

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ПОЛІЩУК ВІРА ОЛЕКСІЇВНА



УДК 631.582:631.81 (477.42)

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ
УДОБРЕННЯ В КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ ЗОНИ ПОЛІССЯ
УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Житомир – 2023

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Поліському національному університеті
Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник: кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Журавель Сергій Васильович,
Поліський національний університет,
завідувач кафедри ґрунтознавства та землеробства

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, доцент
Паламарчук Віталій Дмитрович,
Вінницький національний аграрний університет,
доцент кафедри рослинництва, селекції та
біоенергетичних культур

доктор сільськогосподарських наук, професор,
заслужений діяч науки і техніки України

Шувар Іван Антонович,
Львівський національний університет природокористування,
професор кафедри технологій у рослинництві

Захист відбудеться «14» червня 2023 р. о 12⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої
вченої ради Д 14.083.01 у Поліському національному університеті Міністерства
освіти і науки України за адресою: 10008, м. Житомир, бульвар Старий, 7.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Поліського національного
університету Міністерства освіти і науки України за адресою: 10008, м. Житомир,
бульвар Старий, 7.

Автореферат розісланий «10» травня 2023 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради, кандидат
сільськогосподарських наук

О. Б. Овезмирадова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. За сучасних умов, як у всьому світі, так і в Україні, неабияку увагу приділяють саме технологічним аспектам вирощування сільськогосподарських культур, водночас одним з перспективних напрямів є система удобрення. У зоні Полісся на збіднених легких ґрунтах особливо гострою постає проблема, зокрема, як кількісних, так і якісних показників. За таких обставин найбільш ефективним у сучасних умовах є позакореневе підживлення, особливо з огляду на можливість збалансувати потребу в критичні періоди росту і розвитку рослин елементами живлення та позитивно вплинути на біологічні процеси, зокрема, кількість продуктивних стебел, листову поверхню, масу 1000 насінин, тривалість вегетації, якісні показники вирощеної продукції. Важливим аспектом покращання екологічної безпечності агротехнологій є впровадження нових альтернативних методів, які передбачають широке використання біологічних засобів відтворення родючості ґрунту, покращання якісних і кількісних показників отриманої рослинницької продукції. Одним з таких заходів є використання рідких органо-мінеральних добрив, завдяки яким можливо отримати екологічно чисту продукцію. Використання біологічних засобів уможливорює спрямовано регулювати найважливіші процеси в рослині та ефективно реалізовувати потенціал сорту, який у виробництві реалізовується лише на 25-30%.

Сучасні тенденції, що склались у сільськогосподарському виробництві, тісно пов'язані з тенденціями, спричиненими зі зміною кліматичних умов. За таких умов найбільш ефективним способом забезпечення рослин мікро- та макроелементами є позакореневе підживлення, особливо у фазі інтенсивного росту й розвитку рослин та за умов стресових ситуацій (посуха, низькі температури тощо), що стало доволі поширеним явищем.

Сумісне поєднання органічних, мінеральних добрив та рідких органо-мінеральних добрив сприяє не лише покращанню мікробіологічної активності ґрунту, але й позитивно впливає на ряд біологічних процесів, що відбуваються в рослині, зокрема, покращує фізіологічні та біохімічні процеси, сприяє активності ферментів, посилює вуглеводний обмін, підвищує інтенсивність фотосинтезу та відіграє значну роль в обміні речовин.

Органо-мінеральні добрива виконують найважливіші функції в процесах росту й розвитку рослин і є необхідними компонентами системи удобрення для збалансованого забезпечення сільськогосподарських культур елементами живлення. На ґрунтах з низьким умістом мікроелементів внесення органо-мінеральних добрив впливає на збільшення врожайності та може підвищити врожайність сільськогосподарських культур на понад 10-15%. Позакореневе підживлення покращує структурні та якісні показники рослинницької продукції.

Отже, проблема удосконалення елементів технології вирощування сільськогосподарських культур у контексті отримання екологічно чистої рослинницької продукції, пошуку надалі альтернативних шляхів і методів зменшення витрат на мінеральні добрива та оптимізацію економічно-енергетичних витрат є актуальною та потребує детального вивчення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Результати представлені в дисертаційній роботі, отримані в результаті виконання планової НДП

в рамках державної бюджетної тематики: “Розробка та оцінка елементів біологізації в системі землеробства в умовах Полісся України” (номер державної реєстрації 0112U000338) протягом 2010-2016 рр. в умовах дослідного поля Поліського національного університету.

Мета і завдання дослідження. Мета дисертаційної роботи полягає у розробленні та удосконаленні елементів технології вирощування просапних, зернових і зернобобових культур в короткоротаційній сівозміні зони Полісся з урахуванням особливостей їх росту й розвитку, формування фотосинтетичного потенціалу та закономірностей продуктивності залежно від погодних умов, підвищення економічної ефективності та екологічної безпеки зерновиробництва унаслідок збалансованого удобрення та позакореневого підживлення.

Для досягнення поставленої мети виконано такі завдання:

- порівняти та оцінити найбільш ефективні та збалансовані системи удобрення у технології вирощування сільськогосподарських культур в короткоротаційній сівозміні зони Полісся;
- визначити ефективність позакореневих підживлень за різних систем удобрення для підвищення якісних та кількісних показників сільськогосподарських культур;
- виявити взаємозалежність урожайності та якісних показників продукції культур сівозміни від впливу систем удобрення та позакореневого підживлення;
- встановити енергетичну ефективність застосування позакореневого підживлення і різних видів добрив: солома, органо-мінеральні та помірні норми мінеральних добрив та їх поєднань у технології вирощування культур короткоротаційної сівозміни;
- встановити енергетико-економічну доцільність сівозміни з різним насиченням органічними і мінеральними добривами і з компенсацією поживних речовин за рахунок побічної продукції рослинництва.

Об’єкт дослідження – процеси росту й розвитку рослин, формування врожайності та якості продукції сільськогосподарських культур залежно від удосконалення елементів технології, зокрема, позакореневого підживлення.

Предмет дослідження – складові елементи технології вирощування (система удобрення, позакореневе підживлення) короткоротаційної сівозміни (картопля, жито озиме, пелюшко-вівсяна сумішка), вплив взаємодії дослідних факторів на рівень урожайності та якості продукції дослідних культур.

Методи дослідження. У процесі виконання дослідження використовували такі методи: польові (моніторингові дослідження та закладання стаціонарних ділянок, відбір зразків рослин, мікробіоти та ґрунту), агрохімічні (визначення в картоплі – крохмалю за питомою масою, аскорбінової кислоти – за Муррі), статистичні (аналіз та обробка отриманих польових та лабораторних результатів, варіаційно-статистичний та порівняльний аналіз).

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що:

уперше:

- для умов зони Полісся України визначено вплив різних видів добрив на врожайність сільськогосподарських культур;
- здійснено агроекологічну оцінку систем удобрення з сумісним використанням рідких органо-мінеральних добрив та обґрунтуванням компенсації

частини мінеральних добрив відповідною кількістю органічних добрив, які є збалансованими за елементами живлення та їх співвідношенням;

- запропоновано заміну традиційних та органічних видів добрив альтернативними (солома, післяжнивні рештки), з урахуванням співвідношення елементів живлення в органічній речовині ґрунту;

- розроблено рекомендації виробництву, які ґрунтуються на оптимізації дослідних факторів, що сприятиме збільшенню врожайності та підвищенню якості бульб картоплі, зерна жита озимого та пелюшко-вівсяної сумішки;

удосконалено:

- агроекологічні аспекти вирощування сільськогосподарських культур в умовах зони Полісся України за різних систем удобрення та позакореневого підживлення органо-мінеральними добривами;

- визначено економічну та енергетичну ефективність вирощування сільськогосподарських культур за різних систем удобрення;

- запропоновано біологічний контроль, за яким на полі залишається солома, кореневі та післяжнивні рештки, що імітує природне середовище з найменшим антропогенним навантаженням;

- розроблено і впроваджено систему удобрення з максимально можливим насиченням органічними добривами та зведення до мінімуму мінеральних добрив з компенсацією поживних речовин за рахунок побічної продукції, що є дієвим напрямом формування екологічно доцільного поживного режиму ґрунту в умовах Полісся України.

набуло подальшого розвитку:

- наукові положення щодо необхідності запровадження короткоротаційних сівозмін за умов науково обґрунтованого підбору культур у сівозміні як за біологічними властивостями, так і за екологічною взаємодією (рослина–мікроорганізми–ґрунт), спрямованою на відновлення родючості ґрунту, а також за еколого-економічними показниками (перекриття збитків виробництва у разі складних несприятливих погодних умов, неврожаю та погіршення його якості).

Практичне значення отриманих результатів. Основні результати дослідження мають важливе теоретичне і практичне значення. Вдосконалено систему удобрення у ланці короткоротаційної сівозміни для умов зони Полісся України, еколого-економічну ефективність якої було підтверджено у виробничих посівах СТОВ «Рижанське» Хорошівського району, СТОВ «Надія ВП» Пулинського району та СФГ «ОБРІЙ» Лугинського району Житомирської області. Результати наукових досліджень, за означеною проблематикою, входять до навчальної програми та дисципліни «Використання добрив в органічному виробництві», що викладається у Поліському національному університеті.

Особистий внесок здобувача. Здобувачем розроблено основну концепцію та напрям дослідження, виконано польові і лабораторні дослідження, за темою дисертаційної роботи проаналізовано та узагальнено літературу іноземних та вітчизняних авторів. Одержані експериментальні результати проаналізовано та оброблено статистично, наукові публікації написано та надруковано самостійно і у співавторстві, рукопис дисертації підготовлено до друку. У публікаціях, які виконані

у співавторстві, авторство здобувача складає 80% (одержання, статистична обробка експериментальних даних та узагальнення результатів досліджень).

Апробації результатів дисертації. Основні положення і результати роботи оприлюднено та обговорено на науково-практичних форумах різних рівнів: Міжнародній науково-практичній конференції *«Інноваційний розвиток АПК України: проблеми та їх вирішення»*, присвяченої пам'яті декана агрономічного факультету М.Ф. Рибачака (м. Житомир, 19-20 листопада 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції *«Актуальні питання сучасної аграрної науки»* (м. Умань, 20 листопада 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених, аспірантів і студентів *«Наукові засади сучасних технологій вирощування та підвищення ефективності зберігання сільськогосподарської продукції»* (м. Харків, 27-28 жовтня 2016 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених *«Наука. Молодь. Екологія – 2016»* (м. Житомир 27 травня 2016 р.); Міжнародній науково-практичній Інтернет-конференції, присвяченої Міжнародному Дню агрохіміка *«Актуальні проблеми підвищення родючості ґрунтів та застосування агрохімічних засобів в агрофітоценозах»* (м. Львів, 07-09 червня 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції *«Сучасні тенденції розвитку галузі землеробства: проблеми та шляхи їх вирішення»* (м. Житомир, 13-14 червня 2019 р.); Науково-практичній конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених агрономічного факультету *«Наукові читання – 2019»* (м. Житомир, 17 травня 2019 р.); Міжнародній науково-практичній конференції *«Органічне виробництво і продовольча безпека»* (м. Житомир, 23 квітня 2015 р.; 12-13 травня 2016 р.; 5-6 вересня 2017 р.; 25 травня 2018 р.; 23-24 травня 2019 р.; 21-22 травня 2020 р.; 21-22 квітня 2022 р.).

Публікації. За результатами дослідження опубліковано 35 наукових та навчально-методичних праць, з них: у виданнях іноземних держав та виданнях України, що індексуються в міжнародній науково-метричній базі даних – 4, в наукових фахових виданнях України – 4, в інших – 27.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків та пропозицій виробництву, списку використаних джерел і додатків. Робота викладена на 273 сторінках друкованого тексту, містить 43 таблиці, 35 рисунків та 27 додатків. Список використаних джерел включає 264 найменування, у тому числі 26 іноземних.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, визначено наукову новизну і практичне значення одержаних результатів та особистий внесок здобувача.

