

РОЗРОБКА БІООРГАНІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗА ВИКОРИСТАННЯ БІОДОБРІВ, ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ ТА ФІЗІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН

ПАНЦИРЕВА Г.В. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
провідний науковий співробітник
orcid.org/0000-0002-0539-5211
Вінницький національний аграрний університет

Постановка проблеми. Застосування біодобрив, позакореневих підживлень та фізіологічно-активних речовин у технологіях вирощування сільськогосподарських культур дає змогу вирішити проблему підвищення врожаїв та одержання екологічно безпечної продукції. У цілому біоорганічні технології вирощування є досить перспективними у світі за сучасних інтенсивних агротехнологій, у яких відсутній пріоритет збереження родючості ґрунту та забезпечення природного біорізноманіття [1]. Сучасні засоби інтенсифікації такі як мікродобрива, регулятори росту рослин та мікробіологічні препарати впливають на ключові фізіологічні процеси в рослинах і ґрунті, виконуючи функції імуностимуляторів та антистресових засобів. Проте рівень вивчення дії біологічних препаратів на фізіологічні, біохімічні, анатомо-морфологічні процеси в рослинах, а також мікробіологічні процеси в ґрунті та можливості їх сумісного застосування залишається недостатнім. Зокрема, науковці ще не повністю дослідили вплив одночасного використання добрив, передпосівної обробки насіння, позакореневих підживлень мікродобривами, регуляторами росту та мікробіологічними препаратами на фізіологічно-біохімічні процеси, їх зміни та формування продуктивності сільськогосподарських культур. Також слабо вивчене питання впливу біопрепаратів-деструкторів стерні на активність мікробіоти в агрофітоценозах, що має важливе значення для забезпечення високої продуктивності цих систем [2].

Зазначається [3], що в умовах гострого дефіциту традиційних органічних добрив лише 35-40% впроваджених систем удобрення демонструють господарську ефективність. Решта призводить до додаткового навантаження на ґрунти, створюючи значні ризики для зниження якості продукції та агроекологічної стійкості сільськогосподарських територій, зокрема деградованих земель. Це сприяє хімічній деградації ґрунтів, збільшенню викидів вуглекислого газу та активізації процесів дегуміфікації, що негативно впливає на екологічний стан і продуктивність агроecosистем [4-5].

У таких умовах необхідно розробити чітку стратегію формування біоорганічних підходів для збалансованого управління родючістю порушених та деградованих ґрунтів. Ця стратегія має ґрунтуватися на зміні структури посівних площ і систем удобрення, враховуючи сучасний рівень ресурсного забезпечення України та перспективи її повоєнного відновлення. Ефективність цього процесу безпосередньо залежатиме від швидкості відновлення ґрунтового покриву та стабілізації процесів

деградації ґрунтів, що є ключовим фактором сталого розвитку аграрного сектору [6].

Проблематика наукової статті ґрунтується на завданнях прикладного дослідження «Розробка науково-технологічного забезпечення підвищення родючості ґрунтів та раціонального використання потенціалу біоресурсів» (державний реєстраційний номер 0124U100444, термін виконання 2024-2026 рр.), яке виконується за рахунок коштів державного бюджету.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Протягом останніх двадцяти років у світовій аграрній практиці та в технологіях вирощування сільськогосподарської продукції відбулися суттєві зміни, що зумовлюють необхідність детального вивчення інноваційних рішень провідних аграрних країн світу задля їх адаптації та впровадження в умовах природно-кліматичних зон України. Особливу увагу слід приділяти аналізу сучасного стану сільського господарства та його попереднього розвитку, що є важливим для визначення перспективних напрямків галузі та прийняття ефективних рішень [7, 10].

