

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

КОРНІЙЧУК ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 631.8:631.559:633.11.324

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ФОП «ГОЛОВНЯ
ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ» 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 _____ О.В. Корнійчук

Керівник роботи

Трембіцька О. І.

канд. с.-г. наук, доцент

Житомир–2025

ЗМІСТ

<i>АНОТАЦІЯ</i>	3
<i>ВСТУП</i>	6
<i>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</i>	8
<i>1.1 Значення пшениці озимої в аграрному виробництві України</i>	8
<i>1.2 Вплив агроекологічних умов на врожайність пшениці озимої</i>	9
<i>1.3 Вплив біологічно активних препаратів на якість зерна пшениці озимої</i>	10
<i>1.4 Сортові особливості озимої пшениці в умовах Полісся</i>	12
<i>РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ОБ'ЄКТИ ПРОВЕДЕНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ</i>	14
<i>2.1. Умови та база проведення досліджень</i>	14
<i>2.2. Методика та схема проведення досліджень</i>	14
<i>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ</i>	20
<i>3.1. Вплив біологічно активних препаратів на польову схожість та початковий ріст озимої пшениці</i>	20
<i>3.2 Вплив біопрепаратів на структуру та продуктивність озимої пшениці</i>	22
<i>3.3 Вплив біопрепаратів на врожайність озимої пшениці</i>	24
<i>3.4 Вплив біопрепаратів на показники якості зерна різних сортів озимої пшениці</i>	26
<i>1.5 Вплив біологічних препаратів на фітосанітарний стан посівів озимої пшениці</i>	32
<i>3.6 Економічна оцінка ефективності застосування біопрепаратів у вирощуванні озимої пшениці</i>	36
<i>ВИСНОВКИ</i>	39
<i>РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</i>	40
<i>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</i>	41

АНОТАЦІЯ

Корнійчук О. В. Ефективність елементів біологізації в технології вирощування пшениці озимої в умовах ФОП «Головня Юрій Олександрович» Житомирського району Житомирської області. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

Кваліфікаційна робота містить 43 сторінок комп'ютерного тексту, яка містить 4 рисунки і 6 таблиць. Складається з 3 розділів, з вступу, висновків та рекомендацій виробництву. 32 джерел включає список використаної літератури.

За результатами наших досліджень, які були проведені протягом 2023-2025 рр., нами було встановлено, що застосування біологічно активних препаратів позитивно впливає на продуктивність та якість озимої пшениці. Серед вивчених препаратів найбільш ефективним виявився Планриз, при вирощуванні сорту Подолянка, де маса зерна з одного колоса становила 1,1 г, кількість зерен – 22,6 шт, а маса 1000 зерен – 44,9 г. Найвищу урожайність показав сорт Подолянка, який перевищив інші сорти за обробки всіма біопрепаратами. Найбільший приріст урожайності було зафіксовано за використання Планриз, де урожайність склала 5,45 т/га, що на 26,9% більше порівняно з Тріходерміном і на 15,6% більше порівняно з Бактогеном. Планриз виявився найрезультативнішим у боротьбі з бурю іржею, септоріозом і борошнистою росою, тоді як Бактоген краще контролював фузаріозну кореневу гниль. Сорт Подолянка виявив найвищу чутливість до дії біопрепаратів, демонструючи найнижчі показники ураження серед досліджених варіантів. Найвищий чистий прибуток забезпечує застосування препарату Планриз при вирощуванні сорту Подолянка, де економічна ефективність у цьому випадку становила 0,61 грн прибутку на кожен витрачений гривню.

При вирощуванні озимої пшениці вибір сортів та застосування біологічно активних препаратів сприяє підвищенню врожайності, поліпшенню якості зерна та зменшенню ураження хворобами, що в комплексі забезпечує економічну ефективність виробництва. Проведені нами дослідження дають змогу рекомендувати виробництву використання сорту Подолянка у поєднанні з біопрепаратом Планриз, як найбільш ефективну технологічну комбінацію для одержання високих і стабільних урожаїв озимої пшениці з високими якісними та економічними показниками.

Ключові слова: озима пшениця, біологічно активні препарати, Планриз, Бактоген, Тріходермін, фузаріоз, бура іржа, септоріоз, борошниста роса.