У першому розділі – **«Агробіологічне обґрунтування удосконалення технологій вирощування просапних, зернових і зернобобових культур за різних систем удобрення (огляд літературних джерел)»** здійснено аналіз сучасної наукової літератури, розкрито питання використання елементів збільшення продуктивності сільськогосподарських культур за умов ведення біологічного рослинництва, вплив екологічних факторів на ріст й розвиток картоплі, жита озимого, пелюшко-вівсяної сумішки та значення добрив у сучасному рослинництві і ефективність їх застосування. Наведено теоретичне обґрунтування напряму

досліджень та визначено актуальні завдання, які потребують розв'язання. Аналітичний огляд сучасної наукової літератури уможливив обґрунтувати актуальність дисертаційної роботи.

У другому розділі – **«Програма, методика та умови виконання дослідження»** наведено програму дослідження, яка передбачає визначення найбільш ефективних рідких органо-мінеральних добрив та особливості їх використання за різних систем удобрення під різні сільськогосподарські культури, спрямованих на біологізацію рослинництва та забезпечення сталості сільськогосподарського виробництва за умов поступового підвищення продуктивності агробіоценозів.

Дослідження з вивчення особливостей формування врожаю короткоротаційної сівозміни (картопля, жито озиме, пелюшко-вівсяна сумішка) залежно від технології їх вирощування проводили впродовж 2014-2017 рр. на дослідному полі Поліського національного університету. Ґрунт експериментальної ділянки ясно-сірий лісовий, опідзолений, який характеризується такими агрохімічними показниками: уміст гумусу в шарі ґрунту 0-10 см – 1,5%; азоту гідролізованого (за Тюріним) – 118 мг, рухомого фосфору (за Кірсановим) – 105 мг, рухомого калію (за Кірсановим) – 87 мг/кг ґрунту, реакція ґрунтового розчину кисла, рН сольової витяжки 4,8.

Полеві та лабораторні дослідження виконано за загальноприйнятими методиками. Фенологічні спостереження у всіх фазах розвитку рослин здійснено за методикою Держсортмережі. Початок фази фіксували, коли вона настала в 10% рослин і повну – у 75% рослин.

Визначення продуктивності сільськогосподарських культур виконано за загальноприйнятою методикою – методом пробних снопів (0,25 м², 1 м² на кожній ділянці у трьох повтореннях).

Обліки врожаю виконано за методикою Б. О. Доспехова, збирання врожаю здійснювали суцільним методом з кожної ділянки вручну. Уміст сухих речовин та крохмалю в бульбах визначали за питомою масою на вазі Парова, а уміст аскорбінової кислоти – за Муррі.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили методом двофакторного дисперсійного аналізу за допомогою комп'ютерних програм (MS Office Excel 2003 – 2007, Statistika та ANOVA. Показники якості урожаю визначалися відповідно до ДСТУ 2949-94, ДСТУ 3355-96, ДСТУ 2240-93.

Економічну ефективність альтернативних систем удобрення визначали на основі складених технологічних карт з наступним їх порівнянням за всіма статтями витрат і основними економічними та енергетичними показниками. Енергетичну ефективність визначали за методикою описаною О. К. Медведовським та П. І. Іваненком.

Схема досліду розгортається всіма полями з 2010 року посівом озимих культур. Повторність досліду триразова. Площа посівної ділянки 130 м² (4,7×27,6); площа облікової ділянки 110 м² (4×27,6); ширина захисної смуги 2 м; ширина коридорів між полями сівозміни 2 м.

Основу дисертаційної роботи складають результати дослідження і спостереження, виконані в агроценозах жита озимого, картоплі та пелюшко-вівсяної сумішки короткоротаційної сівозміни з таким чергуванням культур: 1) конюшина на насіння; 2) картопля; 3) жито озиме; 4) пелюшка + овес; 5) овес з підсіванням конюшини. У дослідах висівали сорти, занесені до Державного реєстру сортів рослин,

придатних для вирощування в Україні, зокрема, картопля сорт – Беллароса, жито озиме сорт – Хлібне, пелюшко-вівсяна сумішка – пелюшка сорт Поліська 1, овес – сорт Житомирський.

Дослідження виконано за схемою двофакторного польового досліду. *Фактор А:* системи удобрення: 1) біологічний контроль; 2) органічна система (гній 50 т/га); 3) органо-мінеральна система (50:50); 4) мінеральна система (N₅₀P₄₀K₇₀).

Фактор В передбачав позакореневе підживлення на фоні систем удобрення рідкими добривами: 1. Мочевин К №1, р. (1 л/га) – діюча речовина – макроелементи (NPK), мікроелементи 0,1%. 2. Мочевин К №2, р. (1 л/га) – діюча речовина – макроелементи (NPK), мікроелементи 1 г/л. 3. Органік Д2М, р (1 л/га) – діюча речовина – N – 2,0-3,0%, P₂O₅ – 1,7-2,8%, K₂O – 1,3-2,0%, кальцію загального – 2,0-6,0%, органічних речовин – 65-70% (у перерахунку на вуглець). 4. Гумат калію (2 л/га) – діюча речовина – макроелементи (NPK), мікроелементи 0,3-2,5 г/л. За біологічний контроль прийнято обприскування рослин водою. Рослини обприскували РОМД у фазу інтенсивного росту відповідно до рекомендацій щодо їх застосування.

За систему удобрення було взято однаковий уміст поживних речовин за різних способів їх компенсації.

Гідротермічні умови за роки дослідження характеризувались особливостями температурного режиму, вологозабезпечення. Значні відхилення від середніх багаторічних показників, зокрема, за період вегетації 2014 року, де показники коливалися від дуже сильної посухи в серпні, де коефіцієнт ГТК становив 0,5 до істотно надмірної вологості, коефіцієнт ГТК становив 7,1. У 2015 році посушливими умовами характеризувались червень і третя декада квітня, сильна посуха була у вересні, коефіцієнт ГТК був 0,2, надмірне зволоження характерне для травня і липня та складало 4,7 і 2,9 відповідно. У 2016 році дуже посушливими були червень і липень. Сильна посуха була у серпні та першій декаді вересня. А надмірною вологістю відзначався травень, коефіцієнт ГТК становив 1,8. За період вегетації 2017 року посушливими були травень та серпень місяці, а недостатньою вологою характеризувалися червень і липень.

У третьому розділі – **«Морфо-біологічні показники рослин картоплі, жита озимого та пелюшко-вівсяної сумішки залежно від систем удобрення та позакореневого підживлення»** наведений аналіз особливостей росту й розвитку рослин картоплі, жита озимого, пелюшко-вівсяної сумішки за 2014-2017 рр. Встановлено, що площа листової поверхні картоплі у фазу цвітіння в середньому за роки дослідження мала високі показники за органо-мінеральної системи 33,95 тис. м²/га, при позакореновому підживленню РОМД, найвищі показники отримано за внесення Органік Д2М та Гумат калію на всіх досліджуваних системах удобрення, де показники коливалися від 33,50 до 35,65 тис. м²/га.

Показники фотосинтетичного потенціалу картоплі за мінеральної системи удобрення становили – 905 тис. м²/га *діб та органо-мінеральної системи – 916 тис. м²/га *діб і збільшилися порівняно з біологічним контролем на 277-288 тис. м²/га *діб та органічної системи на 157 м²/га *діб. Сумісне використання систем удобрення та РОМД за умов органо-мінеральної системи з використанням Органік Д2М становило 1032 тис. м²/га *діб та Гумат калію – 1038 тис. м²/га *діб. На фоні мінеральної системи при використанні цих самих рідких

добрив показники фотосинтетичного потенціалу були однаковими та становили 1018 тис. м²/га *діб.

На VIII етапі органогенезу високу площу листкової поверхні жита озимого мала мінеральна система удобрення 62,9 тис. м²/га. Накладання на системи удобрення позакореневих підживлень сприяло підвищенню площі листкової поверхні при використанні Мочевин К №2, Органік Д2М та Гумат калію на всіх досліджуваних системах удобрення, де показники варіювали від 61,8 до 64,6 тис. м²/га.

Фотосинтетичний потенціал жита озимого у міжфазний період «вихід в трубку–колосіння» за умов мінеральної системи удобрення становив 2169 тис.м²/га *діб. Позакореневе внесення рідких добрив сприяло збільшенню фотосинтетичного потенціалу при використанні Органік Д2М та Гумат калію, де показники за систем удобрення варіювали від 2030 до 2391 тис. м²/га *діб.

Площа листкової поверхні пелюшко-вівсяної сумішки у фазу колосіння, бутонізація – цвітіння в середньому за роки досліджень мала високі показники за мінеральної системи удобрення 43,1 тис. м²/га. Позакореневе внесення рідких добрив Мочевин К №2 та Гумат калію сприяло збільшенню площі листкової поверхні, показники відповідно становили 54,7 і 54,3 тис. м²/га за мінеральної системи удобрення.

Фотосинтетичний потенціал пелюшко-вівсяної сумішки за мінеральної системи удобрення становив 1429 тис. м²/га * діб, органо-мінеральної, органічної та біологічного контролю менше відповідно на 36-127-243 тис. м²/га *діб. Позакореневе внесення РОМД сприяло збільшенню фотосинтетичного потенціалу при використанні Мочевин К №2 – 1829 тис. м²/га *діб та Гумат калію – 1815 тис. м²/га *діб за мінеральної системи удобрення.

У четвертому розділі – **«Формування врожайності та якості продукції сільськогосподарських культур в сівозміні залежно від елементів технології вирощування»** встановлено, що при вирощуванні картоплі у розрізі систем удобрення перевага, щодо формування урожаю була за умов органо-мінеральної системи, яка забезпечила урожайність на рівні 30,21 т/га, що на 6,94 т/га, або 29,8%, перевищувало контроль.

Вирощування картоплі за технологією, що базувалася на мінеральній системі удобрення, забезпечило приріст урожайності 6,01 т/га, або 25,8%, відносно контролю. Агротехнологія з органічною системою удобрення забезпечили приріст урожаю 4,66 т/га, або 20,0%, порівняно до біологічного контролю, де урожайність становила 23,22 т/га.

Обробка РОМД підвищила ефективність агротехнологій, забезпечивши додаткове збільшення урожайності на 3,83-8,00 т/га або 12,69-28,63%. При використанні Мочевин К №1 приріст залежно від системи удобрення становив 3,83-5,23 т/га, або 12,69-18,73%, Мочевин К №2 сприяв підвищенню урожайності на 6,58-7,95 т/га, або 22,49-28,46%, Органік Д2М – на 5,70-8,00 т/га, або 19,45-28,63%, а Гумат калію – на 5,29-7,02 т/га, або 17,51-23,96%. У середньому за 4 роки досліджень найвища продуктивність отримана за умов органо-мінеральної системи удобрення при позакореновому внесенні Мочевин К №2 – 37,05±3,6 т/га та Органік Д2М 36,57±3,26 т/га та мінеральної системи при внесенні Гумат калію 36,29±3,49 і Мочевин К №2 – 35,86±3,21 (табл. 1).

Врожайність бульб картоплі сорту Беллароса залежно від систем удобрення та рідких органо-мінеральних добрив, т/га (середнє за 2014-2017 рр.)