На думку Мазура В.А. [2] формування агротехнологічних підходів до збалансованого управління родючістю пошкоджених та деградованих ґрунтів є важливим завданням для відновлення продуктивності земель, особливо в сучасних умовах, таких як військові дії, кліматичні зміни та інтенсивне землеробство. Дідур І.М. [6] вважає, що саме за вирощування зернобобових культур, які є виробництвом для покращення обґрунтованої структури та збагачення його азотом. Москалець В.В. [7] у своїх дослідженнях описав систему взаємовідносин «ґрунт-рослина-фітоценоз», як основу біологічного етапу, що дозволяє стабілізувати родючість ґрунту, відновити біорізноманіття та мікробіологічну активність. На думку Петриченка В.Ф. [3], питання біологізації рослинництва набуває особливої актуальності в умовах економічної та екологічної нестабільності, яка гостро проявляється в аграрному секторі. Венгліньський М.О. [8] зазначає, що в сільськогосподарській науці накопичено чимало доказів того, що використання підвищених доз мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин часто призводить до накопичення шкідливих речовин у рослинах і продуктах тваринництва, перевищуючи допустимі норми.

Комплексна стратегія, яка передбачає застосування мікроорганізмів та регуляторів росту рослин для підвищення родючості ґрунту, може виявитися більш ефективною та екологічно безпечною альтернативою хімічній

меліорації. У зв'язку з цим, розробка технологій вирощування сільськогосподарських культур і дослідження взаємодії їх ризосфери із забрудненим середовищем є актуальним завданням для України та має значний глобальний науковий та практичний інтерес.

Мета досліджень. Створення конкурентоспроможних технологій вирощування сільськогосподарських культур для підвищення рівня врожайності, зменшення економічних затрат, поліпшення поживної цінності та збалансованості урожаю та збереження родючості ґрунту.

Методика та умови досліджень. Теоретичною та методологічною основою досліджень слугують спеціалізовані та загальноприйняті методи і методики, застосовувані в агрономії. Для забезпечення обґрунтованості висновків використовували комплексний підхід, що включає аналіз теоретичних положень, емпіричних даних та експериментальних результатів. Аналітичну базу становили звітні матеріали Державної служби статистики України та Департаменту агропромислового розвитку Вінницької обласної державної адміністрації. Для обробки й узагальнення експериментальних даних застосовували розрахунковий, статистичний та порівняльно-обчислювальний методи. Зокрема, використовували дисперсійний аналіз для оцінки варіації між досліджуваними показниками, кореляційний аналіз для виявлення взаємозв'язків між змінними та регресійний аналіз для побудови моделей, що описують вплив різних факторів на результати досліджень. Такий комплексний підхід забезпечив високий рівень достовірності й наукової обґрунтованості отриманих результатів.

Технологія вирощування кукурудзи та соняшнику включала всі базові елементи рекомендовані для зони правобережного Лісостепу України. Попередник у всіх дослідках 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. Удосконалена технологія вирощування кукурудзи на зерно передбачає комбіноване використання перед посівом під культивування карбаміду (150 кг/га) та застосування окремого гранульованого добрива (Eurofertil 51 TOP Phos – 150 кг/га), а також дворазового позакореневого підживлення гібридів кукурудзи мікродобривом з необхідним набором мікроелементів (сульфат магнію – 3 кг/га та цинк – 1,5 л/га) за внесення у критичний період вегетації (8 листок). Удосконалена технологія для вирощування соняшнику застосування окремого гранульованого добрива (Eurofertil 51 TOP Phos – 150 кг/га) у поєднанні із комбінованим застосуванням позакореневого підживлення гібридів соняшнику мікродобривом з необхідним набором мікроелементів (сульфат магнію – 3 кг/га та бор – 1,5 л/га) за внесення у критичний період вегетації (10 листок).

Результати досліджень Основна суть технології базується на здійсненні процесу повноцінного використання поживних речовин рослинами, що передбачає розробку елементів застосування комплексу альтернативних видів добрив за їх вирощування у розрізі короткострокової та довгострокової дії та базисною

надбудовою факторної оцінки блоку ґрунтових умов родючості, гідротермічних умов території, ресурсного забезпечення підприємств, екологічного стану регіону, що забезпечує показники підвищення урожайності, повноцінності зерна та збереження родючості ґрунту.