SUMMARY

Korniichuk O. V. Effectiveness of biological elements in winter wheat cultivation technology at the private enterprise “Golovnya Yuriy Oleksandrovykh” in the Zhytomyr district of the Zhytomyr region. – Qualification work as a manuscript.

Qualification work for obtaining a master's degree in the specialty 201 – agronomy. – Polissia National University, Zhytomyr, 2025.

The qualification work contains 43 pages of computer text, including 4 figures and 6 tables. It consists of 3 sections: introduction, conclusions, and recommendations for production. The list of references includes 32 sources.

Based on the results of our research conducted between 2023 and 2025, we found that the use of biologically active preparations has a positive effect on the productivity and quality of winter wheat. Among the studied preparations, Planriz proved to be the most effective when growing the Podolyanka variety, where the grain weight per ear was 1,1 g, the number of grains was 22,6, and the weight of 1,000 grains was 44,9 g. The Podolyanka variety showed the highest yield, exceeding other varieties when treated with all biological preparations. The largest increase in yield was recorded when using Planriz, where the yield was 5,45 t/ha, which is 26.9% more than with Trichodermin and 15.6% more than with Bactogen. Planriz proved to be the most effective in combating brown rust, septoria, and powdery mildew, while Bactogen was better at controlling fusarium root rot. The Podolyanka variety showed the highest sensitivity to biological products, demonstrating the lowest damage rates among the options studied. The highest net profit is provided by the use of Planriz when growing the Podolyanka variety, where the economic efficiency in this case was 0,61 UAH of profit for every hryvnia spent.

Keywords: winter wheat, biologically active preparations, Planriz, Bactogen, Trichodermin, fusarium, brown rust, septoria, powdery mildew.

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасних умовах ведення сільського господарства зростає потреба в екологічно безпечних та економічно ефективних технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Особливої уваги набуває застосування біологічно активних препаратів, які здатні не лише підвищувати урожайність, але й покращувати якісні показники продукції без шкоди для довкілля. Пшениця озима є однією з провідних продовольчих культур в Україні, тому удосконалення технології її вирощування, з урахуванням сортових особливостей та дії біопрепаратів, має важливе значення для забезпечення продовольчої безпеки держави.

В умовах Полісся, які характеризуються специфічними кліматичними та ґрунтовими особливостями, необхідно адаптувати агротехнічні заходи відповідно до місцевих умов. Саме тому актуальним є проведення досліджень щодо впливу способів застосування біопрепаратів на ріст, розвиток, урожайність і якість зерна пшениці озимої різних сортів. Отримані результати можуть стати основою для розробки ефективних та екологічно доцільних технологій вирощування цієї культури в регіоні.

Метою досліджень удосконалення елементів технології вирощування пшениці озимої в умовах Полісся шляхом застосування біологічно активних препаратів різними способами внесення та проведення порівняльної оцінки адаптивності трьох сортів культури.

Завдання дослідження:

- дослідити вплив різних способів застосування біологічно активних препаратів на ріст, розвиток та урожайність пшениці озимої;
- порівняти адаптивні властивості трьох сортів пшениці озимої в умовах Полісся;
- визначити найефективніші агротехнічні заходи у поєднанні з біологічними препаратами для підвищення продуктивності культури;

– визначити основні якісні показники зерна пшениці озимої (вміст білка, сирої клейковини тощо) залежно від способів застосування біопрепаратів та сортових особливостей культури;

– здійснити економічний аналіз вирощування пшениці озимої з урахуванням витрат та отриманого рівня урожайності та якості.

Об'єкт дослідження – це процес росту, розвитку та формування врожайності пшениці озимої за умов різних біологічних особливостей сортів.

Предмет дослідження – вплив способів застосування біологічно активних препаратів на ріст, розвиток, продуктивність та якісні показники зерна різних сортів пшениці озимої в умовах Полісся.

Методи дослідження. У роботі застосовано польові та лабораторно-польові методи досліджень. Для обробки та інтерпретації отриманих результатів використовувались загальнонаукові підходи, зокрема діалектичний метод, методи гіпотетико-дедуктивного моделювання, індукції, аналізу, синтезу, а також статистичні методи оцінки достовірності експериментальних даних.