Система удобрення	Позакореневе підживлення	Врожайність, т/га	Відхилення				Коефіцієнт варіації
			за системами удобрення		за РОМД		
			±	%	±	%	
1. Біологічний контроль	Контроль	23,22±2,46	–	–	–	–	10,59
2. Органічна система (гній 50 т/га)	Контроль	27,93±3,54	4,66	20,0	–	–	12,68
	Мочевин К №1	33,16±3,41	–	–	5,23	18,73	10,27
	Мочевин К №2	35,88±3,77	–	–	7,95	28,46	10,50
	Органік Д2М	35,93±3,42	–	–	8,00	28,63	9,52
	Гумат калію	34,64±3,32	–	–	6,71	24,02	9,60
3. Органо-мінеральна система (50:50)	Контроль	30,21±4,1	6,94	29,8	–	–	13,56
	Мочевин К №1	34,04±3,07	–	–	3,83	12,69	9,02
	Мочевин К №2	37,05±3,6	–	–	6,84	22,65	9,73
	Органік Д2М	36,57±3,26	–	–	6,36	21,05	8,92
	Гумат калію	35,5±3,53	–	–	5,29	17,51	9,94
4. Мінеральна система (N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀)	Контроль	29,28±3,96	6,01	25,8	–	–	13,53
	Мочевин К №1	33,73±3,59	–	–	4,46	15,22	10,63
	Мочевин К №2	35,86±3,21	–	–	6,58	22,49	8,96
	Органік Д2М	34,97±3,3	–	–	5,70	19,45	9,43
	Гумат калію	36,29±3,49	–	–	7,02	23,96	9,63

Примітка. * $M \pm m$ – довірчий інтервал

За результатами досліджень встановлено, що контрастні погодні умови у роки досліджень мали істотний вплив на формування урожайності культур сівозміни. Вплив погодних чинників на формування продуктивності картоплі протягом 2014-2017 рр. склав 22%, спостерігається зменшення варіювання урожайності за роками досліджень на варіантах, де проводилась обробка РОМД. В цілому, частка впливу базових систем удобрення становила 62%, а позакореневого підживлення РОМД – 11% (рис. 1).

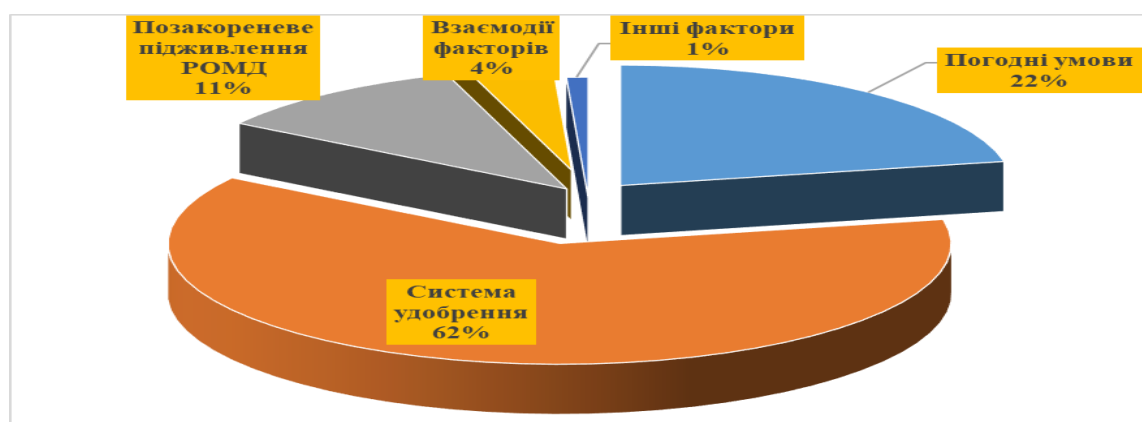


Рис. 1. Частка впливу факторів на врожайність бульб картоплі, % (середнє за 2014-2017 рр.)

На контролі органічна система забезпечила приріст врожайності жита озимого 0,54 т/га, або 18,0%, органо-мінеральна – 0,68 т/га, або 22,70%, а мінеральна – 0,98 т/га, або 32,4% порівняно до біологічного контролю.

Позакореневе підживлення РОМД забезпечило приріст врожаю у середньому на 20,55-37,64% порівняно з контрольними варіантами. Найвищу продуктивність забезпечили агротехнології за мінеральної системи удобрення і позакореневого підживлення Мочевин К №2 та Гумат калію – 5,36±0,31 т/га та 5,33±0,48, відповідно (табл. 2).

Таблиця 2

Врожайність жита озимого сорту Хлібне залежно від систем удобрення та рідких органо-мінеральних добрив, т/га (середнє за 2014-2017 рр.)

Система удобрення	Позакореневе підживлення	Врожайність, т/га	Відхилення				Коефіцієнт варіації
			за системами удобрення		за РОМД		
			±	%	±	%	
1. Біологічний контроль	Контроль	3,01±0,59	–	–	–	–	19,59
2. Органічна система (гній 50 т/га)	Контроль	3,55±0,62	0,54	18,0	–	–	17,48
	Мочевин К №1	4,28±0,45	–	–	0,73	20,55	10,61
	Мочевин К №2	4,61±0,53	–	–	1,06	29,70	11,41
	Органік Д2М	4,53±0,52	–	–	0,98	27,59	11,5
	Гумат калію	4,48±0,49	–	–	0,93	26,18	11,04
3. Органо-мінеральна система (50:50)	Контроль	3,69±0,38	0,68	22,7	–	–	10,25
	Мочевин К №1	4,71±0,36	–	–	1,01	27,42	7,57
	Мочевин К №2	4,99±0,28	–	–	1,30	35,07	5,54
	Органік Д2М	5,08±0,35	–	–	1,39	37,64	6,96
	Гумат калію	4,7±0,36	–	–	1,01	27,29	7,62
4. Мінеральна система (N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀)	Контроль	3,99±0,45	0,98	32,4	–	–	11,18
	Мочевин К №1	5,01±0,44	–	–	1,02	25,60	8,77
	Мочевин К №2	5,36±0,31	–	–	1,37	34,50	5,82
	Органік Д2М	5,25±0,47	–	–	1,26	31,68	8,93
	Гумат калію	5,33±0,48	–	–	1,34	33,63	9,05

Примітка. * $M \pm m$ – довірчий інтервал

На основі аналізу сили впливу дослідних факторів на врожайність жита озимого, встановлено, що частка впливу системи удобрення становила 62%, позакореневого підживлення РОМД – 13 %, погодних умов – 10%, взаємодії факторів 5 % та інших – 10% (рис. 2).

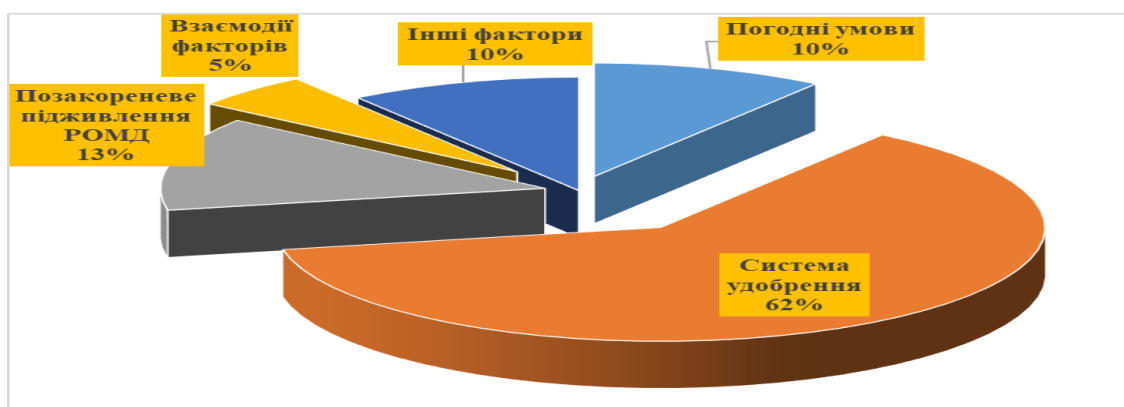


Рис. 2. Частка впливу факторів на врожайність жита озимого, % (середнє за 2014-2017 рр.)

Дослідженнями за 2014-2017 рр. встановлено, що врожайність пелюшко-вівсяної сумішки за мінеральної системи удобрення становила 3,08 т/га. На контролі органічна система забезпечила приріст врожайності 0,41 т/га, або 17,30%, органо-мінеральна – 0,60 т/га, або 25,20%, а мінеральна – 0,70 т/га, або 29,30% порівняно до

біологічного контролю. Позакореневе підживлення рідкими добривами підвищило ефективність агротехнологій, забезпечивши збільшення врожайності за систем удобрення на 0,38-0,75 т/га, або 12,58-24,45%. Так, у середньому за роки дослідження використання Мочевин К №1 мало низьку ефективність, приріст залежно від системи удобрення становив 0,38-0,49 т/га, або 12,58-15,92%. Застосування Мочевин К №2 сприяло збільшенню врожайності на 0,55-0,62 т/га, або 18,54-20,07%, Органік Д2М – на 0,64-0,71 т/га, або 22,91%, а Гумат калію – на 0,65-0,75 т/га, або 21,64-24,45%.

За чотири роки дослідження перевага препаратів Органік Д2М та Гумат калію за урожайністю пелюшко-вівсяної сумішки була незаперечною за усіх систем удобрення. Так, за різних систем удобрення і позакореневого підживлення РОМД Органік Д2М приріст становив 21,81-22,91%, а Гумат калію – 21,64-24,89% (табл. 3).

Таблиця 3

Врожайність пелюшко-вівсяної сумішки (пелюшка сорт Поліська 1, овес сорт Житомирський) залежно від системи удобрення та рідких органо-мінеральних добрив, т/га (середнє за 2014-2017 рр.)

Система удобрення	Позакореневе підживлення	Врожайність, т/га	Відхилення				Коефіцієнт варіації
			за системами удобрення		за РОМД		
			±	%	±	%	
1. Біологічний контроль	Контроль	2,38±0,29	–	–	–	–	12,26
2. Органічна система (гній 50 т/га)	Контроль	2,79±0,41	0,41	17,3	–	–	14,80
	Мочевин К №1	3,25±0,32	–	–	0,46	16,29	9,86
	Мочевин К №2	3,38±0,25	–	–	0,58	20,86	7,53
	Органік Д2М	3,43±0,27	–	–	0,64	22,91	7,84
	Гумат калію	3,49±0,26	–	–	0,70	24,89	7,39
3. Органо-мінеральна система (50:50)	Контроль	2,98±0,41	0,60	25,2	–	–	13,63
	Мочевин К №1	3,36±0,27	–	–	0,38	12,58	7,96
	Мочевин К №2	3,53±0,24	–	–	0,55	18,54	6,93
	Органік Д2М	3,63±0,21	–	–	0,65	21,81	5,82
	Гумат калію	3,63±0,25	–	–	0,65	21,64	6,87
4. Мінеральна система (N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀)	Контроль	3,08±0,44	0,70	29,3	–	–	14,33
	Мочевин К №1	3,57±0,29	–	–	0,49	15,92	8,05
	Мочевин К №2	3,70±0,27	–	–	0,62	20,07	7,22
	Органік Д2М	3,78±0,24	–	–	0,71	22,91	6,36
	Гумат калію	3,83±0,29	–	–	0,75	24,45	7,70

Примітка. * $M \pm m$ – довірчий інтервал

Дольова частка впливу дослідних елементів та інших чинників на формування врожайності пелюшко-вівсяної сумішки складала: органічні види добрив та поєднання їх з мінеральними добривами серед інших чинників складають 65% та позакореневе підживлення РОМД займає 11%. Розрахунки показали, що частка впливу погодних умов на врожайність культури становить 18% (рис. 3).