У ході досліджень розроблено та впроваджено регламенти застосування сучасних засобів інтенсифікації на продуктивність сільськогосподарських культур у системі ринковоформуючих агротехнологій її вирощування. Опрацьовано ефективність впливу окремого гранульованого добрива (Eurofertil 51 TOP Phos) на морфометричні показники та продуктивність гібридів кукурудзи та соняшнику (ДКС 3972 та Бельведер). Визначено і узагальнено рекомендації щодо найбільш доцільного застосування позакореневого підживлень із позиції їх однокомпонентного та двокомпонентного застосування, а також вказано на доцільність застосування технологічних регламентів мікродобрив (цинк, сульфат магнію, бор) для підвищення загальної продуктивності рослин.

Застосування рекомендованої технології дозволяє зменшити норми внесення мінеральних добрив, пестицидів, зменшити економічні затрати, поліпшити стан навколишнього середовища та сприяти збереженню ґрунтів. Наукове обґрунтування технологічного процесу вирощування кукурудзи допоможе оптимізувати агротехнічні заходи з метою цілеспрямованого формування високопродуктивних агроценозів цієї культури.

Також відомі технологічні прийоми вирощування, що включають використання біопрепаратів при вирощуванні кукурудзи на зерно, причому використовують сумісне застосування хімічних засобів захисту рослин від шкідників та хвороб та мікробних біопрепаратів комплексної дії: для обробки насіння перед сівом в дозі 2,0 л/т та обробки рослин протягом вегетації – 0,8 л/га Біокомплекс-БТУ; для передпосівної обробки насіння в дозі 0,3 л/т та обробки рослин протягом вегетації – 0,5 л/га – Липосам; для забезпечення боротьби з шкідниками (кукурудзяним та луговим метеликами та ін.) протягом вегетації в дозі 3,0 л/га – Лепідоцид; для прискорення розкладання поживних решток та зниження фітотоксичності ґрунту дозою 1,5 л/га – Біодеструктор стерні [5]. Основним недоліком відомого аналога є те, що попри оптимізацію мінерального живлення рослин, не має впливу на стресове навантаження на рослини в несприятливих для них температурних умовах глобального потепління, що позначається на недоборі врожаю.

У технології рекомендується застосування різноманітних комплексних комбінацій гранульованих добрив із комплексним макро- та мікроелементним вмістом різного біологічного характеру, що з огляду на особливості росту та розвитку гібридів містить технологічно-комплексний характер та дозволить у перспективі перейти на біоорганічну систему вирощування ринковоформуючих культур (соняшник, кукурудза, соя), а з огляду на економічні кризові явища з позиції агрохімізабезпечення – суттєво знизити імпортозалежність виробництва даних культур та скоротити виробничі витрати на її вирощування з врахуванням позитивної дії на екологічний стан ґрунтів.

Технологія створена на основі застосування позакореневого підживлення гібридів мікродобривом з необхідним набором мікроелементів (сульфат магнію, цинк та бору) за внесення у критичні періоди вегетації за застосування окремого гранульованого добрива (Eurofertil 51 TOP Phos).

Результати проведених досліджень за 2022-2024 роки показали, що рівень врожайності зерна кукурудзи у значній мірі залежить від комбінованого використання перед посівом під культивування карбаміду (150 кг/га) та застосування окремого гранульованого добрива (Eurofertil 51 TOP Phos), а також дворазового позакореневого підживлення гібридів кукурудзи мікродобривом з необхідним набором мікроелементів (сульфат магнію – 3 кг/га та цинк – 1,5 л/га) за внесення у критичні періоди вегетації (8 листок). Максимальна реалізація генетичного потенціалу гібриду кукурудзи ДКС 3972 створюється за комбінованого використання перед посівом під культивування карбаміду (150 кг/га), а також позакореневого підживлення гібридів кукурудзи мікродобривом з необхідним набором мікроелементів (сульфат магнію – 3 кг/га та цинк – 1,5 л/га) за внесення у критичні періоди вегетації та застосування окремого гранульованого добрива (Eurofertil 51 TOP Phos) перед посівом (табл. 1).

