина вегетації також була найбільшою – 85 діб.

3. Найбільша висота рослин гороху відмічена у фазі повної стиглості на варіантах із проведенням позакореневого підживлення стимулятором росту Регоплант, де становила у сорту Оплот 79,5 см, у сорту Гамбіт 82,7 см. Завдяки поєднанню в стимуляторі росту біостимулятора природного походження, біоінсектициду та комплексу біогенних мікроелементів створюються умови для росту та розвитку, що сприяє формуванню здорової рослини.

4. Максимальне значення площі асиміляційної поверхні у сорту Оплот – 56,7 тис. м²/га та у сорту Гамбіт – 65,5 тис. м²/га відмічено в фазі наливання насіння на ділянках досліду, де застосовували позакореневі підживлення стимулятором росту Регоплант у фазі бутонізації, що на 12,2 тис. м²/га та 16,8 тис. м²/га більше порівняно з ділянками

контрольного варіанту, де не проводили обробку посівів.

5. Максимальна урожайність сухої речовини гороху посівного у сорту Оплот – 6,70 т/га та у сорту Гамбіт – 7,1 т/га формується у варіантах досліду, де проводили позакореневе підживлення у фазі бутонізації стимулятором росту Регоплант, що на 3,80 т/га більше порівняно з контролем, де не проводили позакореневе підживлення.

6. Максимальний фотосинтетичний потенціал в обох сортів формувався на варіанті із застосуванням позакорневих підживлень Регоплант і становив у сорту Оплот 3,036 млн. м²·діб/га, у сорту Гамбіт – 3,669 млн. м²·діб/га за період повні сходи-фізіологічна стиглість.

7. Згідно результатів досліджень загальна кількість та маса бульбочок зростали до фази наливу насіння і свого максимуму – 52,9 шт./рослину і 1,06 г/рослину досягає у варіантах досліду у сорту Гамбіт, де застосовували позакореневе підживлення стимулятором росту Регоплант. Позакореневе підживлення Стимпо збільшувало кількість бульбочок – на 20–30%, позакореневе підживлення Регопланом збільшувало на 30–40%.

8. Виявлено, максимальну урожайність гороху посівного на рівні 3,40 т/га у сорту Оплот та у сорту Гамбіт – 3,99 т/га відмічено при вирощуванні за використання позакореневого підживлення стимулятором росту Регоплант.

9. Отже, вирощування гороху посівного із проведення позакореневого підживлення забезпечило умовно чистий прибуток 15,330 тис.грн. у сорту Гамбіт та собівартість однієї тонни насіння 2,758 тис.грн., тоді як рівень рентабельності відповідно становив 139,3 % що більше відповідно на 32,9% при порівнянні з ділянками контрольного варіанту.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі отриманих результатів досліджень, економічної ефективності технології вирощування агроформуванням рекомендується:

– висівати високопродуктивні сорти гороху посівного Оплот – вітчизняної селекції та Гамбіт – закордонної селекції,

– у період вегетації гороху посівного на фоні основного удобрення $N_{20}P_{60}K_{60}$ проводити позакореневе підживлення стимулятором росту Регоплант (50 мл/га) у фазі бутонізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Agricultural and Environmental Prospectives. 2016. Springer, Cham. P. 333–348. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-34451-5_15
2. Byan U.A., Nahed M.E.S. Influence of using some natural materials and biological fertilizers on growth and quality of pea yield. *Ann. Agric. Sci., Moshtohor*. 2014. Vol. 52. P. 111–121.
3. Catroux G., Hartmann A., Revellin C. Trends in rhizobial inoculants production and use. *Plant and Soil*. 2001. Vol. 230, № 1. P. 21–30.
4. Kolesnikov M., Paschenko U. The reaction of pea's plants pro-antioxidant system on biostimulants Stimpo and Regoplant treatment. *Studia Biologica*. 2017. Vol. 11(3-4). P. 24–25.
5. Oldroyd, G.E., Murray, J.D., Poole, P.S., Downie, J.A. The rules of engagement in the legume-rhizobial symbiosis. *Annual review of genetics*. 2011. Vol. 45. P. 119–144.
6. Wani S.A., Chand S., Wani M.A., Ramzan M., Hakeem K.R. *Azotobacter chroococcum*—a potential biofertilizer in agriculture: an overview. In *Soil Science*:
7. Анішин Л.А. Ефективність регуляторів росту за різних доз та способів їх внесення на посівах озимої пшениці. *Посібник українського хлібороба*. 2009. С. 105–106.
8. Бушулян О., КоблайС. Володар бобового царства, або знову про горох. *Пропозиція*. 2019. № 2. С. 54–58.
9. Вовкодав В.В. *Методика Державного сорто випробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури)*. К., 2001. 69 с.
10. Волкогон В.В., Бердніков О.М. Розвиток мікроорганізмів у ризосфері рослин вівса голозерного та врожайність культури за дії добрив і біопрепарату мікрогуміну. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 2. С. 5–10.

