

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису
УДК 633.14:631.573:631.8

Луценко Олексій Петрович

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ВПЛИВ РІДКИХ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА
ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ФГ
«АГРОНАЙМ» ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ
ОБЛАСТІ**

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання
на відповідне джерело _____ Луценко О. П.

Керівник роботи:

Смаглій Віктор Олександрович,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2025

Зміст

АНОТАЦІЯ	3
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	18
2.1. Умови та місце проведення дослідження	18
2.2. Методика проведення дослідження	21
2.3. Характеристика сорту	23
РОЗДІЛ ІІІ. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
3.1. Особливості росту й розвитку рослин пшениці озимої сорту «Волошкова»	26
3.2. Формування врожаю пшениці озимої залежно від варіантів удобрення та рідких органо-мінеральних добрив	34
3.3. Енергетична та економічна ефективність вирощування пшениці озимої	36
ВИСНОВКИ	40
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	43

АНОТАЦІЯ

Луценко О. П. «Вплив рідких органо-мінеральних добрив на продуктивність пшениці озимої в умовах ФГ «Агронайм» Житомирського району Житомирської області». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр». Спеціальність 201 «Агрономія». Поліський національний університет, м. Житомир, 2025 р.

Робота викладена на 46 сторінках комп'ютерного тексту, містить 9 таблиць, 3 рисунки, складається зі вступу, 3 розділів, висновків, рекомендацій виробництву. Список використаних джерел включає 35 найменувань.

Кваліфікаційна робота присвячена вивченню впливу рідких органо-мінеральних добрив на продуктивність пшениці озимої в умовах ФГ «Агронайм» Житомирського району Житомирської області. У роботі наведено теоретичне обґрунтування ролі рідких органо-мінеральних добрив у живленні зернових культур, проаналізовано їхні фізіологічні та агрохімічні переваги порівняно з традиційними видами добрив.

Пшениця озима належить до найважливіших зернових культур сучасного землеробства і має визначальне значення для продовольчого забезпечення населення, економіки аграрного сектору та сталого розвитку сільського господарства. В умовах України ця культура займає домінуючі позиції серед зернових і є базовою сировиною для виробництва хлібної продукції, що підкреслює її ключову роль у формуванні продовольчої безпеки країни.

Зерно пшениці озимої характеризується високою поживною цінністю та багатим біохімічним складом. У ньому міститься значна кількість білкових сполук, клейковини, вуглеводів, вітамінів групи В, макро- і мікроелементів, а також інших біологічно активних компонентів, які визначають високі технологічні та хлібопекарські якості зерна. Побічна продукція культури використовується у тваринництві та може слугувати джерелом органічної сировини для сільськогосподарського виробництва.

З агротехнічної позиції пшениця озима відіграє важливу роль у сівозмінах, оскільки здатна раціонально використовувати вологу осінньо-зимового періоду, формувати потужну кореневу систему та сприяти покращенню агрофізичних властивостей ґрунту. Завдяки раннім строкам збирання створюються сприятливі умови для якісної підготовки ґрунту під наступні культури. Висока адаптивна здатність сучасних сортів дозволяє успішно вирощувати пшеницю озиму в різних ґрунтово-кліматичних регіонах України.

Вирощування пшениці озимої є економічно доцільним завдяки відносній стабільності врожайності та постійному попиту на зерно на внутрішньому й зовнішньому ринках. За умови впровадження науково обґрунтованих елементів технології, зокрема ефективних систем удобрення, культура здатна повною мірою реалізувати свій генетично зумовлений потенціал продуктивності.

У сучасних умовах інтенсифікації землеробства та зростання антропогенного навантаження на агроєкосистеми дедалі більшого значення набувають технологічні рішення, спрямовані на раціональне використання ресурсів і збереження родючості ґрунтів. У цьому аспекті застосування рідких органо-мінеральних добрив розглядається як один із ефективних інструментів оптимізації живлення пшениці озимої, що поєднує забезпечення рослин доступними поживними елементами з позитивним впливом на ґрунтове середовище та біологічну активність агроценозу.

Застосування рідких органо-мінеральних добрив забезпечує більш ефективне засвоєння поживних речовин рослинами, активізує фізіолого-біохімічні процеси, покращує ріст і розвиток посівів, що в підсумку сприяє підвищенню рівня врожайності та покращенню якісних показників зерна.

Ключові слова: пшениця озима, продуктивність, рідкі органо-мінеральні добрива, урожайність, біологізація землеробства, зернові культури.

ANNOTATION

Lutsenko O. P. “The influence of liquid organo-mineral fertilizers on the productivity of winter wheat in the conditions of the Agronaym Farm in the Zhytomyr District of the Zhytomyr Region.” – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the educational level “Master.” Specialty 201 “Agronomy.” Polissia National University, Zhytomyr, 2025.

The work is presented on 46 pages of computer typesetting, contains 9 tables, 3 figures, consists of an introduction, 3 chapters, conclusions, and recommendations for production. The list of sources used includes 35 titles.

The thesis is devoted to studying the effect of liquid organo-mineral fertilizers on the productivity of winter wheat in the conditions of the Agronaym Farm in the Zhytomyr District of the Zhytomyr Region. The work provides a theoretical justification for the role of liquid organo-mineral fertilizers in the nutrition of grain crops and analyzes their physiological and agrochemical advantages over traditional types of fertilizers.

Winter wheat is one of the most important grain crops in modern agriculture and is crucial for food security, the agrarian sector economy, and sustainable agricultural development. In Ukraine, this crop occupies a dominant position among cereals and is the basic raw material for the production of bread products, which emphasizes its key role in shaping the country's food security.

Winter wheat grain is characterized by high nutritional value and rich biochemical composition. It contains a significant amount of protein compounds, gluten, carbohydrates, B vitamins, macro- and microelements, as well as other biologically active components that determine the high technological and baking qualities of the grain. By-products of the crop are used in animal husbandry and can serve as a source of organic raw materials for agricultural production.

From an agronomic point of view, winter wheat plays an important role in crop rotations, as it is able to make rational use of moisture in the autumn-winter

period, form a powerful root system, and contribute to the improvement of the agrophysical properties of the soil. Thanks to early harvesting, favorable conditions are created for high-quality soil preparation for subsequent crops. The high adaptability of modern varieties allows winter wheat to be successfully grown in various soil and climatic regions of Ukraine.

The cultivation of winter wheat is economically viable due to its relatively stable yield and constant demand for grain on domestic and foreign markets. With the introduction of scientifically sound technological elements, in particular effective fertilization systems, the crop is capable of fully realizing its genetically determined productivity potential.

In the current conditions of intensification of agriculture and increasing anthropogenic pressure on agroecosystems, technological solutions aimed at the rational use of resources and preservation of soil fertility are becoming increasingly important. In this regard, the use of liquid organo-mineral fertilizers is considered one of the effective tools for optimizing the nutrition of winter wheat, combining the provision of plants with available nutrients with a positive impact on the soil environment and the biological activity of the agrocenosis.

The use of liquid organic-mineral fertilizers ensures more efficient absorption of nutrients by plants, activates physiological and biochemical processes, improves crop growth and development, which ultimately contributes to increased yields and improved grain quality.

Keywords: *winter wheat, productivity, liquid organo-mineral fertilizers, yield, biologization of agriculture, grain crops.*

ВСТУП

Актуальність теми. Пшениця озима є ключовою зерновою культурою, яка відіграє стратегічну роль у забезпеченні продовольчої безпеки України, стабільності аграрного ринку та зміцненні експортного потенціалу держави. Вона займає значні площі у структурі посівів і є основою виробництва хлібопродуктів, комбікормів та низки продуктів переробки. Проте в умовах сучасних кліматичних змін, зростання частоти посух, нерівномірності зволоження та деградації ґрунтового покриву її стабільна продуктивність стає все більш залежною від правильно підібраних елементів технології вирощування, зокрема системи удобрення.

Одним із найперспективніших напрямів підвищення ефективності живлення пшениці озимої є застосування рідких органо-мінеральних добрив (РОМД). Вони поєднують у собі доступні форми макро- і мікроелементів із органічною складовою, включно з гуміновими та фульвокислотами, які здатні покращувати буферність ґрунту, підвищувати активність ґрунтових мікроорганізмів і сприяти формуванню оптимальних умов для росту й розвитку рослин. Завдяки рідкій формі такі добрива швидко проникають у ґрунтовий розчин, рівномірно розподіляються у кореневмісному шарі та забезпечують високий коефіцієнт використання поживних речовин.

Особливо актуальним є вивчення ефективності РОМД у зоні Полісся, де значна частина ґрунтів характеризується низьким вмістом гумусу, слабкою структурністю та кислою реакцією середовища. Для темно-сірих опідзолених ґрунтів, які переважають на території ФГ «Агронайм», важливим є застосування добрив із органічною складовою, оскільки вони сприяють поліпшенню фізичних властивостей ґрунту та підвищенню біогенності.

З урахуванням погіршення ґрунтової родючості, підвищення вартості традиційних мінеральних добрив та необхідності виробництва зерна високої якості, постає потреба у науковому обґрунтуванні оптимальних норм і

способів застосування рідких органо-мінеральних добрив. Саме тому дослідження впливу РОМД на продуктивність пшениці озимої в умовах ФГ «Агронайм» є актуальним та практично значущим.

Метою кваліфікаційної роботи є всебічно оцінити вплив рідких органо-мінеральних добрив на ріст, розвиток та продуктивність пшениці озимої на темно-сірих опідзолених ґрунтах ФГ «Агронайм» Житомирського району Житомирської області, а також визначити найбільш ефективні норми їх застосування для підвищення урожайності та економічної віддачі культури.