Проведеними дослідженнями встановлено, що комбіноване використання перед посівом під культивування карбаміду (150 кг/га), а також позакореневе підживлення гібридів кукурудзи мікродобривом із необхідним набором мікроелементів (сульфат магнію – 3 кг/га та цинк – 1,5 л/га) за внесення у критичний період вегетації (8 листок) та застосування окремого гранульованого добрива (Eurofertil 51 TOP Phos) характеризується позитивним впливом на підвищення показників врожайності гібриду кукурудзи ДКС 3972, що підлягали до вивчення. Важливим залишається питання застосування гранульованого добрива, а також рівень його впливу на продуктивність рослин, оскільки у багатьох випадках зміна габітусу має комплексний характер, що охоплює всю рослину, включаючи репродуктивні органи.

Відтак, у середньому по досліді комбіноване використання перед посівом під культивування карбаміду (150 кг/га), а також позакореневе підживлення гібридів

кукурудзи мікродобривом із необхідним набором мікроелементів (сульфат магнію – 3 кг/га та цинк – 1,5 л/га) за внесення у критичний період вегетації (8 листок) та застосування окремого гранульованого добрива (Eurofertil 51 TOP Phos) збільшило урожайність зерна кукурудзи на та 43,61%.

Встановлена залежність максимальної реалізації генетичного потенціалу кукурудзи на зерно створюється за комбінованого використання перед посівом під культивування карбаміду (150 кг/га) та окремого гранульованого добрива (Eurofertil 51 TOP Phos), а також позакореневого підживлення гібридів кукурудзи мікродобривом із необхідним набором мікроелементів (сульфат магнію – 3 кг/га та цинк – 1,5 л/га) за внесення у критичні періоди вегетації (8 листок).

Максимальна реалізація генетичного потенціалу гібриду кукурудзи ДКС 3972 створюється за комбінованого використання перед посівом під культивування карбаміду (150 кг/га) та окремого гранульованого добрива (Eurofertil 51 TOP Phos), а також позакореневого підживлення гібридів кукурудзи мікродобривом з необхідним набором мікроелементів (сульфат магнію – 3 кг/га та цинк – 1,5 л/га) за внесення у критичні періоди вегетації (8 листок).

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. 1).

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

Таблиця 1

Урожайність зерна кукурудзи гібриду ДКС 3972 залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах НДГ «Агрономічне», т/га (середнє за 2022-2024 рр.)

Передпосівна обробка	Позакореневі підживлення	Урожайність, т/га	±Mm
без обробки	контроль (без обробки)	4,55	-
	MgSO ₄ + Zn	4,74	0,19
карбамід	без обробки	5,07	0,52
	MgSO ₄ + Zn	5,56	1,01
Eurofertil 51 TOP Phos	без обробки	5,78	1,23
	MgSO ₄ + Zn	6,07	6,07
карбамід + Eurofertil 51 TOP Phos	без обробки	7,43	1,52
	MgSO ₄ + Zn	8,07	3,52

HIP_{0,5} т/га: А – 0,8; В – 0,9; АВ – 1,1;
 2022 р. HIP_{0,5} т/га: А – 0,5; В – 0,8; АВ – 1,0;
 2023 р. HIP_{0,5} т/га: А – 0,7; В – 0,7; АВ – 0,9;
 2024 р. HIP_{0,5} т/га: А – 0,7; В – 0,8; АВ – 1,1.