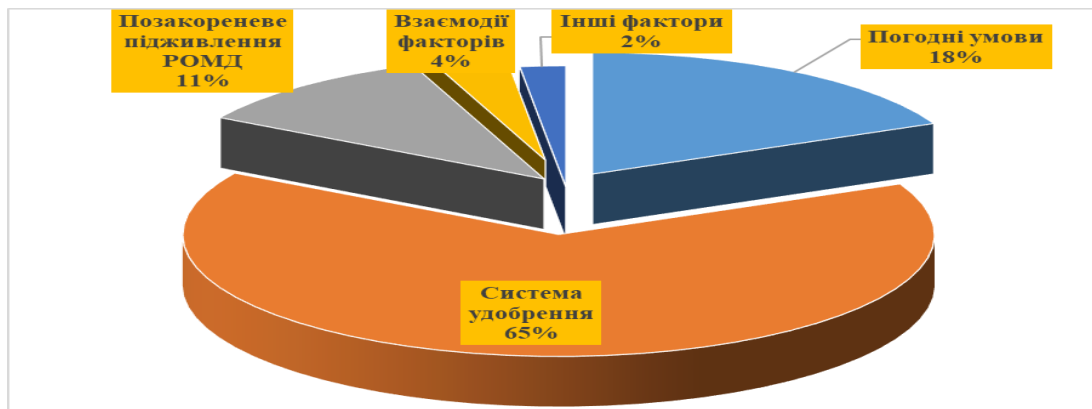


Рис. 3. Частка впливу факторів на врожайність пелюшко-вівсяної сумішки, % (середнє за 2014-2017 рр.)

Високий уміст крохмалю в бульбах картоплі встановлено у варіанті органо-мінеральної системи удобрення, який становив 14,4%, а мінеральної системи – 14,2%, уміст крохмалю у варіанті біологічного контролю та органічній системі удобрення становив – 13,9%. Використання рідких органо-мінеральних добрив для позакореневого підживлення забезпечило найвищі показники умісту крохмалю. Зокрема, у варіанті мінеральної системи удобрення з використанням Органік Д2М, уміст крохмалю становив 15,1%, Гумат калію – 14,9% та Мочевин К №2 – 14,8%. Високий уміст його був за органо-мінеральної системи удобрення з використанням усіх РОМД та становив 14,8-15,0%. За органічної системи удобрення (гній 50 т/га) у поєднанні із позакореновими підживленнями Мочевин К №2, Гумат калію та Органік Д2М вміст крохмалю становив 14,6 та 14,9%.

У середньому за 2014-2017 рр. уміст сухих речовин в бульбах картоплі сорту Беллароса у варіанті біологічного контролю становив 20,6% і на удобрених варіантах збільшувався. Так, за органічної системи удобрення (гній 50 т/га) уміст сухих речовин склав 20,7%, за органо-мінеральної системи удобрення (50% органічних + 50% мінеральних добрив) – 21,1%, за мінеральної системи удобрення (N₅₀P₄₀K₇₀) 21,0%. За сумісного впливу систем удобрення та позакоренових підживлень РОМД високий уміст сухих речовин в бульбах картоплі був за умов органо-мінеральної системи з використанням Мочевин К №2 та Органік Д2М, де він становив 21,8% та за мінеральної системи удобрення з використанням Мочевин К №1 – 21,7% і Органік Д2М – 21,9%.

Нами встановлено, що уміст вітаміну С в бульбах картоплі залежав від системи удобрення та застосування рідких добрив і становив у середньому 19,9-21,8 мг. Найвищий уміст вітаміну С – 20,7 мг отримано на варіанті органо-мінеральної системи, а за мінеральної системи удобрення 20,6 мг. За органічної (50 т/га гною) системи удобрення вміст вітаміну С, порівняно до органо-мінеральної системи удобрення, зменшувався на 0,2 мг, а контрольному варіанті зменшився на 0,8 мг.

Аналізуючи сумісний вплив систем удобрення та РОМД, встановлено, що за умов органо-мінеральної системи удобрення отримано найвищі показники вмісту аскорбінової кислоти. Використання рідких добрив Органік Д2М та Гумат калію за органо-мінеральної системи удобрення збільшує уміст аскорбінової кислоти на 1,0-1,1 мг порівняно до контролю. У варіанті 2 за органічної системи удобрення уміст вітаміну С, за використання Гумат калію та Органік Д2М відповідно становив 21,4 та

21,5 мг. За мінеральної системи удобрення найвищі показники вмісту вітаміну С були за внесення Мочевин К №2 та Органік Д2М і становили у середньому 21,5 мг.

Характеризуючи якісні показники жита озимого, встановлено, що найвищий вміст білка був за умов мінеральної ($N_{50}P_{40}K_{70}$) та органічної систем удобрення (гній 50 т/га) і у середньому становив 8,7%.

Уміст білка за орґано-мінеральної системи зменшився на 0,3%, а у варіанті біологічного контролю він становив лише 7,8%. Поєднання систем удобрення і РОМД сприяло збільшенню вмісту білка і найвищі результати отримано за мінеральної системи удобрення з використанням Органік Д2М та Гумат калію – 9,3%, а за внесення Мочевин К№1 і Мочевин К №2 – 9,2%. Орґано-мінеральна система удобрення разом з рідкими орґано-мінеральними добривами забезпечили збільшення вмісту білка при використанні всіх РОМД, але найвищий його вміст забезпечили Органік Д2М та Гумат калію 9,1 та 9,3%.

Уміст крохмалю в зерні жита озимого у варіанті біологічного контролю становив 58,1%, а за органічної системи удобрення він склав 59,8%, за орґано-мінеральної – 60,2% та мінеральної систем удобрення 60,5 %. Сумісне використання систем удобрення та рідких добрив забезпечило зростання вмісту крохмалю. Зокрема, за мінеральної системи удобрення з використанням Органік Д2М і Гумат калію, вміст крохмалю становив у середньому 61,8%, за умов органічної системи (гній 50 т/га) становив у середньому 61,1-61,2%. За орґано-мінеральної системи вміст крохмалю при внесенні Органік Д2М та Гумат калію становив 61,4 та 61,5% відповідно.

Характеризуючи вміст білка в зерні вівса посівного, встановлено, що за мінеральної системи удобрення він становив 13,7%, а за орґано-мінеральної системи удобрення (50:50) – 13,4%. Органічна система удобрення (гній 50 т/га) забезпечила вміст білка на рівні 13,2%, що вище за біологічний контроль на 2%. Поєднання систем удобрення і позакореневого внесення РОМД сприяло збільшенню вмісту білка на мінеральній системі удобрення при використанні Органік Д2М та Гумат калію до 14,4 та 14,5% відповідно.

Орґано-мінеральна система разом з рідкими орґано-мінеральними добривами забезпечила зростання вмісту білка в усіх варіантах, але найвищий вміст його був при використанні Органік Д2М та Гумат калію і становив 14,2%. За органічної системи удобрення (гній 50 т/га) вміст білка в зерні вівса посівного становив 13,2%, внесення РОМД Органік Д2М та Гумат калію сприяло збільшенню вмісту білка відповідно на 0,5 та 0,6%, орґано-мінеральної – 0,8%, мінеральної – 0,7 та 0,8% порівняно до контролю.

У варіанті біологічного контролю вміст крохмалю в зерні вівса становив – 39,2%, за органічної системи удобрення він збільшувався на 0,3%, за орґано-мінеральної – 0,6% та мінеральної на 0,8%.

Сумісне використання систем удобрення та РОМД забезпечило найбільше зростання вмісту крохмалю за мінеральної системи удобрення з використанням рідких добрив Органік Д2М та Гумат калію і становило у середньому 40,4%, за орґано-мінеральної системи удобрення – 40,5-40,6%. Органічна система удобрення (гній 50 т/га) разом з РОМД Мочевин К №2, Гумат калію забезпечила нагромадження вмісту крохмалю 39,9% (показники однакові).

Характеризуючи якісні показники пелюшки, варто зазначити, що найвищий вміст білка був за орґано-мінеральної систем удобрення (50:50) – 23,4% та

мінеральної ($N_{50}P_{40}K_{70}$) – 23,5%. Органічна система (гній 50 т/га) забезпечила вміст білка на рівні 23,2%, найнижчий вміст білка отримано на біологічному контролі – 22,6%. Поєднання систем удобрення і позакореневого внесення сприяло зростанню вмісту білка. За мінеральної системи удобрення з використанням рідких добрив Органік Д2М та Гумат калію вміст білка перевищував біологічний контроль у середньому на 1,8-2,0%.

Органо-мінеральна система удобрення разом з РОМД сприяла зростанню вмісту білка при використанні Органік Д2М до 24,2% та Гумат калію до 24,5%. За умов органічної системи удобрення (гній 50 т/га) внесення Органік Д2М та Гумат калію забезпечувало зростання вмісту білка відповідно на 23,9 та 24,0%.

Проаналізовано кореляційну залежність між урожайністю картоплі та її якісними показниками. Згідно з результатами множинного кореляційного аналізу ($R_{\text{множ}} = 0,8645$; $R^2_{\text{скориг.}} = 0,7302$; $F = 43,39$), визначено найвагомійші якісні показники отриманого врожаю, що мали сильну кореляційну залежність з продуктивністю культури – вміст вітаміну С та крохмалю. Так, в умовах досліду між врожайністю картоплі і вмістом вітаміну С існує лінійна залежність: $\text{Ascorbic acid} = 16,515 + 0,13828 \times x$, ($r = 0,88$, $r^2 = 0,77$), де y – вміст вітаміну С, мг, x – врожайність, т/га. Нижчий рівень зв'язку був між врожайністю культури і вмістом крохмалю у бульбах картоплі: $\text{Starch} = 11,951 + 0,08044 \times x$, ($r = 0,80$, $r^2 = 0,65$) (рис. 4).

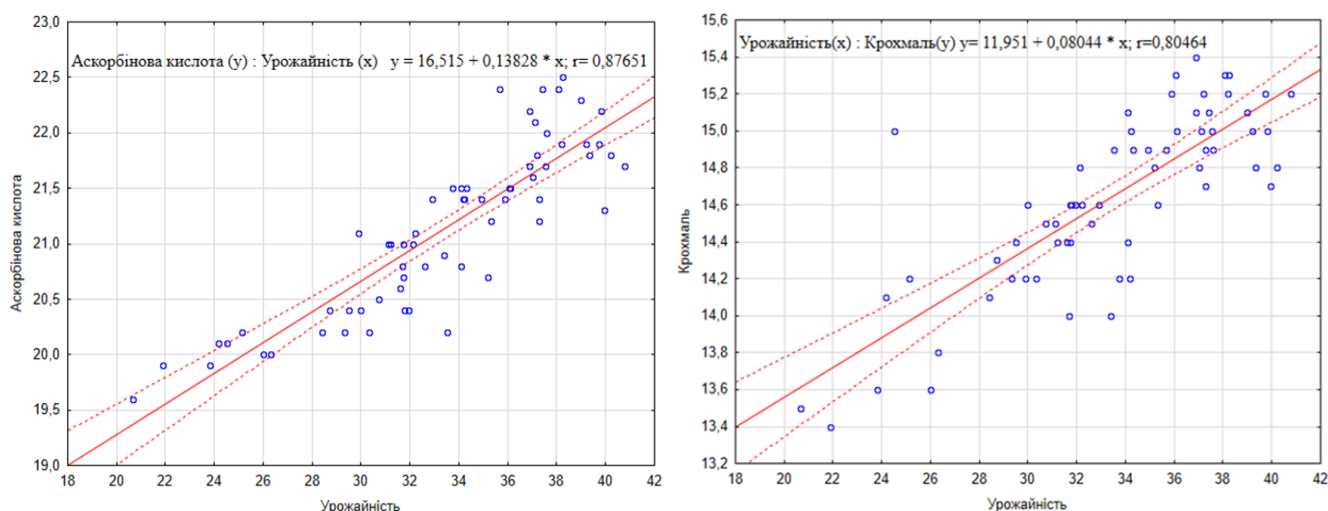


Рис. 4. Лінійна залежність між врожайністю і вмістом аскорбінової кислоти та крохмалю у бульбах картоплі (середнє за 2014–2017 рр.)

