

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

ПАНЦИРЕВА ГАННА ВІТАЛІЇВНА



УДК 551.5:631.5:635.656:631.521:631.8

**АГРОЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ
ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ
ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво
20 – Аграрні науки та продовольство

РЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук

Кам'янець-Подільський – 2024

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано самостійно у Вінницькому національному аграрному університеті
Міністерства освіти і науки України

Офіційні опоненти:

доктор сільськогосподарських наук, професор,
академік НААН України

Петриченко Василь Флорович,

радник при дирекції з наукової роботи Інституту
кормів та сільського господарства Поділля НААН
України;

доктор сільськогосподарських наук, професор
член-кореспондент НААН України

Лихочвор Володимир Володимирович,

Львівський національний університет
природокористування, професор кафедри технологій
у рослинництві;

доктор сільськогосподарських наук, професор

Гораш Олександр Савич,

Заклад вищої освіти «Подільський державний
університет», професор кафедри рослинництва,
селекції та насінництва.

Захист відбудеться « 6 » серпня 2024 р. о 10 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 71.831.01 при Закладі вищої освіти «Подільський державний університет» за адресою: вул. Шевченка 13, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька область, 32316, адмінкорпус, конференц-зал; телефон: 097 808 94 95 e-mail: d_71.831.01_pdatu@meta.ua

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Закладу вищої освіти «Подільський державний університет» за адресою: вул. Шевченка 13, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька область, 32316 та на веб-сайті, де розміщено матеріали: <http://www.pdatu.edu.ua/spetsializovana-vchena-rada-060109-roslynnytstvo-060112-kormovyrobnytstvo-i-lukivnytstvo.html>

Реферат розісланий « 6 » листопада 2024 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент

Віталій СТЕПАНЧЕНКО

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Продовольча та енергетична безпека країни зумовила необхідність у вагомому підвищенні виробництва зерна. Таке зростання в поєднанні з непрогнозованими змінами клімату можливе лише за впровадження інноваційних та адаптивних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Україна є лідером по виробництву зернобобових культур у Європі та входить у десятку найбільших світових країн виробників. В умовах змін клімату, територіальна трансформація вирощування даних культур є передумовою для становлення нового етапу у виробництві культури зернобобових, що сприятиме раціональному використанню гідротермічних ресурсів регіону, збільшенню обсягів виробництва, біологізації землеробства, одержанню високоякісної, органічної продукції. Органічне виробництво зерна є одним із стратегічних напрямків прискореного розвитку агропромислового комплексу України та головною ціллю Європейського Зеленого Курсу, що регламентує перетворення Європи на кліматично нейтральний континент.

Актуальність теми. Актуальність досліджень обумовлюється необхідністю розробки та агроекологічному обґрунтуванню технологічних прийомів вирощування зернобобових культур, формуванню і забезпеченню їх сталого виробництва з урахуванням біологічних вимог рослин до дії гідротермічних умов регіону; потребою в модернізації окремих технологічних прийомів та оптимізації їх комплексної дії у технологічному циклі вирощування зернобобових культур. Саме з цих причин наукове обґрунтування та розробка заходів оптимізації живлення у комплексі сучасних агротехнологічних прийомів її вирощування в умовах правобережного Лісостепу України, спрямованих на стале виробництво високоякісного зерна сої, нуту звичайного та люпину білого із одночасним зниженням економічних та енергетичних витрат потребує наукового узагальнення та вирішення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукові розробки, узагальнені в дисертаційній роботі, були складовою частиною тематичного плану Вінницького національного аграрного університету, їх проводили у відповідності до виконання науково-дослідних робіт за тематикою у період 2018-2020 рр.: «Розробка системи контролю С-вуглецю і N-азоту та їх вплив на роботу біогазових установок, працюючих на багатоконпонентній сировині» (державний реєстраційний номер 0118U100523), а також прикладного дослідження, що виконувалось у період 2020-2022 рр. за рахунок видатків загального фонду державного бюджету НДР: «Розробка методів удосконалення технології вирощування зернобобових культур з використанням біодобрив, бактеріальних препаратів, позакореневих підживлень та фізіологічно-активних речовин» (державний реєстраційний номер 0120U102034) та впровадження розроблених технологій у аграрне виробництво Лісостепу правобережного протягом 2018-2024 рр.

Мета й завдання досліджень. Мета дослідження полягала у агроекологічному обґрунтуванні технологічних прийомів вирощування зернобобових культур в умовах правобережного Лісостепу України.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

- проаналізувати сортимент сої, нуту звичайного та люпину білого, що занесені до Державного реєстру сортів рослин України за показниками зернової продуктивності, посухостійкості, стійкості до шкідників та хвороб;
- дослідити особливості росту та розвитку зернобобових культур залежно від передпосівної обробки насіння бактеріальними препаратами та застосування регулятора росту рослин з ретардантною дією;
- встановити вплив варіантів застосування передпосівної обробки насіння бактеріальними препаратами та регулятора росту рослин із ретардантним впливом на динаміку формування фотосинтетичних показників та коефіцієнт використання фотосинтетично-активної радіації в умовах регіону;
- визначити зміни в біологічній активності ґрунту (особливо в симбіотичному азотфіксуючому апараті) у посівах сої, нуту звичайного та люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування;
- виявити особливості формування індивідуальної структури, зернової продуктивності зернобобових культур та їх врожайності за передпосівної обробки насіння та зміни концентрації ретарданта;
- оцінити мінливість показників якісного хімічного складу насіння сої, нуту звичайного та люпину білого під впливом технологічних прийомів вирощування;
- дати агроекологічну, економічну і біоенергетичну оцінку ефективності застосованим варіантам технологій вирощування зернобобових культур;
- сформулювати рекомендації щодо удосконалення технології вирощування зернобобових культур з огляду на адаптацію до ґрунтово-кліматичних умов правобережного Лісостепу України.

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку та формування зернової продуктивності сої, нуту звичайного та люпину білого залежно від сортів, передпосівної обробки насіння бактеріальними препаратами та концентрації ретарданта.

Предмет досліджень – рослини сої, нуту звичайного, люпину білого та їх реакція на передпосівну обробку насіння бактеріальними препаратами й застосування регулятора росту і розвитку рослин із ретардантною дією.

Методи дослідження. Теоретичною та методологічною основою досліджень є спеціальні та загальноприйняті методи та методики у агрономії. Гіпотези (для постановки проблематики досліджень), індукції і дедукції (аналіз та узагальнення результатів досліджень), аналогії (проведення порівняння між варіантами), узагальнення (висновки та пропозиції), закони логіки (синтез, аналіз та порівняння) та спеціальні: польовий у поєднанні із візуальним – для встановлення фенологічних змін процесів росту і розвитку рослин залежно від взаємодії об'єкта із досліджуваними та гідротермічними чинниками, ваговий – для визначення індивідуальної та зернової продуктивності рослин, фізіологічний – для визначення показників фотосинтетичної та симбіотичної діяльності рослин сої, нуту звичайного та люпину білого, біохімічний – для визначення хімічного складу насіння. Для обробки і узагальнення експериментальних даних використовували розрахунковий, статистичний та порівняльно-обчислювальний методи: дисперсійний, кореляційний та регресійний аналізи. Для моделювання врожайності досліджуваних зернобобових культур використовували спеціальне програмне забезпечення (Microsoft Excel, Statistica 10, Agrostat New (2013)).

Наукова новизна отриманих результатів полягає у теоретичному обґрунтуванні впливу технологічних прийомів вирощування сої, нуту звичайного та люпину білого на проходження процесів росту, розвитку та формування максимальних рівнів урожайності зерна в умовах правобережного Лісостепу України.

Уперше: для умов правобережного Лісостепу України розроблені технологічні прийоми вирощування зернобобових культур, зокрема сої, нуту звичайного та люпину білого, які підвищують їх продуктивність та якість зерна; встановлено вплив передпосівної обробки насіння бактеріальними препаратами та різних варіантів застосування регулятора росту рослин із ретардантною дією на підвищення продуктивності зернобобових культур.

Удосконалено: окремі технологічні прийоми вирощування зернобобових культур для умов правобережного Лісостепу України для забезпечення вищої агроекологічної, енергетичної та економічної ефективності.

Набули подальшого розвитку: питання впливу технологічних прийомів вирощування на формування фотосинтетичної, симбіотичної та зернової продуктивності зернобобових культур; поглиблено уявлення щодо дії та взаємодії передпосівної обробки насіння бактеріальними препаратами у поєднанні із різною концентрацією регулятора росту рослин із ретардантною дією на підвищення продуктивності зернобобових культур.

Практичне значення одержаних результатів полягає в удосконаленні технологічних прийомів вирощування зернобобових культур, які включали застосування передпосівної обробки насіння бактеріальними препаратами та різну концентрацію регулятора росту рослин із ретардантною дією, які забезпечили високу врожайність та рентабельність виробництва досліджуваних культур.

Результати, отримані в дисертаційній роботі, впроваджені та досліджені Департаментом агропромислового розвитку обласної військової адміністрації, ТОВ «Промавтоматика Вінниця» (Вінницька область), ТОВ «ФРЕНДТ» (Вінницька область), ТОВ «Агромаш-Калина» (Вінницька область), ТОВ ФІРМА «АГРО-ТРАК» (Рівненська область), ТОВ «Агроресурс А» (Вінницька область), ФГ «ЛІГАТОР» (Вінницька область), ПСП «АГРОФІРМА НАПАДІВСЬКЕ» (Вінницька область) на загальній площі 445 га.

Положення дисертаційної роботи використовуються у навчальному процесі Вінницького національного аграрного університету під час викладання окремих частин навчальних дисциплін «Сучасні проблеми агроекології», «Рослинництво», «Рослинництво з основами кормовиробництва», «Інноваційні технології у рослинництві», «Системи сучасних інтенсивних технологій», «Стандартизація та управління якістю продукції рослинництва», «Екологічна стандартизація».

Особистий внесок здобувача полягає у теоретичному аналізі проблематики та формуванні концепції, завдань і цілей програми досліджень, плануванні польових дослідів, їх постановці та виконанні завдань, узагальненні результатів, підборі методів статистичної обробки даних та оцінки результатів експериментів, формулюванні висновків та сучасних рекомендацій для науки і виробництва. Публікації за темою дисертації виконано самостійно та у співавторстві. Частка особистого внеску в опублікованих у співавторстві працях складається із методичного обґрунтування, виконання польових досліджень, узагальнення результатів та підготовки експериментальних матеріалів до друку.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати дисертації оприлюднені та обговорені на Міжнародній науково-практичній конференції *«Органічне виробництво і продовольча безпека»*, м. Житомир, 2018 р.; Міжнародній науково-практичній конференції *«Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти»*, м. Київ, 2018 р.; Всеукраїнській науково-практичній конференції *«Органічне агровиробництво: освіта і наука»*, м. Київ, 2018 р.; Міжнародній науково-практичній конференції *«Перспективні напрямки розвитку економіки, обліку, фінансів та права: теорія і практика»*, м. Полтава, 2019 р.; Міжнародній науково-практичній конференції магістрів, аспірантів, докторантів та молодих вчених *«Інновації сучасної агрономії»*, м. Вінниця, 2019 р.; Міжнародній науково-практичній конференції *«Інновації сучасної агрономії»*, м. Вінниця, 2019 р.; Міжнародній науково-практичній конференції *«Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації»*, м. Переяслав-Хмельницький, 2019 р.; Міжнародній науково-практичній конференції *«Сучасний стан та перспективи розвитку економіки, обліку, менеджменту, фінансів та права»*, м. Полтава, 2019 р.; Міжнародній науково-практичній конференції *«Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти»*, м. Київ, Миколаїв, Херсон; Міжнародній науково-практичній конференції *«Agronomy Research»*, Estonia, Tartu, 2020 р.; Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції молодих вчених та студентів *«Сучасні тенденції розвитку агропромислового сектора економіки в умовах конвергенції»*, м. Вінниця, 2020 р.; Міжнародній науково-практичній конференції *«Використання інноваційних технологій в агрономії»*, м. Вінниця, 2020 р.; Всеукраїнській науково-практичній конференції *«Напрями досліджень в аграрній науці: стан та перспективи»*, м. Вінниця, 2020 р.; Всеукраїнській науково-практичній конференції *«Екологоорієнтовані технології вирощування сільськогосподарської продукції в умовах ґрунтозбереження та кліматичної нейтральності»*, м. Вінниця, 2024 р.; Міжнародній науковій конференції *«Сучасні технологічні аспекти виробництва зерна та переробки сільськогосподарської продукції»*, м. Дніпро, 2024 р. Апробацію матеріалів також висвітлено у співавторстві у ряду монографій. За результатами досліджень одержано авторське свідоцтво на науковий твір та патенти України.

Публікації результатів досліджень. За результатами дисертаційних досліджень опубліковано 78 наукових праць, із них у фахових виданнях зареєстрованих МОН України – 26, у виданнях, які включено до міжнародних наукометричних баз даних – 13, статей у закордонних виданнях (англійською мовою) – 4, монографій, що опубліковані українськими видавництвами – 9, розділів монографій (англійською мовою), що опубліковані в закордонних видавництвах – 5, патенти України – 4, свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір – 1 та 16 тез доповідей на науково-практичних конференціях різного рівня.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається з вступу, 8 розділів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаної літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації – 550 сторінок комп'ютерного тексту, містить 85 таблиць, 56 рисунків, 57 додатків. Список використаної літератури містить 414 вітчизняне та зарубіжне літературне джерело, присвячене темі дисертаційної роботи.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ АГРОЕКОЛОГІЧНІ І ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

У розділі проаналізовано значення, сучасний стан та напрямки інтенсифікації виробництва зернобобових культур в умовах правобережного Лісостепу України. Узагальнено вимоги до агрокліматичних ресурсів при вирощуванні сої та інших зернобобових культур в умовах змін клімату, наведено результати досліджень вітчизняних та зарубіжних авторів, щодо особливостей формування їх продуктивності, урожайності та якості насіння залежно від сортової специфіки, впливу передпосівного оброблення насіння та позакоренових підживлень біологічними препаратами різного механізму дії. На основі проведеного детального аналізу джерел наукової літератури обґрунтовано важливе народно-господарське значення зернобобових культур у рослинництві та доцільність проведення досліджень за темою дисертаційної роботи.

ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Експериментальну частину дисертаційної роботи виконано впродовж 2018-2022 рр. в умовах науково-дослідного господарства «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету, що розташоване у с. Агрономічне Вінницького району Вінницької області. Рельєф дослідного поля – рівний, тип ґрунту – сірі лісові, гранулометричний склад – середньо-суглинкові, структура – грудочкувата, щільність – 1,35-1,4 г/см³, глибина орного шару ґрунту – 30 см. За морфологічними ознаками, фізичними та фізико-хімічними показниками вони є типовими для правобережного Лісостепу України.