Соя

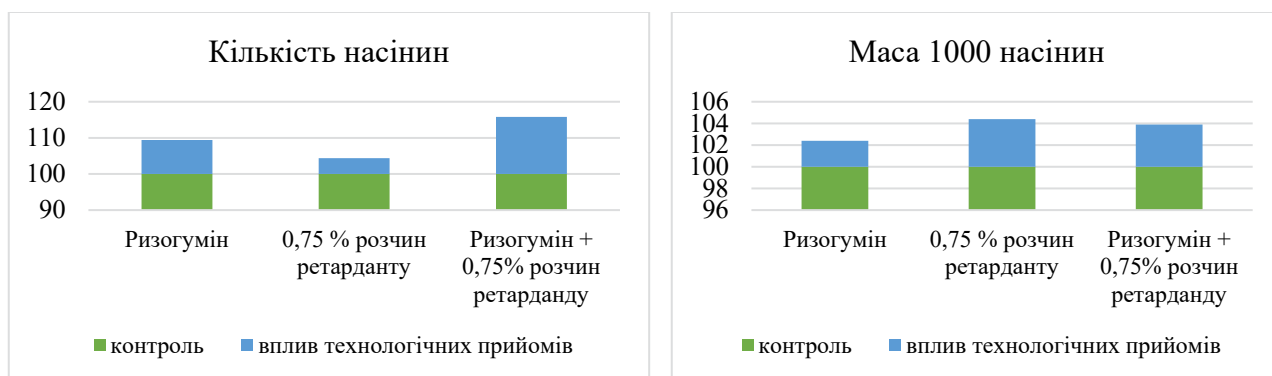


Рис. 1. Формування кількості насінин на 1 рослині та маси 1000 насінин залежно від передпосівної обробки насіння та концентрації ретарданту (середнє за 2018-2022 рр.)

Таблиця 2

Урожайність сої 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, %
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				

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 сої 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. 2).

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 параболическу 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. 3).

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%.

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 сої виявив, що показники врожайності змінювались відповідно до різних технологічних прийомів вирощування.

Таблиця 3

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, %
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 (соє): А-0,05; В-0,07; С-0,05; АВ-0,08; АС-0,07; ВС-0,12; АВС-0,05				

Висновки. Застосування удосконаленої технології вирощування соняшнику, кукурудзи та сої сприяє підвищенню урожайності сільськогосподарських культур на 19-32% та збільшенню показників якості гібридів на 22-24% (посівної придатності та відповідно олійності / вмісту крохмалю). При цьому забезпечується збереження позитивного балансу в ґрунтах основних макро та мікроелементів із отриманням кінцевої продукції що відповідає категорії її органічної для промислової переробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Панцирева Г.В. Продуктивність та азотфіксуюча здатність сортів люпину білого залежно від елементів технології вирощування в умовах правобережного Лісостепу України. *Збалансоване природокористування*. 2017. Вип. 2. С. 53–57.
- Мазур В.А., Ткачук О.П., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Технологічність та агроекологічна стійкість скоростиглих сортів сої. *Сільське господарство та лісництво*. 2021. № 4 (23). С. 96–111. DOI: 10.37128/2707-5826-2021-4-8
- Петриченко В.Ф., Корнійчук О.В. Стратегія розвитку кормовиробництва в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 73. С. 3–10.
- Didur I., Bakhmat M., Chynchyk O., Pansyryeva 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, No 5. P. 177–182. DOI: 10.15421/2020_206
- 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: ВНАУ. 2020. 276 с.
- Дідур І.М., Шевчук В.В. Підвищення родючості ґрунту в результаті накопичення біологічного азоту бобовими культурами. *Сільське господарство та лісництво*. 2020. № 16. С. 48–60.
- Москалець В.В., Шинкаренко В.К. Застосування мікробних препаратів і мікроелементних добрив та якості зерна сої. *Агроекологічний журнал*. 2004. № 3. С. 19–24. doi: 10.26886/2414-634X.4(12)2004.0
- Венгліньський М.О., Глущенко М.К., Годичук Н.В., Хмара Т.І. Роль мікроелементів у живленні рослин та

покращенні родючості ґрунтів. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. Сер.: *Сільськогосподарські науки*. 2014. № 1. С. 73–79. doi: 10.32412/2306-5478-(1)2014.026

- Яцук І.П., Панасенко В.М., Науменко А.С., Венгліньський М.О., Годичук Н.В. Особливості забезпечення мікроелементами ґрунтів України. *Агроекологічний журнал*. 2015. № 4. С. 63–69.
- Мазур В.А., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Обґрунтування адаптивної сортової технології вирощування зернобобових культур в правобережному Лісостепу України. *Сільське господарство та лісництво*. 2020. № 18. С. 5–17.

