

ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

НЕБАБА КАТЕРИНА СТАНІСЛАВІВНА

УДК: 635.656:631.526.3:581.133.8:631.811.98

**СОРТОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД
ЖИВЛЕННЯ МІНЕРАЛЬНИМИ ДОБРИВАМИ ТА РЕГУЛЯТОРАМИ
РОСТУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО**

06.01.09 – рослинництво
20 – аграрні науки та продовольство

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Кам'янець-Подільський – 2021

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Подільському державному аграрно-технічному університеті
Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, професор,
Заслужений діяч науки і техніки України
БАХМАТ МИКОЛА ІВАНОВИЧ,
Подільський державний аграрно-технічний університет МОН
України, завідувач кафедри рослинництва і
кормовиробництва

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
ДІДОРА ВІКТОР ГРИГОРОВИЧ,
Поліський національний університет МОН України,
професор кафедри рослинництва

доктор сільськогосподарських наук, доцент
ПАЛАМАРЧУК ВІТАЛІЙ ДМИТРОВИЧ,
Вінницький національний аграрний університет МОН
України, доцент кафедри рослинництва, селекції та
біоенергетичних культур

Захист відбудеться *«04» березня 2021 р. о 12⁰⁰* годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 71.831.01 Подільського державного аграрно-технічного університету за адресою: вул. Шевченка, 13, ауд. 20, гол. корпусу, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., 32300

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Подільського державного аграрно-технічного університету за адресою вул. Шевченка, 13, корпус 1, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., 32300

Автореферат розіслано *«02» лютого 2021 р.*

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради,
кандидат сільськогосподарських наук



В. М. Степанченко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Створення високопродуктивних агроценозів зернобобових культур є основною задачею успішного розвитку новітніх технологій в рослинництві. Горох посівний – надзвичайне важливе джерело рослинного білка і вирішує біологоекологічні проблеми сучасного землеробства України. Природні та антропогенні фактори зони вирощування мають значний вплив на урожайність та якість зерна. Вагоме місце у вирощуванні займає вивчення комплексного застосування мінеральних добрив та регуляторів росту на нових високопродуктивних сортах гороху посівного в умовах Лісостепу західного.

Удосконалення інтенсивних елементів технології вирощування сприяє кращому розвитку бобово-ризобіального симбіозу, який забезпечує рослини біологічним азотом та підвищує продуктивність зерна в середньому на 15-25 %, що є актуальним завданням науки і має важливе народногосподарське значення.

Вагомий внесок у вивченні біологічних особливостей та технології вирощування гороху в Україні в різні періоди часу, зробили провідні вчені - Антипін Р. А., Бахмат М. І., Гамаюнова В. В., Дідора В. Г., Каленська С. М., Лихочвор В. В., Нідзельський В. А., Петриченко В. Ф., Чинчик О. С. та ін.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи проводилися у 2016-2018 рр. і були складовою частиною науково-технічної програми Подільського державного аграрно-технічного університету та кафедри рослинництва і кормовиробництва (номер державної реєстрації 0117U007572).

Мета досліджень і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи було дослідити та вивчити особливості формування урожайності та якості насіння гороху посівного залежно від дії мінеральних добрив та регуляторів росту в умовах Лісостепу західного.

- дослідити особливості росту, розвитку рослин та зернову продуктивність гороху посівного залежно від дії мінеральних добрив та регуляторів росту;
- вивчити проходження фенологічних фаз і динаміки висоти рослин різних сортів під впливом гідротермічних ресурсів регіону та від дії організованих факторів;
- виявити особливість формування фотосинтетичного та симбіотичного апаратів рослин гороху посівного залежно від прийомів технології вирощування;
- описати процес формування генеративних органів у сортів гороху та виявити вплив мінеральних добрив і регуляторів росту на їх абортивність;
- визначити вплив технологічних заходів та регуляторів росту рослин на врожайність та якість насіння різних сортів гороху посівного;
- дати економічну та енергетичну оцінку досліджуваних елементів технології вирощування гороху посівного в умовах Лісостепу західного.

Об'єкт дослідження – процеси росту і розвитку рослин гороху посівного залежно від сортових особливостей, мінеральних добрив, регуляторів росту та особливостей їх взаємодії в умовах Лісостепу західного.

Предмет дослідження – сорти гороху посівного, морфологічні особливості, урожайність, економічна та біоенергетична ефективність технології вирощування.

Методи дослідження. В роботі використано такі методи досліджень: польовий – для дослідження взаємозв'язку об'єкта з біотичними та абіотичними чинниками в умовах досліджуваної зони; лабораторний – вимірювально-ваговий для визначення біометричних показників рослин гороху посівного; математичний та статистичний – задля обробки експериментальних даних і визначення достовірності отриманих результатів; розрахунковий – встановлення та обґрунтування економічної та біоенергетичної ефективності технології вирощування.

Наукова новизна одержаних результатів полягала в теоретичному обґрунтуванні та практичій розробці адаптивних технологій вирощування різних сортів гороху посівного, що забезпечує підвищення урожайності і якості зерна в умовах Лісостепу західного.

- виявлено зміни морфобіологічної структури рослин гороху посівного залежно від впливу комплексного застосування мінеральних добрив та регуляторів росту в умовах Лісостепу західного;

- досліджено особливості формування і функціонування фотосинтетичного і симбіотичного апаратів, величини урожайності та якості насіння гороху посівного залежно від технологічних прийомів та гідротермічних умов;

- описано процеси утворення плодеlementів та індивідуальної продуктивності рослин сортів гороху посівного;

- встановлено пряму залежність між рівнем індивідуальної та зернової продуктивності інтенсивних сортів гороху посівного;

- обґрунтовано формування якості зерна гороху посівного залежно від впливу мінеральних добрив, регуляторів росту та гідротехнічних умов в Лісостепу західному.

Удосконалено: технологію вирощування інтенсивних сортів гороху посівного шляхом оптимізації взаємодії факторів – сорт, мінеральні добрива і регулятори росту в умовах Лісостепу західного.

Набули подальшого розвитку застосування заходів щодо реакції сортів на умови вирощування, комплексності технологічних прийомів ефективного використання природних ресурсів – сонячної енергії, вологи й родючості ґрунту.

Практичне значення отриманих результатів полягає в обґрунтуванні сортових інтенсивних технологій вирощування гороху посівного у виробництві, на основі комплексного застосування мінеральних добрив у дозах $N_{30}P_{30}K_{45}$ та

регулятора росту Вимпел, які забезпечили високу врожайність зерна гороху посівного.

Результати досліджень пройшли виробничу перевірку в господарствах регіону «КОРПОРАЦІЯ «КОЛОС ВС» - 60,0 га, ФГ «Блонського В. В.» - 45,0 га, «Уладово-Люлинецька дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур» - 50 га, ТОВ «ім. Б.Хмельницького» - 55,0 га; ТОВ «НВП «Канола-Поділля» - 60 га.

Особистий внесок здобувача. Автором проаналізовано світову та вітчизняну наукову літературу. Здобувачка приймала участь у розробленні програми досліджень, безпосередньо проводила польові та лабораторні наукові дослідження, постановці завдань та розробці методів їх вирішення. На основі одержаних достовірних результатів написано дисертаційну роботу, наукові статті та сформульовано висновки і рекомендації виробництву

Апробація результатів дисертації. Результати дослідження оприлюднено та обговорено на: міжнародній науково-практичній конференції «2016: зернобобові культури та соя для сталого розвитку агарного виробництва України» (м. Вінниця, 11-12 серпня 2016 р.); міжнародній науково-практичній конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва» (присвячена 90-річчю від дня народження проф. Наумова Г. Ф. та 80-річчю заснування кафедри генетики, селекції та насінництва), (м. Харків, 23-24 жовтня 2017 р.); міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення» (м. Житомир, 7-8 червня 2018 р.); II міжнародній науково-практичній конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва» (м. Харків, 25-26 жовтня 2018 р.); науковій інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві» (м. Кам'янець-Подільський, 15 травня 2018 р.); III міжнародній науково-практичній конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва» (м. Харків, 30-31 жовтня 2019 р.); III міжнародній науково-практичній конференції «Розвиток агарної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво» (м. Миколаїв, 4-6 листопада 2020 р.); IV «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва» (м. Харків, 26-27 листопада 2020 р).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 14 наукових праць, з яких 5 статей у наукових фахових виданнях України, 8 тез наукових доповідей, 1 рекомендації.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із анотацій, вступу, 6 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел, додатків. Роботу викладено на 203 сторінках комп'ютерного тексту. Вона містить 19 таблиць, 20 рисунків, 22 додатки. Список використаних джерел нараховує 300 найменувань, зокрема – 40 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ СОРТІВ ГОРОХУ ПОСІВНОГО (огляд літератури)

У розділі наводиться огляд літературних джерел вітчизняних і зарубіжних авторів, в яких висвітлено основні відомості про горох посівний. Висвітлено погляди дослідників на застосування різних агротехнічних прийомів вирощування культури. Описано дискусійні питання і визначено актуальні завдання, які потребують раціонального вирішення. Створено робочу гіпотезу і намічено напрямки подальших досліджень.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польовий трифакторний дослід був закладений у десятипільній польовій сівозміні науково-дослідного центру «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету, впродовж 2016-2018 рр.