В ході досліджень вирішувалися такі завдання:

- 1) дослідити ріст, розвиток і біометричні показники рослин пшениці озимої за різних норм внесення рідких органо-мінеральних добрив.
- 2) визначити вплив рідких органо-мінеральних добрив на перебіг основних фаз органогенезу та тривалість вегетаційного періоду пшениці озимої.
- 3) проаналізувати формування елементів структури врожаю та кінцеву продуктивність пшениці озимої під дією варіантів удобрення.
- 4) обчислити економічну та енергетичну ефективність застосування рідких органо-мінеральних добрив у технології вирощування пшениці озимої.

Об'єктом дослідження є закономірності росту та розвитку посівів пшениці озимої і формування її врожайності за дії рідких органо-мінеральних добрив у ґрунтово-кліматичних умовах Полісся на темно-сірих лісових ґрунтах.

Предметом дослідження є технологічні, теоретичні, методологічні та практичні складові технології вирощування пшениці озимої.

Методи досліджень. Під час виконання кваліфікаційної роботи застосовувалися загальнонаукові методи пізнання, зокрема експериментальні дослідження, висунення та перевірка гіпотез, аналіз і узагальнення результатів, системний підхід і спостереження, а також спеціалізовані методи, прийняті в агрономічній науці.

Особистий внесок автора полягає в узагальненні, систематизації та аналізі літературних джерел із теми дослідження. Автором розроблено програму та методику експериментальних досліджень, відповідно до яких було закладено та проведено польові досліді. Здійснено відбір ґрунтових і рослинних зразків, а також виконано їх детальний лабораторний аналіз. Отримані результати були опрацьовані методами статистичної обробки, що забезпечило їх достовірність та наукову обґрунтованість.

Практична цінність роботи полягає в удосконаленні елементів технології вирощування пшениці озимої шляхом визначення ефективності застосування рідких органо-мінеральних добрив. Отримані результати мають наукову новизну та практичну значущість, оскільки дозволяють оптимізувати систему удобрення культури. Значення для виробництва полягає у детальному вивченні впливу різних норм РОМД на формування врожайних показників пшениці озимої. Матеріали дослідження рекомендовано для впровадження в агроформуваннях Житомирської області.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Бронівський В.Р., Гуменюк О.В., Луценко О.П., Флячинський М.Р., Ваховський П.С., Семенюк Н.П. Вплив систем удобрення та позакореневого підживлення рідкими органо-мінеральними добривами на врожайність пшениці озимої. *Sciences of Europe. Praha*, 2025. No 177, P. 4-7. DOI: 10.5281/zenodo.17769664.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота викладена на 46 сторінках комп'ютерного набору, містить 9 таблиць, 3 рисунки, складається зі вступу, 3 розділів, висновків, рекомендацій виробництву. Список використаних джерел включає 35 найменувань.

При написанні кваліфікаційної роботи використовували Положення щодо кваліфікаційних робіт у Поліському національному університеті.

РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Розвиток сучасних технологій вирощування пшениці озимої базується на вдосконаленні систем живлення та пошуку ефективних форм мінеральних і органічних добрив. У контексті інтенсифікації зернового виробництва рідкі органо-мінеральні добрива (РОМД) розглядаються як важливий інструмент підвищення ефективності рослинництва, оскільки поєднують у собі високу концентрацію доступних поживних речовин і біологічно активних сполук. Їх застосування дозволяє підвищити ефективність удобрення, мінімізувати втрати елементів живлення та забезпечити оптимальні умови для розвитку рослин у критичні фази онтогенезу. У сучасних технологіях вирощування зернових культур особливу увагу приділяють саме тим формам добрив, які здатні забезпечити максимально швидке та ефективне засвоєння елементів живлення, що особливо актуально в умовах кліматичних змін, нестачі вологи та зниження природної родючості ґрунтів [3-4].

Рідкі органо-мінеральні добрива являють собою концентровані розчини або суспензії, у складі яких містяться азот, фосфор, калій, мікроелементи (цинк, мідь, марганець, залізо, бор тощо), а також органічні речовини – гумінові та фульвокислоти. Органічна складова відіграє ключову роль у підвищенні доступності мінеральних елементів, поліпшенні обмінних процесів у ґрунті, стимуляції розвитку мікрофлори та покращенні структури ґрунтової маси. Завдяки здатності гумінових сполук утворювати хелатні комплекси, мікроелементи залишаються у доступній для рослин формі, а ризик їх фіксації у важкодоступні сполуки зменшується [1].

За даними низки досліджень, рідкі органо-мінеральні добрива забезпечують: зменшення фіксації фосфору в ґрунті; підвищення рухомості калію; стабільне обмінне живлення азотом; покращення вбирної здатності ґрунту [14, 35].

Вказані властивості визначають їх переваги перед традиційними гранульованими добривами, особливо в умовах недостатнього зволоження

або низького вмісту гумусу. Завдяки рідкій формі, добрива швидко поширюються у ґрунтовому профілі та рівномірніше розподіляються у прикореневій зоні [9, 28].

Пшениця озима є культурою, надзвичайно чутливою до забезпечення елементами живлення в осінній період, коли формуються вторинна коренева система, вузол кущення та потенціал структури врожаю. Застосування РОМД у фазі 2–3 листків сприяє інтенсивному наростанню коренів і підвищенню стійкості рослин до перезимівлі. Доведено, що гумінові речовини стимулюють поділ клітин меристеми, покращують проникність клітинних мембран та активізують синтез ферментів, що загалом прискорює ростові процеси і формування листкового апарату [17, 30].

У фазу весняного кущення РОМД забезпечують надходження азоту у доступній формі, що пришвидшує перехід рослин до трубкування та сприяє формуванню оптимальної кількості продуктивних стебел. Фосфорні компоненти добрив активізують енергетичний обмін, стимулюють розвиток кореневої системи, тоді як калій підвищує водоутримувальну здатність клітин, що є вирішальним чинником для рослин у періоди весняних коливань температур [5, 24].

За результатами наукових даних, рідкі органо-мінеральні добрива сприяють суттєвому поліпшенню показників якості зерна завдяки:

- підвищенню вмісту сирого протеїну;
- збільшенню кількості та якості клейковини;
- покращенню натури зерна;
- формуванню однорідної, виповненої зернівки.

Це пояснюється кращим забезпеченням рослин доступним азотом та мікроелементами, які беруть участь у синтезі білків, ферментів та структурних компонентів клітин [13, 34].

Ґрунтові умови Полісся характеризуються невисокою природною родючістю, низьким вмістом гумусу, підвищеною кислотністю та слабким забезпеченням фосфором. Темно-сірі опідзолені ґрунти швидко реагують на

внесення органічних речовин, а також на рідкі форми добрив, які забезпечують швидкий доступ поживних елементів до кореневої системи. У таких умовах переваги РОМД проявляються особливо чітко, зокрема: • підвищення біологічної активності ґрунту; • посилення процесів гуміфікації; • зменшення проявів фізіологічної кислотності; • покращення структури та вологоутримувальної здатності. Науковці відзначають, що рідкі форми добрив є ефективними на кислих і бідних ґрунтах, оскільки гумінові кислоти діють як природні буфери, стабілізуючи реакцію ґрунтового розчину [10, 29].

Огляд літератури свідчить про стабільний позитивний вплив РОМД на врожайність пшениці озимої. Підвищення врожайності в різних експериментах становить від 8 до 25%, залежно від норм внесення, вмісту гумусу, забезпечення вологою та погодних умов року. Застосування РОМД у фазі кущення та на початку виходу в трубку забезпечує покращення структури врожаю за рахунок збільшення кількості зерен у колосі та маси 1000 зерен [11, 25].

Систематизований аналіз літератури дозволяє зробити висновок, що рідкі органо-мінеральні добрива є високоефективним елементом системи живлення зернових культур. Їх застосування на ґрунтах Полісся є науково обґрунтованим та має значний потенціал для підвищення продуктивності пшениці озимої. Враховуючи дефіцит органічної речовини, кислу реакцію та низький рівень доступного фосфору, використання РОМД дозволяє компенсувати основні обмежувальні фактори та забезпечити формування високої врожайності [2, 27].

Подальші дослідження у вітчизняній та зарубіжній науковій літературі підкреслюють важливість поєднання РОМД із сучасними технологічними прийомами, такими як точне землеробство, диференційоване внесення та контроль стану посівів за допомогою дистанційного зондування. Використання рідких добрив особливо ефективне у системах диференційованого внесення, оскільки дозволяє точно регулювати норму

подачі та забезпечувати рослинам необхідні елементи живлення відповідно до фаз розвитку [16, 31].

Сучасні технології виробництва РОМД передбачають використання біологічно активних добавок, ферментованих органічних компонентів, амінокислот та мікробних препаратів, що суттєво розширює спектр їх дії. У літературі наведено дані про синергетичні ефекти при поєднанні РОМД із мікробіологічними інокулянтами, що дозволяє посилити фіксацію атмосферного азоту, мобілізацію фосфору та підвищити толерантність рослин до абіотичних стресів [6, 33].

Особлива увага приділяється впливу РОМД на водний режим рослин. Доведено, що органічні речовини у складі добрив покращують гідрорегуляцію клітин, сприяють підвищенню тургору та підсилюють адаптаційні механізми рослин під час посухи. Це робить РОМД перспективними у регіонах, де спостерігаються коливання вологості та нерівномірність опадів [17, 26].