REFERENCES:

- Pansyryeva H.V. (2017). Produktivnist ta azotfiksuiaucha zdattist sortiv liupynu biloho zalezno vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia v umovakh pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. [Productivity and nitrogen-fixing capacity of white lupine varieties depending on the elements of cultivation technology in the conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine]. Kyiv. Zbalansovane pryrodokorystuvannia. Vyp. 2. S. 53–57. [in Ukrainian]
- Mazur V.A., Tkachuk O.P., Didur I.M., Pansyryeva H.V. (2021). Tekhnolohichnist ta ahroekolohichna stiikist skorostyglykh sortiv soi [Technology and agroecological sustainability of precocious soybean varieties]. Vinnytsia. Silske hospodarstvo ta lisnytstvo. № 4 (23). S. 96–111 [in Ukrainian].
- Petrychenko V.F., Korniiichuk O.V. (2012). Stratehiia rozvytku kormovyrobnytstva v Ukraini. [The strategy of development of feed production in Ukraine]. Vinnytsia. Kormy i kormovyrobnytstvo. Vyp. 73. S. 3–10 [in Ukrainian].
- Didur I., Bakhmat M., Shynchyk O., Pansyryeva H., Telekalo N., Tkachuk O. (2020). [Substantiation of agroecological factors on soybean agrophytocenoses by analysis of variance of the Right-Bank Forest-Steppe in Ukraine]. Ukrainian Journal of Ecology. Vol. 10, No 5. P. 177–182 [in Ukrainian]
- Zabolotnyi H.M., Mazur V.A., Tsyhanska O.I., Didur I.M., Tsyhanskyi V.I., Pansyryeva H.V. (2020). Ahrobiolohichni osnovy vyroshchuvannia soi ta shliakhy maksymalnoi realizatsii yii produktivnosti [Agrobiological basis of

- soybean cultivation and ways to maximize its productivity: a monograph]. Vinnytsia, monohrafiia, TOV TVORI, 301 s. [in Ukrainian].
6. Didur, I.M., Shevchuk, V.V. (2020). Pidvyshchennia rodiuchosti gruntu v rezultati nakopychennia biolohichnoho azotu bobovymu kulturamy [Increasing soil fertility as a result of the accumulation of biological nitrogen by leguminous crops], Vinnytsia. Agriculture and forestry. No 16. С. 48–60 [in Ukrainian]
 7. Moskalets V.V., Shinkarenko V.K. (2004). Zastosuvannia mikrobykh preparativ i mikroelementnykh dobryv na yakist zerna soi [Application of microbial preparations and microelement fertilizers on soybean grain quality]. Kyiv, Agroecological journal. No 3. P. 19–24. [in Ukrainian].
 8. Venglinsky M.O., Glushchenko M.K., Hodynychuk N.V., Khmara T.I. (2014) Rol mikroelementiv v zhyvlenni roslin i polipshenni rodiuchosti gruntu. [The role of trace elements in plant nutrition and improved soil fertility]. Kyiv [in Ukrainian].
 9. Yatsuk I.P., Panasenko V.M., Naumenko A.S., Venglinsky M.O., Godinchuk N.V. (2015). Osoblyvosti zabezpechennia mikroelementamy gruntiv Ukrainy [Features of providing trace elements of soils of Ukraine]. Kyiv. Agroecological Journal. No 4. С. 63–69 [in Ukrainian].
 10. Mazur V.A., Didur I.M., Pantsyreva H.V. (2020). Obgruntuvannia adaptivnoi sortovoi tekhnologii vyroshchuvannia zernobovovykh kultur v pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy. Zbirnyk naukovykh prats VNAU. [Justification of adaptive varietal technology for growing leguminous crops in the right-bank Forest-steppe of Ukraine]. Vinnytsia. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo: zhurnal. No 18. P. 5–17 [in Ukrainian].