Схема дослідження передбачала вивчення особливостей росту, розвитку та продуктивності гороху посівного різних сортів залежно від удобрення мінеральними добривами та регуляторами росту в умовах Лісостепу західного.

Таблиця 1

Схема дослідження

| Фактор А – сорт | Фактор В – удобрення | Фактор С – регулятори росту |
|----------------------------------|--|--|
| A ₁ – Готівський (к)* | B ₁ – P ₃₀ K ₄₅ (к)* | C ₁ - без регулятора росту (к)* |
| A ₂ – Чекбек | B ₂ – N ₁₅ P ₃₀ K ₄₅ | C ₂ – Емістим С |
| A ₃ – Фаргус | B ₃ – N ₃₀ P ₃₀ K ₄₅ | C ₃ – ПлантаПег |
| | B ₄ – N ₄₅ P ₃₀ K ₄₅ | C ₄ – Вимпел |

Примітка * - контроль

Грунт дослідного поля – чорнозем типовий, глибокий малогумусний важкосуглинковий на лесовидних суглинках. За результатами досліджень кафедри землеробства, ґрунтознавства і захисту рослин Подільського державного аграрно-технічного університету встановлено, що дослідна ділянка характеризується наступними агрофізичними та агрохімічними властивостями ґрунту: щільність твердої фази шару ґрунту 0-30 см становить 2,55-2,62 г/м³; рН водне в верхньому шарі складає: 6,8 гідролітична кислотність становить 0,70 мг-екв./100 г ґрунту. Ємність поглинання на рівні 20-25 мг-екв./100 г. Вміст гумусу за Тюрнімом в модифікації ЦІНАО (ГОСТ 26213-84) у верхньому горизонті складає 3,39 %. Щільність зложення – 1,17-1,25 г/м³; загальна пористість – 51,6-54,7 %, вміст азоту (за Корнфільдом) – 13,6-14,2, фосфору та калію за Чириковим (ДСТУ-4115-2002) – 15,7-16,4 та 22,4-26,3 мг на 100 г ґрунту відповідно. Ємність поглинання на рівні 20-25 мг-екв./100 г ґрунту.

Регіон проведення досліджень, характеризується нерівномірним надходженням опадів протягом вегетації гороху і значними коливаннями

температур. Гідротермічні умови 2016-2018 рр. за основними показниками відрізнялися від середньбагаторічних. За всіма елементами погоднокліматичних критеріїв, 2018 рік виявився найбільш стресовим для рослин гороху посівного.

Впродовж трьох років досліджень нашим завданням було вивчити і порівняти три інтенсивні сорти гороху посівного (фактор А) рекомендованих для зони Лісостепу. Сорт Готівський, який взяли за контроль – оригінатор фірма «Осева Ексімпо Прага» (Чехія), низькорослий, середньостиглий. Сорт Чекбек – оригінатор Інститут Юр'єва НААН (Харків), напівкарлик, середньостиглий та сорт Фаргус заявником є товариство з обмеженою відповідальністю науково-виробнича агрокорпорація «Степова» (м. Дніпро).

Фактор В передбачав вивчення ефективності застосування різних доз мінеральних добрив, у таких формах – аміачна селітра (N – 34,4 % д. р.); суперфосфат гранульований (P₂O₅ – 19,5 % д. р.) та сульфат калію (K₂O – 46 % д. р.).

Обприскували посіви гороху регуляторами росту рослин (фактор С) у мікростадіях ВВСН 55-65 (поява перших квіткових бруньок, але квіти ще є закритими – повне цвітіння, 50 % квітів відкриті). Біорегулятор росту Емістим С застосовували у дозі – 30 мл/га. Регулятор росту рослин ПлантаПег доза внесення – 25 г/га, Вимпел застосовували у дозі 30 мл/га.

Насіння висівали зерною сівалкою, звичайним рядковим способом з шириною міжрядь 15 см. Норма висіву для усіх досліджуваних нами сортів – 1,2 млн./га схожих насінин. Посівна площа елементарної ділянки складала 50 м², облікової – 45 м². Дослідження проводили за традиційною технологією вирощування для умов Лісостепу західного. Повторність варіантів чотириразова.

Агротехніка – загальноприйнята для зони. Попередник – пшениця озима.

Фенологічні спостереження та біометричні дослідження проводили з урахуванням усіх вимог дослідної справи (Б.О. Доспехова, 1985). Польові дослідження супроводжувалися такими вимірами та аналізами:

- облік густоти стояння рослин визначали у фазу повних сходів і перед збиранням урожаю на виділених майданчиках у всіх варіантах та повтореннях досліду згідно «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур» та «Основ наукових досліджень в агрономії»;
- відмічали макростадії та мікростадії спостерігаючи за процесами росту і розвитку рослин за шкалою Задокса (Zadoks scale);
- формування симбіотичного апарату – кількість і масу бульбочок, визначення загального та активного симбіотичних потенціалів, проводили за методикою Г. С. Посипанова;
- площу листової поверхні вираховували методом площі асиміляційної поверхні для рослин з вусатим морфотипом листка. Площу асиміляційної поверхні вусів визначали за площею бічної поверхні зрізаного конуса;
- фотосинтетичний потенціал рослин гороху (ФП) визначали за методикою А. А. Ничипоровича;

- структурний аналіз елементів продуктивності та розрахунок біологічної урожайності проводили за «Методикою державного сорто випробування сільськогосподарських культур»;
- збирали врожай прямим комбайнуванням поділянково, методом суцільного обліку;
- економічну ефективність технологій вирощування гороху розраховували за методичними вказівками «Технологічна оцінка зернових, круп'яних і зернобобових культур» та технологічними картами вирощування досліджуваної культури;
- енергетична ефективність технологій оцінювалася з урахуванням сукупних витрат енергії, енергетичною цінністю зерна, коефіцієнтом енергетичної ефективності за О.К. Медведовським та П.І. Іваненком;
- статистичну обробку результатів досліджень проводили методом дисперсійного та кореляційно-регресійного аналізу з порівнянням середніх арифметичних та значущості різниці між ними на персональному комп'ютері із використанням спеціальних пакетів прикладних програм типу Excel, Statistika.

РОЗДІЛ 3. ФЕНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ ІНТЕНСИВНИХ СОРТІВ ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ВНЕСЕННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

Польова схожість, густина рослин та динаміка росту гороху посівного залежать від декількох чинників – біологічної повноцінності посівного матеріалу, способів вирощування, агротехнічних засобів, гідротермічних умов, наявності шкідників та хвороб у період сівба – сходи. Спостерігаючи за посівами від мікростадії ВВСН 09 до мікростадії ВВСН 97, відмічено випадання або засихання рослин у рядках в середньому до 15-18 рослин на варіантах досліду де регулятори росту не застосовували.

Найвищі показники польової схожості відмічено у сорту гороху Чекбек 91,8 – 95,3 %, меншими ці показники були у сортів Готівський та Фаргус і відповідно становили 92,1 – 93,6 % та 89,2 – 91,7 %.