Рідкі органо-мінеральні добрива (РОМД) нині розглядаються як один із ключових елементів сучасної системи удобрення сільськогосподарських культур, що поєднує оперативність дії мінеральних компонентів та довготривалий ґрунтоутворювальний ефект органічної складової. В умовах інтенсифікації землеробства значення РОМД невіддільно зростає, оскільки вони забезпечують збалансоване живлення рослин, підвищують ефективність удобрення, оптимізують властивості ґрунту та сприяють формуванню стабільно високих урожаїв зернових культур, зокрема пшениці озимої [8, 32].

Одним із ключових аспектів значення рідких органо-мінеральних добрив є підвищення коефіцієнта використання елементів живлення рослинами, що особливо важливо на ґрунтах із низьким вмістом гумусу, аморфною структурою або кислотністю, як-от у зоні Полісся [12, 23].

Мінеральні елементи, що входять до складу РОМД, перебувають переважно в легкодоступній для рослин формі. Завдяки рідкій консистенції добрива:

- швидко проникають у ґрунтовий розчин;
- рівномірно розподіляються у зоні коренів;
- не створюють локальних зон надмірної концентрації, характерних для гранульованих добрив [4, 20].

Це суттєво знижує ризики «фізіологічної посухи» та токсичного впливу на кореневу систему. Наукові дослідження свідчать, що використання РОМД дозволяє підвищити засвоєння азоту на 18-35%, фосфору – на 12-30%, калію – на 10-22% порівняно з традиційними гранульованими формами [7, 22].

Важливо й те, що органічна складова, представлена гуміновими, фульвокислотами та амінокислотами, утворює хелатні комплекси з мікроелементами, які значно краще засвоюються рослинами. Це особливо важливо для культур, чутливих до дефіциту міді, цинку та марганцю, таких як пшениця озима [12].

Ґрунт як головний компонент агроєкосистеми має тенденцію до деградації за умов тривалого інтенсивного землеробства, що проявляється у зменшенні вмісту гумусу, погіршенні структури, зниженні водоутримувальної здатності та буферності. Рідкі добрива відіграють фундаментальну роль у покращенні ґрунтових властивостей, оскільки, органічні компоненти РОМД беруть участь у гуміфікації, формуючи стійкі гумінові комплекси, які:

- підвищують зв'язувальну здатність ґрунту;
- покращують структуру ґрунтових агрегатів;
- забезпечують тривале збереження вологи;
- зменшують ризики утворення поверхневих кірок на ґрунті [6].

Для ґрунтів Полісся, де вміст гумусу часто не перевищує 1,2-1,8%, це має особливо велике агрономічне значення.

Гумінові речовини є природним джерелом вуглецю для мікроорганізмів. Рідкі органо-мінеральні добрива стимулюють розвиток:

- азотфіксуючих бактерій;
- фосфатмобілізуючих мікроорганізмів;

- целюлолізуючих грибів;
- сапрофітної мікрофлори [3, 19].

У результаті інтенсифікується мінералізація органічних решток, збільшується рухомість фосфору та калію, підвищується загальний рівень біологічної активності ґрунту [1].

РОМД виконують роль буферів, що нейтралізують надлишкову кислотність. Гумінові кислоти вступають у реакції з іонами водню, стабілізуючи рН, що створює сприятливі умови для:

- діяльності корисних мікроорганізмів;
- підвищення доступності фосфору;
- правильного розвитку кореневої системи [10, 18].

Для кислих поліських ґрунтів (рН 4,8-5,5) це особливо важливо.

Біологічна цінність РОМД полягає не лише у вмісті поживних елементів, а й у здатності впливати на фізіологічні процеси в рослині [9].

Гумінові та фульвокислоти активізують:

- поділ клітин апікальних меристем;
- утворення нових корневих волосків;
- розвиток вторинної кореневої системи;
- формування потужного листкового апарату.

Покращене забезпечення рослин доступними формами азоту сприяє інтенсивному синтезу амінокислот, білків, хлорофілу та ферментів [1-3].

Під впливом РОМД рослини краще переносять:

- низькі температури ранньовесняного періоду;
- посуху та різкі коливання вологості;
- стрес пестицидного навантаження.

Гумінові речовини активізують антиоксидантні системи та підвищують синтез стресових білків – протекторів, що стабілізують клітинні мембрани [14].

Калій у складі РОМД регулює роботу продихів, сприяє економному витрачання вологи рослинами, зменшуючи транспірацію та водний стрес [3].

Вплив рідких органо-мінеральних добрив проявляється комплексно. Наукові дані свідчать, що застосування РОМД у технологіях вирощування зернових культур дає приріст урожаю:

- від 8 до 25% при одноразовому внесенні;
- до 30-35% – при систематичному застосуванні в комплексі з позакореновими підживленнями [4, 21].

У пшениці озимої РОМД сприяють збільшенню:

- кількості продуктивних стебел на 12-20%;
- кількості зерен у колосі на 8-15%;
- маси 1000 зерен на 5-12%.

Завдяки оптимальному азотному живленню підвищується вміст:

- сирого протеїну;
- клейковини;
- натури зерна;
- склоподібності.

Мікроелементи у хелатній формі беруть участь у синтезі білків та ферментів, що впливає на технологічні властивості зерна.

Рідкі органо-мінеральні добрива становлять особливу цінність з економічної та екологічної точки зору, що зумовлює їх зростаючу популярність [17, 22].

Економічними перевагами є:

- збільшення окупності добрив завдяки високому коефіцієнту їх засвоєння;
- можливість зниження норм внесення мінеральних добрив на 15-30%;
- зменшення кількості проходів техніки при одночасному внесенні РОМД з засобами захисту;
- зниження витрат на транспортування та зберігання;
- підвищення валового збору продукції.

Екологічними аспектами є:

- зниження втрат азоту у вигляді нітратів та оксидів азоту;

- зменшення забруднення ґрунтових і поверхневих вод;
- покращення біорізноманіття ґрунтової мікрофлори;
- підвищення стабільності ґрунтових екосистем.

РОМД відповідають принципам сталого землеробства, що набуває особливого значення в умовах глобальних змін клімату.

Значення РОМД для зон із низькою природною родючістю (наприкладі Полісся).

Ґрунти Полісся України характеризуються:

- низьким вмістом гумусу (1,1-1,9%);
- підвищеною кислотністю;
- низькою забезпеченістю доступними формами фосфору;
- слабкою структурованістю;
- низьким вмістом мікроелементів.

У таких умовах рідкі органо-мінеральні добрива відіграють вирішальну роль, оскільки:

- компенсують дефіцит поживних речовин;
- активізують мікробіологічні процеси;
- підвищують ефективність фосфорного живлення;
- покращують коренеутворення;
- нормалізують кислотно-лужний баланс;
- сприяють структуротворенню.

Саме в умовах Полісся ефективність рідких органо-мінеральних добрив є вищою, ніж на чорноземах, що підтверджують численні дослідження [12].

РОЗДІЛ II. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Умови та місце проведення дослідження

Дослідження щодо впливу рідких органо-мінеральних добрив на продуктивність пшениці озимої проводилися в умовах фермерського господарства «Агронайм», яке розташоване в селі Парипси Житомирського району Житомирської області. Територія господарства належить до зони Полісся України, що характеризується певними кліматичними, ґрунтовими та агроекологічними умовами, які суттєво впливають на ріст, розвиток та формування врожаю зернових культур [3, 13].



Рис 1. Південа околиця ФГ «Агронайм», с. Парипси, Житомирського району Житомирської області.

Дослідження проводилися на ґрунтах дослідної ділянки, які за класифікацією належать до темно-сірих опідзолених ґрунтів. Ці ґрунти сформувалися під пологом мішаних лісів і характеризуються значною варіабельністю властивостей залежно від рельєфу та рівня зволоження. За морфологічною будовою ґрунтовий профіль дослідної ділянки має риси, подібні до дерново-підзолистих ґрунтів, однак суттєво відрізняється потужнішим гумусовим горизонтом та менш вираженими ознаками підзолистості [1, 17].

Гумусовий горизонт характеризується темно-сірим забарвленням, грудкувато-зернистою структурою та середньою щільністю складання. Вміст гумусу знаходиться в межах 2,4-3,0%, що є типовим показником для темно-сірих опідзолених ґрунтів Полісся (табл. 1). Реакція ґрунтового розчину слабкокисла або близька до нейтральної (рН 5,6-6,2), що створює сприятливі умови для розвитку переважної більшості культур, у тому числі пшениці озимої [5].

Таблиця 1

Профіль дослідних ділянок ґрунту за морфологічними ознаками

HE – 0-24 см	Горизонт сухий, гумусово-елювіальний, світло-сірого забарвлення з легким рудуватим відтінком. За гранулометричним складом – легкий суглинок, місцями наближений до піщаного. Структура пилювато-грудкувата, добре розвинена пористість, наявні численні кореневі системи та копроліти. Спостерігаються присипки SiO ₂ . Перехід до наступного горизонту помітний, лінія переходу пряма.
HE – 24-36 см	Горизонт легкосуглинковий, дуже щільний, сухий, світло-сірий із темнішими вкрапленнями. Характеризується високою багатопористістю та зернисто-грудкуватою структурою. Зафіксовано наявність кротовин, копролітів, частинок SiO ₂ , окремих дрібних коренів. Перехід до нижнього горизонту слабо виражений, хвилястий.
Ie – 36-60 см	Горизонт легкий суглинок, середньої щільності, світло-жовтувато-сірого кольору. Пористість дрібнопориста, структура пилювато-зернисто-грудкувата. Характеризується наявністю копролітів і червороїн, що свідчить про активну біогенну діяльність. Перехід до наступного горизонту поступовий, малопомітний.
Ipgl – 60-100 см	Глибший горизонт світлий, темно-сірого кольору з характерними білими включеннями піску. Супіщаний, слабо ущільнений, із воскуватим відтінком. Подекуди трапляються корені рослин. Виявлено водольодовикові карбонатні відклади, які підстилаються лесовидним суглинком. Структура грудкувато-зерниста, трапляються кротовини. Перехід помітний, лінія переходу пряма.