Аналіз зміни якісних показників врожаю жита озимого у варіантах досліду, за результатами множинного кореляційного аналізу ($R_{\text{множ}} = 0,8346$; $R^2_{\text{скориг.}} = 0,6830$; $F = 51,63$), уможливив встановити, що дослідні якісні показники (вміст крохмалю та білка) корелювали з продуктивністю культури на рівні сильного зв'язку. Водночас в умовах досліду між врожайністю культури і вмістом крохмалю існує чітка лінійна залежність: $y = 55,727 + 1,1325 \times x$ ($r = 0,84$; $r^2 = 0,71$), де y – вміст крохмалю, %, x – врожайність, т/га. Також встановлено тісну залежність між врожайністю культури і вмістом білка, яку описує рівняння: $y = 6,6148 + 0,50048 \times x$ ($r = 0,82$; $r^2 = 0,68$), де y – вміст білка, %, x – урожайність, т/га (рис. 5).

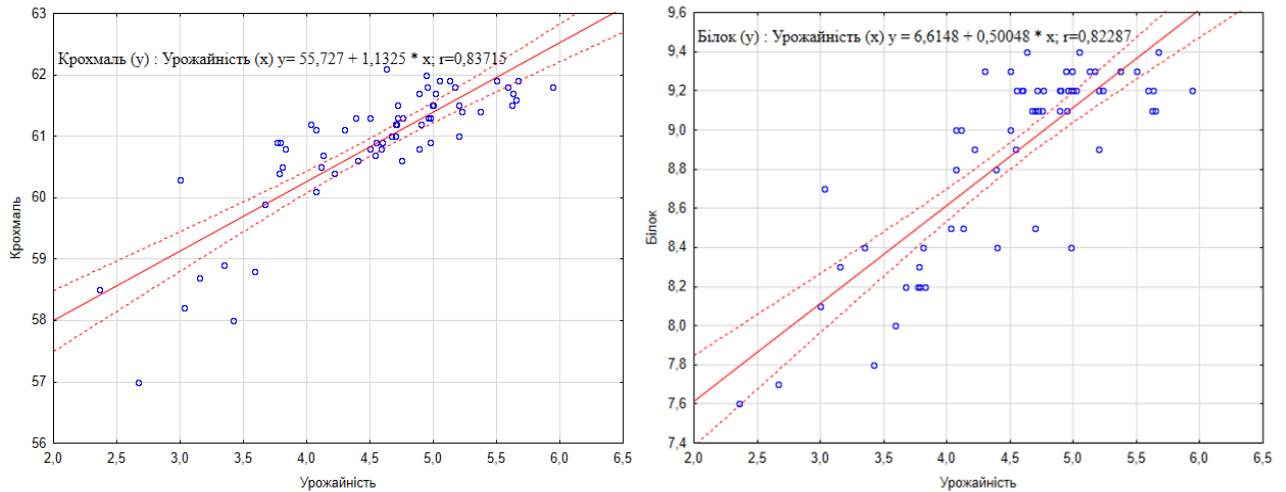


Рис. 5. Лінійна залежність між врожайністю і умістом крохмалю та білка у зерні жита озимого (середнє за 2014–2017 рр.)

За результатами множинного кореляційного аналізу ($R_{\text{множ}} = 0,8591$; $R^2_{\text{скориг}} = 0,7264$; $F = 63,38$) встановлено, що серед дослідних якісних показників з продуктивністю вівса посівного сильний зв'язок існує з умістом білка і крохмалю.

Залежність між врожайністю культури і умістом крохмалю описано рівнянням: $y = 36,654 + 0,99676 \times x$ ($r = 0,79559$; $r^2 = 0,64$), де y – уміст крохмалю в зерні, %, x – врожайність, т/га.

Залежність між врожайністю вівса і умістом білка описано рівнянням: $y = 10,131 + 1,0899 \times x$ ($r = 0,84777$; $r^2 = 0,72$), де y – уміст білка в зерні, %, x – врожайність, т/га (рис. 6).

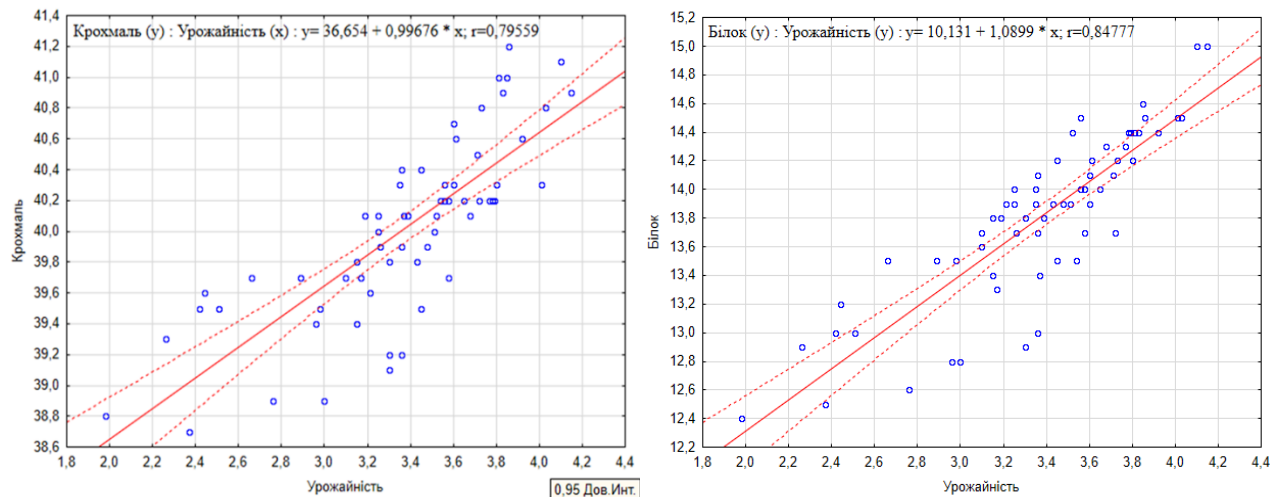


Рис. 6. Лінійна залежність між врожайністю і умістом крохмалю та білка у зерні вівса (середнє за 2014–2017 рр.)

У п'ятому розділі – «Енергетична та економічна ефективність систем удобрення в технології вирощування культур у короткоротаційній сівозміні» наведено аналіз, щодо енергоефективності у технології вирощування картоплі, жита озимого, пелюшко-вівсяної сумішки за роки дослідження. Так, серед усіх варіантів удобрення найбільш енерговитратною системою в технології вирощування картоплі була органічна система удобрення (гній 50 т/га). Перш за все, це пов'язано з тим, що енергетичний еквівалент гною є більшим порівняно з мінеральними добривами, тому і при збільшенні кількості органічних добрив (гною) збільшується і енергоемність системи, яку використовували. Досить низькими енергетичними

витратами при вирощуванні картоплі характеризувалась мінеральна система удобрення. Так, витрати енергії за органічної системи удобрення склали 69,3 ГДж, що на 23,8 ГДж (52,3%) більше, порівняно до контролю. Досить витратною була і органо-мінеральна система удобрення 62,3 ГДж. Найменшими витратами характеризувалась мінеральна система – 53,7 ГДж та біологічний контроль – 45,5 ГДж. Порівняння сумісного впливу систем удобрення та РОМД показало, що накладання позакореневих підживлень збільшувало витрати на 18,43 ГДж в усіх варіантах удобрення.

Вирощування жита озимого найбільш енерговитратним було за мінеральної системи удобрення. Так, витрати енергії за мінеральної системи удобрення склали 17,6 ГДж, що на 3,6 ГДж (25,7%) більше, порівняно до біологічного контролю. Досить витратною була і органо-мінеральна система удобрення 15,5 ГДж. Найменші витрати за роки дослідження отримано за післядії внесеного гною та на контролі, оскільки саме у цих варіантах не вносили безпосередньо добрива, а на ділянках із застосуванням гною проявлялась післядія відповідних добрив, показник витрат енергії становив 14,0 ГДж.

Встановлено, що за сумісного впливу систем удобрення і позакореневих підживлень, найбільш витратною системою удобрення є мінеральна, а з накладанням РОМД витрати становили 19,5 ГДж. За органо-мінеральної системи удобрення з використанням рідких добрив було витрачено 17,4 ГДж енергії. Витрати за органічної системи з використанням рідких органо-мінеральних добрив становили 14,6 ГДж.

У технології вирощування пелюшко-вівсяної сумішки за 4 роки дослідження встановлено, що найбільші витрати були за 4 системи удобрення і склали 17,1 ГДж, що на 4,0 ГДж більше, порівняно до контролю, або на 30,5%.

Помірними витратами у технології вирощування пелюшко-вівсяної сумішки характеризувалася органо-мінеральна система удобрення (50:50), яка становила 15,4 ГДж. Найменші витрати на вирощування пелюшко-вівсяної сумішки були на контролі та за органічної системи удобрення (гній), що склало 13,1 ГДж. Порівнюючи взаємодію систем удобрення та РОМД, встановлено, що найбільш витратною була мінеральна система удобрення з використанням усіх рідких добрив – 19,0 ГДж. За органо-мінеральної системи удобрення позакореневе підживлення РОМД становило 17,3 ГДж. Найменш витратною була органічна система – показник витрат рідких добривах становив – 15,0 ГДж.

У технології вирощування картоплі найефективнішими були мінеральна система удобрення – 1,89, біологічний контроль – 1,77 та органо-мінеральна система удобрення – 1,68, тоді як органічна система (гній) мала найменші значення коефіцієнта енергоефективності 1,40. Позакореневі підживлення РОМД у системах удобрення забезпечили найвищі показники за мінеральної системи удобрення та використання Гумат калію – 2,27 і Мочевин К №2 – 2,24. За органо-мінеральної системи удобрення найвищі показники Кеє отримано при використанні Мочевин К №2 – 2,01 та Органік Д2М – 1,98.

Коефіцієнт енергетичної ефективності в технології вирощування жита озимого протягом 2014-2017 рр. найвищим був за органічної системи удобрення (гній 50 т/га), де показник енергетичної ефективності становив 4,24 та органо-мінеральної системи – 3,98. Застосування РОМД у органічній системі удобрення мало високі показники коефіцієнтів енергетичної ефективності з використанням Мочевин К №2 – 5,27, Органік Д2М – 5,18 та Гумат калію – 5,12. У варіанті

З системи удобрення найвищі коефіцієнти отримано від застосування рідких добрив Мочевин К №2 – 4,80 та Органік Д2М – 4,89.

Коефіцієнт енергетичної ефективності пелюшко-вівсяної сумішки впродовж років дослідження найвищим був за органічної системи удобрення з використанням гною та становив 3,6, а за органо-мінеральної системи – 3,2. Найнижчими коефіцієнтами енергетичної ефективності характеризувалися біологічний контроль та мінеральна система, показники яких були рівнозначними та становили 3,0.

Аналіз сумісного впливу систем удобрення та позакоренових підживлень РОМД показав, що найвищі показники енергоефективності отримано за органічної системи удобрення (гній) при використанні Мочевин К №2 та Органік Д2М, показники яких були рівнозначними і становили 3,8 та Гумат калію – показник становив 3,9. При органо-мінеральній системі удобрення простежувалась аналогічна тенденція зростання коефіцієнта енергетичної ефективності з використанням зазначених РОМД, показники яких варіювали від 3,4 до 3,5 відповідно. За мінеральної системи удобрення найчастіше виділялися Мочевин К №2, Органік Д2М та Гумат калію, показники яких становили 3,3 та 3,4 (табл. 4).