Перелік публікацій автора за темою досліджень:

Kornichuk O., Sukhaniuk V., Trembitska O. Control of fungal diseases in winter wheat crops in the Polissya region. *Universum*. 2025. № 24. С. 45–49.
[file:///C:/Users/Admin/Downloads/Universum+-+20-09-2025-45-49%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/Universum+-+20-09-2025-45-49%20(1).pdf)

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів – огляду літературних джерел, опису умов проведення дослідження та методики виконання, а також експериментальної частини. Завершується робота висновками, практичними рекомендаціями для виробництва та списком використаних джерел, що налічує 32 найменування, з яких 8 – іноземною мовою. Загальний обсяг роботи становить 43 сторінки, включаючи 6 таблиць і 4 ілюстрації.

Кваліфікаційну роботу оформлено відповідно до вимог Положення про кваліфікаційні роботи у Поліському національному університеті [16], затвердженому рішенням Вченої ради університету.

РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Значення пшениці озимої в аграрному виробництві України

Пшениця озима є однією з основних продовольчих культур в Україні, що забезпечує значну частину продовольчої безпеки держави та формує експортний потенціал аграрного сектору. Вона займає до 40 – 50% посівних площ зернових культур і є важливим джерелом білка та енергії для населення. Висока врожайність та якість зерна пшениці озимої залежать від комплексу агроекологічних факторів, серед яких особливу роль відіграють умови вирощування та система живлення рослин [1,2].

Пшениця озима традиційно займає провідне місце серед зернових культур в аграрному секторі України, відіграючи ключову роль у формуванні як внутрішнього продовольчого балансу, так і експортного потенціалу країни. За обсягами вирощування вона посідає перше місце серед зернових, що зумовлено її високою продуктивністю, відносною стійкістю до низьких температур та здатністю адаптуватися до різноманітних агрокліматичних умов [3,4].

Значення озимої пшениці визначається не лише її масовою часткою у виробництві зерна, але й універсальністю використання. Вона є основною сировиною для виробництва хлібобулочних виробів, макаронів, круп, а також має важливе значення в комбікормовій промисловості. Крім того, її експорт є суттєвим джерелом валютних надходжень для держави, а сам ринок зерна пшениці – стратегічно важливим елементом міжнародної торгівлі України [5].

Особливе значення має також технологічна якість зерна. Високоякісні сорти озимої пшениці з високим вмістом білка та клейковини затребувані на внутрішньому та зовнішньому ринках. Тому поряд з підвищенням урожайності, актуальним є завдання покращення якісних показників зерна за рахунок удосконалення технологій вирощування, зокрема системи живлення, обробітку ґрунту, сівозміни та підбору сортів [6,7].

Сучасні виклики, зокрема зміна клімату, деградація ґрунтів,

подорожчання мінеральних добрив та зростаюча конкуренція на світовому ринку, вимагають від аграрної науки пошуку ефективних рішень для підвищення стабільності й рентабельності виробництва пшениці озимої. Це зумовлює актуальність досліджень, спрямованих на оптимізацію умов вирощування та удосконалення агротехнічних заходів з урахуванням зональних особливостей та сучасних технологічних викликів [8,9].

1.2. Вплив агроекологічних умов на врожайність пшениці озимої

Агроекологічні умови є одним із ключових чинників, що визначають рівень врожайності озимої пшениці. До них належать кліматичні показники (температура, кількість та розподіл опадів, вологозабезпечення), ґрунтові характеристики, рельєф місцевості, а також екологічний стан агроценозу в цілому. Взаємодія цих чинників безпосередньо впливає на розвиток рослин, формування врожаю та якість зерна [10, 11].

Одним із вирішальних елементів є вологозабезпечення, особливо в осінній і весняний періоди. В Україні значна частина території характеризується нестійким або недостатнім зволоженням. За даними досліджень, найбільш критичними періодами є осіння сівба (формування кореневої системи) та весняне кущення. За відсутності достатніх запасів ґрунтової вологи посіви озимої пшениці розвиваються повільно, що призводить до зменшення продуктивного стеблостою та зниження врожайності. Так, при запасах вологи в метровому шарі ґрунту понад 160 мм урожайність культури може сягати 40–50 ц/га, тоді як за умов дефіциту (менше 90 мм) — не перевищує 20–25 ц/га [12,13].