За гранулометричним складом ґрунт дослідної ділянки є супіщаним або легкосуглинковим, що зумовлює його добру повітропроникність, але водночас підвищену схильність до пересихання у літній період. Ємність катіонного обміну перебуває на середньому рівні, ґрунт має тенденцію до вимивання поживних елементів, особливо легкорозчинних форм азоту [6].

Такі ґрунтово-кліматичні умови є характерними для агроландшафтів Житомирського району та визначають особливості технології вирощування пшениці озимої, зокрема підбір системи удобрення. Саме тому використання рідких органо-мінеральних добрив є доцільним та актуальним, оскільки вони здатні компенсувати дефіцит органічної речовини і забезпечити рівномірне надходження поживних елементів протягом вегетації [1].

Забезпеченість ґрунту основними елементами живлення коливається в межах, характерних для Полісся: рухомого фосфору – від середнього до підвищеного рівня; обмінного калію – на рівні середнього забезпечення. Через відносно невисокий вміст органічної речовини ґрунт потребує систематичного внесення органічних або органо-мінеральних добрив, які покращують його структуру, підвищують біологічну активність та здатність утримувати вологу [4].



Рис 2. Ґрунтовий розріз, закладений на дослідній ділянці.

Ґрунтовий розріз, закладений на дослідній ділянці, відображає характерні морфологічні особливості темно-сірого лісового ґрунту, що за властивостями наближений до дерново-підзолистих. Профіль має чітко сформовані генетичні горизонти, які послідовно змінюють один одного в міру заглиблення, демонструючи закономірності розвитку ґрунтотворних процесів [2].

2.2. Методика проведення дослідження

Дослідження проводились у виробничому досліді фермерського господарства «Агронайм» Житомирського району Житомирської області протягом 2024–2025 рр. Загальна площа посіву 30 га, площа досліджуваних ділянок 1,5 га. Норма висіву 5,00 млн/га схожих зерен.

Дослід включав 3 варіанти удобрення:

1. Без добрив;
2. $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Цифос Органік, Айдамін Комплексний з нормою внесення 1 л/га;
3. $N_{65}P_{65}K_{65}$ + Цифос Органік, Айдамін Комплексний з нормою внесення 2 л/га.

За схемою двофакторного польового досліді виконано дослідження. *Фактор А*: варіанти удобрення. *Фактор В* передбачав внесення РОМД по зеленому листу:

1. Цифос Органік р. (1 л/га) – діючі речовини препарату містяться в органічній формі: цинк – у вигляді органічного комплексу, фосфор – у вигляді ортофосфату. Добриво має високу проникність через кутикулу листка, тому призначене лише для листового обприскування. За рахунок високого вмісту легко доступних елементів живлення, швидко коригує дефіцит цинку та фосфору в рослинах. За рахунок вмісту азоту та органічних кислот препарат впливає на інтенсивність циклу трикарбонових кислот в рослинній клітині, які сприяють підвищенню врожаю та покращенню його якісних показників.

2. Айдамін Комплексний, р. (1 л/га) – рідке комплексне добриво на основі амінокислот, призначене для позакореневого підживлення рослин у періоди активного росту, цвітіння та плодоношення. Препарат забезпечує швидке надходження елементів живлення та активізує фізіолого-біохімічні процеси в рослинах.

До складу добрива входять L-амінокислоти – 16,0%, загальний азот (N) – 10,0%, у тому числі органічний азот – 4,6% та азот сечовини – 5,4%. Завдяки такому поєднанню компонентів препарат сприяє підвищенню інтенсивності росту, покращенню засвоєння поживних речовин і формуванню якісної продукції.

Айдамін Комплексний застосовується не лише з метою покращення якості врожаю, а й для підвищення стійкості рослин до стресових умов вирощування, зокрема за дії низьких температур, холодних вітрів, посухи, вирощування на збіднених ґрунтах, а також у разі пестицидного стресу та інших несприятливих чинників. Це робить препарат ефективним елементом сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

За розміром ділянка посівна склала 1,5 га; 125 м² склала площа облікової ділянки; 2 м за шириною склала захисна смуга; 2 м між полями сівозміни була ширина коридорів. Дослід був трьохкратним.

За загальноприйнятими методиками виконувалися дослідження. Виконувалися фенологічні спостереження за фазами розвитку рослин, які виконувалися згідно загальноприйнятої методики Держсортмережі (ДСТУ ISO 11464-2001). Фаза початкова наставала, коли вона спостерігалася у більше ніж 10% рослин та повна, коли вона спостерігалася у більше ніж 75% рослин [11].

Показники фотосинтетичного потенціалу рослин пшениці озимої визначали за формулою:

$$\text{ФП} = (\text{Л}_1 + \text{Л}_2) / (2 \times 1000) \times T,$$

де Л_1 і Л_2 – площа листкової поверхні у відповідні фази розвитку, тис. м²/га;

T – тривалість міжфазного періоду, діб.

Облік урожаю здійснювали методом прямого комбайнування облікових ділянок досліду з подальшим зважуванням зерна та перерахунком отриманих показників на стандартну вологість. Польові дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик дослідної справи в сільському господарстві та згідно з вимогами «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [1-5, 25].

Статистичну обробку експериментальних даних виконували методом дисперсійного аналізу з використанням загальновідомих і спеціалізованих програмних пакетів Excel та Statistica 6.0 [24-26].

Економічну оцінку елементів технології вирощування проводили за методикою «Визначення економічної ефективності використання в сільському господарстві результатів науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, нової техніки, винаходів і раціоналізаторських пропозицій». Витрати енергії, необхідні для виконання агротехнічних операцій у дослідках, розраховували на основі технологічних карт відповідно до рекомендацій методики О. К. Медведовського та П. І. Іваненка (1988) [26].

2.3. Характеристика сорту

Пшениця озима сорту Волошкова

Опис сорту Волошкова

Сорт створений методом багаторазового індивідуального добору з популяції рослин, отриманої в результаті перетворення пшениці ярої в озиму. У 80-х роках XX століття з метою підвищення зимостійкості та виживання рослин після перезимівлі, а також створення короткостеблових і більш урожайних сортів пшениці озимої, В. М. Ремесло розробив і запатентував удосконалений метод перетворення ярих сортів в озимі [5].

Цей метод, що базується на цілеспрямованому впливі температурних факторів на рослини, згодом отримав назву термічний мутагенез і став

важливим інструментом у селекції високопродуктивних та адаптованих до умов вирощування сортів пшениці озимої [8].

Хлібопекарські властивості зерна сорту оцінюються на рівні 4,2–4,5 бала, що свідчить про його високу придатність для продовольчого використання. Сорт внесений до Державного реєстру сортів рослин України з 2008 року та рекомендований для вирощування в зоні Лісостепу і на Поліссі, де забезпечує стабільну врожайність і належну якість зерна [14].

Господарські та біологічні характеристики: високоврожайний, максимальна врожайність 100 ц/га, середньостиглий, високозимостійкий, посухостійкий, стійкий до обсіпання, стійкість (бал) проти ураження борошнистою росою – 7, стійкість до кореневої гнилі – 6-7, стійкість до септоріозу – 5, стійкість до фузаріозу – 6-7, стійкість до бурої іржі – 5, стійкість до вилягання – 6-7, стійкість до осипання – 8-9 [3].

Показники якості зерна пшениці озимої характеризуються високими значеннями. Маса 1000 зерен коливається в межах 40,3-42,8 г, що свідчить про добре виповнене та вирівняне зерно. Вміст білка становить 13,9-14,3%, що відповідає вимогам до продовольчого зерна. Вміст сирової клейковини знаходиться на рівні 29,4-31,4%, що забезпечує добрі хлібопекарські властивості та високу якість продукції [7].

Норма висіву залежить від строків сівби та умов вирощування. За ранніх строків сівби оптимальною є густина 4,5-5,0 млн схожих насінин на 1 га, що забезпечує достатню кустистість рослин. За пізніших строків сівби, а також після гірших попередників, норму висіву доцільно підвищувати до 5,0-5,5 млн схожих насінин на 1 га з метою компенсації зниження продуктивного куціння [15].

За умови вирощування пшениці озимої на оптимальному фоні мінерального живлення та своєчасного й ефективного захисту посівів від бур'янів, хвороб і шкідників, культура здатна формувати високі врожаї зерна з добрими показниками якості. Таке поєднання агротехнічних заходів сприяє

повнішій реалізації потенціалу сорту та підвищенню стабільності врожайності (рис. 3).



Рис. 3. Пшениця озима сорту Волошкова

Технологія вирощування пшениці озимої є загальноприйнятою та характерною для зони центральних районів Полісся України. Попередником для пшениці озимої була картопля. Здійснювалися такі технологічні операції, основний обробіток ґрунту: трактор Т-150 у агрегаті з ЛДГ-10 дискування на глибину 7-10 см, проводилося повторне дискування трактором Т-150 у агрегаті з БДВП-4,2 на глибшу глибину 10-12 см, коли вносилися органічні добрива (гній). Здійснювалося також ще одне додаткове дискування після внесення мінеральних добрив ЛДГ-10 у агрегаті з трактором Т-150 на глибину 6-8 см [3-9]. Посів пшениці озимої проводили 25 вересня з нормою висіву 5,0-5,5 млн. схожих насінин на 1 га.