11. Волкогон В.В., Надкерничка О.В., Крутило Д.В., Ковалевська Т.М. Біопрепарати на основі бульбочкових бактерій для підвищення урожайності бобових культур. Посібник українського хлібороба. 2008. С. 118–119.
12. Волкогон В.В., Сальник В.П. Значення регуляторів росту рослин у формуванні активних азотфіксувальних симбіозів та асоціацій. Физиология и биохимия культ. растений. 2005. Т. 37, № 3. С. 187–197.
13. Горбатенко А., Судак В., Чабан В. Горох завжди прибутковий, і на схилах теж. Пропозиція. 2019. № 1. С. 56–59.
14. Дворецька С. П., Камінський В. Ф. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність гороху в Північному Лісостепу. Землеробство. 2009. Вип. 81. С. 75–79.
15. Дворецька С., Любич О. Мінеральне живлення гороху. Пропозиція. 2016. № 11. С. 66–72.
16. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2020 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>.
17. Дідур І.М. Темченко М.О. Вплив інокулянтів та мікродобрив на густоту стояння та висоту рослин нуту. Сільське господарство та лісівництво. 2017. № 6(1). С. 14–22.
18. Дідур І.М. Формування урожайності та якості зерна гороху залежно від впливу вапнування, позакореневих підживлень та способів збирання в умовах Лісостепу Правобережного: дис. на здобут. наук. ступ. кандид. с.-г. наук: спец. 06.01.09 – «Рослинництво». Мі-во аграр. політики України, ВДАУ. Вінниця, 2009. 189 с
19. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
20. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Костогриз П.В., Опришко В.П. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця: ТД Едельвейс і К, 2014. 332 с.

21. Зінченко О.І. Біологічне рослинництво.: Навч. Посібник. О.І. Зінченко, О.С. Алексєєва, П.М. Приходько та інш.; За ред. О. І. Зінченка. К.: Вища школа, 1996. 239 с.
22. Зінченко О.І. Рослинництво. О.І. Зінченко, В.М. Салатенко, М.А. Білоножко. К.: «Аграрна освіта», 2001. 592 с.
23. Іщенко В., Козелець Г., Гайденко О. Удобрення гороху за всіма правилами. Інформаційно аналітична газета «Агробізнес Сьогодні». 2018. № 24. Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/12390-udobrennia-horokhu-za-vsima-pravylamy.html>
24. Каленська С.М. Насіннєзнавство та методика визначення якості насіння сільськогосподарських культур: Навчальний посібник. За редакцією С.М. Каленської. Вінниця: ФОП Данилюк, 2011. 320 с.
25. Каленська С.М. Рослинництво: Підручник. С.М. Каленська, О.Я. Шевчук, М.Я. Дмитрашак, О.М. Козяр, Г.І. Демидась; За редакцією О.Я. Шевчука. К.: НАУУ, 2005. 502 с.
26. Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Паламарчук В. Д., Поліщук І.С. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Підручник. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 448 с.
27. Камінський В.Ф., Вишнівський П.С., Малиновська І.М., Жмурко Л.Г., Поліщук С.П., Ремез Г.Г. Вплив інокуляції насіння *Bradyrhizobium japonicum* на продуктивність та ураженість хворобами сої сорту Устя. Вісник Полтавської держ. агр. академії. Полтава, 2004. №3. С.76–78.
28. Камінський В.Ф., Голодна А.В. Стан і перспективи виробництва зернобобових культур в Україні. Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН. К.:Нора-Принт, 2000. Вип.2. С.141–147.
29. Камінський В.Ф., Голодна С.А., Гресь А.В. Значення погоднокліматичних умов у виробництві зернобобових культур в Україні. Корми і кормовиробництво. 2004. Вип. 53. С. 38–48.