Озима пшениця належить до культур, які добре переносять пониження температур до -15 – -20 °C за наявності снігового покриву. Проте різкі коливання температур, відлига після сильних морозів або відсутність снігу в зимовий період можуть призводити до вимерзання посівів. Навесні підвищення температур до оптимального рівня (18 – 22 °C) сприяє швидкому росту, формуванню колосу та накопиченню біомаси. Водночас тривалі

періоди спеки вище 30–35 °C у фазу наливу зерна можуть викликати передчасне дозрівання, зменшення маси тисячі зерен і погіршення якості врожаю [14].

Важливу роль у формуванні врожаю відіграють *грунтові умови*, зокрема структура, родючість, кислотність, водопроникність і вміст поживних речовин. Найбільш сприятливими для озимої пшениці є чорноземи типові й опідзолені з високим вмістом гумусу (більше 3%), нейтральною або слабокислою реакцією (рН 6.0–7.0) та хорошою аерацією. Низька родючість ґрунту або його ущільнення знижують розвиток кореневої системи, обмежують засвоєння води і поживних речовин, що негативно позначається на формуванні врожаю [15,17].

Крім природних факторів, на врожайність істотно впливають антропогенні чинники, такі як неправильна сівозміна, нераціональне використання добрив, недостатній рівень обробітку ґрунту, забруднення середовища. Надмірне застосування агрохімікатів без урахування агроекологічних особливостей може призводити до деградації ґрунту, зниження біологічної активності та зменшення стійкості рослин до хвороб [18].

Таким чином, агроекологічні умови створюють базове середовище для вирощування озимої пшениці. Їх глибоке розуміння та врахування в агротехнічних заходах дозволяє мінімізувати ризики, пов'язані з нестабільністю погодних умов, підвищити адаптивність технологій вирощування до змін клімату і, як результат, забезпечити стабільну врожайність і високу якість зерна.

1.3. Вплив біологічно активних препаратів на якість зерна пшениці озимої

Окрім підвищення врожайності, однією з ключових цілей застосування біологічно активних препаратів (БАП) є покращення якісних показників зерна, які мають визначальне значення для хлібопекарської та переробної галузей. До

основних показників якості належать вміст сирого протеїну, клейковини, її якість, натура зерна та маса 1000 зерен. Усі ці характеристики тісно пов'язані як з агротехнічними заходами, так і з сортовими особливостями культури [20].

Застосування гумінових препаратів та амінокислотних стимуляторів на ранніх фазах вегетації сприяє покращенню білкового обміну в рослинах пшениці. Це зумовлює підвищення вмісту білка в зерні на 0,5–1,2% у порівнянні з контролем. Крім того, підвищується вміст сирого клейковини, що є особливо важливим показником для харчового використання зерна [21,22].

Інокуляція насіння препаратами на основі бактерій роду *Bacillus subtilis* та *Pseudomonas fluorescens* сприяє кращому засвоєнню азоту та фосфору з ґрунту, що позначається на якості білка. Це особливо актуально за умов обмеженого застосування мінеральних добрив або в екологічному землеробстві [23,24].

Значний вплив на якість зерна мають також погодні умови та водозабезпечення протягом вегетації. В умовах посухи біопрепарати з антистресовими властивостями допомагають зберегти високу якість зерна за рахунок підтримання водного балансу в рослинах, що сприяє накопиченню сухої речовини та білкових компонентів [25].

Не менш важливим чинником, що впливає на ефективність БАП, є сортові особливості. Реакція різних сортів на застосування біопрепаратів може істотно відрізнятись. Сорти з високим генетичним потенціалом клейковиноутворення (наприклад, «Зимояр», «Мисливчанка») краще реагували на обробку біологічними препаратами, ніж сорти інтенсивного типу з переважно кількісною реалізацією врожайності [26].

Таким чином, використання біологічно активних препаратів не лише забезпечує збільшення валового збору зерна, але й дозволяє істотно покращити його якісні параметри. Це відкриває широкі перспективи для поєднання екологічно безпечного землеробства з виробництвом високоякісної сировини.

1.4 Сортові особливості озимої пшениці в умовах Полісся

Успішне вирощування пшениці озимої значною мірою залежить від правильно підбраного сорту, адаптованого до конкретних ґрунтово-кліматичних умов регіону. Полісся України вирізняється підвищеною вологістю, легкими за механічним складом ґрунтами, низькою забезпеченістю поживними речовинами та високою кислотністю, що вимагає ретельного підбору сортів із високою адаптивністю та стабільною продуктивністю.