Дослід включав 3 варіанти удобрення: 1. Без добрив; 2. $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Цифос Органік, Айдамін Комплексний з нормою внесення 1 л/га; 3. $N_{65}P_{65}K_{65}$ + Цифос Органік, Айдамін Комплексний з нормою внесення 2 л/га.

РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Особливості росту й розвитку рослин пшениці озимої сорту «Волошкова».

Технологія вирощування пшениці озимої передбачає вивчення морфологічних показників, які залежать від впливу агротехнічних та природніх факторів, регулювання яких може впливати на зростання продуктивності пшениці. Доведено необхідність вивчення великою кількістю досліджень ефективності використання різних видів добрив з позакореневим внесенням біопрепаратів. Біопрепарати сприяють покращенню інтенсивності продукційних процесів, диференціації фенологічних і біометричних показників агроценозів та зростанню енергетичної та економічної ефективності вирощування культур [10].

Правильно підібрана технологія вирощування культури є основним чинником отримання високих врожаїв та якісної продукції. Найбільш важливими елементами заходів технологічних є: сумісне використання добрив (органічних і мінеральних) та біопрепаратів, обробіток ґрунту, сорт, захист рослин [15].

В Україні особливо у зоні Полісся вирощування пшениці озимої промислово є найбільш придатним [12]. У розвитку пшениці озимої виділяють шість основних фаз розвитку: проростання, сходи – кущення, вихід у трубку, колосіння – цвітіння, формування та наливу зерна, достигання. На тривалість кожної фази впливає цілий ряд факторів, до найголовніших належать ріст і розвиток та умови вирощування, біологічні особливості сорту.

У таблиці 2 наведено дані щодо тривалості міжфазних періодів розвитку та фаз стиглості пшениці озимої за 2024-2025 рр. залежно від системи удобрення і застосованих форм позакореневого підживлення. Дані демонструють зміни темпів росту та розвитку рослин під впливом живлення та регулятивних властивостей позакорневих добрив.

На контролі сумарна тривалість фаз розвитку становила 144 доби, а повний вегетаційний період – 256 є базовим рівнем для порівняння. Тривалість окремих

фаз була такою: проростання – сходи 7 діб, третій листок – початок кущіння 35 діб, кущіння – вихід у трубку 28 діб, стеблування 32 доби, колосіння 6 діб, цвітіння 7 діб, формування зерна 9 діб, фази стиглості (молочна, воскова та повна) – тривали по 10 діб.

Внесення добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ дещо прискорювало ранні етапи росту: тривалість міжфазних періодів скорочувалася на 1 добу порівняно з контролем, а загальний вегетаційний період збільшився до 257 діб. Застосування позакореневого підживлення 1 л/га на фоні мінерального удобрення впливало, передусім, на фази стеблування, колосіння та цвітіння. У варіантах із препаратами «Цифос Органік» і «Айдамін Комплексний» тривалість стеблування збільшувалася до 36 діб, а тривалість фаз колосіння та цвітіння поступово зростала на 1-2 доби. Це сприяло збільшенню періоду формування зерна та дозрівання на 1-2 доби та подовженню вегетації до 263–265 діб.

За норми позакореневого внесення 2 л/га ($N_{65}P_{65}K_{65}$) ефект подовження окремих міжфазних періодів ставав значнішим. Тривалість стеблування досягала 34 діб, колосіння – 7 діб, а цвітіння – до 8 діб. У варіантах «Цифос Органік» та «Айдамін Комплексний» відмічалось також збільшення тривалості фази формування зерна до 10 діб і періоду стиглості до 23-24 доби. Як наслідок, сумарна тривалість фаз розвитку зростала до 152-153 діб, а повний вегетаційний період подовжувався до 264-265 діб, що більше за контроль на 8-9 діб.

Показники $НІР_{0,5}$ свідчать про достовірні відмінності між варіантами досліду як за системою удобрення (фактор А), так і за позакореновими препаратами та їх взаємодією (фактор В та АВ). Найбільш чутливими до дії добрив виявилися фази виходу в трубку, стеблування, колосіння та формування зерна ($НІР_{0,5} = 0,43-0,94$ діб).

Загалом дані показують, що позакореневі підживлення, особливо у підвищених нормах, сприяють подовженню вегетаційного періоду за рахунок збільшення тривалості репродуктивних фаз, що відображає більш інтенсивний ріст, триваліший налив зерна та потенційно вищу продуктивність рослин.

Таблиця 2

Тривалість міжфазного періоду розвитку та фази стиглості пшениці озимої (2024-2025 рр.), діб

Система удобрєння	Позакореневе підживлення	Проростання насіння, сходи	Третій листок, початок кущіння	Кущіння - початок виходу в трубку	Вихід в трубку - стеблування	Колосіння	Цвітіння	Формування зерна	Фази стиглості		Період дозрівання	Період фази розвитку	Вегетаційний період
									молочна	і воскова повна			
1. Контроль	Контроль	7	35	28	32	6	7	9	10	10	20	144	256
2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	7	34	27	33	7	7	9	11	10	21	145	257
	Цифос Органік 1 л/га	7	33	28	34	8	8	10	12	11	23	151	263
	Айдамін Комплексний 1 л/га	7	33	27	36	8	8	10	12	12	24	153	265
3. N ₆₅ P ₆₅ K ₆₅	Контроль	7	33	27	34	7	8	9	11	10	21	146	258
	Цифос Органік 2 л/га	7	33	27	36	8	8	10	12	11	23	152	264
	Айдамін Комплексний 2 л/га	7	33	27	36	8	8	10	12	12	24	153	265
Середньозважений показник за роки дослідження													
НІР _{0,5} різниці часткових середніх		0,86	0,11	0,9	0,94	0,43	0,86	0,75	0,88	0,46	-	-	-
НІР _{0,5} за фактором А		0,41	0,5	0,5	0,43	0,2	0,39	0,34	0,4	0,22	-	-	-
НІР _{0,5} за факторами В і АВ		0,43	0,46	0,45	0,48	0,22	0,43	0,38	0,44	0,23	-	-	-

У таблиці 3 наведено середні показники кущистості пшениці озимої залежно від системи удобрення та видів позакоренових підживлень. Враховано два показники: загальна кількість стебел на 1 м² та кількість продуктивних стебел.

На контролі сформувалося 515 загальних та 485 продуктивних стебел/м², що є базовим рівнем для порівняння. Застосування мінерального удобрення N₆₀P₆₀K₆₀ сприяло збільшенню кущистості: кількість загальних стебел зростає до 536-548 шт./м², а продуктивних – до 524-530 шт./м².

Позакоренові підживлення 1 л/га посилювали формування стеблостою, проте їх ефективність відрізнялася залежно від препарату. Найвищий результат серед обробок у цій групі забезпечили препарати «Цифос Органік» та «Айдамін Комплексний», які сприяли формуванню 579-585 загальних і 554-567 продуктивних стебел/м².

Таблиця 3

Вплив органо-мінеральних добрив на кущистість пшениці озимої (середнє за 2024-2025 рр.)

Система удобрення	Позакоренове підживлення	Кількість стебел, м ²	
		загальних	продуктивних
1. Контроль	Контроль	515	485
2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	536	524
	Цифос Органік 1 л/га	579	554
	Айдамін Комплексний 1 л/га	585	567
3. N ₆₅ P ₆₅ K ₆₅	Контроль	548	530
	Цифос Органік 2 л/га	612	596
	Айдамін Комплексний 2 л/га	597	574
Середньозважений показник за роки дослідження			
НІР _{0,5} різниці часткових середніх		2,11	2,46
НІР _{0,5} за фактором А		0,95	1,12
НІР _{0,5} за факторами В і АВ		1,06	1,26

За варіанту удобрення N₆₅P₆₅K₆₅ та збільшення норми позакоренового внесення до 2 л/га посилювало позитивний ефект. Високу ефективність показали «Цифос Органік» та «Айдамін Комплексний» у нормі 2 л/га (від 597 до 612 загальних і від 574 до 596 продуктивних стебел/м²).

У цілому дослідження свідчить, що органо-мінеральні добрива, особливо за норми 2 л/га, сприяють істотному підвищенню загальної та продуктивної кущистості пшениці озимої, що створює передумови для формування вищої врожайності.

У таблиці наведено результати досліджень щодо формування висоти стебел жита озимого (табл. 4) у фазу повної стиглості зерна залежно від системи удобрення та застосування органо-мінеральних добрив. Дані подані окремо за роками досліджень і у вигляді середніх значень.

Таблиця 4

Вплив органо-мінеральних добрив на висоту стебел жита озимого у фазу повної стиглості зерна (середнє за 2024-2025 рр.)

Система удобрення	Позакореневе підживлення	Довжина стебла, см			%
		2024 р.	2025 р.	Середнє	
1. Контроль	Контроль	85,2	80,3	82,8	100
2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	87,4	83,4	85,4	103
	Цифос Органік 1 л/га	90,1	88,9	89,5	108
	Айдамін Комплексний 1 л/га	90,2	89,4	89,8	109
3. N ₆₅ P ₆₅ K ₆₅	Контроль	88,4	86,3	87,4	106
	Цифос Органік 2 л/га	98,5	95,4	97,0	117
	Айдамін Комплексний 2 л/га	96,6	95,1	95,9	116
НІР _{0,5} різниці часткових середніх		0,32	0,51		
НІР _{0,5} за фактором А		0,14	0,23		
НІР _{0,5} за факторами В і АВ		0,16	0,26		

На контролі середня висота стебла становила 82,8 см, що прийнято за 100%. Внесення мінерального добрива N₆₀P₆₀K₆₀ забезпечувало збільшення цього показника до 85,4 см (103% від контролю), що свідчить про помірне стимулювання ростових процесів.