Максимальна кількість рослин які збереглися перед збиранням (мікростадія ВВСН 97) була на посівах де вносили мінеральні добрива у дозах $N_{30}P_{30}K_{45}$ та обприскували рослини регуляторами росту ПлантаПег, Емістим С та Вимпел. Так, у сорту Чекбек густина стояння рослин становила 101,7-106,7 шт/м², при виживаності 88,9-92,3 %. Найменші показники кількості рослин в даній мікростадії, які обробляли регуляторами росту були зафіксовані в сорту Фаргус 95,6 – 100,7 шт/м² при виживаності 87,0 – 90,9 %, порівняно з сортом-контролем Готівський – 97,4 шт/м² за виживаності 88, 0 %.

Вплив системи живлення на тривалість міжфазних періодів та періоду вегетації гороху посівного. Проведені фенологічні дослідження показали, що підвищенні дози мінеральних добрив ($N_{45}P_{30}K_{45}$) та регулятори росту подовжували вегетаційний період рослин гороху посівного. В середньому за три роки у гороху сорту Готівський, вегетаційний період коливався в межах від

75 до 86 діб, у сорту Чекбек від 69 до 81 діб та Фаргус від 79 до 92 діб, залежно від варіанту удобрення що відповідає сортовим особливостям культури та залежить від факторів, які вивчалися.

Динаміка та формування висоти рослин гороху залежно від застосування мінеральних добрив та регуляторів росту. За трирічними даними встановлено, внесення стартових доз мінеральних добрив на початкових стадіях росту та розвитку (ВВСН 11-13) рослин гороху мали не значний вплив на приріст їх висоти. Із збільшенням доз мінерального азоту лінійна висота рослин гороху посівного та висота прикріплення нижнього бобу значно покращувалися. Максимальними ці показники були у мікростадіях ВВСН 70-77 на варіантах живлення $N_{45}P_{30}K_{45}$ з внесенням регуляторів росту і становили для гороху сорту Готівський 70-77 см з кріпленням нижнього бобу 41-35 см, меншою була висота рослин у низькорослого сорту Чекбек 57-65 см з кріпленням нижнього бобу 30-28 см. Ці показники у сорту гороху Фаргус були максимальними і становили 82-93 см та 53-49 см, відповідно. Встановлено, що чим менша відстань від поверхні ґрунту до кріплення нижнього бобу, то більше ярусів бобів розташовано на рослині, які в кінцевому результаті позитивно впливали на урожайність гороху посівного.

РОЗДІЛ 4. ФОРМУВАННЯ СИМБІОТИЧНОГО АПАРАТУ СОРТІВ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

Динаміка утворення бульбочок у рослин гороху посівного залежно від технологічних прийомів. Взаємодія фосфорно-калійних добрив у дозах $P_{30}K_{45}$ (контроль) допомагає бульбочковим бактеріям з'являтися на коренях рослин гороху у мікростадіях ВВСН 12-13. Впродовж 2016-2018 рр. на варіантах удобрення із збільшенням азоту в дозі від N_{15} до N_{30} та N_{45} загальна кількість бульбочок зменшувалась в середньому на 1,5-5,4 % та кількість активних на 5,6-7,8 % залежно від сорту.

Проте після обприскування посівів регуляторами росту ці показники суттєво зростали і ставали максимальними у мікростадіях ВВСН 60-69. Найбільше бульбочок було зафіксовано на коренях рослин гороху за внесення мінеральних добрив у дозах $N_{30}P_{30}K_{45}$ у поєднанні з регулятором росту Вимпел у сорту Чекбек 52,2 шт./рослину із них 23,4 шт./рослину активних. Для гороху сортів Готівський та Фаргус загальна кількість бульбочок становила 43,2 та 41,6 шт./рослину, з них рожевих було відповідно 19,1 та 16,2 шт./рослину. Рістрегулятори подовжували активність бульбочок й у мікростадіях ВВСН 71-79. На цьому етапі розвитку кількість бульбочок у бобових рослин суттєво зменшується, й відповідно знижується їх функціонування. Найвищі показники були у гороху сорту Чекбек на варіанті $N_{30}P_{30}K_{45}$ та регулятора росту Вимпел, загальна кількість бульбочок становила – 13,3 шт./рослину з них 6,0 шт./рослину були активними. У сорту-контроль Готівський, загальна кількість бульбочок сягала 11,3 шт./рослину з них активних – 5,4 шт./рослину, а

у сорту гороху Фаргус ці значення були найменшими 10,3 шт./рослину та 5,0 шт./ рослину відповідно (табл.2).

Таблиця 2

Кількість кореневих бульбочок у мікростадіях ВВСН 60-69 на коренях рослин гороху залежно від технологічних заходів, шт./рослину (середнє за 2016-2018 рр.)

| Фактор (В) | Фактор (С) | Готівський | | Чекбек | | Фаргус | |
|--|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | Σ_z | Σ_a | Σ_z | Σ_a | Σ_z | Σ_a |
| P ₃₀ K ₄₅ (к)* | Без обробки (к)* | 39,9 | 16,2 | 48,6 | 20,8 | 38,4 | 13,7 |
| | ПлантаПег | 41,6 | 17,0 | 50,5 | 21,8 | 40,1 | 14,4 |
| | Емістим С | 42,1 | 17,4 | 51,0 | 22,3 | 40,6 | 14,8 |
| | Вимпел | 42,6 | 17,9 | 51,5 | 22,6 | 41,1 | 15,2 |
| N ₁₅ P ₃₀ K ₄₅ | Без обробки | 39,0 | 15,8 | 47,9 | 20,3 | 37,6 | 13,4 |
| | ПлантаПег | 41,0 | 17,2 | 49,8 | 21,8 | 39,5 | 14,6 |
| | Емістим С | 42,2 | 17,8 | 50,5 | 22,3 | 40,7 | 15,1 |
| | Вимпел | 43,0 | 18,4 | 51,9 | 22,8 | 41,4 | 15,6 |
| N ₃₀ P ₃₀ K ₄₅ | Без обробки | 38,4 | 15,2 | 47,1 | 19,9 | 37,0 | 12,9 |
| | ПлантаПег | 40,9 | 17,4 | 49,5 | 21,7 | 39,4 | 14,7 |
| | Емістим С | 42,4 | 18,2 | 50,8 | 22,7 | 40,9 | 15,4 |
| | Вимпел | 43,2 | 19,1 | 52,2 | 23,4 | 41,6 | 16,2 |
| N ₄₅ P ₃₀ K ₄₅ | Без обробки | 37,7 | 14,4 | 46,4 | 19,1 | 36,4 | 12,3 |
| | ПлантаПег | 39,8 | 16,4 | 48,5 | 20,8 | 38,3 | 13,9 |
| | Емістим С | 40,5 | 17,6 | 49,0 | 21,7 | 39,0 | 14,9 |
| | Вимпел | 41,7 | 18,2 | 49,7 | 22,6 | 40,2 | 15,5 |
| <i>НІР_{0,5} по фактору А заг – 0,70; акт – 0,42</i> | | | | | | | |
| <i>НІР_{0,5} по фактору В заг – 0,80; акт – 0,48</i> | | | | | | | |
| <i>НІР_{0,5} по фактор С заг – 0,80; акт – 0,48</i> | | | | | | | |

Примітка * - контроль; - Σ_z - зальна кількість бульбочок, Σ_a – кількість активних бульбочок;

Загальний і активний симбіотичний потенціал гороху посівного залежно від удобрення та регуляторів росту. Гідротермічні умови за роки досліджень, суттєво впливали на загальний і активний симбіотичний потенціали. Збільшенні дози мінерального азоту до N₄₅, негативно вплинули на бобово-ризобіальний симбіоз, що в кінцевому результаті призвело до зниження показників симбіотичних потенціалів.

Кращими показники активного симбіотичного потенціалу так як і загального, були на варіанті живлення N₃₀P₃₀K₄₅. Найкраще себе проявили рослини гороху сорту Чекбек після дії синтетичного регулятора Вимпел – 2862,9 кг*діб/га, у гороху сорту Готівський – 2054,4 кг*діб/га та Фаргус – 1758,0 кг*діб/га. Після обробки препаратами Емістим С та ПлантаПег активний симбіотичний потенціал зменшився для усіх сортів в середньому на 111,6 – 160,9 кг*діб/га у порівнянні з препаратом Вимпел.