За даними агрохімічного обстеження орний шар ґрунту має такі фізико-хімічні показники: вміст гумусу (за Тюрнімом) становить 1,97-2,25%, легко-гідролізованого азоту (за Корнфілдом) 65-67 мг/кг, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чириковим) відповідно 140-150 і 85-90 мг на 1 кг ґрунту, рН сольової витяжки 5,5-5,9. Гідролітична кислотність – 2,90-3,31 мг-екв на 100 г ґрунту.

Аналіз гідротермічних умов вегетаційного періоду проводили на основі метеорологічних даних Вінницького обласного центру гідрометеорології. Гідротермічні умови за роки досліджень були сприятливими для росту і розвитку рослин, проте, в окремі роки спостерігались суттєві відхилення від багаторічних показників, що у свою чергу відобразилось на продуктивності зернобобових культур.

Загалом було проведено три польових дослідів. Окремо проведено науково-виробничі дослідження по апробації розроблених моделей технологій вирощування сої, нуту звичайного та люпину білого.

Дослід 1. Вплив передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом та обробки посівів рентардантом на ріст, розвиток, урожайність і якість насіння сортів сої» проведено впродовж 2018-2022 рр. Повторність у досліді чотириразова. Розміщення варіантів – систематичне. Площа облікової ділянки – 25 м², загальної – 40 м². Факторіальна схема дослідів 2:2:4=16 варіантів.

Схема дослідів включала наступні фактори:

Фактор А – сорти сої, занесені до Державного реєстру сортів, дозволених для поширення в 2018 році: Азимут та Голубка.

Фактор В – передпосівна обробка насіння: бактеріальний препарат Ризогумін для сої (Ризогумін (600 г на гектарну норму насіння) з бактеріальними клітинами *Bradyrhizobium japonicum* М-8 або 46 (перший компонент) та фізіологічно активні речовини біологічного походження (ауксини, цитокініни, амінокислоти, гумінові кислоти), мікроелементи в хелатованій формі і сполуки макроелементів у стартових концентраціях (другий компонент).

Фактор С – обробка посівів ретардантом: ретардант – хлормекват-хлорид (750 г/л) ф. BASF CE, Німеччина, в різних концентраціях (без обробки, 0,5%, 0,75% та 1% розчином), що відноситься до групи четвертинних амонієвих сполук. Застосовували дворазову обробку посівів ретардантом хлормекват-хлорид: першу – у фазу 3- го трійчастого листка, друга – у фазу бутонізації.

У день сівби насіння сої обробляли бактеріальним препаратом Ризогумін (600 г на гектарну норму насіння) за допомогою ПКС-20 Супер. Під час вегетації посівів використовували дворазову обробку посівів ретардантом хлормекват-хлорид: першу – у фазу 3- го трійчастого листка, друга – у фазу бутонізації. У день сівби насіння сої на контрольному варіанті обробляли водою.

Дослід 2. Вплив передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом та обробки посівів ретардантом на ріст, розвиток, урожайність і якість насіння сортів нуту звичайного проведено впродовж 2018-2022 рр. Повторність у досліді чотириразова. Розміщення варіантів – систематичне. Площа облікової ділянки – 25 м², загальної – 40 м². Факторіальна схема досліду 2:2:4=16 варіантів.

Схема досліду включала наступні фактори:

Фактор А – сорти нуту звичайного, занесені до Державного реєстру сортів, дозволених для поширення в 2018 році: Скарб та Пегас.

Фактор В – передпосівна обробка насіння: бактеріальний препарат Ризогумін-Плюс для нуту (Ризогумін-Плюс (600 г на гектарну норму насіння) з бактеріальними клітинами *Mesorhizobium ciceri* (перший компонент) та фізіологічно активні речовини біологічного походження (ауксини, цитокініни, амінокислоти, гумінові кислоти), мікроелементи в хелатованій формі і сполуки макроелементів у стартових концентраціях (другий компонент).

Фактор С – обробка посівів ретардантом: ретардант – хлормекват-хлорид (750 г/л) ф. BASF CE, Німеччина, в різних концентраціях (без обробки, 0,5%, 0,75% та 1% розчином), що відноситься до групи четвертинних амонієвих сполук. Застосовували дворазову обробку посівів ретардантом хлормекват-хлорид: першу – у фазу 3- го трійчастого листка, друга – у фазу бутонізації.

У день сівби насіння нуту звичайного обробляли бактеріальним препаратом Ризогумін-Плюс для нуту (600 г на гектарну норму насіння) за допомогою ПКС-20 Супер. Під час вегетації посівів використовували дворазову обробку посівів ретардантом хлормекват-хлорид: першу – у фазу 3- го трійчастого листка, друга – у фазу бутонізації. У день сівби насіння нуту звичайного на контрольному варіанті обробляли водою.

Дослід 3. «Вплив передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом та обробки посівів ретардантом на ріст, розвиток, урожайність і якість насіння сортів люпину білого», проведено впродовж 2018-2022 рр. Повторність у досліді чотириразова. Розміщення варіантів – систематичне. Площа

облікової ділянки – 25 м², загальної – 40 м². Факторіальна схема досліду 2:2:4=16 варіантів.

Фактор А – сорти люпину білого, занесені до Державного реєстру сортів, дозволених для поширення в 2018 році: Вересневий та Чабанський.

Фактор В – передпосівна обробка насіння: бактеріальний препарат Ризогумін-Плюс для люпину (Ризогумін-Плюс (600 г на гектарну норму насіння) з бактеріальними клітинами *Rhizobium lupini* 367a (перший компонент) та фізіологічно активні речовини біологічного походження (ауксини, цитокініни, амінокислоти, гумінові кислоти), мікроелементи в хелатованій формі і сполуки макроелементів у стартових концентраціях (другий компонент).

Фактор С – обробка посівів ретардантом: ретардант – хлормекват-хлорид (750 г/л) ф. BASF SE, Німеччина, в різних концентраціях (без обробки, 0,5%, 0,75% та 1% розчином), що відноситься до групи четвертинних амонієвих сполук. Застосовували дворазову обробку посівів ретардантом хлормекват-хлорид: першу – у фазу 3- го трійчастого листка, друга – у фазу бутонізації.

У день сівби насіння люпину білого обробляли бактеріальним препаратом Ризогумін-Плюс для люпину (600 г на гектарну норму насіння) за допомогою ПКС-20 Супер. Під час вегетації посівів використовували дворазову обробку посівів ретардантом хлормекват-хлорид: першу – у фазу 3- го трійчастого листка, друга – у фазу бутонізації. У день сівби насіння люпину білого на контрольному варіанті обробляли водою.

Технологія вирощування зернобобових культур включала всі базові елементи рекомендовані для зони правобережного Лісостепу України. Попередник у всіх дослідах пшениця озима. Основний обробіток ґрунту проводився після збирання попередника і передбачав дискування на глибину 8-10 см та полицевий обробіток на глибину 23-25 см. Навесні проводили передпосівний обробіток ґрунту, який передбачав культивуацію на глибину загортання насіння. Під передпосівний обробіток ґрунту, а також проводилось внесення біологічних препаратів і обробка насіння відповідно до схем дослідів. Позакореневі підживлення проводили препаратами, що передбачено схемами досліду у фази 3-го трійчастого листка та бутонізації.

Сівбу сої проводили у третій декаді квітня широкорядним (45 см) способом, норма висіву 650 тис. схожих насінин на 1 гектар з глибиною загортання насіння – 4-5 см. Сівбу люпину білого проводили у першій декаді травня широкорядним (45 см) способом з глибиною загортання насіння – 4-5 см. Сівбу нуту звичайного здійснювали звичайним рядковим способом у другій декаді квітня в добре прогрітий ґрунт на глибину 4-5 см, норма висіву – 1,3 млн. схожих насінин на 1 гектар.

Дослідження за темою дисертаційної роботи проводили згідно загальноприйнятих методик. Фенологічні спостереження проводили відповідно до «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур» (2001 р.). Площу листової поверхні рослин, фотосинтетичний потенціал посівів та симбіотичну продуктивність рослин сої визначали згідно ДСТУ та за допомогою методик А.А. Ничипоровича (1961 р.) та Г.С. Посипанова (1993 р.).

Визначення хімічного складу насіння проводили у сертифікованій лабораторії моніторингу якості, безпеки кормів і сировини Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Хімічні аналізи проводили за наступними методиками і стандартами: вміст у насінні загального азоту і сирого протеїну – за

методикою К'ельдаля (ДСТУ ISO 5983-2003); сирі клітковини – за методикою Ганнеберга – Штомана (ДСТУ ISO 6865:2004); сирого жиру – методом знежиреного залишку на приладі Сокслета (ДСТУ ISO 6492-2003); сирі золи – методом сухого озолення (ДСТУ ISO 5984:2004); БЕР (безазотисті екстрактивні речовини) визначали розрахунковим методом.

Агроекологічну оцінку технологій вирощування зернобобових культур визначали на основі балансу поживних речовин у ґрунті, як різницю між обсягом витрат поживних речовин, що рослини витягують із ґрунту для формування врожаю, кількістю поживних речовин, повернутих у ґрунт із побічною продукцією та симбіотичною азотфіксацією.

Обсяги утворення побічної продукції зернобобових культур визначали експериментально, зважуючи загальну біомасу після обмолоту і відділення маси насіння або використовуючи встановлене співвідношення між урожайністю насіння і обсягом побічної продукції.

Математичну обробку одержаних результатів досліджень виконано методом дисперсійного аналізу згідно «Основи наукових досліджень в агрономії» (2005 р.) за допомогою пакетів програм на ПЕОМ (Excel, Statistica 10, Agrostat (2013 р.)).

Енергетичну оцінку технологій вирощування сої та гороху проводили згідно методики О.К. Медведовського та П.І. Іваненка (1988 р.); економічну оцінку технологій вирощування проводили на основі складених технологічних карт використовуючи існуючі параметри нормативних витрат на виробництво сільськогосподарської продукції.

АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СОРТОВИХ РЕСУРСІВ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

Проведена агроекологічна оцінка 367 сортів основних зернобобових культур: сої, нуту звичайного, люпину білого, що наявні у Державному реєстрі сортів рослин України, станом на 2022 рік за показниками зернової продуктивності, стійкості до посухи, впливу шкочинних об'єктів. Серед різноманіття сортових ресурсів зернобобових культур зроблено порівняння сортів та рекомендовані кращі за комплексом агроекологічних характеристик задля подальшого проведення експериментального дослідження. Найвищою урожайністю серед досліджуваних зернобобових культур володіють сорти нуту – 2,75 т/га. Середня урожайність сортів сої та люпину білого становить 2,53-2,54 т/га, що на 7,8% менше, ніж урожайність нуту. Найвища урожайність сортів нуту забезпечується найвищим балом посухостійкості серед усіх досліджуваних видів зернобобових культур. Сорти сої відзначаються вищою посухостійкістю та стійкістю до шкідників, але нижчою стійкістю до хвороб. Сорти люпину білого відзначаються високими балами стійкості до шкідників, хвороб та посухи.

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

Згідно опрацьованих результатів експериментальних даних доведено, що конкурентоспроможне вирощування і високий рівень реалізації генетичного потенціалу продуктивності зернобобових культур у мінливих ґрунтово-кліматичних умовах правобережного Лісостепу України можливі за умови

розробки та впровадження у виробництво нової адаптованої до умов вирощування сортової технології вирощування даних культур.

Згідно спостережень встановлено, що за одночасної сівби сходи з'явилися майже одночасно. На основі аналізу отриманих даних проростання насіння сої, нуту звичайного та люпину білого встановлено, що вплив бактеріального препарату та ретарданту на досліджуваний показник є несуттєвим так, як інтенсивність проходження процесу проростання насіння відбувається за рахунок ендосперму, який містить власні запасні поживні речовини.

Максимальну густоту стояння рослин сої (585,9 тис. шт./га) перед збиранням забезпечив сорт Голубка за застосування бактеріального препарату Ризогумін та дворазової обробки рослин регулятором росту рослин із ретардантною дією у 0,75% концентрації. У польових умовах усі варіанти з передпосівною обробкою насіння у поєднанні із дворазовою обробкою вегетуючих рослин позитивно впливали на густоту стояння сортів нуту у ВВСН 95. Відтак, максимальна густота стояння зафіксована у сорту Пегас на варіанті за застосування бактеріального препарату (443,6 тис. шт./га). Аналогічний вплив технологічних прийомів спостерігали і на рослинах люпину білого сорту Вересневий. Максимальні значення відмічено на варіанті з передпосівною обробкою насіння інокулянтном Ризогумін у поєднанні із дворазовою обробкою 0,75% концентрації ретарданту – 481,8 тис. шт./га., що відповідно більше за контроль на 7,6%.

Доведено, що польова схожість насіння за період досліджень залежала від гідротермічних умов, а виживаність на період збирання була максимальною у варіанті передпосівної обробки насіння бактеріальними препаратами та застосування регулятора росту рослин із ретардантною дією. Важливо відмітити більшу стабільність показників польової схожості насіння люпину білого сорту Вересневий та сої сорту Голубка залежно від гідротермічних умов на початку проростання насіння, що дуже важливо для регіону проведення досліджень, оскільки тут часто відмічається дефіцит вологи як на початку проростання насіння, так і упродовж росту та розвитку рослин. Зокрема, у середньому за передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом, польова схожість насіння сої сортів Азимут та Голубка залежно від гідротермічних умов на початку проростання насіння варіювала в межах 90,6,6-92,36%; у сортів люпину білого Вересневий та Чабанський відповідно 75,26-88,72%.

Зафіксовано залежність, чим більша концентрація ретарданту, тим нища висота рослин незалежно від сорту. Доведено, що за дії регуляторів росту концентрація у вегетативних органах рослин відносно контролю посилюються рух речовин, про що свідчить інтенсифікація обмінних процесів за дії ретарданту. Чіткіше ця залежність простежується у фазах повного цвітіння та наливу зерна. За рахунок інокуляції насіння приріст висоти рослин сої у фазу бутонізації становив 4,1-5,5%, у фазу цвітіння – 3,4-5,5% та у фазу наливу бобів – 3,8-4,9%, відносно контролю. Під впливом ретарданту хлормекват-хлориду у різних концентраціях зростає донорний потенціал сортів нуту звичайного. Відтак, найбільша висота рослини відмічена у період ВВСН 75 наливу зерна на контрольному варіанті, а при обробці 1% розчином ретарданту, рослини були нижчими. У середньому рослини люпину білого сорту Вересневий були дещо вищими порівняно з сортом Чабанський. У цього сорту в роки досліджень, висота рослин мало змінювалася під впливом досліджуваних елементів технології вирощування, на що вказує низький рівень коефіцієнту варіації (4,2-4,5%).