Позакореневі підживлення у нормі 1 л/га сприяли більш вираженому збільшенню довжини стебла. Так, препарати Цифос Органік та Айдамін Комплексний забезпечили середню висоту стебел у межах 89,5-89,8 см (103-109% до контролю). Найвищі показники в цій групі спостерігали у варіантах із препаратами Цифос Органік (89,5 см) та Айдамін Комплексний (89,8 см).

Підвищення норми позакореневого внесення до 2 л/га посилило вплив органо-мінеральних добрив на ріст рослин. Найвищі значення збільшення висоти стебла пшениці озимої відмічено у варіантах Цифос Органік 2 л/га (97,0 см) та Айдамін Комплексний 2 л/га (95,9 см). У відносному вираженні це становить 115-117% до контролю, що підкреслює значну стимулювальну дію органо-мінеральних добрив на ріст стебел.

Узагальнюючи, встановлено, що органо-мінеральні добрива суттєво підвищують висоту стебел жита озимого, причому найбільший приріст забезпечують препарати у нормі 2 л/га, особливо Цифос Органік та Айдамін Комплексний, що формують рослини з максимальною довжиною стебла у фазу повної стиглості зерна.

Дані таблиці 5, свідчать, що застосування мінеральної системи удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ у поєднанні з позакореневим підживленням органо-мінеральними препаратами сприяло істотному збільшенню площі листової поверхні рослин на ключових етапах органогенезу – у фазах виходу в трубку (V), колосіння (VIII) та молочної стиглості зерна (XI).

У контрольному варіанті площа листової поверхні становила відповідно 37,4; 59,6 та 18,1 тис. $m^2/га$. Внесення лише мінеральних добрив забезпечувало помірне зростання цього показника на всіх етапах, що проявлялося у прирості від +1,2 до +3,3 тис. $m^2/га$.

Найбільш відчутний ефект спостерігався за використанням органо-мінеральних препаратів у складі мінеральної системи удобрення $N_{65}P_{65}K_{65}$. Так, у фазі виходу в трубку максимальний розвиток листової поверхні забезпечив Цифос Органік 2 л/га, збільшуючи цей показник на 3,3 тис. $m^2/га$ порівняно з контролем. Аналогічна тенденція простежувалася у фазі колосіння, де приріст становив 4,6 тис. $m^2/га$, що є найвищим серед варіантів.

У фазі молочної стиглості препаратні варіанти також мали перевагу, забезпечуючи приріст до 2,2 тис. $m^2/га$, що свідчить про більш тривале збереження асиміляційного апарату рослин. Найвищі показники отримано у варіанті використання Цифос Органік (2 л/га).

Вплив органо-мінеральних добрив на площу листкової поверхні на етапах органогенезу, тис. м²/га

Система удобрен- ня	Позакореневе підживлення	Етапи органогенезу					
		V – вихід у трубку		VIII – колосіння		XI – молочна стиглість	
		площа листової поверхні, тис. м ² /га					
		всьо го	± до контр олу	всьо го	± до конт ролю	всьо го	± до конт ролю
1. Контроль	Контроль	37,4	-	59,6	-	18,1	-
2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	38,4	1,2	61,0	1,5	18,7	0,7
	Цифос Органік 1 л/га	40,3	3,1	63,4	3,9	20,1	2,2
	Айдамін Комплексний 1 л/га	39,8	2,6	62,0	2,5	19,4	1,4
3. N ₆₅ P ₆₅ K ₆₅	Контроль	39,4	2,2	62,8	3,3	19,2	1,2
	Цифос Органік 2 л/га	40,5	3,3	64,1	4,5	20,1	2,1
	Айдамін Комплексний 2 л/га	40,2	3,0	63,5	4,0	19,8	1,8
Середньозважений показник за роки дослідження							
НІР _{0,5} різниці часткових середніх		0,41	-	0,68		0,46	-
НІР _{0,5} за фактором А		0,19	-	0,31		0,19	-
НІР _{0,5} за факторами В і АВ		0,21	-	0,34		0,3	-

У міжфазний період «вихід у трубку – колосіння» фотосинтетичний потенціал пшениці озимої сорту Волошкова істотно змінювався залежно від системи удобрення та застосування позакоренових підживлень (табл.6). Отримані результати свідчать про чітку тенденцію до зростання площі листкової поверхні та тривалості функціонування асиміляційного апарату за умови підвищення рівня мінерального живлення і використання рідких органо-мінеральних добрив.

На контрольному варіанті без внесення добрив середня площа листкової поверхні становила 48,41 тис. м²/га, тривалість міжфазного періоду – 38 діб, а фотосинтетичний потенціал – 1788 тис. м²/га·діб. Застосування мінеральних добрив у нормі N₆₀P₆₀K₆₀ без позакоренового підживлення

сприяло помірному зростанню площі листкової поверхні до 49,56 тис. м²/га та фотосинтетичного потенціалу до 1834 тис. м²/га·діб.

Таблиця 6

Фотосинтетичний потенціал пшениці озимої сорту Волошкова у міжфазний період «вихід у трубку – колосіння» залежно від системи удобрення та позакореневого підживлення (середнє за 2024-2025 рр.)

Система удобрення	Позакореневе підживлення	Середня площа листкової поверхні, тис. м²/га	Тривалість періоду, діб	Фотосинтетичний потенціал, тис. м²/га * діб
1. Контроль	Контроль	48,41	38	1788
2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	49,56	38	1834
	Цифос Органік 1 л/га	51,71	41	2069
	Айдамін Комплексний 1 л/га	50,76	41	2031
3. N ₆₅ P ₆₅ K ₆₅	Контроль	50,96	41	2039
	Цифос Органік 2 л/га	52,11	43	2189
	Айдамін Комплексний 2 л/га	51,71	43	2172
Середньозважений показник за роки дослідження				
НІР _{0,5} різниці часткових середніх		0,41	0,68	2,49
НІР _{0,5} за фактором А		0,19	0,31	1,12
НІР _{0,5} за факторами В і АВ		0,21	0,34	1,25

Поєднання основного мінерального удобрення з позакореневим підживленням рідкими органо-мінеральними добривами зумовлювало більш виражене підвищення досліджуваних показників. Так, за внесення Цифос Органік у нормі 1 л/га середня площа листкової поверхні збільшувалася до 51,71 тис. м²/га, тривалість міжфазного періоду подовжувалася до 41 доби, а фотосинтетичний потенціал досягав 2069 тис. м²/га·діб. Дещо нижчі, але

близькі за величиною показники отримано за використання Айдамін Комплексний у тій самій нормі – відповідно 50,76 тис. м²/га, 41 доба та 2031 тис. м²/га·діб.

Подальше підвищення рівня мінерального живлення до N₆₅P₆₅K₆₅ забезпечувало зростання фотосинтетичної активності посівів навіть без позакореневого підживлення: середня площа листкової поверхні становила 50,96 тис. м²/га, а фотосинтетичний потенціал – 2039 тис. м²/га·діб. Найвищі значення показника отримано за поєднання цієї системи удобрення з позакореневим внесенням Цифос Органік у нормі 2 л/га, де фотосинтетичний потенціал досяг 2189 тис. м²/га·діб за середньої площі листкової поверхні 52,11 тис. м²/га та тривалості міжфазного періоду 43 доби. Аналогічна тенденція спостерігалася і при застосуванні Айдамін Комплексний у нормі 2 л/га, де фотосинтетичний потенціал становив 2172 тис. м²/га·діб.

У цілому встановлено, що поєднання підвищених норм мінеральних добрив із позакореневим застосуванням рідких органо-мінеральних препаратів сприяє інтенсифікації фотосинтетичної діяльності рослин, що створює передумови для формування високого рівня врожайності пшениці озимої.

3.2. Формування врожаю пшениці озимої залежно від рідких органо-мінеральних добрив.

Урожайність пшениці озимої є інтегральним показником ефективності технології вирощування та відображає вплив ґрунтово-кліматичних умов, рівня мінерального живлення, застосування органо-мінеральних добрив і агротехнічних заходів упродовж вегетації. Формування продуктивності культури значною мірою залежить від оптимального забезпечення рослин елементами живлення, інтенсивності фотосинтетичної діяльності, розвитку асиміляційного апарату та реалізації біологічного потенціалу сорту. Тому дослідження динаміки урожайності та визначення ефективності різних

систем удобрення є важливими для удосконалення технології вирощування пшениці озимої в умовах Полісся [1-4].

Урожайність пшениці озимої сорту Волошкова у 2024–2025 рр. суттєво залежала від рівня мінерального живлення та застосування рідких біологічних препаратів у позакореновому підживленні (табл. 7). Отримані результати свідчать про чітку тенденцію зростання врожайності за умови поєднання основного удобрення з використанням рідких органо-мінеральних препаратів.

На варіанті без внесення добрив середня за роки досліджень урожайність становила 2,46 т/га, що було найнижчим показником у досліді. Застосування мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ без позакоренового підживлення забезпечило підвищення врожайності до 2,95 т/га, що на 0,49 т/га, або 20,16%, перевищувало контрольний варіант без удобрення. Подальше підвищення рівня мінерального живлення до $N_{65}P_{65}K_{65}$ сприяло зростанню урожайності до 3,07 т/га, що відповідало приросту 0,61 т/га, або 21,79%.