Сортові особливості пшениці озимої проявляються через тривалість вегетаційного періоду, морозо- та зимостійкість, стійкість до грибкових захворювань, інтенсивність кушіння, здатність формувати продуктивний колос, рівень посухостійкості, а також якість зерна. За даними Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України, для умов Полісся доцільно обирати сорти адаптивного або інтенсивного типу, які мають високу стійкість до несприятливих факторів середовища та стабільно формують урожай у межах 5–7 т/га за умов належного догляду [15].

Дослідження видатних вчених засвідчили, що сорти «Подільська», «Зимояр» та «Богдана» показали найвищу адаптивність у північних регіонах, демонструючи стабільну польову схожість, високий коефіцієнт кушіння та достатній рівень морозостійкості. Водночас ці сорти мають різні рівні потенціалу формування білка та клейковини, що слід враховувати при виборі агротехнічних заходів і біологічних стимуляторів [21].

Окремої уваги заслуговують сорти з генетично закладеною підвищеною здатністю до накопичення білка в зерні. Застосування біопрепаратів на таких сортах, як «Мисливчанка» або «Антонівка», забезпечує кращу реалізацію потенціалу якості зерна в порівнянні з сортами інтенсивного типу, які орієнтовані переважно на кількісні показники врожаю [23,30].

Також встановлено, що сорти, які демонструють стійкість до фузаріозу, септоріозу та борошнистої роси, краще адаптуються до вологого мікроклімату Полісся без додаткового навантаження хімічними засобами захисту. В умовах біологізованого землеробства ці сорти можна ефективно вирощувати з

мінімальним застосуванням пестицидів, підсилюючи їх природну стійкість біологічними препаратами.

Таким чином, ефективне вирощування пшениці озимої в умовах Полісся потребує врахування сортових особливостей, оскільки вони визначають не лише потенціал урожайності, а й ефективність дії біологічно активних речовин. Вибір сорту, адаптованого до місцевих умов, у поєднанні з оптимальними агротехнічними та біологічними заходами, є запорукою отримання стабільно високих врожаїв якісного зерна.

РОЗДІЛ II. УМОВИ, МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ОБ'ЄКТИ ПРОВЕДЕНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Умови та база проведення досліджень

Дослідження проводились у 2023-2025 рр. умовах ФОП «Головня Юрія Олександровича» с. Курне Житомирського району Житомирської області. Грунт на досліді: ясно-сірий, де N- 108 мг/кг, K₂O-94 мг/кг, P₂O₅-168 мг/кг, pH – 5,9.

Метеорологічні умови в 2023–2025 роках були досить мінливими, що забезпечило повнішу оцінку впливу кліматичних факторів на процеси росту й розвитку озимої пшениці. У цей період спостерігалось стабільне збільшення середньорічної температури, що перевищувала багаторічну норму на 0,6–1,5 °С, що свідчить про кліматичне потепління в регіоні. Найвища середньорічна температура була зафіксована у 2023 році – 9,1 °С, що на 1,1 °С більше за багаторічну норму. Опади ж у ці роки були здебільшого нижчими за середні багаторічні показники. Особливо сухими були роки 2022 та 2023, коли кількість опадів складала близько 500–520 мм, що суттєво менше від норми. Щодо 2025 року, у Житомирській області спостерігалася досить мінлива весняна погода з тенденцією до підвищеної вологості в останні дні травня. Дана кліматичні умови – підвищена температура та недостатня кількість опадів загалом – створювали посушливий фон для вегетації рослин, посилюючи ризики водного стресу та знижуючи природну стійкість до хвороб. Водночас зволоження у кінці весни могло компенсувати дефіцит вологи у ґрунті, що мало певний вплив на розвиток зернових озимих культур у період наливу.

2.2 Методика та схема досліду

Відповідно до програми досліджень було заплановано проведення польового досліду з вивчення сортових особливостей вирощування пшениці озимої з використанням біологічно активних препаратів. Дослід закладали за загальноприйнятою методикою з трикратною повторністю та систематичним

розміщенням варіантів на дослідному полі.