ФОТОСИНТЕТИЧНА ОЦІНКА ПОСІВІВ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ

Встановлено, інгібуючу дію досліджуваного ретарданту хлормекват-хлориду на фотосинтетичну продуктивність сої. Відтак максимальне значення площі листкової поверхні формувалося у фазі повне цвітіння: у сорту Голубка – 50,1 тис. м²/га, у сорту Азимут – 44,0 тис. м²/га на ділянках, де у передпосівну обробку насіння використовували бактеріальний препарат Ризогумін, проте обробка рослин по вегетації регулятором росту хлормекват-хлорид у фазі 3-й трійчастий листок та бутонізація призводила до зменшення асиміляційної поверхні дослідних сортів на 0,3-8,7% (табл. 1).

Таблиця 1. – Показники фотосинтетичної продуктивності зернобобових культур залежно від передпосівної обробки насіння та концентрації ретарданту (середнє за 2018-2022 рр.)

Сорт	Передпосівна обробка насіння	Концентрація ретарданту, %	Площа листя, тис. м ² /га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г / м ² за добу	Накопичення сухої речовини, т/га
Соя					
Азимут	Без обробки	без обробки (к)	43,2	3,95	3,0
		0,75	40,9	4,30	4,4
	Ризогумін	без обробки	44,0	3,97	3,2
		0,75	42,3	4,42	4,7
Голубка	Без обробки	без обробки	48,8	4,32	3,7
		0,75	47,4	4,57	4,4
	Ризогумін	без обробки	50,1	4,36	3,9
		0,75	49,7	4,68	4,5
НІР _{0,05} , т/га (соя): А-0,02; В-0,04; С-0,03; АВ-0,04; АС-0,02; ВС-0,11; АВС-0,06					
Нут звичайний					
Скарб	Без обробки	без обробки (к)	32,1	3,05	3,4
		0,75	30,5	3,23	3,7
	Ризогумін	без обробки	34,2	3,22	3,6
		0,75	32,5	3,33	4,0
Пегас	Без обробки	без обробки	35,5	3,33	4,0
		0,75	34,2	3,45	4,4
	Ризогумін	без обробки	36,4	3,52	4,4
		0,75	35,7	3,67	4,9
НІР _{0,05} , т/га (нут звичайний): А-0,03; В-0,05; С-0,04; АВ-0,05; АС-0,03; ВС-0,12; АВС-0,07					
Люпин білий					
Вересневий	Без обробки	без обробки (к)	40,1	3,54	4,4
		0,75	39,5	3,72	4,7
	Ризогумін	без обробки	43,2	3,79	4,6
		0,75	42,1	3,90	4,0
Чабанський	Без обробки	без обробки	45,5	3,93	4,0
		0,75	44,2	4,05	4,4
	Ризогумін	без обробки	46,3	4,02	4,4
		0,75	45,4	4,22	4,9
НІР _{0,05} , т/га (люпин білий): А-0,04; В-0,06; С-0,05; АВ-0,06; АС-0,04; ВС-0,13; АВС-0,08					

Відзначено, що підвищення концентрації ретарданту призводить до зменшення площі листової поверхні. Це вказує на те, що площа одного листка зменшується під впливом препарату, що є типовою реакцією рослин на дефіцит гіберелінів.

У середньому за роки досліджень облік площі листової поверхні нуту посівного показав, що її межі коливались від 31,8 до 34,2 тис. м²/га у сорту Скарб та від 33,6 до 36,4 тис. м²/га у сорту Пегас. Найбільшого значення – 36,4 тис. м²/га у сорту Пегас вона набула у фазі повного цвітіння (ВВСН 65) на варіанті, де проводилась інокуляція насіння бактеріальним препаратом без обробки ретардантом. Приріст до контролю становив 0,9 тис. м²/га.

На ділянках люпину білого сорту Чабанський, де у передпосівну обробку насіння використовували бактеріальний препарат Ризогумін для люпину без обробки ретардантом зафіксовано площу листя у середньому за роки дослідження 46,3 тис. м²/га у фазі повного цвітіння – ВВСН 65.

Результати експериментальних досліджень свідчать, що застосування регулятора росту з антигібереліновим механізмом дії зумовлювало зміни у формуванні листової поверхні рослин сої, нуту звичайного та люпину білого. Максимальне значення площі листової поверхні формувалося: у сої сорту Голубка – 50,1 тис. м²/га, у нуту звичайного сорту Пегас – 36,4 тис. м²/га та люпину білого – 46,3 тис. м²/га на ділянках досліду із внесенням у передпосівну обробку насіння бактеріального препарату на основі відповідних штамів (*Bradyrhizobium Japonicum* для сої, *Mesorhizobium ciceri* для нуту, *Bradyrhizobium sp. Lupinus* для люпину білого).

Створені математичні моделі описують залежність розвитку зернобобових культур від гідротермічних умов та дають можливість спрогнозувати рівень показників висоти рослин, надземної маси, сухої речовини та листової поверхні залежно від середньодобової температури повітря та кількості опадів у критичні для культури періоди.

У дослідах зафіксовано залежність чим більша концентрація ретарданту, тим нища площа листової поверхні і відповідно знижуються показники реалізації потенціалу площі листя. Відтак, у абсолютних значеннях показник змінювалися в діапазоні у сої: від 49,08% до 52,80% у сорту Азимут та від 56,88% до 60,12% у сорту Голубка; у нуту звичайного: від 39,65% до 44,46% у сорту Скарб та від 44,46% до 47,32% у сорту Пегас; у люпину білого: від 47,40% до 51,84% у сорту Вересневий та від 57,46% до 60,19% у сорту Чабанський.

Аналогічна синхронна залежність відмічена на варіантах, де у передпосівну обробку насіння застосовували бактеріальний препарат та обробку рослин по вегетації 0,75% розчином ретарданту хлормекват-хлорид на показники потенціалу чистої продуктивності фотосинтезу. Відтак, у абсолютних значеннях показник змінювалися в діапазоні у сої: від 79,00% до 88,40% у сорту Азимут та від 90,72% до 98,28% у сорту Голубка; у нуту звичайного: від 67,10% до 73,26% у сорту Скарб та від 76,59% до 84,41% у сорту Пегас; у люпину білого: від 77,88% до 85,80% у сорту Вересневий та від 86,46% до 92,84% у сорту Чабанський.

СИМБІОТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ

Найефективнішим активний симбіотичний потенціал, порівняно з варіантом без обробки, виявився варіант із передпосівною обробкою насіння та обробкою посівів 0,75% розчином концентрації ретарданту (табл. 2).

Відтак, активний симбіотичний потенціал сої сорту Голубка був вищим, ніж у сорту Азимут і, залежно від варіанту дослідів, варіював у межах 15,72-22,34 тис. кг, діб/га.

Таблиця 2. – Симбіотична ефективність зернобобових культур залежно від передпосівної обробки насіння та концентрації ретарданту (середнє за 2018-2022 рр.)

Сорт	Передпосівна обробка насіння	Концентрація ретарданту, %	Активний симбіотичний потенціал, тис. кг, діб/га	Маса біологічно фіксованого азоту, кг/га	Еквівалент аміачної селітри, кг/га
Соя					
Азимут	Без обробки	без обробки (к)	7,75	40,41	128
		0,75	7,82	42,15	135
	Ризогумін	без обробки	13,97	74,32	175
		0,75	16,12	78,12	184
Голубка	Без обробки	без обробки	15,72	77,38	203
		0,75	16,46	79,06	211
	Ризогумін	без обробки	19,76	117,54	289
		0,75	22,34	124,56	309
НІР _{0,05} , кг/га (соя): А-0,03; В-0,04; С-0,03; АВ-0,05; АС-0,01; ВС-0,09; АВС-0,06					
Нут звичайний					
Скарб	Без обробки	без обробки (к)	7,79	41,22	130
		0,75	7,83	41,32	137
	Ризогумін	без обробки	14,07	65,02	178
		0,75	14,26	68,76	187
Пегас	Без обробки	без обробки	16,02	64,33	206
		0,75	16,16	65,96	214
	Ризогумін	без обробки	18,23	110,76	291
		0,75	20,43	118,09	311
НІР _{0,05} , кг/га (нут звичайний): А-0,02; В-0,04; С-0,03; АВ-0,04; АС-0,01; ВС-0,08; АВС-0,05					
Люпин білий					
Вересневий	Без обробки	без обробки (к)	5,57	33,02	115
		0,75	5,65	33,32	123
	Ризогумін	без обробки	9,12	55,72	156
		0,75	10,67	58,69	162
Чабанський	Без обробки	без обробки	12,02	44,05	175
		0,75	12,76	44,48	178
	Ризогумін	без обробки	15,20	87,76	201
		0,75	18,09	96,09	211
НІР _{0,05} , кг/га (люпин білий): А-0,01; В-0,03; С-0,02; АВ-0,03; АС-0,01; ВС-0,07; АВС-0,04					

На посівах нуту звичайного активний симбіотичний потенціал сорту Пегас був вищим, ніж у сорту Скарб і, залежно від варіанту досліду, варіював у межах 16,02-20,43 тис. кг, діб/га (рис. 1). Аналогічну залежність зафіксовано на посівах люпину білого Вересневий та Чабанський. Середній активний симбіотичний потенціал сорту Вересневий був у межах 5,57-10,67 тис. кг, діб/га.

За передпосівної обробки насіння, де застосовували бактеріальний препарат Ризогумін та обробку рослин по вегетації 0,75% розчином ретарданту хлормекват-хлорид на рослинах нуту сорту Пегас на одній рослині сформувався 0,95 г бульбочок, що на 45% більше за контроль. На подібних варіантах сої сорту Голубка маса бульбочкоутворень перевищувала контрольний варіант на 40%, у люпину білого сорту Чабанський на 39%.

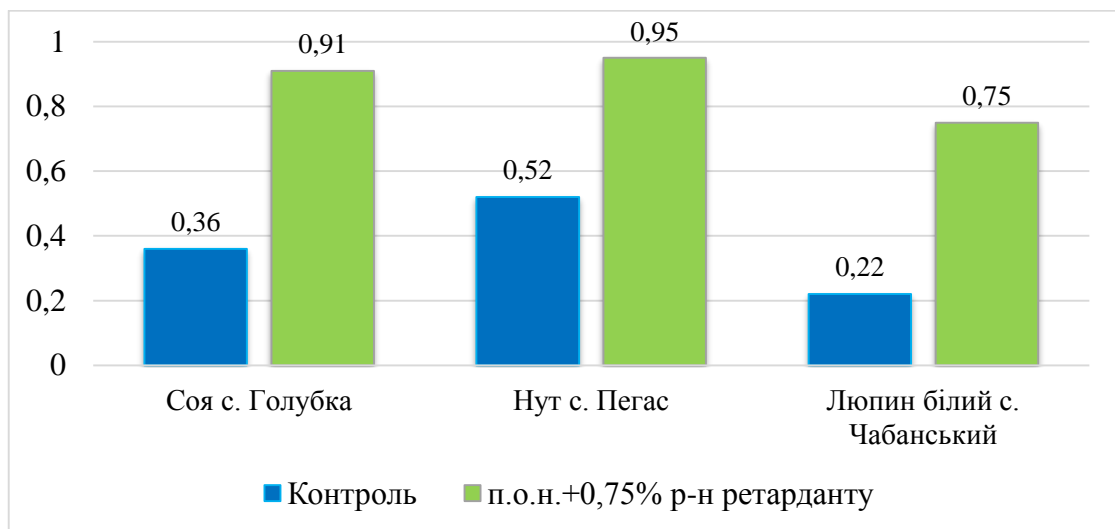


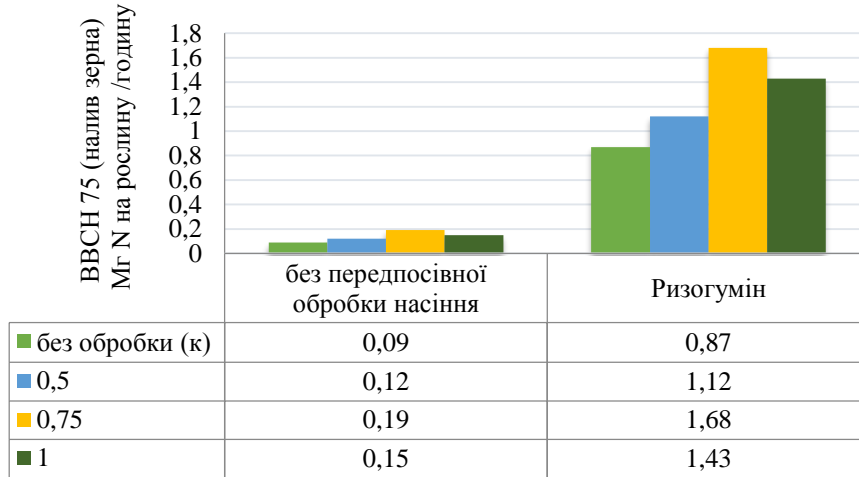
Рисунок 1. – Динаміка формування маси бульбочок на 1 рослині зернобобових культур залежно від технологічних прийомів вирощування (середнє за 2018-2022 рр.), г

Істотний вплив фітогормонів та інших біологічно активних сполук на формування і функціонування симбіотичних систем. Зокрема, відмічався позитивний вплив регуляторів росту рослин на небактеризовані рослини і відсутність такого впливу в разі поєднання передпосівної бактеризації насіння з обробкою регуляторами росту (рис. 2).