Панцирева Г.В. Розробка біоорганічної технології вирощування сільськогосподарських культур за використання біодобрих, позакоренових підживлень та фізіологічно-активних речовин

Проблематика наукової статті ґрунтується на завданнях прикладного дослідження «Розробка науково-технологічного забезпечення підвищення родючості ґрунтів та раціонального використання потенціалу біоресурсів» (державний реєстраційний номер 0124U100444, термін виконання 2024-2026 рр.), яке виконується за рахунок коштів державного бюджету. Дослідження спрямоване на вирішення актуальної проблеми, зокрема застосуванню біодобрих, позакоренових підживлень та фізіологічно-активних речовин у технологіях вирощування сільськогосподарських культур дає змогу вирішити проблему підвищення врожаїв та одержання екологічно безпечної продукції. У цілому біоорганічні технології вирощування є досить перспективними у світі за сучасних інтенсивних агротехнологій, у яких відсутній пріоритет збереження родючості ґрунту та забезпечення природного біорізноманіття. Застосування рекомендованої

технології дозволяє зменшити норми внесення мінеральних добрив, пестицидів, зменшити економічні затрати, поліпшити стан навколишнього середовища та сприяти збереженню ґрунтів. Наукове обґрунтування технологічного процесу вирощування кукурудзи, соняшнику та сої допоможе оптимізувати агротехнічні заходи з метою цілеспрямованого формування високопродуктивних агроценозів ринкоформуючих культур. гранульованого добрива (Eurofertil 51 TOP Phos). Застосування удосконаленої технології вирощування соняшнику, кукурудзи та сої сприяє підвищенню урожайності сільськогосподарських культур на 19-32% та збільшенню показників якості гібридів на 22-24% (посівної придатності та відповідно олійності / вмісту крохмалю). При цьому забезпечується збереження позитивного балансу в ґрунтах основних макро та мікроелементів із отриманням кінцевої продукції що відповідає категорії її органічної для промислової переробки.

Ключові слова: соя, кукурудза, соняшник, технологія вирощування, урожайність, якість.

Pantsyreva H.V. Development of bioorganic technology for growing agricultural crops using biofertilizers, foliar feeding, and physiologically active substances

The issues of the scientific article are based on the tasks of the applied research "Development of scientific and technological support for increasing soil fertility and rational use of the potential of bioresources" (state registration number 0124U100444, implementation period 2024-2026), which is carried out at the expense of the state budget. The research is aimed at solving a pressing problem, in particular, the use of biofertilizers, foliar top dressing and physiologically active substances in crop cultivation technologies makes it possible to solve the problem of increasing yields and obtaining environmentally safe products. In general, bioorganic cultivation technologies are quite promising in the world under modern intensive agricultural technologies, which do not prioritize the preservation of soil fertility and ensuring natural biodiversity. The use of the recommended technology allows you to reduce the rates of mineral fertilizers and pesticides, reduce economic costs, improve the state of the environment and contribute to soil conservation. Scientific substantiation of the technological process of growing corn, sunflower and soybeans will help optimize agrotechnical measures for the purpose of purposeful formation of highly productive agroecosystems of market-forming crops. granular fertilizer (Eurofertil 51 TOP Phos). The use of improved technology for growing sunflower, corn and soybeans contributes to an increase in crop yields by 19-32% and an increase in hybrid quality indicators by 22-24% (sowability and, accordingly, oil content / starch content). At the same time, a positive balance of basic macro and microelements in the soil is maintained, with the final product corresponding to its organic category for industrial processing.

Key words: soybean, corn, sunflower, cultivation technology, yield, quality.