Вплив мінеральних добрив та регуляторів росту на симбіотичну продуктивність посівів гороху посівного. Розвиток корневих бульбочок, їх маса, а згодом загальний та активний симбіотичні потенціали дають змогу розрахувати біологічно фіксований азот, який накопичується в ґрунтах при взаємодії рослин з азотфіксуючими бактеріями. Результати наших досліджень показали, що в середньому, найбільшу кількість азоту з повітря фіксували рослини гороху сорту Готівський – 54,0 кг/га, сорту Чекбек – 65,2 кг/га та Фаргус – 52,8 кг/га за внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{45}$ та регулятора росту Вимпел. Менш інтенсивно, азотфіксація проходила за дії препаратів ПлантаПег та Емістим С.

Формування листової поверхні гороху посівного залежно від впливу мінеральних добрив та регуляторів росту. Проаналізувавши динаміку утворення листків, прилистків та вусів, відмічено, що площа листової поверхні активно зростала до мікростадій ВВСН 60-69 на усіх варіантах удобрення. На варіанті живлення $N_{15}P_{30}K_{45}$ та без внесення регуляторів росту площа листової поверхні збільшилася на 26,5 – 29,7 cm^2 /рослину, після застосування регуляторів росту, які вивчалися ще на 95,2 – 112,8 cm^2 /рослину залежно від сорту. Подібна динаміка й відмічалася у сортів Готівський, Чекбек та Фаргус за внесення мінеральних добрив у дозах $N_{30}P_{30}K_{45}$ та $N_{45}P_{30}K_{45}$. Найкраще себе проявив сорт гороху Чекбек, площа листової поверхні якого коливалася в межах 329,1 – 415,1 cm^2 /рослину, що на 28,2 – 38,4 % більше порівняно з варіантом – контроль. У сорту Готівський ці показники були в межах 273,1 – 347,2 cm^2 /рослину залежно від дії регуляторів росту, що на 27,1 – 35,1% більше за варіант – контроль. За внесення цієї ж дози мінеральних добрив для сорту Фаргус залежно від дії регуляторів росту показники становили 260,6 – 333,2 cm^2 /рослину, що більше за варіант без застосування регуляторів на 28,1 – 36,1 %.

Формування фотосинтетичного апарату залежно від удобрення мінеральними добривами та регуляторами росту. Максимальні показники фотосинтетичного потенціалу були сформовані у мікростадіях ВВСН 60-79 на рівні 0,71 – 1,54 млн. $m^2 \times діб/га$ на варіантах удобрення $N_{45}P_{30}K_{45}$ у поєднанні з регуляторами росту рослин, що на 0,65 – 0,71 млн. $m^2 \times діб/га$ більше порівняно з варіантом без обробки рістрегуляторами. Високі показники ФПП на зазначеному варіанті, обумовлюються значними показниками площі асиміляційної поверхні.

Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) є важливим показником фотосинтетичної діяльності гороху, так як відображає кількісну характеристику роботи листового апарату рослин. На варіантах удобрених мінеральними добривами у дозі $P_{30}K_{45}$ у гороху сорту Готівський ЧПФ в мікростадіях ВВСН 51-69 була 0,98 $г/м^2$ за добу, Чекбек – 1,02 $г/м^2$ за добу та Фаргус 0,81 $г/м^2$ за добу (рис. 1).

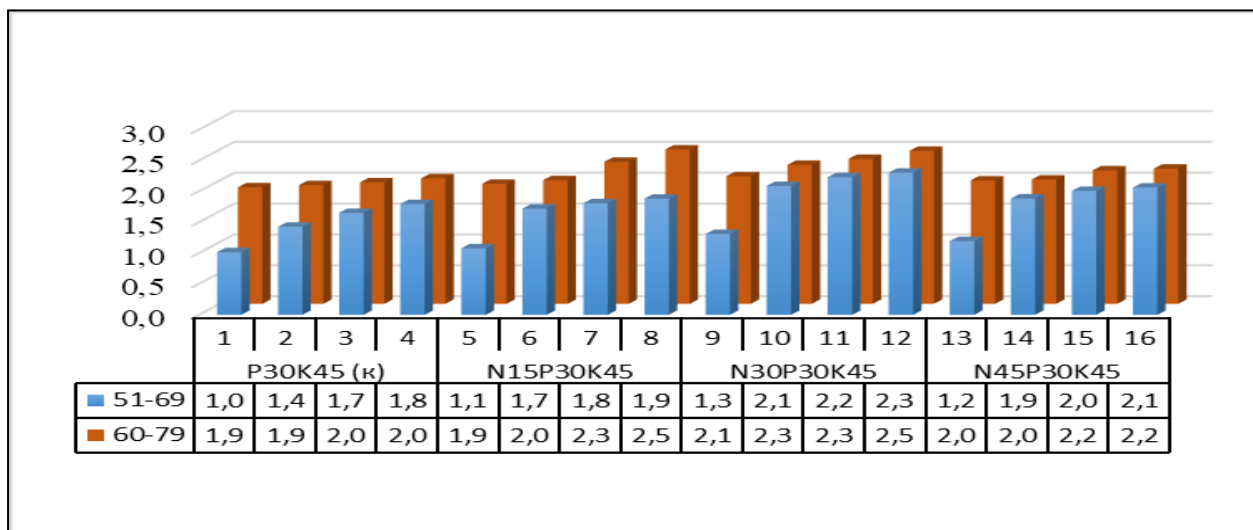


Рис. 1. Динаміка ЧПФ гороху сорту Чекбек залежно від удобрення мінеральними добривами та регуляторами росту, г/м² за добу (середнє за 2016-2018 рр).

Із збільшенням мінерального азоту в дозах N₁₅ та N₃₀ показники ЧПФ зростали, а із збільшенням його до N₄₅ дещо зменшувалися, але були вищими за варіант контроль. Після обприскування рослин гороху регуляторами росту ЧПФ коливалася від 1,62 до 1,83 г/м² за добу для сорту Готівський, від 1,80 до 2,31 г/м² за добу для сорту Чекбек та від 1,4 до 1,61 г/м² за добу для сорту Фаргус, залежно від дії регуляторів росту, що вивчалися.

РОЗДІЛ 5. ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

Вплив мінеральних добрив та регуляторів росту на структурні елементи врожаю рослин гороху посівного. Максимальна кількість квіток на одній рослині досліджуваних сортів гороху на варіантах удобрених мінеральними добривами у дозах N₃₀P₃₀K₄₅ у поєднанні з регулятором росту Вимпел становила в середньому – 13,1 шт/рослину. За дії регулятора Емістим С – 12,9 шт/рослину, після обприскування ділянок регулятором росту ПлантаПег – 12,6 шт/рослину. Кількість бобів на цьому ж варіанті живлення у мікростадії ВВСН 71-77 відповідно була – 6,7 шт/рослину, 6,6 та 6,4 шт/рослину. Збереженість бобів у мікростадіях ВВСН 81-89 також була найкращою на цьому ж варіанті живлення і варіювала в межах 5,2 – 5,5 шт/рослину, залежно від сорту.

Важливим показником структури врожаю є маса 1000 насінин, яка залежала від сортових ознак культури, внесення мінеральних добрив та регуляторів росту. У сорту гороху Готівський маса 1000 зерен коливалася в межах 249,5 – 260,6 г, у гороху сорту Чекбек 261,1 – 266,4 г та Фаргус 231,4 – 238,4 г залежно від застосованих технологічних прийомів вирощування.

Урожайність сортів гороху посівного залежно від удобрення мінеральними добривами та регуляторами росту. Раціональне поєднання

досліджуваних агрозаходів дозволяло отримати високу врожайність сортів гороху посівного.

На варіантах P₃₀K₄₅ (контроль) урожайність коливалася в межах 1,60 – 2,49 т/га, а за дії регуляторів росту ці показники збільшилися в середньому на 0,61 – 0,85 т/га залежно від сорту (табл. 3).