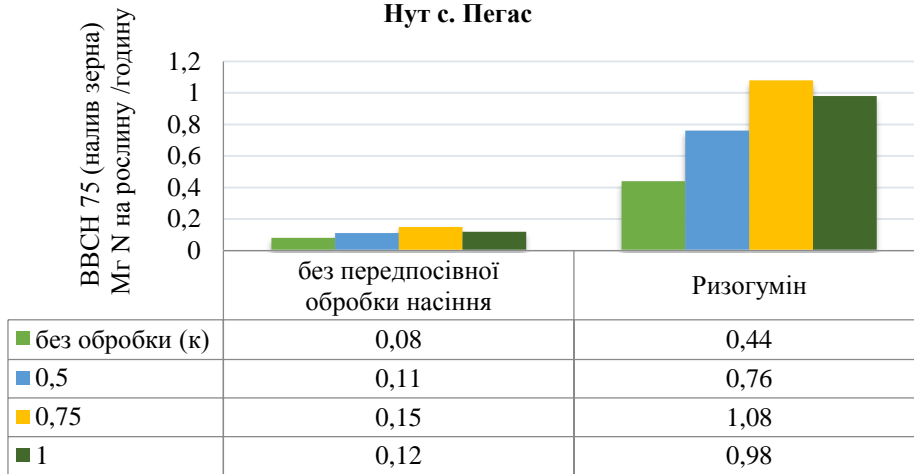
Відтак, за передпосівної обробки насіння, де застосовували бактеріальний препарат Ризогумін та обробку рослин по вегетації 0,75% розчином ретарданту хлормекват-хлорид на рослинах сої сорту Голубка показники нітрогеназної активності сягнули максимальних значень – 1,68 Мг N на рослину/год. Дещо нижчі показники одержані на рослинах нуту сорту Пегас.

Нітрогеназна активність при застосовуванні у передпосівну обробку насіння бактеріального препарату Ризогумін та обробкою рослин по вегетації 0,75% розчином ретарданту хлормекват-хлорид становила 1,08 Мг N на рослину/год. Аналогічна залежність спостерігалась у посівах люпину білого сорту Чабанський з дещо нижчими показниками.

Со́я с. Голубка



Нут с. Пегас



Люпин білий с. Чабанський

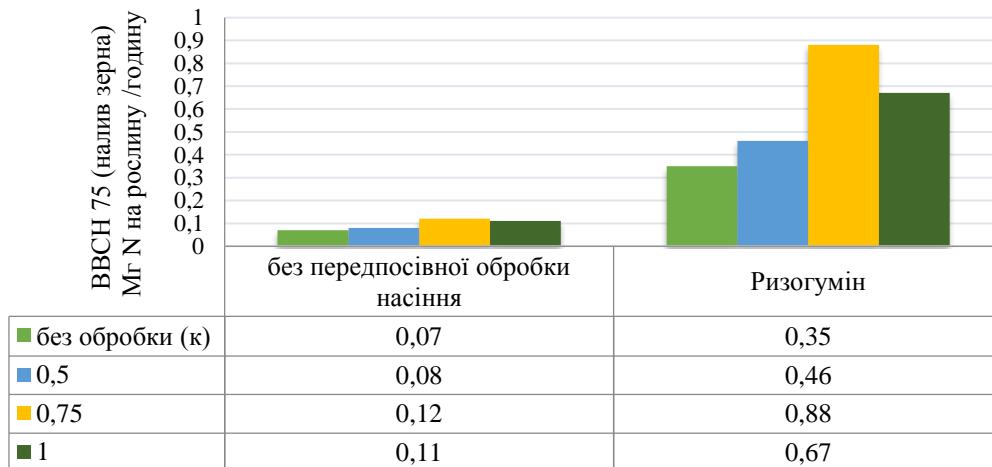


Рисунок 2. – Динаміка інтенсивності нітрогеназної активності зернобобових культур залежно від технологічних прийомів вирощування, Мг N на рослину/год., (середнє за 2018-2022 рр.)

ЗЕРНОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ УРОЖАЮ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

Здійснений аналіз елементів структури урожаю сортів сої, нуту звичайного та люпину білого показав, що впродовж проведення польових досліджень на їх величину значний вплив мали фактори, які були поставлені на вивчення. Результати досліджень індивідуальної продуктивності насіння сої показали, що максимальні кількісні показники індивідуальної продуктивності сорту Голубка, а саме кількість бобів на рослині (17,9 шт.) та кількість насіння (32,1 шт.) з однієї рослини були отримані в разі проведення передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та обробкою посівів 0,75% розчином ретарданту хлормекват-хлорид (рис. 3).

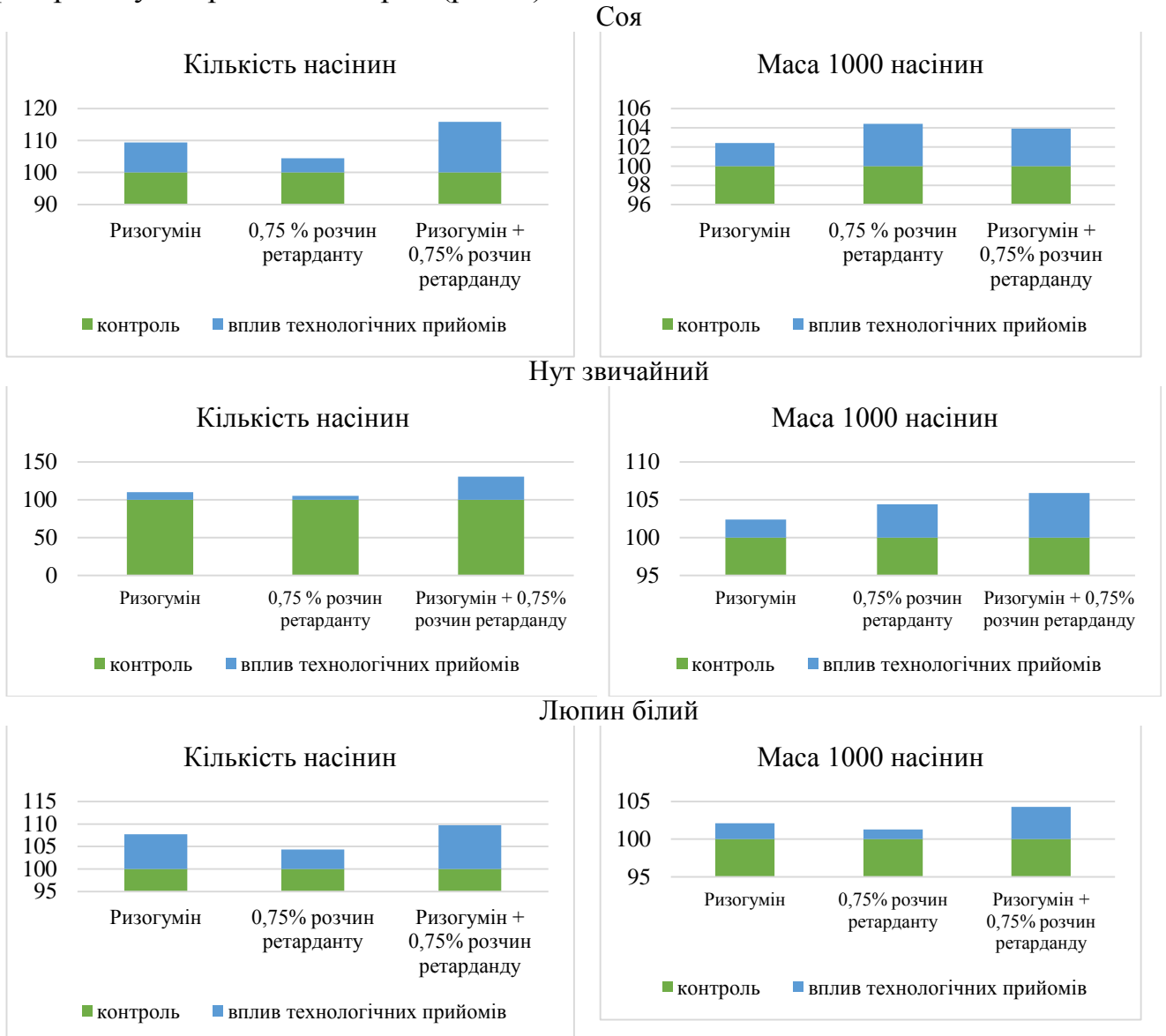


Рисунок 3. – Формування кількості насінин на 1 рослині та маси 1000 насінин залежно від передпосівної обробки насіння та концентрації ретарданту (середнє за 2018-2022 рр.)

Відмічена найбільша маса насіння з однієї рослини у сорту Голубка – 3,88 г, що більше на 0,61 г (або 15,2%), ніж у варіанті, де насіння не оброблялося.

Для формування максимальної врожайності зерна зернобобових культур необхідно застосовувати дворазову обробку посівів ретардантом хлормекват-

хлорид: першу – у фазу 3-го трійчастого листка, друга – у фазу бутонізації. Відомо, що впродовж даних періодів у рослин відбувається закладання та розвиток генеративних органів. У свою чергу ретарданти впливають на синтез або активність гіберелінів, які відповідають за закладання квіток та їх фертильність, у результаті чого відбувається посилення відтоку елементів живлення до генеративних органів, що супроводжувалося зростанням врожайності зерна.

Дослідженнями встановлено, що врожайність зернобобових культур значно змінювалася залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду та технологічних прийомів вирощування. Відтак, максимальна врожайність сої – від 2,43 т/га у сорту Азимут до 2,67 т/га у сорту Голубка (табл. 3).

Таблиця 3. – Урожайність зернобобових культур залежно від передпосівної обробки насіння та концентрації ретарданту, т/га (середнє за 2018-2022 рр.)

Сорт	Передпосівна обробка насіння	Концентрація ретарданту, %	Урожайність, т/га	Прибавка урожаю, %
Соя				
Азимут	Без обробки	без обробки (к)	2,06	-
		0,75	2,24	8,04
	Ризогумін	без обробки	2,31	10,82
		0,75	2,43	15,23
Голубка	Без обробки	без обробки	2,22	-
		0,75	2,30	3,48
	Ризогумін	без обробки	2,46	9,76
		0,75	2,67	16,85
НІР _{0,05} % (соє): А-0,01; В-0,01; С-0,0; АВ-0,02; АС-0,04; ВС-0,14; АВС-0,05				
Нут звичайний				
Скарб	Без обробки	без обробки(к)	2,14	-
		0,75	2,33	8,15
	Ризогумін	без обробки	2,32	7,76
		0,75	2,53	15,42
Пегас	Без обробки	без обробки	2,28	-
		0,75	2,56	10,94
	Ризогумін	без обробки	2,54	10,24
		0,75	3,02	24,50
НІР _{0,05} %(нут звичайний): А-0,03; В-0,05; С-0,03; АВ-0,04; АС-0,09; ВС-0,2 АВС-0,06				
Люпин білий				
Вересневий	Без обробки	без обробки (к)	2,44	-
		0,75	2,65	7,94
	Ризогумін	без обробки	2,58	5,42
		0,75	2,75	11,27
Чабанський	Без обробки	без обробки	2,28	-
		0,75	2,56	10,93
	Ризогумін	без обробки	2,84	19,72
		0,75	3,22	29,19
НІР _{0,05} т/га (люпин білий): А-0,05; В-0,08; С-0,06; АВ-0,12; АС-0,10; ВС-0,15; АВС-0,04				

Встановлено, що максимальний рівень прибавки урожаю на ділянках за передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та обробкою посівів 0,75% розчином ретарданту хлормекват-хлорид: першу – у фазу 3-го трійчастого листка, друга – у фазу бутонізації становив 15,23-16,28%.

Індекс урожайності має параболічну залежність від інокулянта у межах певної концентрації ретарданту – якщо в контрольному варіанті індекс урожайності був низьким через нестачу поживних елементів і диференціацію незначної

кількості генеративних органів, то за використання дворазової обробки посівів ретардантом хлормекват-хлорид: першої – у фазу 3-го трійчастого листка, друга – у фазу бутонізації, він знижувався шляхом накопичення значної маси побічної продукції.

Найбільший вихід протеїну мав сорт сої Голубка на рівні 1,07 т/га на ділянках за передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та обробкою посівів 0,75% розчином ретарданту хлормекват-хлорид: першу – у фазу 3-го трійчастого листка, друга – у фазу бутонізації (табл. 4).

Таблиця 4. – Вихід сирого протеїну з урожаю зернобобових культур залежно від передпосівної обробки насіння та концентрації ретарданту (середнє за 2018-2022 рр.)

Сорт	Передпосівна обробка насіння	Концентрація ретарданту, %	Сирий протеїн, т/га	Прибавка, %
Соя				
Азимут	Без обробки	без обробки (к)	0,64	-
		0,75	0,82	21,95
	Ризогумін	без обробки	0,74	13,51
		0,75	0,90	28,89
Голубка	Без обробки	без обробки	0,78	-
		0,75	0,91	14,29
	Ризогумін	без обробки	0,92	15,22
		0,75	1,07	27,10
НІР _{0,05} т/га (соя): А-0,05; В-0,07; С-0,05; АВ-0,08; АС-0,07; ВС-0,12; АВС-0,05				
Нут звичайний				
Скарб	Без обробки	без обробки (к)	0,45	-
		0,75	0,62	27,41
	Ризогумін	без обробки	0,55	18,18
		0,75	0,70	35,71
Пегас	Без обробки	без обробки	0,57	-
		0,75	0,72	20,83
	Ризогумін	без обробки	0,66	13,63
		0,75	0,92	38,04
НІР _{0,05} т/га (нут звичайний): А-0,04; В-0,06; С-0,05; АВ-0,09; АС-0,08; ВС-0,11; АВС-0,04				
Люпин білий				
Вересневий	Без обробки	без обробки (к)	0,65	-
		0,75	0,80	18,75
	Ризогумін	без обробки	0,70	7,14
		0,75	0,89	26,97
Чабанський	Без обробки	без обробки	0,78	-
		0,75	1,00	22,00
	Ризогумін	без обробки	0,92	15,22
		0,75	1,18	33,90
НІР _{0,05} т/га (люпин білий): А-0,03; В-0,06; С-0,04; АВ-0,08; АС-0,07; ВС-0,11; АВС-0,03				

Встановлено, що максимальний рівень прибавки врожаю при цьому становив 27,10%. Слід відзначити, що з двох сортів нуту найбільший вихід сирого протеїну з насіння формував на рівні 0,92 т/га сорт Пегас, прибавка до контролю при цьому становила 38,04% на ділянках за передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та обробкою посівів 0,75% розчином ретарданту хлормекват-хлорид: першу – у фазу 3-го трійчастого листка, друга – у фазу бутонізації.

У середньому за п'ять років досліджень вихід жиру був на рівні 0,40-0,61 т/га. Проте найбільший вихід жиру отримано за вирощування сорту Голубка – 0,61 т/га із прибавкою до контролю 27,87% (табл. 5). Даний показник також значно залежав від гідротермічних умов вегетаційного періоду сої.

Слід відзначити, що за виходом жиру з урожаю насіння люпину білого виділився сорт Чабанський, який формував вихід жиру на рівні 0,43 т/га із прибавкою до контролю 27,91%.

Таблиця 5. Вихід жиру з урожаю зернобобових культур залежно від передпосівної обробки насіння та концентрації ретарданту (середнє за 2018-2022 рр.)