Польовий дослід мав двофакторну схему. Першим фактором були три сорти пшениці озимої, другим – застосування різних біологічно активних препаратів. Усього в досліді було передбачено шість комбінацій варіантів. Вирощування культур проводилось за типовою для зони Лісостепу України технологією, за винятком елементів, які досліджувалися в рамках експерименту. Це дозволило об'єктивно оцінити вплив сортових властивостей і дії біопрепаратів на продуктивність та якість урожаю.

Схема досліді:

Фактор А. Сорт	Фактор В Біологічно активний препарат
Смуглянка	Тріходермін
Подільська	Бактоген
Культиватор	Планриз

Протягом всього вегетаційного періоду здійснювали фенологічні спостереження за розвитком і ростом пшениці озимої, а також проводили структурний аналіз посівів, облік асиміляційної поверхні та оцінку основних якісних характеристик. Окрім цього, виконували додаткові дослідження, що були включені в робочу програму. Обробка отриманих даних проводилася за допомогою дисперсійного аналізу. Показники структури врожаю визначали на основі пробних снопів, зібраних у двох повтореннях із різних ділянок за методикою Майсюряна.

Натуру та масу 1000 зерен визначали відповідно до вимог ГОСТ, а якісні показники зерна перевіряли в акредитованій лабораторії хімічних аналізів університету. Для статистичної обробки результатів використовувалась програма "Іксель" [9] на персональному комп'ютері, що дозволило провести математичний аналіз даних і здійснити оцінку значущості отриманих результатів.

Сорти пшениці озимої

Сорт «Поділька» виведений селекціонерами Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН України та внесений до Державного реєстру сортів рослин України з 2003 року. Це середньоранній сорт озимої пшениці, який характеризується високою зимостійкістю і доброю посухостійкістю, що забезпечує його стабільну продуктивність у різних кліматичних умовах, включаючи Полісся.

Сорт демонструє середню стійкість до основних хвороб, зокрема до бурої листової іржі, борошнистої роси та корневих гнилей. Завдяки цим властивостям сорт добре адаптується до змінних погодних умов та менш залежний від інтенсивного хімічного захисту.

За якісними показниками зерна сорт відноситься до групи сильних пшениць. Зерно містить: білку – 13,0–14,7%, сирової клейковини – 28,0–31,5%, показує високу врожайність: за сприятливих умов потенціал становить до 11 т/га, що робить його одним із перспективних сортів для виробничого використання.

Сорт рекомендовано до вирощування в усіх агрокліматичних зонах України, зокрема в умовах Степу, Лісостепу та Полісся.

Сорт Куяльник – даний сорт виведений Селекційно-генетичним інститутом – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НАН України, яка внесена в Реєстр сортів з 2003 року. Сорт середньораннього типу, який відзначається високою адаптивністю до умов вирощування в зоні Полісся, Лісостепу та Степу України. Завдяки поєднанню високої посухостійкості та середньої зимостійкості, сорт здатен формувати стабільно високі врожаї навіть за несприятливих погодних умов.

Рослини середньорослі, висота у межах 85–94 см, що знижує ризик вилягання і полегшує механізоване збирання. Сорт проявляє стійкість до основних хвороб пшениці, зокрема бурої листової іржі, борошнистої роси та корневих гнилей, що дозволяє зменшити витрати на фунгіцидний захист.

За якісними показниками зерна, сорт демонструє хороші хлібопекарські властивості: вміст білка – 12,5–14,3%, сира клейковина – 28–30,0%, маса 1000 зернин – 40,0–41,0 г., потенційна врожайність становить до 8 т/га.

Сорт «Смуглянка» виведений селекціонерами Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН України та внесений до Державного реєстру сортів рослин України з 2004 року. Це середньоранній сорт озимої пшениці, який характеризується високою зимостійкістю і доброю посухостійкістю.

Сорт демонструє середню стійкість до основних хвороб, зокрема до бурої листової іржі, борошнистої роси та кореневих гнилей. Завдяки цим властивостям сорт добре адаптується до змінних погодних умов та менш залежний від інтенсивного хімічного захисту.

За якісними показниками зерна сорт відноситься до групи сильних пшениць. Зерно містить: білку – 13,1–14,5%, сирої клейковини – 28,0–32,5%, маса 1000 зерен – 38–22 г, показує високу врожайність: за сприятливих умов потенціал становить до 11,5 т/га, що робить його одним із перспективних сортів для виробничого використання.