30. Карпенко В.П., Івасюк Ю.І., Притуляк Р.М. Функціональна активність листкового апарату сої за дії біологічних і хімічних препаратів. Біологічні студії. 2017. Т. 11 (3-4). С. 22–23.
31. Колесніков М.О., Пономаренко С.П. Вплив біостимуляторів Стимпо та Регоплант на продуктивність ячменю ярого. Агробіологія. Зб. наук. Праць БЦНАУ. 2016. №1 (124). С. 82–87.
32. Конончук О.Б., Пида С.В., Пономаренко С.П. Ростові процеси та бобово-ризобіальний симбіоз сої культурної за передпосівної обробки насіння рістрегуляторами Регоплант і Стімпо. Агробіологія. Зб. наук. праць БЦНАУ. 2012. Вип. 9 (96). С. 103–107.
33. Корхова М.М., Коваленко О.А., Поліщук І.С. Вплив сорту, строку сівби та норми висіву насіння на формування площі листкової поверхні рослин пшениці озимої Збірник наукових праць. Сільське господарство та лісівництво. №2. 2015. С. 27–35.
34. Липовий В.Г., Мазур О.В., Мордванюк М.О. Методологія та організація наукових досліджень в агрономії з основами інтелектуальної власності: навчальний посібник. Вінниця : ВЦ ВНАУ, 2020. 242 с.
35. Липовий В.Г., Поліщук І.С. Фотосинтетична продуктивність сорго цукрового залежно від елементів технології вирощування. Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: сільське господарство та лісівництво. 2017. Вип. 7 (1). С. 52–58.
36. Лихочвор В.В. Рослинництво. В.В. Лихочвор. Київ: Вища школа, 2004.
37. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Мінеральні добрива та їх застосування. 2-ге вид., виправ., допов. Львів: Українські технології, 2012. 324 с.
38. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 120 культур: навч. посіб. 4-е вид. В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко. Львів: НВФ «Українські технології», 2014. 1040 с.

- 39.Мазур О.В., Мазур О.В. Відмінності зернобобових культур за пластичністю і стабільністю господарсько-цінних ознак. Сільське господарство та лісівництво. 2019. № 12. С.69–86.
- 40.Мазур В. А., Паламарчук В. Д., Поліщук І.С. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця. 2017. 588 с.
- 41.Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія. 2005. 288 с.
- 42.Моргун В.В., Яворська В.К., Драговоз І.В. Проблема регуляторів росту у світі і її вирішення в Україні. Физиология и биохим. культ. раст. 2002. Т. 34, № 5. Агробіологія, 2020, № 1. С. 371–375.
- 43.Ничипорович А.А. Методические указания по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах. Москва, 1969. 93 с.
- 44.Нідзельський В.А. Визначення площі асиміляційної поверхні гороху вусатого. Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. 2010. № 149. С. 267–271.
- 45.Огурцов Ю.Є. Урожайність рослин пшениці озимої та ячменю ярого залежно від застосування регуляторів росту рослин і мікродобрива на різних фонах живлення. Наукові доповіді НУБіП України. 2015. № 2 (51).
- 46.Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 4-те вид., виправ., допов. Львів. Українські
- 47.Пида С.В., Тригуба О.В. Накопичення вуглеводів в онтогенезі люпину білого за застосування Ризобофіту і рістрегуляторів. Агробіологія. Зб. наук.праць БЦНАУ. 2013. Вип. 11(104). С. 145–149.
- 48.Поліщук І.С. Поліщук М. І., Коваленко О.В., Шинкарук В.А. «Насіння сільськогосподарських культур». Навчальний посібник. Вінниця: ОЦ ВДАУ. 2008.