Сорт	Передпосівна обробка насіння	Концентрація ретарданту, %	Жир, т/га	Прибавка, %
Соя				
Азимут	Без обробки	без обробки (к)	0,40	-
		0,75	0,49	18,37
	Ризогумін	без обробки	0,43	6,98
		0,75	0,55	27,27
Голубка	Без обробки	без обробки	0,44	-
		0,75	0,53	16,98
	Ризогумін	без обробки	0,52	15,38
		0,75	0,61	27,87
НІР _{0,05} т/га (соє): А-0,03; В-0,05; С-0,04; АВ-0,06; АС-0,04; ВС-0,07; АВС-0,05				
Люпин білий				
Вересневий	Без обробки	без обробки (к)	0,27	-
		0,75	0,32	15,63
	Ризогумін	без обробки	0,30	10,00
		0,75	0,33	18,18
Чабанський	Без обробки	без обробки	0,31	-
		0,75	0,35	11,43
	Ризогумін	без обробки	0,35	11,43
		0,75	0,43	27,91
НІР _{0,05} т/га (люпин білий): А-0,02; В-0,04; С-0,03; АВ-0,05; АС-0,03; ВС-0,06; АВС-0,04				

Дослідження показали, що комбінація бактеризації насіння та дворазової обробки рослин ретардантом має позитивний ефект на підвищення врожайності досліджуваних сортів. Врожайність зерна варіює в залежності від генетичних

особливостей видів і сортів. Аналіз середніх значень п'ятирічних досліджень зернобобових культур виявив, що показники врожайності змінювались відповідно до різних технологічних прийомів вирощування.

АГРОЕКОЛОГІЧНА, ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

Облік побічної продукції сортів сої залежно від передпосівної обробки насіння та застосування ретарданту показав, що найбільше рослинних решток утворилося на варіантах передпосівної обробки насіння сорту Голубка як з внесенням ретарданту, так і без нього – по 3,20 т/га. При вирощуванні нуту найбільший обсяг побічної продукції утворився на варіанті передпосівної обробки насіння та застосування ретарданту на сорті Пегас – 3,32 т/га.

Найбільший обсяг утворення побічної продукції люпину забезпечив варіант передпосівної обробки насіння сорту Чабанський з внесенням ретарданту – 5,47 т/га.

Баланс поживних речовин при вирощуванні зернобобових культур, як різниця між кількістю речовин (N, P, K), що використані для формування урожаю і кількістю речовин, що повернулися до ґрунту внаслідок заорювання рослинних решток та симбіотичної азотфіксації, показав, що практично по всіх варіантах він був негативний. Зокрема за азотом на посівах сої баланс становив мінус 95,46 – мінус 151,85 кг/га. Найменший негативний баланс азоту мав варіант передпосівної обробки насіння сорту Голубка без використання ретарданту, а найбільш негативний баланс – варіант без передпосівної обробки насіння сорту Азимут з ретардантом.

Найбільш ощадливе використання мінерального азоту та фосфору серед досліджуваних видів зернобобових культур має нут, а найбільше витрачання – соя. Найбільш позитивний вплив на баланс мінерального калію у ґрунті здійснює соя, а найбільш негативний – нут. Зі всіх варіантів лише вирощування нуту сорту Пегас із передпосівною обробкою насіння без ретарданту забезпечує позитивний баланс азоту у ґрунті – плюс 3,56 кг/га.

Аналіз економічних показників показав, що в умовах правобережного Лісостепу України на сірих лісових ґрунтах інтенсифікація процесу вирощування зернобобових культур при застосуванні передпосівної обробки насіння та використання обробки посівів ретардантом є економічно вигідним елементом технології вирощування. З економічної точки зору найдоцільніше вирощувати наступні сорти зернобобових культур: сої – Голубка; нуту звичайного – Пегас; люпину білого – Чабанський із застосуванням у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат та обробкою посівів 0,75% розчином ретарданту. Відтак, кращі показники економічної ефективності, а саме рівень рентабельності – 116% відмічено для технології вирощування нуту звичайного, де застосовувались у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат Ризогумін та дворазову обробку посівів 0,75% розчином ретарданту хлормекват-хлорид у фазу 3-й трійчастий листок та бутонізація у сорту Пегас. Собівартість та прибуток при цьому становили відповідно – 7056 грн./т та 18460 грн/га. Максимальні показники економічної ефективності, а саме рівень рентабельності – 111% відмічено для технології вирощування сої сорту Голубка, де застосовувались у передпосівну

обробку насіння бактеріальний препарат Ризогумін та дворазову обробку посівів 0,75% розчином ретарданту хлормекват-хлорид у фазу 3-й трійчастий листок та бутонізація. Собівартість та прибуток при цьому становили відповідно – 6542 грн./т та 19389 грн/га. Аналогічну залежність зафіксовано при технології вирощування люпину білого сорту Чабанський, яка передбачала у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат Ризогумін та дворазову обробку посівів 0,75% розчином ретарданту хлормекват-хлорид у фазу 3-й трійчастий листок та бутонізація. Собівартість та прибуток при цьому становили відповідно – 5083 грн./т та 16531 грн/га.

У середньому за роки досліджень, розрахунки енергетичної ефективності показали, що вирощування досліджуваних культур (сої, нуту звичайного та люпину білого) було досить ефективним в умовах правобережного Лісостепу України, адже коефіцієнти енергетичної ефективності були досить високим та становили відповідно на посівах сої – 2,9 у сорту Голубка; нуту звичайного – 3,1 у сорту Пегас та люпину білого – 3,4 у сорту Чабанський. Максимальні значення коефіцієнта енергетичної ефективності ($K_{ee}=2,9-3,4$) для всіх сортів забезпечили фактори, де застосовувались у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат та дворазову обробка посівів 0,75% розчином ретарданту хлормекват-хлорид у фазу 3-й трійчастий листок та бутонізація.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі досліджено, теоретично узагальнено та вирішено наукове завдання щодо оптимізації технологічних прийомів вирощування зернобобових культур за поєднання передпосівної обробки насіння бактеріальними препаратами та обробки посівів регуляторами росту із ретардантною дією по вегетації в умовах правобережного Лісостепу України. За підсумками досліджених технологічних прийомів обґрунтовано та удосконалено практичні основи технології вирощування зернобобових культур:

1. Проведено агроекологічну оцінку 367 сортів зернобобових культур: сої, нуту звичайного, люпину білого, що наявні у Державному реєстрі сортів рослин України за показниками зернової продуктивності, стійкості до посухи та шкочинних об'єктів. Найвищу урожайність зерна серед досліджуваних зернобобових культур мають сорти нуту – 2,75 т/га. Середня урожайність сортів сої та люпину білого становила 2,53-2,54 т/га, що на 7,8% менше, ніж урожайність нуту. Найвища урожайність зерна сортів нуту забезпечується високим балом посухостійкості серед усіх проаналізованих видів зернобобових культур. Сорти сої відзначаються вищою посухостійкістю та стійкістю до шкідників, але нижчою стійкістю до хвороб. Сорти люпину білого відзначаються високими балами стійкості до шкідників, хвороб та посухи.

2. Встановлено, що гідротермічні режими років досліджень мали відмінності за базовими показниками від середньобогаторічних даних, із розподілом їх у ряду зростання стресовості по відношенню до забезпечення оптимальних темпів росту і розвитку зернобобових культур у наступному порядку 2020–2022–2021–2019–2018 роки.

3. За результатами фенологічних спостережень встановлено, що за оптимальних строків сівби сходи зернобобових культур з'явилися майже одночасно. Відмічено, що проростання насіння сої, нуту звичайного та люпину

білого не залежало від бактеріального препарату та ретарданту. Максимальну густоту стояння рослин сої (585,9 тис. шт./га) перед збиранням забезпечив сорт Голубка за застосування бактеріального препарату Ризогумін та дворазової обробки рослин регулятором росту рослин із ретардантною дією у 0,75% концентрації. Встановлено, що усі організовані фактори з передпосівною обробкою насіння у поєднанні із дворазовою обробкою вегетуючих рослин позитивно впливали на густоту стояння сортів нуту у ВВСН 95. Відтак, максимальна густота стояння – 443,6 тис. шт./га відмічена у сорту Пегас на варіанті, де застосували бактеріальний препарат. Аналогічну залежність впливу технологічних прийомів спостерігали і на рослинах люпину білого сорту Вересневий. Максимальні значення густоти стояння рослин – 481,8 тис. шт./га. відмічено на варіанті з передпосівною обробкою насіння інокулянтном Ризогумін у поєднанні із дворазовою обробкою 0,75% концентрації ретарданту, що суттєво при порівнянні з ділянками контрольного варіанту.

4. Встановлено, що польова схожість насіння залежала від гідротермічних умов вегетації, а виживаність на період збирання була максимальною у варіанті з передпосівною обробкою насіння бактеріальними препаратами та застосуванні регулятора росту рослин із ретардантною дією. За передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом, показники польової схожості насіння сої сортів Азимут та Голубка склали – 90,66-92,36%, а у сортів люпину білого Вересневий та Чабанський відповідно 75,26-88,72%.

5. Встановлено інгібуючий вплив ретарданту на показники висоти рослин сої. Сортової стійкості до ретарданту нами не встановлено. За рахунок інокуляції насіння приріст висоти рослин сої у фазу бутонізації становив 4,1-5,5%, у фазу цвітіння – 3,4-5,5% та у фазу наливу бобів – 3,8-4,9%, відносно контролю. Під впливом ретарданту хлормекват-хлориду у різних концентраціях зростає донорний потенціал сортів нуту звичайного. Найбільша висота рослини відмічена у період ВВСН 75 наливу зерна на контрольному варіанті, а при обробці 1% розчином ретарданту, рослини були нижчими. Відмічено, що рослини люпину білого сорту Вересневий були дещо вищими порівняно з сортом Чабанський. У цього сорту показники висоти рослин змінювалася не значно під впливом досліджуваних елементів технології вирощування, на що вказує низький рівень коефіцієнту варіації (4,2-4,5%). Встановлено вищу стабільність та адаптивність вказаного генотипу до змін факторів навколишнього середовища.

6. Встановлено, інгібуючу дію досліджуваного ретарданту хлормекват-хлорид на фотосинтетичну продуктивність зернобобових культур. Максимальне значення площі листової поверхні формувалося у фазі повне цвітіння: у сорту Голубка – 50,1 тис. м²/га, у сорту Азимут – 44,0 тис. м²/га на ділянках, де у передпосівну обробку насіння використовували бактеріальний препарат Ризогумін. Однак обробка рослин по вегетації регулятором росту хлормекват-хлорид у фазі 3-й трійчастий листок та бутонізація призводила до зменшення асиміляційної поверхні досліджуваних сортів на 0,3-8,7%. У середньому за роки досліджень облік площі листової поверхні нуту посівного показав, що її межі коливались від 31,8 до 34,2 тис. м²/га у сорту Скарб та від 33,6 до 36,4 тис. м²/га у сорту Пегас. Найбільшого значення – 36,4 тис. м²/га у сорту Пегас показники площі листків набули у фазі повного цвітіння (ВВСН 65) на варіанті, де проводилась інокуляція насіння бактеріальним препаратом без обробки ретардантом. На ділянках сорту

Чабанський, де у передпосівну обробку насіння використовували бактеріальний препарат Ризогумін-Плюс для люпину без обробки ретардантом зафіксовано площу листя у середньому за роки дослідження 46,3 тис. м²/га у фазі повного цвітіння – ВВСН 65. Встановлено обернену синхронність діапазонів реалізації потенціалу чистої продуктивності фотосинтезу по відношенню до ростових процесів. Відтак, у абсолютних значеннях показники змінювалися в діапазоні у сої: від 79,00% до 88,40% у сорту Азимут та від 90,72% до 98,28% у сорту Голубка; у нуту звичайного: від 67,10% до 73,26% у сорту Скарб та від 76,59% до 84,41% у сорту Пегас; у люпину білого: від 77,88% до 85,80% у сорту Вересневий та від 86,46% до 92,84% у сорту Чабанський.

7. Найвища активність симбіотичного потенціалу виявлена у варіанті із передпосівною обробкою насіння та обробкою посівів 0,75% розчином концентрації ретарданту. Відтак, показники активного симбіотичного потенціалу у сої сорту Голубка були вищими, ніж у сорту Азимут і, залежно від варіанту досліду та варіювали у межах 15,72-22,34 тис. кг, діб/га. На посівах нуту звичайного активний симбіотичний потенціал сорту Пегас був вищим, ніж у сорту Скарб і, залежно від варіанту досліду, варіював у межах 16,02-20,43 тис. кг, діб/га. Аналогічну залежність зафіксовано на посівах люпину білого Вересневий та Чабанський. Відмічено, що показники активного симбіотичного потенціалу сорту Вересневий були у межах 5,57-10,67 тис. кг, діб/га.

8. За передпосівної обробки насіння, де застосовували бактеріальний препарат Ризогумін та обробку рослин по вегетації 0,75% розчином ретарданту хлормекват-хлорид на рослинах сої сорту Голубка показники нітрогеназної активності мали максимальні значення – 1,68 Мг N на рослину/год. Дещо нижчі показники одержані на рослинах нуту сорту Пегас. Показники нітрогеназної активності при застосовуванні у передпосівну обробку насіння бактеріального препарату Ризогумін-Плюс та обробкою рослин по вегетації 0,75% розчином ретарданту хлормекват-хлорид становили 1,08 Мг N на рослину/год. Аналогічну залежність спостерігали у посівах люпину білого сорту Чабанський із дещо нижчими показниками.

9. Аналіз елементів структури урожаю сортів сої, нуту звичайного та люпину білого показав, що на їх величину значний вплив мали фактори, які були поставлені на дослідження. Зокрема, максимальні кількісні показники індивідуальної продуктивності сорту Голубка, а саме: кількість бобів на рослині (17,9 шт.) та кількість насіння (32,1 шт.) з однієї рослини були отримані на ділянках, де провели передпосівну обробку насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та обробкою посівів 0,75% розчином ретарданту хлормекват-хлорид. На цьому варіанті досліду відмічена найбільша маса насіння з однієї рослини у сорту Голубка – 3,88 г, що більше на 0,61 г (або 15,2%), ніж у контрольному варіанті.

10. Максимальна врожайність зерна сої – 2,67 т/га, нуту звичайного – 3,02 т/га і люпину білого – 3,22 т/га отримана на варіантах, де застосовували дворазову обробку посівів ретардантом хлормекват-хлорид: першу – у фазу 3-го трійчастого листка, друга – у фазу бутонізації. Встановлено, що у рослин ретарданти впливали на синтез гіберелінів, які відповідають за закладання квіток та їх фертильність, у результаті чого відбувається посилення відтоку елементів живлення до генеративних органів, що супроводжувалося зростанням врожайності зерна.