Таблиця 4

Енергетична ефективність вирощування картоплі, жита озимого, пелюшко-вівсяної сумішки в короткоротаційній сівозміні за різних систем удобрення та РОМД, середнє за 2014-2017 рр.

Система удобрення	Позакоренеve підживлення	Культура		
		Картопля	Жито озиме	Пелюшко-вівсяна сумішка
		Коефіцієнт енергетичної ефективності		
1. Біологічний контроль	Контроль	1,77	3,60	3,00
2. Органічна система (гній 50 т/га)	Контроль	1,40	4,24	3,60
	Мочевин К №1	1,62	4,90	3,60
	Мочевин К №2	1,75	5,27	3,80
	Органік Д2М	1,75	5,18	3,80
	Гумат калію	1,69	5,12	3,90
3. Органо-мінеральна система (50:50)	Контроль	1,68	3,98	3,20
	Мочевин К №1	1,84	4,53	3,20
	Мочевин К №2	2,01	4,80	3,40
	Органік Д2М	1,98	4,89	3,50
	Гумат калію	1,92	4,52	3,50
4. Мінеральна система (N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀)	Контроль	1,89	3,78	3,00
	Мочевин К №1	2,11	4,29	3,10
	Мочевин К №2	2,24	4,60	3,30
	Органік Д2М	2,18	4,50	3,30
	Гумат калію	2,27	4,57	3,40

Технологія вирощування культур сівозміни була спрямована на мінімізацію усіх витрат, як праці, обробітку ґрунту, так і зменшення норм внесення добрив і виключення використання будь-яких пестицидів. Рівень рентабельності вирощування бульб картоплі найвищим був за умов органічної системи удобрення та

становив 102%, дещо нижчим він був за умов мінеральної системи – 90%. Найнижчий рівень рентабельності встановлено за органо-мінеральної системи удобрення – 85% та біологічного контролю – 69%. За умов сумісного впливу систем удобрення та позакореневого внесення рідних органо-мінеральних добрив найвищий рівень рентабельності отримано за органічної системи удобрення при використанні Мочевин К №2 – 159% та Органік Д2М – 160%. Мінеральна система удобрення також сприяла значному зростанню рівня рентабельності при використанні Мочевин К №2 – 132% та Гумат калію – 136%. Така ж позитивна тенденція прослідковувалась і при органо-мінеральній системі удобрення з позакореневим внесенням Мочевин К №2 – 127 % та Органік Д2М – 124 % (табл. 5).

Таблиця 5

Економічна ефективність вирощування картоплі, жита озимого, пелюшко-вівсяної сумішки в короткоротаційній сівозміні за різних систем удобрення та РОМД, середнє за 2014-2017 рр.

Система удобрення	Позакореневе підживлення	Культура		
		Картопля	Жито озиме	Пелюшко-вівсяна сумішка
		Рівень рентабельності, %		
1. Біологічний контроль	Контроль	69	80	50
2. Органічна система (гній 50 т/га)	Контроль	102	112	76
	Мочевин К №1	140	150	104
	Мочевин К №2	159	168	112
	Органік Д2М	160	164	116
	Гумат калію	150	161	119
3. Органо-мінеральна система (50:50)	Контроль	85	69	64
	Мочевин К №1	108	111	85
	Мочевин К №2	127	124	95
	Органік Д2М	124	128	100
	Гумат калію	118	111	99
4. Мінеральна система (N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀)	Контроль	90	48	53
	Мочевин К №1	118	84	77
	Мочевин К №2	132	96	83
	Органік Д2М	128	93	87
	Гумат калію	136	95	89

Розрахунки економічної ефективності вирощування жита озимого сорту «Хлібне» показали, що у варіантах з використанням біологізованої агротехнології за урожайності зерна 3,55 т/га і найменших виробничих витратах (5,03 тис. грн/га), умовно чистий дохід склав 5,63 тис. грн/га, а рентабельність виробництва зерна становила 112%. Також за цієї системи удобрення отримали найвищі показники умовно чистого прибутку та рівня рентабельності за позакореневого внесення РОМД Мочевин К №2 – 8,63 тис. грн./га та 168% і Органік Д2М – 8,41 тис. грн./га та 164%, відповідно. Така система удобрення серед варіантів досліду є найефективнішою для вирощування жита озимого.

За умов біологічного контролю отримано дохід у сумі 4,03 тис. грн./га при рентабельності – 80%. Органо-мінеральна система удобрення також є досить ефективною для вирощування жита озимого, де отримано чистий прибуток – 4,54 тис. грн./га і рентабельності 69%. За такої системи удобрення також простежується чітка тенденція до збільшення прибутку та підвищення рівня рентабельності, як і в попередній системі удобрення з використанням аналогічних РОМД, а саме, Мочевин К №2 та Органік Д2М, де прибуток при використанні першого рідкого добрива становив 8,55 тис. грн./га, а рентабельність 128%, при використанні другого рідкого добрива прибуток становив 8,27 тис. грн./га з рентабельністю 124%. Найнижчі показники рентабельності та умовно чистого прибутку були за умов мінеральної системи удобрення: прибуток склав 3,89 тис. грн./га, а рентабельність 48%. У варіантах з позакореневим внесенням РОМД за мінеральної системи удобрення, найвищий умовно чистий прибуток отримано при застосуванні Мочевин К №2 – 7,89 тис. грн./га і рентабельності 96% та Гумат калію – 7,79 тис. грн./га і 95%, відповідно.

Аналіз рентабельності вирощування пелюшко-вівсяної сумішки показав, що найбільш рентабельним є вирощування культури за органічної системи удобрення, де рентабельність становила 76% та орґано-мінеральної системи – 64%. За умов мінеральної системи удобрення отримано рівень рентабельності 53%. Найнижчим показником рентабельності характеризувався біологічний контроль – 50%. Сумісний вплив систем удобрення і РОМД також сприяли зростанню рівня рентабельності. Так, найвищі показники отримано за органічної системи з використанням Органік Д2М – 116% і Гумат калію – 119%. Така ж тенденція щодо зазначених рідких добрив була і за орґано-мінеральної та мінеральної систем удобрення, адже при використанні Органік Д2М рентабельність становила 100% та 87% за наведених систем удобрення та Гумат калію – 99% і 89% відповідно.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі досліджено технологічні аспекти впливу різних систем удобрення культур в ланці короткоротаційної сівозміни, а саме: вплив традиційного удобрення у вигляді гною та соломи у порівнянні з мінеральними добривами на фоні внесення різних видів рідких орґано-мінеральних добрив для позакореневого підживлення на формування врожаю, якісних та кількісних показників продукції та загальну економічну і енергетичну ефективність технології вирощування культур в короткоротаційній сівозміні.

Результати дослідження, викладені у дисертаційній роботі, уможливили дати комплексну оцінку впливу різних систем удобрення на врожай культур і якість продукції рослинництва, унаслідок удосконалення елементів технології вирощування сільськогосподарських культур короткоротаційної сівозміни в умовах зони Полісся. Аналіз результатів дослідження дає можливість обґрунтувати висновки:

1. Період вегетації картоплі становив 80-91 добу. Площа листкової поверхні картоплі у фазу цвітіння в середньому за роки дослідження за орґано-мінеральної системи удобрення становила 33,95 тис. м²/га. Позакореневе підживлення Органік Д2М та Гумат калію у дослідних системах удобрення сприяли розвиткові площі листкової поверхні, де показники коливались від 33,50 до 35,65 тис. м²/га. Найвищий

фотосинтетичний потенціал картоплі у міжфазний період «повні сходи – цвітіння» сформований за умов органо-мінеральної системи удобрення і становив 916 тис. м²/га *діб. Позакореневе підживлення за органо-мінеральної системи удобрення сприяло збільшенню фотосинтетичного потенціалу за внесення Органік Д2М та Гумат калію, він становив 1032 та 1038 тис. м²/га *діб відповідно.

2. Період вегетації жита озимого становив 273-285 діб, фази росту й розвитку рослин – 153-165, дозрівання насіння – 30-34 доби; на VIII етапі органогенезу площа листової поверхні жита озимого за мінеральної системи удобрення становила 62,9 тис. м²/га. Позакореневе підживлення Мочевин К №2, Органік Д2М та Гумат калію у системах удобрення сприяли розвитку листової поверхні, яка коливалася в межах 61,8-64,6 тис. м²/га. Високий фотосинтетичний потенціал жита озимого у міжфазний період «вихід в трубку – колосіння» за умов мінеральної системи удобрення становив 2169 тис. м²/га *діб. Позакореневе підживлення Органік Д2М та Гумат калію сприяло збільшенню фотосинтетичного потенціалу, особливо за мінерального удобрення у межах 2374-2391 тис. м²/га *діб.

3. Період вегетації пелюшко-вівсяної сумішки коливався у межах 89-97 діб, а площа листової поверхні у фазу колосіння, бутонізація – цвітіння у середньому за роки дослідження за мінеральної системи удобрення склала 43,1 тис. м²/га, високі показники отримано за внесення Мочевин К №1 – 55,0, Мочевин К №2 – 54,7 та Гумат калію 54,3 тис. м²/га. Найвищий фотосинтетичний потенціал пелюшко-вівсяної сумішки за період вегетації отримано за умов мінеральної системи удобрення – 1429 тис. м²/га *діб, а позакореневе підживлення РОМД сприяло збільшенню фотосинтетичного потенціалу за внесення Мочевин К №2 до 1829 тис. м²/га *діб та Гумат калію до 1815 тис. м²/га *діб.

4. Дослідженнями встановлено, що за вирощування бульб картоплі найбільший вплив для збільшення її продуктивності мала органо-мінеральна та мінеральна системи удобрення, за яких позитивне відхилення від показників порівняно до біологічного контролю становить 25,8-29,8%. За позакореневого підживлення Органік Д2М та Мочевин К №2 у органо-мінеральній системі удобрення відхилення від контролю у середньому становить 21,05-22,65%.

5. Найвищу врожайність жита озимого отримано за мінеральної 3,99 т/га та органо-мінеральної систем удобрення 3,69 т/га. При використанні органо-мінеральних добрив високі показники продуктивності отримали за використання Гумат калію та Мочевин К №2 за мінеральної системи удобрення приріст до біологічного контролю становив 2,32-2,35 т/га.

6. Високу продуктивність пелюшко-вівсяна сумішка формує за мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення, відхилення за системами удобрення становило 25,2-29,3%. Використання Органік Д2М та Гумат калію за мінеральної системи удобрення забезпечувало високу врожайність пелюшко-вівсяної сумішки та перевищувало біологічний контроль на 1,40-1,45 т/га.

7. За результатами кореляційного аналізу встановлено найтісніші прямі зв'язки врожайності картоплі з умістом аскорбінової кислоти та умістом крохмалю в бульбах картоплі. Існує тісна пряма кореляційна залежність між врожайністю жита озимого і умістом крохмалю та білка у зерні культури. Тісна позитивна кореляція визначена між врожайністю вівса та умістом білка і крохмалю у зерні вівса посівного.

8. Технології вирощування картоплі були найбільш енергоефективними за мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення. За позакореневого підживлення високі показники енергоефективності отримали за умов використання Гумат калію – 2,27 та Мочевин К №2 – 2,24 за мінеральної системи удобрення.

9. Найбільш стабільною енергетично ефективною системою удобрення в технології вирощування жита озимого були органічна та органо-мінеральна системи удобрення, показники К_е відповідно становили 4,24 та 3,98. Оцінюючи сумісний вплив систем удобрення та РОМД встановлено, що високі К_е отримано за умов органічної системи з використанням Мочевин К №2 – 5,27 та Органік Д2М – 5,18.

10. У технології вирощування пелюшко-вівсяної сумішки високим коефіцієнтом енергетичної ефективності характеризувалася органічна система – 3,6. За органічної системи удобрення з використанням Органік Д2М та Мочевин К №2 показники К_е становили 3,8.