Таблиця 3

**Урожайність зерна гороху посівного залежно від удобрення
мінеральними добривами та регуляторів росту, т/га (2016-2018 рр.)**

| Фактор В | Фактор С | Роки | | | | Середнє | Роки | | | | Середнє | Роки | | | | Середнє |
|---|----------|------------|------|------|---------|---------|--------|------|------|---------|---------|--------|------|------|---------|---------|
| | | 2016 | 2017 | 2018 | Середнє | | 2016 | 2017 | 2018 | Середнє | | 2016 | 2017 | 2018 | Середнє | |
| | | Готівський | | | | | Чекбек | | | | | Фаргус | | | | |
| P ₃₀ K ₄₅ (к)* | I** | 2,1 | 2,3 | 2,0 | 2,1 | 2,6 | 2,9 | 2,5 | 2,7 | 1,7 | 2,1 | 1,6 | 1,8 | | | |
| | II | 2,5 | 2,8 | 2,4 | 2,6 | 3,0 | 3,4 | 2,8 | 3,1 | 2,5 | 2,7 | 2,1 | 2,4 | | | |
| | III | 2,7 | 3,0 | 2,6 | 2,7 | 3,1 | 3,5 | 2,9 | 3,2 | 2,5 | 2,8 | 2,2 | 2,5 | | | |
| | IV | 2,7 | 3,2 | 2,7 | 2,9 | 3,2 | 3,6 | 3,1 | 3,3 | 2,6 | 2,9 | 2,4 | 2,6 | | | |
| N ₁₅ P ₃₀ K ₄₅ | I | 2,7 | 2,8 | 2,5 | 2,7 | 3,2 | 3,6 | 2,9 | 3,2 | 2,5 | 2,7 | 2,3 | 2,5 | | | |
| | II | 3,1 | 3,4 | 3,0 | 3,2 | 3,7 | 4,2 | 3,4 | 3,8 | 2,9 | 3,3 | 2,7 | 3,0 | | | |
| | III | 3,3 | 3,6 | 3,1 | 3,3 | 3,8 | 4,3 | 3,5 | 3,9 | 3,0 | 3,4 | 2,8 | 3,1 | | | |
| | IV | 3,5 | 3,9 | 3,2 | 3,5 | 3,9 | 4,4 | 3,6 | 4,0 | 3,0 | 3,5 | 2,9 | 3,1 | | | |
| N ₃₀ P ₃₀ K ₄₅ | I | 3,1 | 3,3 | 2,9 | 3,1 | 3,4 | 3,9 | 3,1 | 3,5 | 3,0 | 3,0 | 2,5 | 2,8 | | | |
| | II | 3,6 | 3,9 | 3,3 | 3,6 | 4,1 | 4,5 | 3,5 | 4,0 | 3,0 | 3,5 | 2,8 | 3,1 | | | |
| | III | 3,7 | 4,1 | 3,4 | 3,7 | 4,2 | 4,7 | 3,6 | 4,1 | 3,2 | 3,5 | 2,9 | 3,2 | | | |
| | IV | 3,8 | 4,1 | 3,5 | 3,8 | 4,2 | 4,9 | 3,8 | 4,3 | 3,2 | 3,7 | 3,0 | 3,3 | | | |
| N ₄₅ P ₃₀ K ₄₅ | I | 2,8 | 3,4 | 2,7 | 3,0 | 2,9 | 3,4 | 2,7 | 3,0 | 2,5 | 2,8 | 2,2 | 2,5 | | | |
| | II | 3,1 | 3,7 | 3,0 | 3,3 | 3,2 | 3,9 | 2,9 | 3,3 | 2,9 | 3,4 | 2,8 | 3,0 | | | |
| | III | 3,3 | 3,8 | 3,2 | 3,4 | 3,3 | 4,2 | 3,3 | 3,6 | 3,1 | 3,5 | 2,9 | 3,1 | | | |
| | IV | 3,3 | 4,0 | 3,3 | 3,5 | 3,4 | 4,3 | 3,4 | 3,7 | 3,1 | 3,6 | 2,9 | 3,2 | | | |
| <i>НІР_{0,5} по фактору А 2016 р. – 0,08; 2017 р. – 0,05; 2018 р. – 0,076; середнє – 0,03</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>НІР_{0,5} по фактору В 2016 р. – 0,10; 2017 р. – 0,06; 2018 р. – 0,08; середнє – 0,04</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>НІР_{0,5} по фактору С 2016 р. – 0,10; 2017 р. – 0,06; 2018 р. – 0,08; середнє – 0,04</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |

Примітка * - контроль; ** I – без обробки, II – ПлантаПег, III – Емістим С, Вимпел

Найсприятливіші умови для росту та розвитку і реалізації біологічної продуктивності гороху, створювалися при внесенні мінеральних добрив у дозах N₃₀P₃₀K₄₅, з обробкою посівів регуляторами росту, які вносилися у малих концентраціях і суттєво змінювали у рослинах процеси їх життєдіяльності.

Найкраще себе проявив варіант живлення N₃₀P₃₀K₄₅ у комплексі з регуляторами росту Емістим С та Вимпел. Показники урожайності на даних варіантах, становили відповідно 3,71 – 3,79 т/га для сорту Готівський, 4,15 – 4,32 т/га для сорту Чекбек, а у сорту Фаргус 3,22 – 3,30 т/га. Дія регулятора росту ПлантаПег була менш позитивною, але показники біологічної

продуктивності гороху посівного були вищими за варіант без обробки рослин регуляторами росту і коливалися в межах 3,13 – 4,0 т/га залежно від сорту.

Встановлено, що мінеральні добрива (фактор В) мали найістотніший вплив і забезпечували формування 31 % урожайності зерна гороху посівного, 24 % сорти (фактор А), частка впливу регуляторів росту (фактор С) на 20 %, невраховані фактори – 20 %, взаємодія інших факторів які вивчалися 5 % (рис. 2).

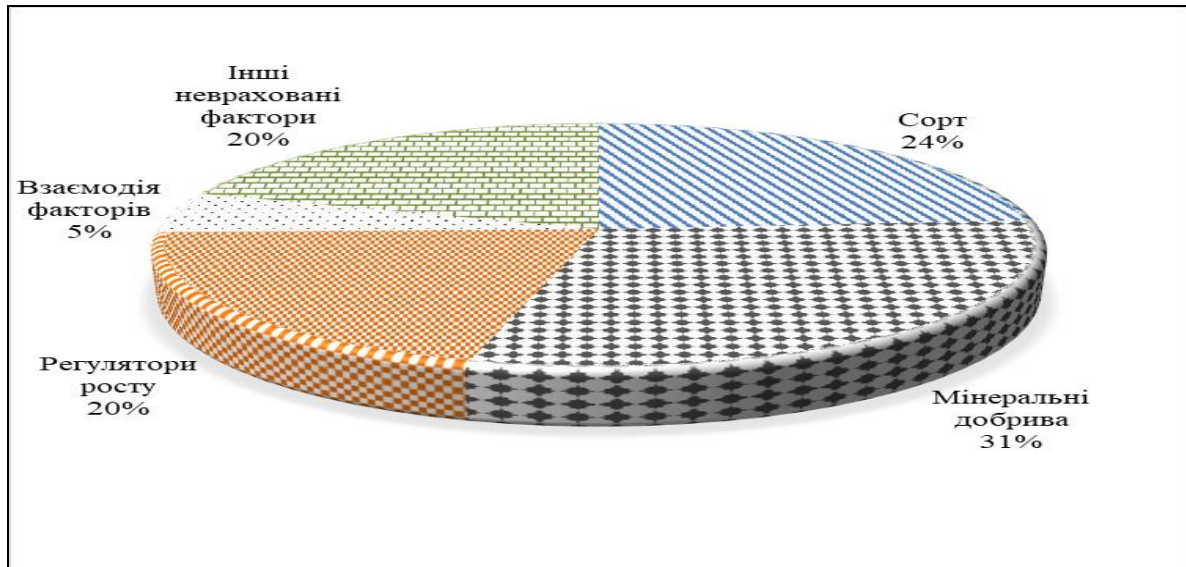


Рис. 2. Частка впливу факторів у формуванні врожайності зерна гороху посівного впродовж 2016-2018 рр.