11. Встановлено, що показники врожайності зернобобових культур змінювалася залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду та технологічних прийомів вирощування. Відтак, максимальна врожайність сої – від 2,43 т/га у сорту Азимут до 2,67 т/га у сорту Голубка отримано на ділянках за передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та обробкою посівів 0,75% розчином ретарданту хлормекват-хлорид: першу – у фазу 3-го трійчастого листка, друга – у фазу бутонізації становив 15,23-16,28%. Встановлено, що індекс урожайності має параболічну залежність від дії інокулянта та концентрації ретарданту.

12. Найбільші показники виходу протеїну забезпечив сорт сої Голубка на рівні 1,07 т/га на ділянках за передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та обробкою посівів 0,75% розчином ретарданту хлормекват-хлорид: першу – у фазу 3-го трійчастого листка, друга – у фазу бутонізації. Встановлено, що максимальний рівень прибавки врожаю становив 27,10%. Найбільший вихід сирого протеїну з зерна формував сорт Пегас на рівні 0,92 т/га. Прибавка до контролю становила 38,04% на ділянках за передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін-Плюс та обробкою посівів 0,75% розчином ретарданту хлормекват-хлорид: першу – у фазу 3-го трійчастого листка, друга – у фазу бутонізації. Найбільший вихід жиру у сорту Голубка – 0,61 т/га із прибавкою до контролю 27,87%. За виходом жиру з урожаю насіння люпину білого виділився сорт Чабанський, який формував показники його виходу на рівні 0,43 т/га із прибавкою до контролю 27,91%.

13. Облік побічної продукції сортів сої залежно від передпосівної обробки насіння та застосування ретарданту показав, що найбільше рослинних решток утворилося на варіантах з передпосівною обробкою насіння сорту Голубка як із внесенням ретарданту, так і без нього – по 3,20 т/га. При вирощуванні нуту найбільший обсяг побічної продукції утворився на варіанті з передпосівною обробкою насіння та застосування ретарданту на сорті Пегас – 3,32 т/га. Найбільший обсяг утворення побічної продукції люпину білого забезпечив варіант передпосівною обробкою насіння сорту Чабанський із внесенням ретарданту – 5,47 т/га.

14. Загальна вартість витрат на вирощування зерна зернобобових культур залежала від технологічних прийомів, що були поставлені на вивчення. Максимальна вартість витрат на вирощування зерна сортів сої була розрахована на варіанті, де використовували бактеріальний препарат Ризогумін та дворазову обробку посівів 0,75% розчином ретарданту хлормекват-хлорид у фазу 3-й трійчастий листок та бутонізація у сорту Азимут – 17331 грн./га та сорту Голубка – 17468 грн./га. Найвищі показники витрат на вирощування насіння сортів нуту звичайного були розраховані на варіанті, де у передпосівну обробку насіння використовували бактеріальний препарат Ризогумін-Плюс та дворазову обробку посівів 0,75% розчином ретарданту хлормекват-хлорид у фазу 3-й трійчастий листок та бутонізація та складала у сорту Скарб – 18691 грн./га і сорту Пегас – 18828 грн./га. Аналогічну залежність відмічено за технології вирощування люпину білого сорту Чабанський, яка передбачала застосування бактеріального препарату Ризогумін-Плюс та дворазову обробку посівів 0,75% розчином ретарданту

хлормекват-хлорид у фазу 3-й трійчастий листок та бутонізація. Показники собівартості та прибутку становили відповідно – 5083 грн./т та 16531 грн/га.

15. Розрахунки енергетичної ефективності показали, що вирощування досліджуваних культур (сої, нуту звичайного та люпину білого) було досить ефективним. Відтак, найвищі витрати сукупної енергії на вирощування сої у сортів Азимут (14576 ГДж/га) та Голубка (13903 тис. ГДж/га) були на ділянках, де застосовували передпосівну обробку насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та хлормекват-хлоридом у фазу бутонізації, тоді як на контрольних ділянках вони були меншими. Крім цього, застосування бактеризації насіння та хлормекват-хлориду при вирощуванні сої забезпечило збільшення чистого енергетичного прибутку: у сорту Голубка на 25%. В усіх варіантах дослідження визначений коефіцієнт енергетичної ефективності значно перевищував 1, що вказує про доцільність включення до технології вирощування сої бактеризації насіння та обробки посівів регулятором росту хлормекват-хлориду. Так, коефіцієнт енергетичної ефективності за вирощування сої сорту Голубка становив – 2,9.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі результатів багаторічних польових та лабораторних досліджень, їх економічного та біоенергетичного аналізу агроформуванням правобережного Лісостепу України для підвищення врожайності та якості насіння сої, нуту звичайного та люпину білого рекомендується:

1. Для одержання високої урожайності і якості насіння зернобобових культур в умовах правобережного Лісостепу України висівати в польових сівозмінах сою інтенсивних сортів Азимут та Голубка, високотехнологічні сорти нуту звичайного Скарб та Пегас та середньорослі сорти люпину білого Вересневий та Чабанський.

2. Перед сівбою насіння сої, нуту звичайного та люпину білого обробляти біопрепаратами бульбочкових бактерій на основі відповідних штамів (*Bradyrhizobium Japonicum* – Ризогумін для сої, *Mesorhizobium ciceri* – Ризогумін-Плюс для нуту, *Bradyrhizobium sp. Lupinus* – Ризогумін-Плюс для люпину білого) 600 г на гектарну норму насіння.

3. Застосовувати комбіноване внесення високоефективних штамів бульбочкових бактерій із дворазовою обробкою вегетуючих зернобобових культур 0,75% розчином ретарданта хлормекват-хлорид (750 г/л): перше – у фазу 3-го трійчастого листка, друге – у фазу бутонізації.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації

1.1. Статті у наукових фахових виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science Core Collection

1. Mazur V.A., Didur I.M., Pansyryeva H.V., Telekalo N.V. Energy-economic efficiency of growth of grain-crop cultures in conditions of right-bank forest-steppe zone of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 8, № 4. P. 26-33. (0,6 друк. арк.).

2. Mazur V.A., Mazur K.V., **Pantsyreva H.V.**, Alekseev O.O. Ecological and economic evaluation of varietal resources *Lupinus albus* L. in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 8, № 4. P. 148-153. (0,5 друк. арк.).

3. Mazur V.A., **Pantsyreva H.V.**, Mazur K.V., Didur I.M. Influence of the assimilation apparatus and productivity of white lupine plants. *Agronomy Research*. 2019. Vol. 17, № 1. P. 206-219. DOI: [10.15159/ar.19.024](https://doi.org/10.15159/ar.19.024). (1,0 друк. арк.).

4. Mazur V.A., Mazur K.V., **Pantsyreva H.V.** Influence of the technological aspects growing on quality composition of seed white lupine (*Lupinus albus* L.) in the Forest Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9, № 1. P. 50-55. (0,66 друк. арк.).

5. **Pantsyreva H.V.** Morphological and ecological-biological evaluation of the decorative species of the genus *Lupinus* L. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9, № 3. P. 74-77. DOI: [10.15421/2019_711](https://doi.org/10.15421/2019_711) (0,71 друк. арк.).

6. Didur I.M., Prokopchuk V.M., **Pantsyreva H.V.** Investigation of biomorphological and decorative characteristics of ornamental species of the genus *Lupinus* L. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9, № 3. P. 287-290 (0,70 друк. арк.).

7. Monarkh V.V., **Pantsyreva H.V.** Stages of the Environmental Risk Assessment. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9, № 4. P. 484-492. DOI: [10.15421/2019_779](https://doi.org/10.15421/2019_779). (1,12 друк. арк.).

8. Mazur V.A., Myalkovsky R.O., **Pantsyreva H.V.**, Mazur K.V., Alekseev O.O. Influence of the photosynthetic productivity and seed productivity of white lupine plants. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9, № 4. P. 665-670. DOI: [10.15421/2019_807](https://doi.org/10.15421/2019_807). (0,75 друк. арк.).

9. Didur I., Bakhmat M., Chynchyk O., **Pantsyreva H.**, Telekalo N., Tkachuk O. Substantiation of agroecological factors on soybean agrophytocenoses by analysis of variance of the Right-Bank Forest-Steppe in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10, № 5. P. 177-182. DOI: [10.15421/2020_206](https://doi.org/10.15421/2020_206). (1,0 друк. арк.).

10. **Pantsyreva H.**, Stroyanovskiy V., Mazur K., Chynchyk O., Myalkovsky R. The influence of bio-organic growing technology on the productivity of legumins. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11, № 3. P. 35-39 DOI: [10.15421/2021_139](https://doi.org/10.15421/2021_139). (0,60 друк. арк.).

11. Puyu V., Bakhmat M., **Pantsyreva H.**, Khmelianchyshyn Y., Stepanchenko V., Bakhmat O. Social-and-Ecological Aspects of Forage Production Reform in Ukraine in the Early 21st Century. *European Journal of Sustainable Development*. 2021. Vol. 10, № 1. P. 221-228. DOI: [10.14207/ejsd.2021.v10n1p221](https://doi.org/10.14207/ejsd.2021.v10n1p221). (1,0 друк. арк.).

12. Mazur V., Didur I., Tkachuk O., **Pantsyreva H.**, Ovcharuk V. Agroecological stability of cultivars of sparsely distributed legumes in the context of climate change. *Scientific Horizons*. 2021. Vol. 24, № 1. P. 54-60. DOI: [10.48077/scihor.24\(1\).2021.54-60](https://doi.org/10.48077/scihor.24(1).2021.54-60). (0,85 друк. арк.).

13. Tkachuk O., **Pantsyreva H.**, Kupchuk I., Volynets Y. Soybean Productivity in the Forest-Steppe of Ukraine under Ecologization of? Cultivation Technology. *Journal of Ecological Engineering*. 2024. Vol. 25, Issue 5. P. 279-293. DOI: [10.12911/22998993/186494](https://doi.org/10.12911/22998993/186494). (1,28 друк. арк.).

1.2. Статті в іноземних наукових періодичних виданнях, віднесених до міжнародних:

14. Didur I.M., **Pantsyreva H.V.**, Telekalo N.V. Agroecological rationale of

technological methods of growing legumes. *The scientific heritage*. 2020. Vol. 1, № 52. P. 3-7. (1,10 друк. арк.).

15. **Pantsyreva H.**, Mazur K. The influence of bio-organic growing technology on the productivity of legumes. *Colloquium-journal*. 2021. № 12 (99). P. 2. P. 24-30. DOI: 10.24412/2520-6990-2021-1299-24-30. (0,70 друк. арк.).

16. Bondarenko V., Havrylianchik R., Ovcharuk O., **Pantsyreva H.**, Krusheknyckiy V., Tkach O., Niemec M. Features of the soybean photosynthetic productivity indicators formation depending on the foliar nutrition. *Ecology, Environment and Conservation*. 2022. Vol. 28, Aug Suppl. Issue. P. 20-26. DOI: [10.53550/EEC.2022.v28i04s.004](https://doi.org/10.53550/EEC.2022.v28i04s.004). (0,72 друк. арк.).

17. Mazur V., **Pantsyreva H.**, Ovcharuk O., Mazur K., Myalkovsky R., Tkach O., Verholiuk S. Features of the functioning of the assimilation apparatus of lupinus albus depending on the use of eco-biological preparations. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science*. 2023. Vol. 13 (2). P. 74-88. DOI: [10.31407/ijees](https://doi.org/10.31407/ijees). (0,71 друк. арк.).

1.3. Статті у фахових журналах та збірниках наукових праць за переліком МОН України

18. **Панцирева Г.В.** Фотосинтетична і насіннева продуктивність люпину білого залежно від інокуляції та стимулятора росту в умовах Правобережного Лісостепу України. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2018. Вип. 29. С. 47-53. (0,60 друк. арк.).

19. **Панцирева Г.В.** Вплив елементів технології на функціонування асиміляційного апарату люпину білого. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2018. Вип. 3. С. 55-61. (0,40 друк. арк.).

20. **Панцирева Г.В.** Ріст, розвиток і продуктивність сортів люпину білого в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Львівського національного університету природокористування. «Агрономія»*. 2019. № 23. С. 103-111. DOI: [10.31734/agronomy2019.01.103](https://doi.org/10.31734/agronomy2019.01.103). (0,94 друк. арк.).

21. Прокопчук В.М., **Панцирева Г.В.** Сучасний стан та перспективи використання декоративних видів роду *Lupinus* в умовах Поділля. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 1 (13). С. 195-204. DOI: [10.37128/2707-5826-2019-2-16](https://doi.org/10.37128/2707-5826-2019-2-16). (0,65 друк. арк.).

22. **Панцирева Г.В.** Насіннева продуктивність декоративних видів роду *Lupinus* в умовах Поділля. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. Т. 29. № 7. С. 80-83. DOI: <https://doi.org/10.15421/40290716>. (0,65 друк. арк.).

23. **Панцирева Г.В.** Функціонування асиміляційного апарату та продуктивність рослин люпину білого. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2019. № 5 (81). DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2019.05.004> (0,94 друк. арк.).

24. **Панцирева Г.В.** Сортівні ресурси зернобобових культур в Україні: сучасний стан та перспективи використання. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 2 (17). С. 30-41. DOI: [10.37128/2707-5826-2020-2-3](https://doi.org/10.37128/2707-5826-2020-2-3). (1,10 друк. арк.).

25. Мазур В.А., Дідур І.М., **Панцирева Г.В.** Обґрунтування адаптивної сортової технології вирощування зернобобових культур в Правобережному Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 3 (18). С. 5-16. DOI: [10.37128/2707-5826-2020-3-1](https://doi.org/10.37128/2707-5826-2020-3-1) (1,00 друк. арк.).

26. **Панцирева Г.В.** Особливості водоспоживання рослин люпину білого в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Львівського національного*

університету природокористування «Агрономія». 2020. № 24. С. 72-77. DOI: [10.31734/agronomy2020.01.072](https://doi.org/10.31734/agronomy2020.01.072) (0,90 друк. арк.).

27. **Панцирева Г.В.** Вплив технологічних прийомів вирощування на зернову продуктивність зернобобових культур в умовах Правобережного Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2020. № 5 (87). DOI: [10.31548/dopovidi2020.05.003](https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.05.003) (0,90 друк. арк.).

28. Мазур В.А., **Панцирева Г.В.**, Затолочний О.В. Порівняльна характеристика сортів нуту за комплексом господарсько-цінних ознак в умовах правобережного Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 1 (20). С. 5-15. DOI: [10.37128/2707-5826-2021-1-1](https://doi.org/10.37128/2707-5826-2021-1-1). (0,90 друк. арк.).