11. Високий рівень рентабельності технології вирощування картоплі отримано за органічної системи удобрення – 102%. Позакореневе внесення Мочевин К №2 та Гумат калію було найбільш ефективним за органічної системи удобрення з рентабельністю 159-160% відповідно.

12. Вирощувати жито озиме найдоцільніше за органічної системи з використанням післядії гною, оскільки це не тільки значно підвищує рентабельність виробництва, а й дозволяє збалансувати структуру витрат виробництва. Зазначений варіант агротехнології забезпечив рівень рентабельності 112%. Позакореневе підживлення Органік Д2М та Мочевин К №2 було найефективнішим за органічної системи удобрення, де рівень рентабельності становив 164 та 168%.

13. Пелюшко-вівсяну сумішку найбільш прибутково вирощувати за органічної системи удобрення з позакореневим внесенням Органік Д2М та Гумат калію, де рівень рентабельності становив 116 та 119%.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На ясно-сірому лісовому ґрунті зони Полісся у короткоротаційній сівозміні за різних систем удобрення з метою отримання високих та сталих врожаїв дослідних культур високої якості продукції із зменшенням витрат на їх вирощування для господарств різних форм власності доцільно:

- для харчового і промислового вирощування картоплі сорту Беллароса застосовувати сумісне внесення органо-мінеральних добрив (50:50) з 2 разовим позакореневим підживленням РОМД Мочевин К №2 (1 л/га) та Органік Д2М (1 л/га) у фазі повних сходів та бутонізації, які забезпечують зростання врожайності бульб картоплі понад 6 т/га;

- доцільно застосовувати мінеральну систему удобрення (N₅₀P₄₀K₇₀), яка забезпечує формування врожайності жита озимого сорту Хлібне понад 3,0 т/га зерна. Мінеральна система удобрення (N₅₀P₄₀K₇₀) сумісно з РОМД Мочевин К №2 (1 л/га) та Гумат калію (2 л/га) сприяє зростанню врожайності відповідно на 1,26 та 1,34 т/га;

- отримання 3,08 т/га зерна пелюшко-вівсяної сумішки забезпечує мінеральна система удобрення (N₅₀P₄₀K₇₀), а поєднання її з РОМД Органік Д2М (1 л/га) та Гумат калію (2 л/га) забезпечують збільшення врожайності відповідно на 0,70 та 0,75 т/га.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

1. Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації:

1. Поліщук В. О., Журавель С. В., Кравчук М. М., Залевський Р. А. Ефективність рідких комплексних добрив за різних систем удобрення картоплі в умовах Полісся України. *Наукові горизонти*. 2020. № 08(93). С. 141–148. *Doi*: 10.33249/2663-2144-2020-93-8-141-148. (Особистий внесок: визначено продуктивність і якісні показники врожаю картоплі).

2. Поліщук В. О., Журавель С. В., Кравчук М. М. Оцінка ефективності рідких комплексних добрив у системі удобрення пелюшко-вівсяної сумішки в умовах Полісся України. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 122. С. 117–123. *Doi*: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.17>. (Особистий внесок: проведений аналіз впливу позакореневого підживлення РОМД на урожайність пелюшко-вівсяної сумішки).

3. Поліщук В. О., Журавель С. В. Динаміка урожайності ланки сівозміни за умов використання органо-мінеральних добрив в зоні Полісся. *Таврійський науковий вісник*. 2022. Вип. 127. С. 117–122. *Doi*: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.15>. (Особистий внесок: проведена оцінка культур ланки сівозміни на продуктивність).

4. Поліщук В. О., Журавель С. В., Грицюк Н. В., Бакалова А. В. Вплив органічних технологій на продуктивність та фітосанітарний стан жита озимого зони Полісся України. *Карантин і захист рослин*. 2018. № 9/10. С. 5–8. (Особистий внесок: проведення дослідів на ураженість насіння жита озимого різними видами грибків).

5. Поліщук В. О., Журавель С. В. Формування продуктивності вівса залежно від біологічних препаратів та систем удобрення. *Агропромислове виробництво Полісся* : зб. наук. пр. / НААНУ. 2018. Вип. 11. С. 45–48. (Особистий внесок: відбір зразків та визначення урожайності).

6. Поліщук В. О., Журавель С. В. Вплив біологізації землеробства на формування продуктивності вівса. *Агропромислове виробництво Полісся* : зб. наук. пр. / НААНУ. 2017. Вип. 10. С. 34–37. (Особистий внесок: проведений аналіз впливу позакореневого підживлення РОМД на урожайність вівса посівного).

7. Ковальов В. Б., Трембіцька О. І., Клименко Т. В., Поліщук В. О. Особливості вирощування картоплі в умовах Полісся при використанні мікродобрив та біопрепарату. *Агропромислове виробництво Полісся* : зб. наук. пр. / НААНУ. 2016. Вип. 9. С. 25–28. (Особистий внесок: визначено урожайність картоплі та аналіз отриманих даних).

8. Поліщук В. О. Вплив мікродобрив та біопрепаратів на розвиток кореневої системи жита озимого. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. № 2(50), т. 1. С. 318–324.

2. Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

9. Поліщук В. О. Основні концептуальні підходи щодо впровадження органічного землеробства в Україні та світі. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : зб. доп. учасн. VII Міжнар. наук.-практ. конф. / [редкол.: Олег Скидан та ін.]; Президент. фонд Леоніда Кучми "Україна", Житомир. нац. агрокол. ун-т. Житомир : Полісся, 2013. С. 239–244.

10. Поліщук В. О. Використання органічних добрив в сільському господарстві. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : зб. доп. учасн. VII Міжнар. наук.-практ. конф. / [редкол.: О. Скидан та ін.]; Президент. фонд Леоніда Кучми "Україна", Житомир. нац. агрокол. ун-т. Житомир : Полісся, 2014. С. 235–239.

11. Поліщук В. О. Формування маси кореневої системи жита озимого при застосуванні мікродобрив та біопрепаратів. *Актуальні питання сучасної аграрної науки* : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., 19-20 листоп. 2015 р. Умань : Візаві, 2015. С. 93–95.

12. Поліщук В. О. Ефективність мікродобрив в короткоротаційній сівозміні за

умов органічної технології вирощування сільськогосподарських культур. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : зб. доп. учасн. III Міжнар. наук.-практ. конф., 23 квіт. 2015 р. / [редкол.: О. Скидан та ін.] ; Житомир. нац. агрокол. ун-т. Житомир : Полісся, 2015. С. 548–550.

13. Поліщук В. О. Вплив мікродобрих і біопрепарату на формування ваги бульб картоплі. *Інноваційний розвиток АПК України: проблеми та їх вирішення* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. пам'яті декана агр. факультету М. Ф. Рибачка, 19-20 листоп. 2015 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2015. С. 114–118.

14. Поліщук В. О. Ефективність використання біопрепаратів на різних системах удобрення при вирощуванні вівса посівного. *Наукові засади сучасних технологій вирощування та підвищення ефективності зберігання сільськогосподарської продукції* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, асп. і студ., 27-28 жовт. 2016 р. Харків : ХНАУ, 2016. С. 182–184.

15. Поліщук В. О. Вирощування вівса з підсівом конюшини за умов використання мікродобрих та біопрепарату. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : зб. доп. учасн. IV Міжнар. наук.-практ. конф., 12-13 травня 2016 р. / [редкол.: О. Скидан та ін.]; Житомир. нац. агрокол. ун-т. Житомир : О. О. Євенок, 2016. С. 225–228.

16. Поліщук В. О. Особливості використання мікродобрих і біопрепаратів в посівах жита озимого в органічній сівозміні. *Наука. Молодь. Екологія – 2016* : матеріали XII Всеукр. наук.-практ. конф. студ., асп. та молодих вчених, 27 травня 2016 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2016. С. 120–123.

17. **Поліщук В. О., Журавель С. В.** Особливості використання мікродобрих і біопрепарату при формуванні урожайності вівса з підсівом конюшини. *Актуальні проблеми підвищення родючості ґрунтів та застосування агрохімічних засобів в агрофітоценозах* : матеріали Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф., присвяч. Міжнародному Дню агрохіміка (7-9 червня 2017 р.) / Львівськ. нац. аграрн. ун-т. Львів, 2017. С. 229–235. (Особистий внесок: відбір зразків та визначення урожайності вівса з підсівом конюшини).

18. **Поліщук В. О., Грицюк Н. В., Журавель С. В.** Роль біологічних препаратів при вирощуванні жита озимого в органічному землеробстві. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : зб. доп. учасн. V Міжнар. наук.-практ. конф., 5-6 вересня 2017 р. / [редкол.: О. Скидан та ін.]; Житомир. нац. агрокол. ун-т. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. С. 95–97. (Особистий внесок: визначено вплив позакореневого підживлення по зеленому листу при вирощуванні жита озимого).

19. **Поліщук В. О., Журавель С. В.** Динаміка формування різних фракцій картоплі в залежності від використання біологічних препаратів. *Наукові читання – 2018* : зб. тез доп. наук.-практ. конф. наук.-пед. працівників, докторантів, асп. та молодих вчених агр. факультету, 21 берез. 2018 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2018. С. 91–95. (Особистий внесок: відбір зразків, визначення показників продуктивності та товарності бульб картоплі).

20. **Поліщук В. О., Журавель С. В.** Вплив біологічних препаратів за умов органічної системи удобрення на динаміку формування різних фракцій картоплі. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : зб. доп. учасн. VI Міжнар. наук.-практ. конф., 25 травня 2018 р. / [редкол.: О. Скидан та ін.]; Житомир. нац. агрокол. ун-т. Житомир : О. О. Євенок, 2018. С. 86–88. (Особистий внесок: відбір зразків та проаналізовано вплив органічної системи та позакореневих підживлень на формування фракцій картоплі).

21. **Поліщук В. О., Журавель С. В.** Особливості впливу біологічних препаратів на формування різних фракцій картоплі за умов органо-мінеральної системи удобрення.

Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (7-8 червня 2018 р.). Житомир : Рута, 2018. С. 243–246. (Особистий внесок: відбір зразків, аналіз отриманих даних та їх структуризація).

22. **Поліщук В. О.**, Журавель С. В. Формування різних фракцій картоплі при використанні органо-мінеральних добрив за умов мінеральної системи удобрення. *Сучасні тенденції розвитку галузі землеробства: проблеми та шляхи їх вирішення* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 13-14 червня 2019 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2019. С. 113–115. (Особистий внесок: відбір зразків та проаналізовано вплив мінеральної системи та позакореневого підживлення на формування фракцій картоплі).

23. **Поліщук В. О.**, Журавель С. В., Кравчук М. М. Енергоефективність вівса за умов органічної технології вирощування. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : зб. доп. учасн. VII Міжнар. наук.-практ. конф., 23-24 травня. 2019 р. / [редкол. : О. Скидан та ін.]; Житомир. нац. агрокол. ун-т. Житомир : ЖНАЕУ, 2019. С. 273–276. (Особистий внесок: визначення енергетичної ефективності вівса посівного).

24. **Поліщук В. О.**, Журавель С. В., Кравчук М. М. Особливості впливу органо-мінеральних добрив на формування різних фракцій картоплі за умов органічної (сидерати 12 т/га) системи удобрення. *Наукові читання – 2019* : зб. тез доп. наук.-практ. конф. наук.-пед. працівників, докторантів, асп. та молодих вчених агр. факультету, 17 травня 2019 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2019. С. 33–35. (Особистий внесок: відбір зразків та проаналізовано вплив органічної (сидерати 12 т/га) системи удобрення та позакореневого підживлення на формування фракцій картоплі).