Сорт рекомендовано до вирощування в усіх агрокліматичних зонах України, зокрема в умовах Степу, Лісостепу та Полісся.

Характеристика біопрепаратів

Тріходермін – це мікробіологічний препарат фунгіцидної дії, створений на основі гриба-антагоніста *Trichoderma harzianum*. Препарат призначений для біологічного захисту рослин від широкого спектра ґрунтових та насінневих патогенів, зокрема збудників кореневих гнилей, фузаріозу, ризоктоніозу, плесневіння насіння та інших грибкових хвороб.

Біологічна дія: *Trichoderma harzianum* пригнічує розвиток патогенів шляхом конкуренції за субстрат, виділення ферментів, які руйнують клітинні стінки грибів, а також продукуванням антибіотичних сполук; стимулює

розвиток кореневої системи, покращує поглинання елементів живлення; підвищує стійкість рослин до стресових факторів, зокрема посухи та хвороб. Застосовується для обробки насіння, що сприяє зниженню ризику інфекційного зараження на ранніх стадіях росту та для обробки ґрунту або поливу, що дозволяє оздоровити ризосферу та створити сприятливу мікробіологічну обстановку для розвитку рослин.

Бактоген – це комплексний мікробіологічний препарат, призначений для підвищення врожайності сільськогосподарських культур, покращення фітосанітарного стану ґрунту та стимуляції ростових процесів. Його дія базується на використанні корисних мікроорганізмів, зокрема азотфіксувальних та антагоністичних бактерій.

Склад: *Azotobacter chroococcum* – азотфіксувальна бактерія, яка забезпечує рослини атмосферним азотом, що дозволяє перетворює вільний азот із повітря в доступну для рослин форму, частково зменшуючи потребу в мінеральному азоті. *Bacillus subtilis* — бактерія з фунгіцидною активністю, що пригнічує розвиток грибкових хвороб (фузаріоз, гелмінтоспоріоз, кореневі гнилі), які продукують природні антибіотики та ферменти, які руйнують клітинні стінки фітопатогенних грибів

Норми внесення: обробка насіння: 1,5–2,5 л/т (залежно від культури) та позакореневе підживлення: 1,0–2,0 л/га.

Планриз – це біологічний препарат на основі бактерії *Pseudomonas fluorescens*, який використовується для захисту рослин від патогенних грибків і стимулювання росту. Препарат має антибактеріальну та фунгіцидну дію, знижує рівень захворювань у сільськогосподарських культурах, підвищує стійкість рослин до стресових факторів, таких як посуха, загроза заморозків та інші несприятливі умови.

Складається планриз з *Pseudomonas fluorescens* – бактерія, яка продукує антибіотики та інші біологічно активні сполуки, що пригнічують ріст патогенних мікроорганізмів, які активно протидіють розвитку патогенних грибів, таких як фузаріоз, борошниста роса, кореневі гнилі та інші.. Допоміжні

компоненти: поживні речовини для підтримки активності бактерії, стабілізатори.

Продукція антибіотиків: бактерія виділяє природні антибіотики, що пригнічують розвиток багатьох грибкових патогенів; конкуренція за ресурси: бактерії займають вільні екологічні ніші в ризосфері рослин, блокуючи розвиток шкідливих мікроорганізмів; інгібіція ріст патогенних мікроорганізмів: ферменти, що продукуються *Pseudomonas fluorescens*, руйнують клітинні стінки патогенних організмів, що призводить до їх загибелі; стимуляція росту рослин: підвищує стійкість рослин до стресових факторів, стимулює розвиток кореневої системи та збільшує поглинання поживних речовин.

Норми внесення: обробка насіння: 20 – 30 г препарату на 1 кг насіння. Це дозволяє значно знизити рівень ураження насіння та молодих рослин або обприскування рослин: 0,5 – 1,0 л на 100 л води для обприскування в період вегетації рослин, особливо на ранніх етапах розвитку, коли рослини найбільш вразливі до хвороб.

Обробіток ґрунту та попередник. Попередником у сівозміні виступали багаторічні бобові трави. Перед сівбою озимої пшениці проводили основний обробіток ґрунту, який включав дискування з подальшою оранкою на глибину орного шару. Насіння пшениці перед висівом обробляли біологічно активними препаратами відповідно до дослідної схеми.