Вплив мінеральних добрив та регуляторів росту на якість зерна сортів гороху посівного. Максимальний вміст сирого протеїну був отриманий у сортів Чекбек 25,5 – 27,4 %, Готівський 23,9 – 25,2 % та Фаргус 22,6 – 24,2 % за внесення мінеральних добрив у дозах $N_{30}P_{30}K_{45}$ у поєднанні з регулятором росту Вимпел. На цьому ж варіанті живлення мінеральними добривами у комплексі з регуляторами росту Емістим С та ПлантаПег показники сирого протеїну були меншими в середньому на 0,4 – 0,8 %.

Вміст жиру в зерні також залежав від сорту і технологічних прийомів вирощування. Відмічено, що за внесення мінеральних добрив із сумісним застосуванням регуляторів росту показники вмісту жиру в зерні гороху посівного зростали. На варіантах $P_{30}K_{45}$ та без обробки рослин рістрегуляторами, залежно від сорту показники вмісту жиру коливалися в межах 1,13 – 1,32 %. За внесення мінеральних добрив у дозах $N_{15}P_{30}K_{45}$ та $N_{30}P_{30}K_{45}$, показники вмісту жиру в зерні гороху зросли до 1,40 – 1,65 % – у сорту Готівський, до 1,90 – 2,24 % – у сорту Чекбек та лише до 1,20 – 1,42 % у сорту Фаргус.

РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ

Економічна ефективність вирощування гороху залежно від удобрення та регуляторів росту. Економічна оцінка одержаних даних свідчить, що на

варіантах, де проводилась обробка посіву гороху усіх досліджуваних сортів регулятором росту Вимпел порівняно із варіантами з обробкою регуляторами росту Емістим С та ПлантаПег були отримані вищі економічні показники.

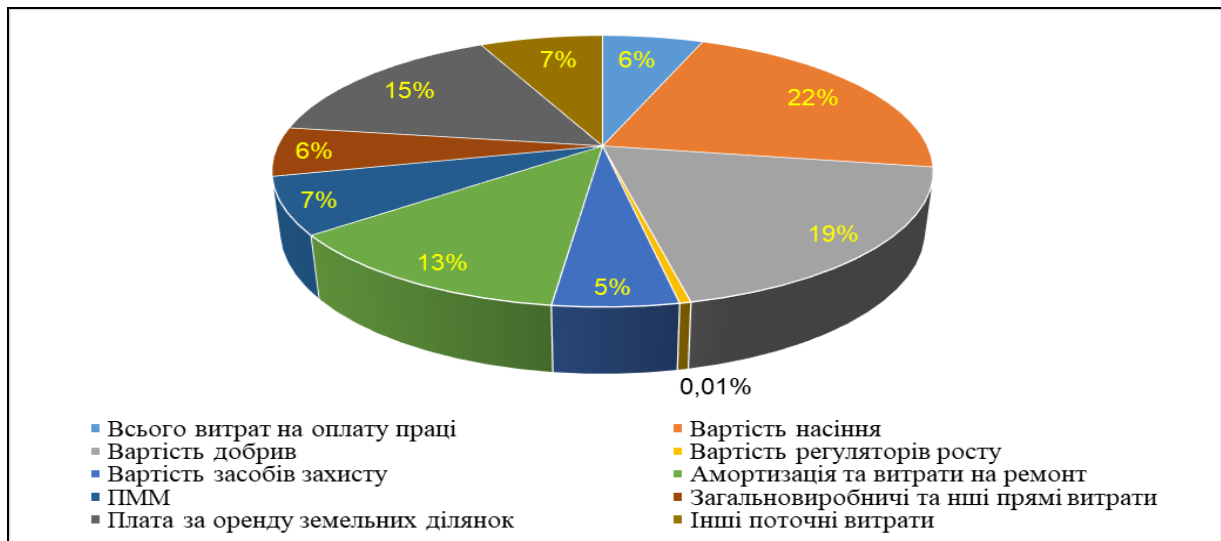


Рис. 3. Структура собівартості при вирощуванні гороху посівного сорту Чекбек (середнє за 2016-2018 рр.)

На рисунку 3 показано загальну структуру собівартості гороху (варіант – сорт Чекбек на фоні удобрення $N_{30}P_{30}K_{45}$, з обробкою регулятором росту Вимпел).

Найвищий економічний ефект виробництва зерна гороху посівного – рівень рентабельності – 108,52%, було досягнуто при вирощуванні сорту Чекбек на інтенсивному фоні живлення $N_{30}P_{30}K_{45}$ із застосуванням обробки посіву регулятором росту Вимпел, на даному варіанті було отримано і найвищий прибуток з одиниці площі 20234,06 грн./га.

Енергетична ефективність вирощування сортів гороху залежно від удобрення та застосування регуляторів росту. Коефіцієнт енергетичної ефективності у всіх досліджуваних сортів був найвищий серед варіантів з обробкою регуляторами росту і складав в середньому за період досліджень для сорту Готівський – 2,21 Чекбек – 2,51 та Фаргус – 1,93.

Найбільший вихід енергії з одного гектара забезпечувало застосування регулятора росту Вимпел на фоні живлення $N_{30}P_{30}K_{45}$ у сорту Чекбек – отримано із урожаєм 88862,40 МДж, при енерговитратах 35454,33 МДж.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі науково обґрунтовано та практично, вивчено проходження процесів росту, розвитку та формування урожайності і якості насіння гороху посівного за оптимізації елементів технології вирощування з врахуванням погодно-кліматичних умов Лісостепу західного.

1. Показники польової схожості насіння усіх досліджуваних нами сортів гороху були найвищими за внесення мінеральних добрив у дозах $N_{45}P_{30}K_{45}$ і

становили для сорту гороху Готівський – 93,6 %, Чекбек – 95,3 % та Фаргус 91,7 %.

2. Густота стояння рослин та показники їх виживаності у мікростадії ВВСН 97 були кращими за внесення мінеральних добрив у дозах $N_{45}P_{30}K_{45}$ у поєднанні з регулятором росту Вимпел. У рослин сорту Готівський за цієї композиції живлення, густота стояння рослин була 101,8 шт/м² з виживаністю 91,2 %, у гороху сорту Чекбек відповідно 106,7 шт/м² та 92,3 %, а у сорту Фаргус при густоті рослин 100,7 шт/м² виживаність становила 90,9 %.

3. Тривалість вегетаційного періоду досліджуваних сортів гороху залежала від сортових особливостей, доз мінеральних добрив і регуляторів росту та погодно-кліматичних умов. В середньому за три роки досліджень, найдовший вегетаційний період був за внесення мінеральних добрив у дозах $N_{45}P_{30}K_{45}$ та регуляторів росту. Для сорту гороху Фаргус цей показник становив – 92 доби, Готівський – 86 діб та Чекбек – 81 доба.

4. Встановлено, що із збільшенням доз мінерального азоту, симбіотичний апарат на коренях гороху посівного пригнічувався. Загальна кількість, а відповідно й кількість активних бульбочок була меншою на контрольних варіантах живлення (без обробки регуляторами росту). Показники загальної кількості та кількості активних бульбочок на коренях рослин гороху посівного усіх досліджуваних нами сортів були найвищими у мікростадіях ВВСН 60-69 за внесення $N_{45}P_{30}K_{45}$ та регулятора росту Вимпел. На цих варіантах живлення у гороху сорту Готівський всього було встановлено 39,9 шт/рослину, у сорту Чекбек – 48,6 шт/рослину та Фаргус – 38,4 шт/рослину, з них активних відповідно 16,2 шт/рослину, 20,8 та 13,7 шт/рослину.

5. Маса бульбочок залежала від їх кількості і технологічних заходів. Обприскування рослин гороху регуляторами росту ПлантаПег, Емістим С та Вимпел мало позитивний вплив на симбіотичний. Найвищими показники загальної маси кореневих бульбочок були на варіанті удобрення $N_{30}P_{30}K_{45}$ у поєднанні з регулятором росту Вимпел. Для сорту гороху Чекбек ці показники становили – 5,41 г/10 рослин, а для сортів Готівський та Фаргус загальна маса кореневих бульбочок була 4,85 та 4,2 г/10 рослин, відповідно.