29. Мазур В.А., Дідур І.М., **Панцирева Г.В.**, Мордванюк М.О. Економічна ефективність технологічних прийомів вирощування нуту. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 2 (21). С. 24-33. DOI: [10.37128/2707-5826-2021-2-2](https://doi.org/10.37128/2707-5826-2021-2-2). (0,65 друк. арк.).

30. Мазур В.А., **Панцирева Г.В.**, Мордванюк М.О., Затолочний О.В. Вплив технологічних прийомів вирощування на польову схожість та виживаність нуту в умовах правобережного Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 3 (22). С. 5-13. DOI: [10.37128/2707-5826-2021-3-1](https://doi.org/10.37128/2707-5826-2021-3-1) (0,80 друк. арк.).

31. Мазур В.А., Ткачук О.П., Дідур І.М., **Панцирева Г.В.** Технологічність та агроекологічна стійкість скоростиглих сортів сої. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 4 (23). С. 96-111. DOI: [10.37128/2707-5826-2021-4-8](https://doi.org/10.37128/2707-5826-2021-4-8) (0,96 друк. арк.).

32. Мазур В.А., Дідур І.М., **Панцирева Г.В.**, Мордванюк М.О. Симбіотична діяльність рослин нуту залежно від технологічних прийомів вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2021. Вип. 92. С. 62-71. DOI: [10.31073/kormovyrobnytstvo-202192-06](https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo-202192-06). (0,75 друк. арк.).

33. Ткачук О.П., Дідур І.М., **Панцирева Г.В.** Екологічна оцінка середньостиглих і середньопізнньостиглих сортів сої. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 1 (24). С. 5-15. DOI: [10.37128/2707-5826-2022-1-1](https://doi.org/10.37128/2707-5826-2022-1-1). (0,71 друк. арк.).

34. Мазур В.А., Ткачук О.П., **Панцирева Г.В.**, Верхолук С.Д. Технологічність, екологічність та продуктивність середньоранньостиглих сортів сої. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2022. № 1 (95). DOI: [10.31548/dopovidi-2022.01.006](https://doi.org/10.31548/dopovidi-2022.01.006). (0,80 друк. арк.).

35. Мазур В.А., Мазур К.В., **Панцирева Г.В.** Виробництво і експорт зернових та зернобобових культур в умовах військового стану. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 3 (26). С. 66-76. DOI: [10.37128/2707-5826-2022-3-5](https://doi.org/10.37128/2707-5826-2022-3-5). (0,70 друк. арк.).

36. Мазур В.А., Дідур І.М., **Панцирева Г.В.**, Мордванюк М.О. Енергетична ефективність технологічних прийомів вирощування нуту в умовах зміни клімату. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 2 (25). С. 5-13. DOI: [10.37128/2707-5826-2022-2-1](https://doi.org/10.37128/2707-5826-2022-2-1). (0,60 друк. арк.).

37. **Панцирева Г.В.** Репродуктивна здатність та інтенсивність цвітіння декоративних видів роду *Lupinus* L. в умовах архітектурно-експозиційної ділянки

ВНАУ. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 4 (27). С. 200-210. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-4-14. (0,73 друк. арк.).

38. Нейко І.С., Паламарчук В.Д., **Панцирева Г.В.**, Матусяк М.В., Панцирев О.В. Особливості росту і розвитку декоративних видів люпину в умовах архітектурно-експозиційної ділянки ВНАУ. *Збалансоване природокористування*. 2023. № 2. С. 77-85. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2023.282752>. (0,77 друк. арк.).

39. Ткачук О.П., **Панцирева Г.В.**, Волинець Є.О., Федюк В.В. Вплив технологічних прийомів вирощування на густоту стояння та висоту рослин сої в умовах правобережного Лісостепу України. *Український журнал природничих наук*. 2024. №7. С.168-174. DOI: 10.32782/naturaljournal.7.2024.18 (0,61 друк. арк.).

40. **Панцирева Г.В.** Особливості формування урожайності та якості насінневої продукції сої в умовах правобережного Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024. № 1 (32). С. 40-49. DOI: 10.37128/2707-5826-2023-3-10. (0,65 друк. арк.).

41. **Панцирева Г.В.** Особливості формування урожайності та якості насінневої продукції нуту в умовах Правобережного Лісостепу України. *Збалансоване природокористування*. 2024. № 1. С. 90-94. DOI: 10.33730/2310-4678.1.2024.302630. (0,50 друк. арк.).

42. **Панцирева Г.В.**, Ковальчук В.М. Дослідження елементів технології вирощування сої на основі мобілізаційних агропідходів за природних процесів ґрунтово-імобілізаційного характеру. *Аграрні інновації*. 2024. № 24. С. 107-112. DOI: [10.32848/agrar.innov.2024.24.15](https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.15). (0,75 друк. арк.).

43. Панцирева Г.В. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування урожайності та якості насіння нуту в умовах правобережного Лісостепу України. *Зернові культури*. 2024. Том 8. № 1. С. 119-123. DOI: 10.31867/2523-4544/0319. (0,60 друк. арк.).

2. Співавторство у монографіях

2.1. Монографії, рецензовані Національною академією наук України

44. Мазур В.А., **Панцирева Г.В.**, Дідур І.М., Прокопчук В.М. Люпин білий. Генетичний потенціал та його реалізація у сільськогосподарське виробництво. Вінниця: ВНАУ, 2018. 231 с. (9,07 друк. арк.).

45. Мазур В.А., Гончарук І.В., **Панцирева Г.В.**, Телекало Н.В. Агроекологічне обґрунтування технологічних прийомів вирощування зернобобових культур: монографія. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 192 с. (11,63 друк. арк.).

46. Заболотний Г.М., Мазур В.А., Циганська О.І., Дідур І.М., Циганський В.І., **Панцирева Г.В.** Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності: монографія. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2021. 276 с. (11,70 друк. арк.).

47. Мазур В.А., Гончарук І.В., Дідур І.М., **Панцирева Г.В.**, Телекало Н.В., Купчук І.М. Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки зернобобових культур: монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2021. 180 с. (10,50 друк. арк.).

48. Мазур В.А., Ткачук О.П., Дідур І.М., **Панцирева Г.В.** Особливості

технології вирощування малопоширених зернобобових культур, монографія. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2021. 172 с. (10,00 друк. арк.).

49. Мазур В.А., Ткачук О.П., **Панцирева Г.В.**, Алексеев О.О. Сортові ресурси зернобобових культур в Україні: сучасний стан і перспективи використання. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2022. 196 с. (8,28 друк. арк.).

50. Мазур В.А., Ткачук О.П., **Панцирева Г.В.**, Купчук І.М. Соя в інтенсивному землеробстві. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2022. 220 с. (9,10 друк. арк.).

51. Мазур В.А., **Панцирева Г.В.** Рід *Lupinus L.* в Україні: генофонд, інтродукція, напрями досліджень та перспективи використання. Вінниця: ВНАУ, 2020. 200 с. (11,63 друк. арк.).

52. Мазур В.А., Ткачук О.П., **Панцирева Г.В.** Сортові ресурси сої в Україні. Вінниця. ТОВ «ТВОРИ», 2023. 220 с. (6,31 друк. арк.).

2.2. Монографії, опубліковані у закордонних наукових виданнях англійською або мовами Ради Європи

53. Honcharuk I., **Pantsyрева Н.** Efficiency of growing legumes crops in Ukraine. *Integration of traditional and innovation processes of development of modern science: collective monograph.* Riga, Latvia: Publishing House «Baltija Publishing», 2020. P. 42-65. DOI: [10.30525/978-9934-26-021-6-31](https://doi.org/10.30525/978-9934-26-021-6-31) (1,36 друк. арк.).

54. Mazur V., **Pantsyрева Н.** Scientific aspects of technologies of growing, storage and processing of legumins. *Development of scientific, technological and innovation space in Ukraine and EU countries: collective monograph.* Riga, Latvia: Publishing House «Baltija Publishing», 2021. P. 195-220. DOI: [10.30525/978-9934-26-151-0-39](https://doi.org/10.30525/978-9934-26-151-0-39) (1,51 друк. арк.).

55. **Pantsyрева Н.**, Mazur K. Research of early rating soybean varieties on technology and agroecological resistance. *Theoretical and practical aspects of the development of modern scientific research: scientific monograph. Part 2.* Riga, Latvia: Publishing House «Baltija Publishing», 2022. P. 84-108. DOI: [10.30525/978-9934-26-195-4-182](https://doi.org/10.30525/978-9934-26-195-4-182) (1,51 друк. арк.).

56. **Pantsyрева Н.**, Mazur K. The state of the soil cover of Ukraine in the context of bio-organic technologies for growing agricultural crops. *Agro-ecological potential of soil cover of Vinnytsia region: scientific monograph.* Riga, Latvia: Publishing House «Baltija Publishing», 2023. P. 119-142. DOI: [10.30525/978-9934-26-290-6-6](https://doi.org/10.30525/978-9934-26-290-6-6) (1,40 друк. арк.).

57. **Pantsyрева Н.**, Aliexsieiev O. Study of soil conservation technology and environmental stability of rural areas taking into account limited resources and climate change. *Agro-ecological potential of soil cover of Vinnytsia region: scientific monograph.* Riga, Latvia: Publishing House «Baltija Publishing», 2023. P. 91-118. DOI: [10.30525/978-9934-26-290-6-5](https://doi.org/10.30525/978-9934-26-290-6-5) (1,60 друк. арк.).

3. Інноваційна діяльність

3.1. Одержання патенту на корисну модель

58. Мазур В.А., **Панцирева Г.В.**, Дідур І.М. Спосіб підвищення продуктивності люпину білого. Патент на корисну модель № 146538. Публікація відомостей 24.02.2021, Бюл. № 8.

59. Мазур В.А., **Панцирева Г.В.**, Алексеев О.О., Мазур К.В. Спосіб енергетично ефективної технології вирощування люпину білого. Патент на корисну модель № 143188. Публікація відомостей 10.07.2020, Бюл. № 13.

60. Мазур В.А., **Панцирева Г.В.**, Дідур І.М. Спосіб вирощування люпину білого. Патент на корисну модель № 143465. Публікація відомостей 27.07.2020, Бюл. № 14.

61. Мазур В.А., Дідур І.М., Мордванюк М.О., **Панцирева Г.В.** Спосіб підвищення продуктивності вирощування нуту звичайного. Патент на корисну модель № 152887. Публікація відомостей 26.04.2023, Бюл. № 17.

3.2. Одержання авторського свідоцтва

62. Мазур В.А., Гончарук І.В., Дідур І.М., **Панцирева Г.В.**, Телекало Н.В., Купчук І.М. Монографія «Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки зернобобових культур». Авторське свідоцтво на науковий твір № 104195. Публікація відомостей 21.04.2021, Бюл. № 64.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

63. **Панцирева Г.В.** Генетичний потенціал сортів люпину білого і його реалізація у сільськогосподарське виробництво. *Органічне виробництво і продовольча безпека*: матеріали доповідей учасників VI Міжнародної науково-практичної конференції. Житомир: О.О. Євенок, 2018. С. 173-175 (0,30 друк. арк.).

64. **Панцирева Г.В.** Вплив кліматичних умов на врожайність рослин люпину білого. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти*: збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції за участю ФАО. Київ, 2018. С. 142-145 (0,30 друк. арк.).

65. **Панцирева Г.В.** Господарсько-біологічна оцінка перспективних сортів люпину кормового в Україні. *Органічне агровиробництво: освіта і наука*: збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції. Київ: ДУ «НМЦ «Агроосвіта», 2018. С. 89-91 (0,30 друк. арк.).

66. **Панцирева Г.В.** Економічна ефективність вирощування люпину білого в умовах Правобережного Лісостепу України. *Сучасний стан та перспективи розвитку економіки, обліку, менеджменту, фінансів та права*: збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції. Полтава: ЦФЕНД, 2019. Ч. 5. С. 45-47 (0,30 друк. арк.).

67. **Панцирева Г.В.** Економічна оцінка технології вирощування представників роду *Lupinus L.* *Перспективні напрямки розвитку економіки, обліку, фінансів та права: теорія і практика*: збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції. Полтава: ЦФЕНД, 2019. Ч. 1. С. 38-39. (0,30 друк. арк.).

68. **Панцирева Г.В.** Вплив технологічних аспектів на польову схожість та виживаність рослин люпину білого. *Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації*: Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Переяслав-Хмельницький, 2019. Вип. 51. С. 349-352 (0,30 друк. арк.).

69. **Панцирева Г.В.** Вплив технологічних прийомів на функціонування асиміляційного апарату люпину білого в умовах Правобережного Лісостепу. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти*: Збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції, 10-12 квітня 2019 року. ДУ НМЦ «Агроосвіта», Київ – Миколаїв – Херсон. С. 56-57. (0,20 друк. арк.).

70. **Панцирева Г.В.** Дослідження екологічної стійкості та зернової продуктивності середньостиглих сортів сої в Україні. Всеукраїнська науково-

практична конференція «Молодий вчений модерну – фундамент розвитку освіти, науки та бізнесу в Україні», 22 червня 2022 р., Дніпро. С. 233-237 (0,30 друк. арк.).

71. Гончар М.В., **Панцирева Г.В.** Характеристика сортів нуту за комплексом господарсько-цінних ознак. Міжнародна науково-практична конференція «Сталий ланцюг харчування та безпека кризь науку, знання та бізнес», 18 травня 2023 р., Харків. С. 176-177 (0,10 друк. арк.).

72. **Панцирева Г.В.** Особливості використання нуту у харчовій промисловості. Всеукраїнська науково-практична конференція «Інноваційні технології та підвищення ефективності виробництва харчових продуктів», 20 жовтня 2023 р., Умань. С. 12-14 (0,20 друк. арк.).

73. **Панцирева Г.В.** Біоенергетична ефективність вирощування сої. *Meaningful artificial intelligence – 2024*: збірник матеріалів круглого столу, м. Київ, 26 січня 2024 р. Київ: ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України, 2024. С. 33-34 (0,30 друк. арк.).

74. **Pantsyreva H.** Research of the biochemical composition of soybean on antinutrient substances. «Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку»: матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції, м. Біла Церква, 28 березня 2024 р. С. 202-204. (0,30 друк. арк.).

75. **Панцирева Г.В.** Особливості використання штучного інтелекту в сільсько-господарському виробництві. *Використання штучного інтелекту в наукових дослідженнях та прикладних розробках – 2024*: збірник матеріалів конференції, м. Київ, 11 квітня 2024 р. С. 12-13. (0,30 друк. арк.).