Застосування рідких біологічних препаратів на фоні мінерального удобрення істотно посилювало продуктивність культури. Так, поєднання системи удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ з позакореновим підживленням препаратом Цифос Органік у нормі 1 л/га забезпечило формування середньої врожайності на рівні 3,90 т/га, що на 0,95 т/га, або 32,20%, перевищувало відповідний варіант без застосування рідких добрив. Дещо нижчі, але близькі за величиною результати отримано при використанні препарату Айдамін Комплексний у тій самій нормі – 3,75 т/га, що на 0,80 т/га, або 29,15%, більше порівняно з контролем на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Найвищі показники врожайності пшениці озимої зафіксовано за умови застосування підвищеної норми мінеральних добрив $N_{65}P_{65}K_{65}$ у поєднанні з рідкими біологічними препаратами. Зокрема, використання Цифос Органік у нормі 2 л/га забезпечило максимальну середню врожайність – 4,63 т/га, що на 1,56 т/га, або 50,91%, перевищувало варіант без позакоренового підживлення. Аналогічна тенденція спостерігалася і за

внесення Айдамін Комплексний у нормі 2 л/га, де урожайність становила 4,56 т/га, а приріст – 1,49 т/га, або 48,78%.

Таблиця 7.

Врожайність пшениці озимої сорту Волошкова залежно від рідких біологічних препаратів, т/га (середнє за 2024-2025 рр.)

Система удобрєння	Підживлення позакорєнєвє	Урожайність, т/га			Відхилення			
					за варіантами удобрєння		за РОМД	
		2024 р.	2025 р.	серед нє	±	%	±	%
1. Без добрив	Контроль	2,54	2,37	2,46	–	–	–	–
2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	3,03	2,87	2,95	0,49	20,16	–	–
	Цифос Органік 1 л/га	3,96	3,84	3,90	–	–	0,95	32,20
	Айдамін Комплексний 1 л/га	3,81	3,68	3,75	–	–	0,80	29,15
3. N ₆₅ P ₆₅ K ₆₅	Контроль	3,14	2,99	3,07	0,61	21,79	–	–
	Цифос Органік 2 л/га	4,73	4,52	4,63	–	–	1,56	50,91
	Айдамін Комплексний 2 л/га	4,67	4,45	4,56	–	–	1,49	48,78
НІР для різн. част. серед.		0,22	0,20	–	–	–	–	–
НІР по фактору А		0,12	0,09	–	–	–	–	–
НІР по фактору В і АВ		0,12	0,10	–	–	–	–	–

Узагальнюючи результати, можна стверджувати, що поєднання оптимізованих норм мінеральних добрив із позакорєнєвим застосуванням рідких біологічних препаратів є ефективним прийомом підвищення продуктивності пшениці озимої сорту Волошкова в умовах Полісся.

3.3. Енергетична та економічна ефективність вирощування пшениці озимої.

Енергетична та економічна ефективність вирощування пшениці озимої характеризує співвідношення отриманої продукції до витрат ресурсів і фінансових затрат на її виробництво. Застосування комплексної системи удобрення, особливо поєднання мінеральних та органо-мінеральних добрив,

підвищує енерго- та ресурсоефективність, забезпечує зростання урожайності та рентабельності виробництва. Оптимізація живлення рослин дозволяє зменшити питомі витрати на одиницю продукції, підвищуючи економічну віддачу та енергетичну користь від вирощування культури [16].

Розрахунок енергетичної ефективності вирощування пшениці озимої сорту Волошка свідчить про суттєвий вплив системи удобрення та позакореневого підживлення на співвідношення енергії, витраченої на вирощування та отриманої енергії в зерні (табл. 8). На варіанті без внесення добрив витрати енергії становили 13990,5 МДж, а вихід енергії – 35916,0 МДж, що забезпечувало коефіцієнт енергетичної ефективності на рівні 2,57.

Таблиця 8

Енергетична ефективність вирощування пшениці озимої

Варіанти удобрення	Підживлення позакоренево	Всього затрачено енергії, МДж	Вихід енергії, МДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності
1. Без добрив	Контроль	13990,5	35916,0	2,57
2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	19474,1	43070,0	2,21
	Цифос Органік 1 л/га	19474,1	56940,0	2,92
	Айдамін Комплексний 1 л/га	19474,1	54750,0	2,81
3. N ₆₅ P ₆₅ K ₆₅	Контроль	19474,1	44822,0	2,30
	Цифос Органік 2 л/га	19474,1	67598,0	3,47
	Айдамін Комплексний 1 л/га	19474,1	66576,0	3,42

Внесення мінеральних добрив у нормі N₆₀P₆₀K₆₀ без позакореневого підживлення збільшувало енергетичні витрати до 19474,1 МДж і вихід енергії – до 43070,0 МДж, проте коефіцієнт ефективності дещо знизився до 2,21. Поєднання цієї системи удобрення з позакореневим підживленням рідкими органо-мінеральними добривами значно покращувало енергетичну

віддачу: при використанні Цифос Органік 1 л/га коефіцієнт підвищився до 2,92, а при застосуванні Айдамін Комплексний 1 л/га – до 2,81.

Збільшення норми мінеральних добрив до $N_{65}P_{65}K_{65}$ у поєднанні з позакореневим внесенням рідких препаратів забезпечувало максимальні показники енергетичної ефективності. Так, використання Цифос Органік у нормі 2 л/га дозволило отримати коефіцієнт 3,47, а Айдамін Комплексний 2 л/га – 3,42. Це свідчить, що оптимальне поєднання мінерального і позакореневого підживлення рідкими органо-мінеральними добривами не лише підвищує врожайність, а й забезпечує раціональне використання енергетичних ресурсів у технології вирощування пшениці озимої.

Загалом, аналіз результатів показав, що застосування рідких біопрепаратів підвищує енергоефективність агротехнічних заходів у порівнянні з контролем і виключно мінеральними системами удобрення, що робить їх важливим елементом інтенсифікації технології вирощування культури.

Ефективність економічна розраховувалася за цінами загальноприйнятими закупівельними в Житомирській області станом на 2025 рік за допомогою використання технологічних карт вирощування пшениці озимої.

Аналіз економічної ефективності вирощування пшениці озимої сорту Волошкова показав, що система удобрення та позакореневе підживлення значною мірою впливають на рівень прибутковості культури (табл. 9). На варіанті без внесення добрив середня врожайність за 2024–2025 рр. становила 2,46 т/га, вартість отриманої продукції – 27700 грн, витрати на вирощування – 17000 грн, а умовно чистий прибуток – 10700 грн, що відповідало рівню рентабельності 37,9%.

Внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ без позакореневого підживлення забезпечило приріст продуктивності до 2,95 т/га, однак рівень рентабельності дещо знизився до 34,8% через збільшення витрат на вирощування (22500 грн). Використання рідких біологічних препаратів у поєднанні з цією системою удобрення значно підвищувало економічні показники: позакореневе внесення Цифос Органік 1 л/га збільшило

врожайність до 3,90 т/га, що відповідало прибутку 14309 грн і рентабельності 53,4%, а застосування Айдамін Комплексний 1 л/га – до 3,75 т/га, прибутку 12208 грн і рентабельності 48,2%.

Таблиця 9

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої

Варіанти удобрення	Підживлення позакореневе	Продуктивність, т/га	Вартість отриманої продукції, грн	Витрати на вирощування, грн.	Умовно чистий прибуток, грн	Рівень рентабельності, %
1. Без добрих	Контроль	2,46	27700	17000	10700	37,9
2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	2,95	30835	22500	8335	34,8
	Цифос Органік 1 л/га	3,90	37759	23450	14309	53,4
	Айдамін Комплексний 1 л/га	3,75	35508	23300	12208	48,2
3. N ₆₅ P ₆₅ K ₆₅	Контроль	3,07	32000	22500	9500	40,0
	Цифос Органік 2 л/га	4,63	44478	23900	20578	79,4
	Айдамін Комплексний 1 л/га	4,56	44037	23300	20737	81,8

За підвищеної норми мінерального удобрення N₆₅P₆₅K₆₅ найбільш ефективними виявилися варіанти з позакореневим внесенням рідких препаратів. Цифос Органік у нормі 2 л/га забезпечив урожайність 4,63 т/га, умовно чистий прибуток 20578 грн і рентабельність 79,4%. Аналогічно, Айдамін Комплексний 2 л/га склав урожайність 4,56 т/га, прибуток 20737 грн і рентабельність 81,8%.

Отримані дані підтверджують, що застосування рідких органо-мінеральних добрив у поєднанні з оптимізованими нормами мінерального удобрення є економічно доцільним заходом, який дозволяє істотно підвищити продуктивність пшениці озимої та рівень рентабельності її вирощування, особливо в умовах Полісся.

ВИСНОВКИ

1. Сумісне внесення мінеральних добрив ($N_{65}P_{65}K_{65}$) з позакореневим внесенням 2 л/га рідких органо-мінеральних добрив сприяли ефекту подовження окремих міжфазних періодів. Тривалість стеблуння досягала 34-36 діб, колосіння – 7-8 діб, а цвітіння – до 8 діб. У варіантах «Цифос Органік» та «Айдамін Комплексний» відмічалось також збільшення тривалості фази формування зерна до 10 діб і періоду стиглості до 23-24 діб. Як наслідок, сумарна тривалість фаз розвитку зростала до 152-153 діб, а повний вегетаційний період подовжувався до 264-265 діб, що більше за контроль на 2-9 діб.