6. Показники симбіотичного потенціалу, були максимальними на ділянках де застосовували мінеральні добрива та обприскували рослини регуляторами росту. Найефективнішим було застосування мінеральних добрив у дозах $N_{30}P_{30}K_{45}$ + Вимпел. На даному варіанті живлення для сорту гороху Готівський загальний симбіотичний потенціал становив 10,6 тис. кг*діб/га та активний 7,2 тис. кг*діб/га, для гороху сорту Чекбек ці показники відповідно були 13,1 діб/га та 9,3 тис. кг*діб/га, а найнижчими вони були у сорту гороху Фаргус – 10,0 та 6,8 тис. кг*діб/га, відповідно.

7. Збільшення доз мінерального азоту у поєднанні з регуляторами росту, суттєво впливало на інтенсивність біологічної фіксації азоту. Найкращими ці показники були у сорту гороху Чекбек – 65,2 кг/га, для сортів гороху Готівський та Фаргус вони відповідно становили 54,0 та 52,8 кг/га.

8. Площа листової поверхні у всіх сортах гороху була максимальною у мікростадіях ВВСН 60-69 за внесення мінеральних добрив у дозах $N_{45}P_{30}K_{45}$ та регулятора росту Вимпел. Найвищі ці показники зафіксовано у гороху сорту Чекбек – 415,1 cm^2 /рослину, тоді як для сортів Готівський та Фаргус площа листової поверхні становила 347,2 та 333,2 cm^2 /рослину, відповідно.

9. Найвищі показники фотосинтетичного потенціалу рослин гороху у мікростадіях ВВСН 60-79 на рівні 1,25 – 1,54 млн. m^2 ×діб/га залежно від сорту, були сформовані на варіантах живлення $N_{45}P_{30}K_{45}$ у поєднанні з регулятором росту Вимпел.

10. У мікростадіях ВВСН 60-79 показники чистої продуктивності фотосинтезу за внесення мінеральних добрив у дозах $N_{45}P_{30}K_{45}$ були найвищими та коливалися в межах від 1,41 до 2,19 g/m^2 залежно від сорту. Показники величини чистої продуктивності фотосинтезу на посівах які обробляли регулятором росту Вимпел були максимальними і становили 2,48 g/m^2 у рослин сорту Чекбек, 2,21 g/m^2 для гороху сорту Готівський та у сорту Фаргус – 1,85 g/m^2 .

11. На масу зерна сортів гороху посівного в досліді, суттєвий вплив мали мінеральні добрива та регулятори росту. Найбільшою вона була на варіантах де застосовували мінеральні добрива у дозах $N_{30}P_{30}K_{45}$ та регулятор росту Вимпел. За цієї композиції живлення в рослин гороху сорту Чекбек маса зерна з одного бобу в середньому була 1,4 г, сорту Готівський – 1,1 г та Фаргус 1,4 г.

12. Маса 1000 насінин залежала від сортових ознак культури і внесення різних доз мінеральних добрив та регуляторів росту. У сорту гороху Готівський маса 1000 зерен коливалася в межах 249,5 – 260,6 г, Чекбек 261,1 – 266,4 г та Фаргус 231,4 – 238,4 г, залежно від застосованих технологічних прийомів.

13. Продуктивність зерна гороху посівного залежала від внесення різних доз мінеральних добрив у комплексному поєднанні з регуляторами росту. Максимальною врожайність була на варіанті удобрення $N_{30}P_{30}K_{45}$ та з регулятором росту Вимпел. В середньому за три роки, цей показник становив відповідно 3,79 т/га для сорту Готівський, 4,32 т/га – для сорту Чекбек, а найменшою урожайність була у сорту Фаргус – 3,30 т/га.

14. Найбільше сирого протеїну та жиру містилося в зерні гороху усіх досліджуваних нами сортів за умов внесення $N_{30}P_{30}K_{45}$ у поєднанні з регулятором росту Вимпел. На цьому варіанті живлення в зерні сорту Готівський білка містилося 24,5 %, Чекбек – 26,6 % та у Фаргус 23,5 %. Даний варіант живлення, найкраще спрацював і для показників вмісту сирого жиру. В зерні гороху сорту Чекбек ці показники були найвищими – 2,41 %, у сортів Готівський та Фаргус вони становили 1,81 % та 1,63 % відповідно.

15. Управління оптимізацією формування продуктивністю гороху посівного за умов внесення мінеральних добрив та регуляторів росту забезпечувало підвищення економічної ефективності вирощування даної культури. Загальні витрати на технологію вирощування гороху посівного склали в середньому 16576,5 – 18960,5 грн/га. Найвищий прибуток з 1-го гектару зерна гороху, за внесення мінеральних добрив та регуляторів росту складав 16021,0 грн/га для

сорту гороху Готівський, 20234,1 грн/га для гороху сорту Чекбек та 11849,1 грн/га для сорту Фаргус.

16. Енергетичні витрати на вирощування гороху посівного становили в середньому 34549,7 – 35454,3 МДж/га. При внесенні мінеральних добрив у дозах $N_{30}P_{30}K_{45}$ та обприскування рослин регулятором росту Вимпел був найбільший вміст енергії у врожаї гороху сорту Чекбек – 88862,4 МДж/га де коефіцієнт енергетичної ефективності становив 2,32.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі отриманих результатів досліджень економічного і біоенергетичного аналізу, з метою вирощування гороху посівного на рівні 3,3 – 4,3 т/га в зоні Лісостепу західного рекомендується:

- висівати інтенсивний сорт гороху посівного Чекбек;
- вносити восени під оранку фосфорні та калійні добрива у дозах $P_{30}K_{45}$, азотні навесні перед сівбою у дозі N_{30} ;
- у фазі бутонізації на початку цвітіння обприскувати посіви гороху регулятором росту Вимпел (30 мл/га) та Емістим С (30 мл/га).

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових фахових виданнях України:

1. Бахмат М. І., Небаба К. С. Структурні елементи врожаю гороху посівного залежно від удобрення та регуляторів росту в умовах Лісостепу західного. *Науковий вісник НУБіП України. Серія Агронімія*. Київ, 2018. № 294. С. 24-31. (0,40 друк. арк.. особистий внесок автора: висвітлено вплив мінеральних добрив та регуляторів росту на структурні елементи сортів гороху посівного; 75 % або 0,3 друк. арк.)
2. Небаба К. С. Симбіотична продуктивність гороху посівного залежно від впливу мінеральних добрив та регуляторів росту в умовах Лісостепу західного. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка / ПДАТУ*. Кам'янець-Подільський. 2020. Вип. 32. С. 54-58. (0,37 друк. арк.)
3. Небаба К. С. Формування фотосинтетичного апарату гороху посівного залежно від технологічних прийомів в умовах Західного Лісостепу. *Науковий журнал: збалансоване природокористування*. Київ. 2020. №3. С. 139-145. (0,50 друк. арк.)
4. Бахмат М. І., Плахтій Д. П., Небаба К. С. Формування симбіотичного апарату гороху посівного залежно від удобрення мінеральними добривами та регуляторів росту в умовах Лісостепу Західного. *Рослинництво та ґрунтознавство : наук. журн. НУБіП*. Вип. 11, №3. Київ, 2020. С. 33-43. (0,51 друк. арк.. особистий внесок автора: вивчено вплив мінеральних добрив та регуляторів росту на формування симбіотичного апарату гороху посівного; 70 % або 0,38 друк. арк.)
5. Небаба К. С. Продуктивність гороху посівного залежно від впливу мінеральних добрив і регуляторів росту в умовах Лісостепу Західного.

Зрошуване землеробство : міжв. тем. наук. зб. Херсон, 2020. Вип. 74. С. 65-68. (0,47 друк. арк.).

Тези наукових доповідей:

6. Небаба К. С. Енергія проростання і польова схожість сортів гороху в мовах Лісостепу Західного. 2016: зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (присвяченої 80-річчю з дня народження академіка НААН А. О. Бабича), 11-12 серп. 2016 р. Вінниця, 2016. С. 80-81. (0,07 друк. арк.)

7. Небаба К. С. Вплив регуляторів росту та мінеральних добрив на фотосинтетичну діяльність сортів гороху вусатого типу в умовах Лісостепу Західного. Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (присвячена 90-річчю від дня народження проф. Наумова Г. Ф. та 80-річчю заснування кафедри генетики, селекції та насінництва), 23-24 жовт. 2017р. Харків, 2017. С. 241-242. (0,09 друк. арк.)