25. **Поліщук В. О.**, Журавель С. В. Вплив біологічних препаратів на формування різних фракцій картоплі за умов органічної системи удобрення. *Наукові здобутки молоді – 2019* : матеріали Другої Житомир. студент.-учнівської конф. (11 квітня 2019 р.). Житомир, 2019. С. 5–7. (Особистий внесок: відбір зразків та визначення фракційного складу, товарності бульб картоплі).

26. **Поліщук В. О.**, Журавель С. В. Вирощування пелюшко-вівсяної суміші за різних систем удобрення. *Наукові читання – 2020* : зб. тез доп. наук.-практ. конф. наук.-пед. працівників, докторантів, асп. та молодих вчених агр. факультету. Житомир : Поліський нац. ун-т, 2020. С. 39–42. (Особистий внесок: відбір зразків, структуризація отриманих даних та визначення впливу різних видів добрив на продуктивність пелюшко-вівсяної суміші).

27. **Поліщук В. О.**, Журавель С. В. Продуктивність картоплі за різних систем удобрення та рідких органо-мінеральних добрив. *Ринок землі: реалії та очікування* : зб. тез доп. Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (25-28 травня 2020 р.). Житомир, 2020. С. 101–105. (Особистий внесок: визначено урожайність картоплі та обробка отриманих даних).

28. Журавель С. В., Кравчук М. М., Клименко Т. В., Трембіцька О. І., **Поліщук В. О.** Ефективність використання рідких комплексних добрив у органічній технології вирощування пелюшко-вівсяної сумішки. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : зб. пр. учасн. VIII Міжнар. наук.-практ. конф., 21-22 травня 2020 р. / [редкол.: О. Скидан та ін.]; Поліський нац. ун-т. Житомир : Поліський нац. ун-т, 2020.

С. 62–67. (Особистий внесок: відбір зразків, отримання урожайних даних та проаналізовано вплив РКД на вирощування пелюшко-вівсяної сумішки).

29. **Поліщук В. О.**, Журавель С. В., Кравчук М. М., Органічна технологія вирощування пелюшко-вівсяної сумішки в умовах Житомирського Полісся. *Сучасні тенденції розвитку галузі землеробства: проблеми та шляхи їх вирішення* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., 3-4 черв. 2021 р. Житомир : Поліський нац. ун-т, 2021.

С. 26–29. (Особистий внесок: відбір зразків, їх структура, визначення продуктивності пелюшко-вівсяної сумішки).

30. **Поліщук В. О.**, Журавель С. В., Довбиш Л. Л. Продуктивність пелюшко-вівсяної сумішки в залежності від елементів біологізації. *Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення* : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 100-річчю від дня заснування агр. факультету (2–3 червня 2022 р.). Житомир : Поліський нац. ун-т, 2022. С. 359–361. (Особистий внесок: визначення продуктивності пелюшко-вівсяної сумішки).

31. **Поліщук В.**, Журавель С., Кравчук М., Кропивницький Р. Економічне обґрунтування застосування рідких комплексних добрив під жито озиме в системі органічного землеробства в умовах Полісся України. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : зб. пр. учасн. X Міжнар. наук.-практ. конф. (21–22 трав. 2022 р.) / [редкол.: О. Скидан та ін.]; Поліський нац. ун-т. Житомир : Поліський нац. університет, 2022. С. 141–144. (Особистий внесок: проведений аналіз впливу позакореневого підживлення РКД на формування урожайності жита озимого).

3. Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

32. **Поліщук В. О.**, Журавель С. В., Кравчук М. М., Клименко Т. В. Органічна технологія вирощування пелюшко-вівсяної суміші за умов використання органо-мінеральних препаратів сумісно з різними системами удобрення. *Sciences of Europe. Praha*, 2020. No 47, Vol. 4. P. 7–12. (Особистий внесок: відбір зразків, їх структура на предмет визначення показників продуктивності).

33. **Поліщук В. О.**, Вдовиченко В. М., Сарніцький В. В., Федорович О. В., Хробуст Б. О., Кудряшова О. В. Ефективність елементів біологізації агротехнологій в умовах Центрального Полісся України. *Sciences of Europe. Praha*, 2021. No 83, Vol. 2. P. 13–18. DOI: 10.24412/3162-2364-2021-83-2-13-18. (Особистий внесок: визначення продуктивності картоплі, жита озимого, узагальнення експериментальних даних).

34. Органічні добрива : навч. посібник / за ред. С. В. Журавля; С. Журавель, М. Кравчук, О. Трембіцька, В. Радько, С. Нігородова, М. Дяченко, С. Журавель, **В. Поліщук**. Житомир : Поліський нац. університет, 2020. 200 с. (Особистий внесок: проведений аналіз впливу органічних добрив на ріст і розвиток сільськогосподарських культур).

35. Кравчук М. М., Трембіцька О. І., Журавель С. В., Кропивницький Р. Б., Клименко Т. І., **Поліщук В. О.** Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт на тему «Охорона ґрунтів та відтворення їх родючості» студентами напрямів підготовки 201 – «Агрономія» та 101 – «Екологія». Житомир : Поліський нац. університет, 2021. 64 с. (Особистий внесок: проведений аналіз відновлення родючості ґрунтів).

АНОТАЦІЯ

Поліщук В. О. Продуктивність польових культур залежно від систем удобрення в короткоротаційній сівозміні зони Полісся України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. – Поліський національний університет, м. Житомир, 2023.

Розроблено та удосконалено за 2014-2017 рр. дослідження, найбільш ефективні агроекологічні заходи, які забезпечують збільшення врожайності та якісних показників продукції сільськогосподарських культур за умов мінімізації обробітку

грунту. Проаналізовано особливості росту й розвитку, зростання фотосинтетичного потенціалу та закономірності формування продукції культур агроценозу залежно від погодних умов, зростання економічної ефективності та екологічності зерновиробництва за умов збалансованого удобрення та позакореневого підживлення картоплі, жита озимого, пелюшко-вівсяної сумішки в короткоротаційній сівозміні зони Полісся. Встановлено оптимальні системи удобрення за сумісного застосування РОМД залежно від біологічних особливостей культур для подальшого їх впровадження у виробництво.

Найбільш стійкими до коливань температури та кількості опадів у технології вирощування картоплі були органо-мінеральна система удобрення, яка забезпечила врожайність 30,21 т/га, мінеральна системи удобрення – 29,28 т/га та органічна система із застосуванням гною – 27,93 т/га порівняно до контролю (23,22 т/га). Сумісний вплив систем удобрення і РОМД на врожайність картоплі найвищою була при використанні Мочевин К №2 – 37,05 т/га та Органік Д2М – 36,57 т/га за органо-мінеральної системи удобрення, а за мінеральної системи удобрення – за використання Гумат калію – 36,29 т/га і Мочевин К №2 – 35,86 т/га. За органічної системи удобрення урожайність бульб картоплі з використанням РОМД Мочевин К №2 становили 35,88 т/га і Органік Д2М – 35,93 т/га.

Встановлено, що найвища врожайність жита озимого отримано за мінеральної системи удобрення – 3,99 т/га, за органо-мінеральної – 3,69 т/га і органічної системи з використанням гною – 3,55 т/га порівняно до контролю (3,01 т/га). За мінеральної системи удобрення найвищу урожайність зерна жита озимого отримано за використання РОМД Мочевин К №2 – 5,36 т/га та Гумат калію – 5,33 т/га. За органо-мінеральної системи удобрення найвищу урожайність забезпечило внесення РОМД Мочевин К №2 – 4,99 т/га та Органік Д2М – 5,08 т/га та, а за органічної системи – Мочевин К №2 – 4,61 т/га та Органік Д2М – 4,53 т/га та.

Найвищу врожайність пелюшко-вівсяної сумішки отримано за умов мінеральної системи удобрення – 3,08 т/га, органо-мінеральної – 2,98 т/га та органічної систем удобрення – 2,79 т/га. Встановлено, що найвищу урожайність сумішка формувала за умов мінеральної системи удобрення з використанням Органік Д2М (3,78 т/га) і Гумат калію (3,83 т/га) та за органо-мінеральної системи удобрення з позакореневим внесенням РОМД Органік Д2М та Гумат калію, де вона складала у середньому 3,63 т/га.

Ключові слова: ріст і розвиток рослин, короткоротаційна сівозміна, система удобрення, позакореневе підживлення, урожайність і якість продукції, економічна і енергетична ефективність.

ANNOTATION

Polishchuk V. O. Productivity of field crops depending on the fertilizer system under short rotation in Ukrainian Polissia zone. – Qualification thesis manuscript copyright.

Thesis for a PhD Degree in Agriculture specializing in 06.01.09 “Plant Production” – Polissia National University, Zhytomyr, 2023.

During the research conducted between 2014 and 2017, the most effective agri-environmental measures were developed and enhanced. They ensure increased productivity and quality indicators of crops while minimizing soil cultivation. The thesis analyzed the features of plant growth and development, the increase of photosynthetic potential and the regularity of the production of agrocoenosis crops depending on weather conditions, the improvement of the economic efficiency and environmental friendliness of grain production under the balanced fertilization and foliar feeding of potatoes, winter rye, flax-oat mixture

under the short rotation in the Polissia zone. Optimum fertilization systems with the combined use of liquid organo-mineral fertilizers were established depending on the biological characteristics of crops in order to introduce them later into production.

The potato-growing technology used an organo-mineral fertilizer system, which was the most resilient to temperature and precipitation changes. This system ensured a yield of 30.21 t/ha, compared to 29.28 t/ha for the mineral fertilizer system, 27.93 t/ha for the organic system with manure, and 23.22 t/ha for the control. The combined effect of fertilizer systems and liquid organo-mineral fertilizers on potato yield was the highest when Mochevyn K No.2 (37.05 t/ha) and Organic D2M (36.57 t/ha) were used within the organo-mineral fertilizer system. Under the mineral fertilizer system, Humate potassium (36.29 t/ha) and Mochevyn K No.2 (35.86 t/ha) were applied. Under the organic fertilizer system, the yield of potato tubers under liquid organo-mineral fertilizers Mochevyn K No.2 and Organic D2M was 35.88 t/ha and 35.93 t/ha, respectively.

It was found that the highest yield of winter rye was produced under the mineral fertilizer system (3.99 t/ha), organo-mineral system (3.69 t/ha), and the organic system with manure (3.55 t/ha) compared to the control (3.01 t/ha). Under the mineral fertilizer system, the highest yield of winter rye grain was obtained using liquid organo-mineral fertilizers Mochevyn K No.2 (5.36 t/ha) and Humate potassium (5.33 t/ha). Under the organo-mineral fertilizer system, the highest yield was produced under the introduction of liquid organo-mineral fertilizers Mochevyn K No.2 (4.99 t/ha) and Organic D2M (5.08 t/ha), and the organic system – Mochevyn K No.2 (4.61 t/ha) and Organic D2M (4.53 t/ha).

The highest yield of the flax-oat mixture was obtained under the mineral fertilizer system (3.08 t/ha), the organo-mineral system (2.98 t/ha), and the organic fertilizer system (2.79 t/ha). It was established that the highest yield of the mixture was produced under the mineral fertilizer system using Organic D2M (3.78 t/ha) and Humate potassium (3.83 t/ha) and under the organo-mineral fertilizer system with foliar application of liquid organo-mineral fertilizers Organic D2M and Humate potassium, where it averaged 3.63 t/ha.

Key words: plant growth and development, short rotation, fertilizer system, foliar application, productivity and product quality, economic and energy efficiency.

ДЛЯ ПОДАТОК

Підписано до друку 05.05.2023
Формат 60x84/16. Гарнітура Times New Roman
Зам. № 238 Умов. друк. арк.1,74
Наклад 120 прим.

Свідоцтво суб'єкта про державну реєстрацію
ДК №7381 від 13.07.2021 р.
Поліський національний університет, 2023
10008, м. Житомир, вул. бульвар Старий, 7