2. За варіанту удобрення ($N_{65}P_{65}K_{65}$) та збільшення норми позакореневих внесень до 2 л/га посилювали позитивний ефект, щодо формування кількості загальних та продуктивних стебел. Препарати «Цифос Органік» та «Айдамін Комплексний» сприяли формуванню кількості стебел від 597 до 612 загальних і від 574 до 596 продуктивних стебел/м².

3. Встановлено, що рідкі органо-мінеральні добрива з нормою внесення 2 л/га за мінеральної системи удобрення ($N_{65}P_{65}K_{65}$) суттєво підвищують висоту стебел пшениці озимої, причому найбільший приріст забезпечив препарат Айдамін Комплексний, який сформував максимальну довжину стебла у фазу повної стиглості зерна на рівні 116 см.

4. За використання органо-мінеральних препаратів у складі мінеральної системи удобрення $N_{65}P_{65}K_{65}$ площа листкової поверхні у фазі виходу у трубку найвищою була за використання Цифос Органік – 40,5 тис. м²/га. Також тенденційна залежність спостерігалася, щодо найвищих показників площі листкової поверхні при використанні наведеного вище препарату 64,1 тис. м²/га за фази колосіння та фази молочна стиглість – 20,1 тис. м²/га.

5. Найвищі показники фотосинтетичного потенціалу спостерігалися за поєднання $N_{65}P_{65}K_{65}$ із Цифос Органік – 2189 тис. м²/га * діб.

6. Застосування мінеральних добрив у поєднанні з позакореневим внесенням рідких біопрепаратів значно підвищувало врожайність пшениці озимої сорту Волошкова, при цьому максимальні показники спостерігалися за поєднання $N_{65}P_{65}K_{65}$ із Цифос Органік – 4,63 т/га.

7. Поєднання підвищених норм мінеральних добрив із позакореневим внесенням рідких органо-мінеральних препаратів значно підвищує енергетичну ефективність вирощування пшениці озимої, забезпечуючи найвищі коефіцієнти за варіантами $N_{65}P_{65}K_{65}$ із Цифос Органік – 3,47.

8. Використання рідких органо-мінеральних добрив у поєднанні з оптимізованими нормами мінерального удобрення значно підвищує прибутковість і рентабельність вирощування пшениці озимої, при цьому найвищі економічні показники досягнуті за варіантами $N_{65}P_{65}K_{65}$ із Айдамін Комплексний, де прибуток склав 20737 грн. та рентабельність 81,8%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання стабільно високої врожайності пшениці озимої сорту «Волошкова» рекомендується застосовувати систему удобрення з мінеральною складовою $N_{65}P_{65}K_{65}$ у поєднанні з позакореневим внесенням рідкого органо-мінерального добрива Айдамін Комплексний у нормі 2 л/га. Така технологія забезпечує врожайність на рівні 4,6-4,7 т/га та є оптимальною для умов Полісся України на темно-сірих лісових ґрунтах для господарств різних форм власності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Асанішвілі Н. М. Реакція гібридів кукурудзи різних екотипів на технологічні заходи вирощування у північній частині Лісостепу : Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ. 2014. Вип. 3. С. 41–48.
2. Адаменко Т. І. Вплив гідрометеорологічних умов весняного періоду на продуктивність посівів озимої пшениці. *Агроном*. 2009. № 1. С. 6–9.
3. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Пічура В.І. Аналіз формування врожайності сортів пшениці м'якої озимої залежно від біопрепаратів і кліматичних умов. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 82. С. 11–18.
4. Білітюк А. П., Скуротівська О.В. Регулятори росту у формуванні врожайності. *Захист рослин*. 2000. №10. С. 21–23.
5. Біологізація землеробства в умовах Правобережного Полісся України: навч. посіб. / М. С. Чернілевський, О. А. Дереча, Н. Я. Кривіч, М. Ф. Рибак. Житомир: ДАУ, 2002.
6. Вінюков О. О., Чугрій Г. А. Вплив органічних регуляторів росту на показники продуктивності пшениці озимої сорту Перемога. *Наукове забезпечення технологічного прогресу XXI сторіччя: міжнарод. наук. конф. Чернівці, 2020*. С. 102–106.
7. Власенко В. А., Коломієць Л. А., Баранець Г. С. Характер впливу гідротермічного режиму на продукційні процеси пшениці озимої та шляхи підвищення адаптивного потенціалу. *Селекція і насінництво*. 2006. Вип. 93. С. 198–207.
8. Грицюк Н. В. Вплив комплексних препаратів для передпосівної обробки насіння на ураженість кореневими гнилями та продуктивність пшениці озимої. *Захист і карантин рослин*. 2013. (59). С. 63–71.
9. Гаврилюк О. В., Ковальчук П. С. Вплив мінеральних і органо-мінеральних добрив на фотосинтетичний потенціал та урожайність пшениці озимої. *Аграрна наука*, 2018. № 2. С. 45–53.

10. ДСТУ 4138-2002 Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. 2002. 5 с.
11. Дубовик Д. Ю., Сіроштан А. А., Ільченко Л. І., Заболотний В. І. Вплив обробки насіння біологічними препаратами на посівні якості та врожайність пшениці м'якої озимої. *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур: тези доповідей VI Міжнародної науковопрактичної конференції молодих вчених* (29 березня 2018 р., м. Київ). С. 80–82.
12. Екологічно доцільні норми мінеральних добрив у технологіях вирощування жита озимого : наук.-метод. рекомендації / В. В. Волкогон, І. Г. Коротка, О. В. Шерстобоева та ін. Київ, 2015. 26 с.
13. Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistika 6.0. Методичні вказівки. Київ. 2007. 56 с.
14. Рекомендації по ефективному застосуванню біопрепаратів азотфіксуючих, фосфатмобілізуєчих мікроорганізмів і антагоністів фітопатогенних грибів при вирощуванні пшениці озимої на чорноземних ґрунтах і фітомеліорованих гірських породах / В. П. Патики, О. В. Шерстобоева, О. С. Дем'янюк та ін. Київ, 2005. 15 с.
15. Жемела Г. П., Сидоренко А. В., Кулик М. І. Роль погодних факторів у поліпшенні якості зерна озимої пшениці. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2007. № 2. С. 16–22.
16. Животков Л. О., Корчинський А. А. Формування сортової структури пшениці. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 7. С. 41–43.
17. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А.. Рослинництво. Київ. Дударєва Г. Ф., Романенко О. Л. Стійкість нових сортів. *Карантин і захист рослин*. 2006. № 4. С. 9–10.001. С. 546–565.
18. Коваленко А. Основні елементи біологізації технологій вирощування сільськогосподарських культур у Південному Степу. Матер.

між. наук.-практич. інтерн. конф. *«Інноваційні технології та препаратив системі органічного землеробства Степу»*. Херсон. 2018. С. 30–32.

19. Коваленко О. А., Корхова М.М. Потенціал урожайності перспективних сортів пшениці озимої м'якої в умовах сортовипробування Північного Степу України. *Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні: перша міжн. наук.-практ. конф.*, 11-12 лип. 2012 р. : тези доп. К., 2012. Київ, 2012. С. 223-224.

20. Кульбіда В. В., Бойко Г. І., Палієнко А. П. Урожай і якість зерна озимої пшениці залежно від попередників і добрив на Поліссі України. *Землеробство*. 1982. Вип. 56. С. 3–7.

21. Лихочвор В. В. Застосування регуляторів росту рослин на посівах зернових культур. Пропозиція. 2003. № 4. С. 56–57.

22. Медведовський О.К., Іваненко П. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ. Урожай, 1988. 208 с.

23. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посіб. / Ермантраунт Е.Р. та ін. Харків, 2008. 64 с.

24. Методичні вказівки щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових культур. Чабани : Інститут землеробства УААН, 2001. 22 с.

25. Нетіс І. Т. Умови вегетації і продуктивність озимої пшениці у високосні роки. *Таврійський науковий вісник*. 2004. (32). С. 34–37.

26. Позняк В. В. Ефективність застосування регулятора росту «хлормекват-хлорид» у посівах пшениці озимої залежно від рівня удобрення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 2. С. 177–182.

27. 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., 20 листоп. 2015 р. Умань : Візаві, 2015. С. 93–95.

28. Поліщук В. О. Особливості використання мікродобрив 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.
29. 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. агроекол. ун-т. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. С. 95–97.
30. 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.
31. Смірнов В. В., Патица В. П., Підгорський В. С. Мікробні біотехнології в сільському господарстві. *Агроекологічний журнал*. 2002. № 3. С. 3–9.
32. Фурсова Г. К., Попов С. І., Авраменко С. В. Вплив припосівного удобрення на врожайність зерна пшениці озимої після різних попередників. *Таврійський науковий вісник*. 2015. Вип. 90. С. 112–117.
33. Чугрій Г. А. Економічна та енергетична ефективність вирощування озимих зернових культур. *Реформування економіки та фінансової системи країни: глобальні та локальні аспекти*: міжнар. наук.-практ. конф. Запоріжжя, 2021. С. 85–89.
34. Шумік С. А., Таран Н. Ю., Драта М. В. Біостимулятори для колосових. *Захист рослин*. 1998. № 2. С. 11.
35. Яценко Л. М., Козловський О. І. Інтенсивні технології вирощування пшениці озимої в умовах змін клімату. *Сільськогосподарська біологія*. 2021. № 4. С. 90–99.