76. **Pantsyreva H.** Development of agrotechnological tools for ensuring increase of soil fertility through rational use of legumes. *Сучасні технологічні аспекти виробництва зерна та переробки сільськогосподарської продукції*: збірник матеріалів Міжнародної наукової конференції, м. Дніпро, 20–21 березня 2024 р. С. 147-149.

77. Ковальчук В.М., **Панцирева Г.В.** Дослідження методів оцінки якості насіння сої. Дослідження показників якості насіння сої *Молодь – науці і виробництву: Актуальні питання харчової промисловості*: III Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених: тези доповідей, Херсон, 14 травня 2024 р. [Електронне видання] Кропивницький: ХДАЕУ, 2024. С.109-110. (0,30 друк. арк.).

78. Федюк В.В., **Панцирева Г.В.** Дослідження показників якості насіння сої *Молодь – науці і виробництву: Актуальні питання харчової промисловості*: III Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених: тези доповідей, Херсон, 14 травня 2024 р. [Електронне видання] Кропивницький: ХДАЕУ, 2024. С.123-124. (0,20 друк. арк.).

АНОТАЦІЯ

Панцирева Г.В. Агроекологічне обґрунтування технологічних прийомів вирощування зернобобових культур в умовах правобережного Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 «Рослинництво». – Вінницький національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України, Вінниця, 2024.

У дисертаційній роботі висвітлено результати наукових, теоретико-методологічних, експериментально-польових та прикладних досліджень із вивчення особливостей технологій вирощування зернобобових культур на основі застосування комплексу технологічних прийомів. У зв'язку із цим імплементовано авторську методологію наукових досліджень винятково важливих факторів вегетації, а також технологічних прийомів вирощування сої, нуту звичайного та люпину білого із високим рівнем урожайності та показниками якості до яких належать проведення позакореневих підживлень та обробка посівів рістрегулюючими речовинами.

Дисертаційна робота складається з 8 розділів, де в логічній послідовності розкриваються питання особливостей реакції нових сортів зернобобових культур на дію еколого-біотичних, абіотичних та антропогенних факторів навколишнього середовища; розробки сортових технологій вирощування задля сприяння раціонального використання гідротермічних ресурсів регіону, одержання стабільно високих урожаїв якісної насінневої продукції, біологізації землеробства, енергоощадження й екологічної безпеки.

У **Вступі** визначено актуальність теми проведення досліджень, зв'язок роботи із науковими програмами, планами, темами, мету і завдання досліджень, які були досягнуті завдяки науковому обґрунтуванню технологічних прийомів вирощування за показниками ефективності визначення господарсько-цінних ознак, застосування комплексу технологічних прийомів вирощування в умовах правобережного Лісостепу України, що забезпечує високу її врожайність та якість насінневої продукції зернобобових культур. Методологією даних досліджень було випробовано можливість використання генетичного потенціалу адаптованих сортів сої, нуту звичайного та люпину білого за оптимізації основних факторів технології вирощування.

У **першому розділі** деталізовано праці українських та світових вчених із вивчення технології вирощування зернобобових культур. Узагальнення особливостей попередніх досліджень у дисертації проведено через оптимізацію системних варіантів біоорганічних технологій вирощування основних зернобобових культур, виокремлено основні складові та типізацію таких технологій. Деталізовано історію походження та народногосподарське значення зернобобових культур та їх значимість для України у забезпеченні продовольчої

безпеки держави, як стратегічних культур. Представлено сучасні підходи до системи технологічних прийомів вирощування з огляду на сучасні підходи та асортимент біопрепаратів. Імплементовано основні напрямки інновацій у підходах до біоорганічних технологій з орієнтацією на вітчизняного виробника та стратегії регіонального розвитку територій з впровадженням результатів досліджень.

У **другому розділі** описані загальноприйняті методики проведення науково-експериментальних досліджень в умовах правобережного Лісостепу України, які дозволили розглянути сортові агротехнології, як багаточинникову систему, яка має головні регульовані критерії та підпадає під закономірні принципи факторіального аналізу. Також описано умови проведення досліджень та схеми закладених дослідів з огляду на екологічний та агрохімічний стан території, які базуються на достовірному зборі вихідних даних, систематизації отриманої інформації з огляду на предмет та об'єкт досліджень.

У **третьому розділі** деталізовано конкретні науково-обґрунтовані методи вирішення питання стабілізації та підвищення реалізації генетичного потенціалу районуваних сортів зернобобових культур за рахунок комплексного підходу до агроекологічної оцінки їх сортових ресурсів.

У **четвертому розділі** наведено конкретні шляхи вирішення технологічного оновлення за рахунок комплексного підходу до поліпшення їх живлення у системі, як передпосівної обробки насіння, так і за рахунок технологічної її корекції за підбору оптимальних варіантів обробки рослин по вегетації. Обґрунтовано оптимальність варіанту поєднання передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом з обробкою посівів під час вегетації рістрегулюючими речовинами, зокрема ретардантом. Вказаний варіант сприяв оптимізації загального фенологічного розвитку зернобобових культур із подовженням загальної тривалості вегетаційного періоду, а також істотному підвищенню загальної біопродуктивності морфогенезу рослин при підвищенні їх збереженості. Останній чинник у підсумку забезпечив максимальні рівні збереженості рослин, що гарантувало оптимальне розміщення рослин на одиниці площі та високі показники фотосинтетичних характеристик асиміляційної поверхні рослин.

У **п'ятому розділі** деталізовано наукові підходи щодо фотосинтетичної діяльності зернобобових культур задля вивчення впливу на урожайність та якість насінневої продукції, площі листової поверхні та визначено тісний кореляційно-регресійний взаємозв'язок між величиною даних показників і досліджуваними технологічними прийомами вирощування. Встановлено закономірності функціонування фотосинтетичної діяльності рослин і агроценозів (особливості діяльності асиміляційного апарату, поглинання та використання ФАР, варіацію динаміки накопичення вегетаційної маси й сухої речовини, інші фітометричні та фізіолого-біологічні показники продукційного процесу рослинних угруповань).

У шостому розділі визначено особливості процесів формування асиміляційної поверхні зернобобових культур, як за параметрами площі, так і за показниками фотосинтетичного активного потенціалу і чистої продуктивності фотосинтезу. Особливо проаналізовано нітрогеназну активність та розраховано еквіваленти аміачної селітри при застосуванні технологічних прийомів вирощування зернобобових культур. Аналіз зведених результатів використано з орієнтацією на гідротермічні умови регіону. Визначення їх вкрай важливе у морфогенезі рослин сої, нуту звичайного та люпину білого значення задля взаємодії з досліджуваними варіантами застосування передпосівної обробки насіння, обробки вегетуючих рослин рістрегулюючими речовинами, зокрема ретардантом.

У сьомому розділі встановлено закономірності формування індивідуальної насінневої продуктивності зернобобових культур та рівня урожайності за поступовою імплементації удосконалених технологічних прийомів вирощування з досягненням максимально продуктивної урожайності зернобобових культур у варіанті поєднання передпосівної обробки насіння та обробкою посівів по вегетації рістрегулюючими препаратами. Виявлено особливості формування врожаю зернобобових культур залежно від умов їх вирощування. Досліджено особливості модифікаційної зміни рівня адаптивності рослин сортів до дії абіотичних факторів середовища. Оцінено реакції нових сортів зернобобових культур на застосування складових зональних систем землеробства та прийомів агротехнологій.

У восьмому розділі наведено розрахунки економічної, біоенергетичної та екологічної ефективності вирощування зернобобових культур залежно від досліджуваних технологічних прийомів вирощування, зокрема передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом та дворазовою обробкою рослин по вегетації ретардантом.

Висновки. У дисертації деталізовано науково-теоретичні відомості та експериментально доведені узагальнення задля нового вирішення питання – підвищення урожайності та якості насінневої продукції зернобобових культур, яке полягає в удосконаленні технологічних прийомів вирощування та використанні сортів за виявленими адаптивними та біологічними властивостями. Одержані результати та впроваджені рекомендації є гарантованим агропідходом до реалізації генетичного потенціалу сорту, збору сталого врожаю, що у підсумку забезпечує максимальні показники рівня рентабельності та коефіцієнта біоенергетичної ефективності.

Ключові слова: зернобобові культури, сорт, передпосівна обробка насіння, бульбочкові азотфіксуючі бактерії, рістрегулюючі речовини, урожайність, якість насінневої продукції, економічна ефективність.

ANNOTATION

Pantsyрева Hanna. Agroecological substantiation of technological methods of growing legumes in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Agricultural Sciences in the specialty 06.01.09 «Crop production». – Vinnytsia National Agrarian University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Vinnytsia, 2024.

The dissertation presents the results of theoretical-methodological, field and applied research on the study of the peculiarities of the cultivation of leguminous crops based on the application of a complex of technological methods of cultivation. In connection with this, the author's methodology for researching the most important factors of vegetation and technological methods of growing soybeans, common chickpeas and white lupine with high productivity and quality indicators was formed, which includes foliar fertilization and treatment of crops with growth-regulating substances.

The dissertation consists of 8 chapters, which in a logical sequence reveal the specifics of the reaction of new varieties of leguminous crops to the action of biotic, abiotic and anthropogenic environmental factors; development of varietal technologies for growing consistently high yields of quality products on the basis of energy saving and environmental safety.

The **Introduction** highlights the relevance of the topic, the connection of work with scientific programs, plans, topics, the goal and task of research, which was achieved thanks to the justification of the effectiveness of the study of economic and valuable traits, the application of a complex of technological methods of cultivation in the conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine, which ensures a high its yield and seed quality. The methodology of these studies determined the possibility of using the genetic potential of modern varieties of soybeans, common chickpeas and white lupine by optimizing the main factors of growing technology.

The **first chapter** analyzes the works of domestic and foreign scientists on growing legumes. The generalization of the features of the previous researches in the dissertation was carried out through the definition of system variants of bio-organic technologies for growing the main leguminous crops, the main components and typification of such technologies were determined. The history of the origin and national economic importance of legumes and their significance for Ukraine in ensuring the food security of the state as strategic crops are detailed. Modern approaches to the system of technological methods of growing are considered, taking into account modern approaches and the assortment of biological preparations. The main directions of innovation in approaches to bio-organic technologies with a focus on the domestic producer and strategies for regional development of the territories of implementation of research results are highlighted.

The **second chapter** describes generally accepted methods of conducting scientific and experimental research in the conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine,

which allowed us to consider varietal agrotechnologies as a multifactorial system that has the main regulated criteria and falls under the regular principles of factorial analysis. Also described are the conditions for conducting research and schemes of established experiments in view of the ecological and agrochemical state of the territory, which are based on the reliable collection of initial data, systematization of the received information with regard to the subject and object of research.

The **third chapter** presents concrete ways of solving the scientific problem of stabilization and increasing the realization of the yield potential of zoned varieties of leguminous crops due to a comprehensive approach to the agroecological assessment of varietal resources.

In the **fourth chapter**, specific ways of solving the scientific problem of stabilization and increasing the realization of the yield potential of leguminous crops are given due to a comprehensive approach to improving its nutrition in the system of both pre-sowing seed treatment and due to its technological correction in the option of selecting optimal options for plant treatment during the growing season.

The optimality of the option of combining pre-sowing treatment of seeds with a bacterial preparation with treatment of crops during the growing season with re-regulating substances, in particular retardant, is justified. This option contributed to the optimization of the general phenological development of leguminous crops with the extension of the total duration of the growing season, as well as a significant increase in the overall bioproductivity of plant morphogenesis while increasing the preservation of plants. The last factor ultimately ensured the maximum levels of plant preservation, which guaranteed the optimal placement of plants per unit area and high rates of photosynthetic characteristics of the plant assimilation surface.

In the **fifth chapter**, scientific approaches to the photosynthetic activity of leguminous crops were improved by studying the influence of the total leaf surface area on the yield and quality of seed products, and a correlation-regression relationship was established between the value of these indicators and the investigated technological methods of cultivation. The regularities of the photosynthetic activity of plants and phytocenoses (peculiarities of the development of the assimilation apparatus, absorption and use of PAH, dynamics and accumulation of vegetation mass and dry matter, other phytometric and physiological and biological indicators of the production process of plants) have been established.

In the **sixth chapter**, the processes of formation of the assimilation surface of leguminous crops are detailed both in terms of area parameters and indicators of photosynthetic active potential and net productivity of photosynthesis. The nitrogenase activity was separately analyzed and the equivalents of ammonium nitrate were calculated when using technological methods of growing legumes. The analysis was carried out in view of hydrothermal conditions and determination of their role in the morphogenesis of soybean, common chickpea, and white lupine plants in interaction with the studied

options for the application of pre-sowing seed treatment, treatment of vegetative plants with restorative substances, in particular retardant.

In the **seventh chapter**, the regularities of the formation of individual seed productivity of leguminous crops and total productivity are established with the gradual intensification of technological methods of cultivation with the achievement of the maximum productive yield of leguminous crops in the variant of combining pre-sowing treatment of seeds and treatment of crops during the growing season with re-regulating drugs. The peculiarities of the formation of the crop of leguminous crops depending on the conditions of their cultivation have been revealed. Peculiarities of the modification change in the level of adaptability of plant varieties to the action of abiotic factors of the environment were studied. The reactions of new varieties of leguminous crops to the application of components of zonal farming systems and agrotechnological techniques were evaluated.

The **eighth chapter** provides calculations of the economic efficiency of the cultivation of leguminous crops depending on the investigated technological methods of cultivation, in particular pre-sowing treatment of seeds with a bacterial preparation and two-time treatment of plants with a retardant during the growing season.

Conclusions. The dissertation presents a theoretical generalization and a new solution to the scientific problem of increasing the yield and quality of seed products, which consists in improving the technological methods of cultivation and the use of varieties based on the identified adaptive and biological properties. The obtained results and developed recommendations are a set of approaches to obtaining a sustainable harvest, which ultimately provides maximum indicators of the level of profitability and the energy efficiency ratio.

Key words: legumes, variety, pre-sowing seed treatment, nodule nitrogen-fixing bacteria, growth-regulating substances, yield, quality of seed products, economic efficiency.

Формат 60x84/16 Ум. друк. арк. 1.9. Тир. 100 прим. Зам. № 0501-24.
Підписано до друку 12.03.2024. Папір офсетний

Надруковано з макету замовника у ФОП Господарець С.М.
5-й провулок Комарова 6, м. Вінниця, 21008
e-mail: okto.ua@gmail.com тел.: 093598 58 58