8. Небаба К. С. Симбіотична продуктивність гороху посівного залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу Західного. Аграрна наука та освіта в умовах Євроінтеграції: зб. наук. пр. міжнар. наук.-практ. конф. 20-21 берез. 2018 р., м. Кам'янець-Подільський. Тернопіль : Крок, 2018. Ч. 1. С. 60-62. (0,09 друк. арк.)

9. Бахмат М. І., Небаба К. С. Вплив елементів удобрення на збереженість бобів гороху в умовах Лісостепу Західного. Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення. Матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 7-8 черв. 2018 р. Житомир, 2018. С. 5-7. (0,12 друк. арк.. *особистий внесок автора: вивчено вплив мінеральних добрив та регуляторів росту на збереженість бобів сортів гороху посівного; 77 % або 0,09 друк. арк.).*

10. Бахмат М.І., Небаба К. С. Густота стояння рослин гороху посівного залежно від добрив та регуляторів росту в умовах Лісостепу Західного. Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: матеріали II міжнар. наук.-практ. конф. 25-26 жовт. 2018 р. Харків, 2018. С. 36-37. (0,11 друк. арк.. *особистий внесок автора: досліджено вплив мінеральних добрив та регуляторів росту на густоту стояння рослин гороху посівного; 80 % або 0,09 друк. арк.).*

11. Небаба К. С. Продуктивність сортів гороху посівного залежно від технологічних заходів в умовах Лісостепу Західного. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: матеріали III міжнар. наук.-практ. конф., 30-31 жовт. 2019 р. Харків, 2019. С. 95-97. (0,11 друк. арк.).*

12. Бахмат М.І., Небаба К. С. Вплив мінеральних добрив та регуляторів росту на продуктивність гороху посівного в умовах Лісостепу Західного. Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво: матеріали доповідей III міжнар. наук.-практ. конф., 4-6 лист. 2020 р. Миколаїв, 2020.

С. 40-41. (0,10 друк. арк. *особистий внесок автора*: досліджено вплив мінеральних добрив та регуляторів росту на продуктивність гороху посівного; 80 % або 0,09 друк. арк.).

13. Небаба К. С. Сучасні технології та економічна ефективність виробництва зерна гороху посівного в умовах лісостепу західного. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва*: матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф., 26-27 лист. 2020 р. Харків, 2020. С. 92-94. (0,12 друк. арк.)

Науково-практичні рекомендації:

14. Особливості вирощування гороху в умовах Поділля: метод. рек. для виробн. / В. П. Конончук, М. І. Бахмат, О. С. Чинчик, К. С. Небаба: ПДАТУ, Кам'янець-Подільський, 2018. 52 с. (1,78 друк. арк.).

АНОТАЦІЯ

Небаба К.С. Сортова продуктивність гороху посівного залежно від живлення мінеральними добривами та регуляторами росту в умовах Лісостепу західного. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.01.09 «Рослинництво» – Подільський державний аграрно-технічний університет. Кам'янець-Подільський. 2021.

У дисертаційній роботі викладено результати наукових досліджень із вивчення впливу сорту, мінеральних добрив та регуляторів росту на ріст, розвиток, структуру, урожайність та якісні показники зерна гороху посівного в умовах Лісостепу західного. Встановлено позитивний вплив моделей технології, що обумовлюють максимальну реалізацію біологічного потенціалу сортів гороху.

Експериментальні дані отримані впродовж трьох років досліджень показали, що внесення мінеральних добрив у дозах $N_{30}P_{30}K_{45}$ та регулятора росту Вимпел забезпечить найкращі показники фотосинтетичного та симбіотичного апаратів, що в результаті призводить до максимальної врожайності та найвищого рівня рентабельності вирощування сорту Чекбек. Внесення вищих норм азотних добрив $N_{45}P_{30}K_{45}$ менш ефективно впливало на біологічну урожайність зерна, так як внесення мінерального азоту у більшій дозі призводило до пригнічення симбіотичного та фотосинтетичного апаратів, що є основними показниками для формування урожайності зернобобових культур, в тому числі й гороху посівного.

В результаті отриманих даних розроблено та рекомендовано виробництву вносити мінеральні добрива та регулятори росту, що забезпечить отримання врожайності зерна гороху посівного на рівні 3,3 – 4,3 т/га.

Ключові слова: горох посівний, сорт, мінеральні добрива, регулятори росту, фотосинтетична продуктивність, симбіотична продуктивність, якість насіння, економічна і біоенергетична ефективність вирощування.

АНОТАЦИЯ

***Небаба К.С.* Сортовая продуктивность гороха посевного в зависимости от питания минеральными удобрениями и регуляторами роста в условиях Лесостепи западной.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 «Растениеводство» - Подольский государственный аграрно-технический университет. Каменец-Подольский. 2021.

В диссертационной работе изложены результаты научных исследований по изучению влияния сорта, минеральных удобрений и регуляторов роста на рост, развитие, структуру, урожайность и качественные показатели зерна гороха посевного в условиях Лесостепи западной. Установлено положительное влияние моделей технологий, обуславливающих максимальную реализацию биологического потенциала сортов гороха.

По результатам исследований установлено, что на полевую всхожесть, густоту стояния растений, вегетационный период, фотосинтетический потенциал, общий и активный потенциалы, в конечном итоге и урожайность, существенно влияли гидротермические условия, сортовые особенности культуры, различные дозы минеральных удобрений и применения регуляторов роста.

Урожайность зерна интенсивных сортов гороха посевного, изменялась в зависимости от технологических приемов и погодных условий года. В среднем для сорта гороха Готивський урожай составлял 2,11 - 3,79 т / га, для гороха сорта Чекбек 2,68 - 4,32 т / га и для сорта Фаргус 1,82 - 3,30 т / га.

Общие затраты на технологию выращивания гороха посевного составляли 16576,5 - 18960,5 грн/га. Прибыль с гектара зерна за внесения различных доз минеральных удобрений и регуляторов роста составляла от 2413,4 до 16021,0 грн/га для сорта гороха Готивський, от 6977,1 до 20234,1 грн/га для гороха сорта Чекбек и 5189,4 - 11849,1 грн/га для сорта Фаргус.

В результате полученных данных рекомендовано производству высевать горох сорта Чекбек, вносить минеральные удобрения в дозах $N_{30}P_{30}K_{45}$ и регулятор роста Вымпел – 30 мл/га.

Ключевые слова: сорт, горох посевной, минеральные удобрения, регуляторы роста растений, симбиотическая продуктивность, урожайность, качество семян, экономическая и биоэнергетическая эффективность выращивания.

ABSTRACT

***Nebaba K.S.* Varietal productivity of sowing peas depending on the nutrition of mineral fertilizers and growth regulators in the conditions of the western Forest-steppe. – Qualified scientific work on the rights of the manuscript.**

Dissertation for the Degree of Candidate in Agricultural Sciences, Specialty 06.01.09 «Plant Growing» – State Agrarian and Engineering University in Podilia. Kamianets-Podilskyi. 2021.

The dissertation work presents the results of scientific research on the study of the influence of the variety, mineral fertilizers, and growth regulators on the growth, development, structure, yield, and quality indicators of sowing pea grain in the conditions of the western Forest-steppe. The positive influence of technology models was established, which determine the maximum realization of the biological potential of pea varieties.

Experimental data obtained during three years of research showed that the application of mineral fertilizers in doses of $N_{30}P_{30}K_{45}$ and the Vympel growth regulator will provide the best indicators of the photosynthetic and symbiotic apparatus, which, as a result, leads to the maximum yield and a high level of profitability of cultivating the Chekbek variety. The introduction of the higher norms of nitrogen fertilizers $N_{45}P_{30}K_{45}$ less effectively influenced the biological productivity of grain, since the introduction of mineral nitrogen in a higher dose led to the suppression of the symbiotic and photosynthetic apparatus, which are the main indicators for the formation of the yield of leguminous crops, including pea.

As a result of the data obtained, it was developed and recommended for production to introduce mineral fertilizers and growth regulators, which will ensure the yield of sowing pea grain at the level of 3.3 - 4.3 t / ha.

Keywords: peas, variety, mineral fertilizers, growth regulators, photosynthetic productivity, symbiotic productivity, seed quality, economic and bioenergetic efficiency of cultivation.