- 49.Поліщук І.С., Телекало Н.В. Формування продуктивності ячменю ярого залежно від впливу позакореневих підживлень в умовах лісостепу правобережному. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2018. Вип. 8. С. 35-44.
- 50.Поліщук І.С., Федорчук М.І., Климчук О.В., Мазур В.А. Технологія вирощування лікарських рослин. Навчальний посібник. Вінниця. 2010.
- 51.Пономаренко С.П., Грицаєнко З.М., Бабаянц О.В. Біорегулятори рослин. Рекомендації по застосуванню. К.: Агробіотех. 2015. 35 с.
- 52.Пономаренко С.П., Мельников А.В., Петренко А.Н. Украинские биорегуляторы в иммунно-защитных реакциях растений. Technological aspects of modern agricultural production and environmental protection: Proceedings XIII International scientific-applied conference (8-11 November 2017, Almaty, Kazakhstan) Алматы, 2017. С. 52–54.
- 53.Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур.120 культур : навч. посіб. В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Іващук, О.В. Корнійчук. [за ред. В.В. Лихочвора, В.Ф. Петриченка]. Львів: Українські технології, 2010. 1085 с.
- 54.Рудніченко Н. Природні ліки для ґрунту і джерело білка для людства. Пропозиція. 2019. № 1. С. 24–29.
- 55.Рябокін Т. М., Дворецька С. П., Єфіменко Г. М. Продуктивність сортів гороху залежно від рівня інтенсифікації технології вирощування. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2014. Вип. 16. С. 212–217.
- 56.Січкач В.І. Стан і перспективи розвитку виробництва зернобобових культур у світі та Україні. Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту-Національного центру насіннезнавства та сортовивчення. 2015. Вип. 26 (66). С. 9–20.
- 57.Телекало Н.В. Фотосинтетична продуктивність гороху посівного залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2016. Вип. 3. С. 65–74.

58. Телекало Н.В., Блах М.В. Біологічний азот, як запорука екологічної безпеки ґрунтів. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2017. Вип. 5. С. 155–164.
59. Телекало Н.В., Блах М.В. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність люцерни посівної в умовах Лісостепу правобережного. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2017. Вип. 6. (Т2.) С. 35–43.
60. Телекало Н.В., Мельник М.В. Шляхи підвищення продуктивності люцерни посівної на насіння. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2019. Вип. 15. С. 56–63.
61. Технологія виробництва продукції рослинництва: навч. посіб. Ч.1. [С.І.Мельник, О.Д. Муляр, М.Й. Кочубей, П.Д. Іванцов]. К.: Аграрна освіта, 2010. 282 с.
62. Тригуба О.В. Накопичення олії у насінні рослин *Lupinus albus* L. за дії регуляторів росту та мікробних препаратів. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2014. № 56 (2). С. 87–92.
63. Чинчик О.С. Вплив обробки насіння біопрепаратами на тривалість вегетаційного періоду та урожайність сортів гороху. Корми і кормовиробництво. 2015. Вип. 81. С. 74–77.
64. Шерстобоева О.В., Вага Л.І. Вплив системи удобрення на біологічну активність штамів азотобактера з ґрунту агрофітоценозу пшениці озимої. Збалансоване природокористування. 2012. Вип. 1. С. 79–83.

ДОДАТКИ

Додаток А
Урожайність гороху, 2019-2020 р.

Варіація	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	Сила впливу	Критерій Фішера факт.	Критерій Фішера теор.	НР 0,05
Загальна	7,8220	-	-	-	-	-	-
Повторень	0,003	3	0,001	0,000	-	-	-
Фактору А	0,27	1	0,327	0,042	34,67	3,94	0,06
Фактору В	4,992	3	1,664	0,638	176,40	2,70	0,10
Фактору С	1,566	3	0,522	0,200	55,34	2,70	0,08
Взаємодії факторів А та В	0,02	3	0,01	0,00	0,7	2,70	0,10
Взаємодії факторів А та С	0,0003	3	0,0001	0,0000	0,01	2,70	0,08
Взаємодії факторів В та С	0,07	9	0,02	0,002	0,20	1,98	0,08
Взаємодії факторів А, В та С	0,001	9	0,0001	0,0001	0,01	1,98	0,08
Залишок	0,950	97	0,009	0,117	-	-	-

А		Сорт		Середнє по угрупованнях				
В	Позакореневе підживлення	А	Групуювання 1	2,44		С	Групуювання 1	3,04
С	Рік		Групуювання 2	2,38			Групуювання 2	2,79
Загальне середнє		2,76	Групуювання 3	3,09				
Середнє по повтореннях		В	Групуювання 1	2,22				
	Повторення 1	3,35	Групуювання 2	2,35				
	Повторення 2	3,41	Групуювання 3	2,44				
	Повторення 3	3,05	Групуювання 4	2,35				
	Повторення 4	3,76	Групуювання 5	2,44				