Сівбу озимої пшениці різних сортів здійснювали у другій половині вересня. Норма висіву становила 4,5–5,5 млн схожих насінин на гектар, що забезпечувало оптимальну густоту стояння рослин для подальшого аналізу сортових особливостей та впливу біопрепаратів.

РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив біологічно активних препаратів на польову схожість та початковий ріст озимої пшениці

Процес росту і розвитку озимої пшениці тісно пов'язаний із проходженням основних фенофаз: сходи, кущіння, вихід у трубку, колосіння, цвітіння та досягання (молочна, воскова і повна стиглість). Одним із критичних етапів є формування дружніх та рівномірних сходів, що в значній мірі визначає майбутню врожайність [29].

В умовах дослідів було встановлено, що польова схожість насіння пшениці озимої змінювалася залежно від застосованого біологічно активного препарату. Найкращі результати спостерігались при використанні таких препаратів, як Планриз, які сприяли більш швидкому та рівномірному проростанню насіння.

Оптимальною температурою для проростання озимої пшениці є 20–25 °С – за таких умов сходи з'являються вже на 7 – 8 добу. Проте для формування повноцінної кореневої системи та активного наростання вегетативної маси найбільш сприятливою вважається температура в межах 12–17 °С. У випадках пізніх строків сівби рослини входять у зиму у фазі одного–трьох листків, що негативно позначається на весняному відновленні вегетації, а особливо на кущінні.

Дослідження вітчизняних вчених (В.В. Моргун, Є.В. Санін та ін.) свідчать, що зниження польової схожості всього на 1% може спричинити втрату 1,0 – 1,5% потенційного врожаю. За результатами нашого дослідження встановлено пряму залежність між ефективністю передпосівного оброблення насіння біопрепаратами та рівнем польової схожості. Застосування біостимуляторів сприяло також більш інтенсивному розвитку первинної кореневої системи та прискоренню фази сходів.

Таким чином, отримані результати підтверджують доцільність використання біологічно активних препаратів при вирощуванні озимої

пшениці, зокрема для забезпечення високої польової схожості, що є основою формування стабільних урожаїв у зоні Полісся України.

У результаті наших досліджень встановлено, що передпосівна обробка насіння пшениці біологічно активними препаратами позитивно впливає на польову схожість, що свідчить про доцільність їх використання в технології вирощування зернових культур (табл. 3.1).

Табл. 3.1

**Вплив біологічно активних препаратів на польову схожість
насіння озимої пшениці, %**

№ п/п	Сорт	Біологічно активний препарат	Польова схожість, %
1.	Смуглянка	Тріходермін	84,2
		Бактоген	84,5
		Планриз	85,3
2.	Подольська	Тріходермін	84,8
		Бактоген	85,5
		Планриз	86,3
3.	Куяльник	Тріходермін	83,7
		Бактоген	83,8
		Планриз	84,5

Найвищі показники польової схожості серед досліджуваних сортів озимої пшениці продемонстрував сорт Подольська. Після передпосівної обробки насіння біологічно активними препаратами найкращий рівень схожості встановлено при застосуванні біопрепарату Планриз, де польова схожість становила 86,3%, дещо нижча була при застосуванні Бактогену 85,5% та найнижча при застосуванні Тріходерміну – 84,8%.

Польова схожість насіння сорту Подольська після обробки Планризом становила 86,3%, що на 1,5% вищою, ніж після обробки Тріходерміном (84,8%), та на 0,8% вищою, ніж при застосуванні Бактогену (85,5%). У свою чергу, Бактоген забезпечив схожість на 0,7% вищу, ніж Тріходермін (85,5% проти 84,8%). Ці відмінності хоч і незначні, однак демонструють стабільну тенденцію до покращення польової схожості насіння при використанні саме

Планризу, що вказує на його потенціал як ефективного біостимулятора у технології вирощування озимої пшениці.

Отже, усі сорти найкраще реагували на обробку препаратом Планриз, що забезпечив найвищі показники польової схожості. Серед сортів найвищу схожість зафіксовано у сорту Подолянки, найнижчу – у Куяльника. Це вказує як на різну генетичну потенційну реакцію сортів, так і на ефективність біопрепаратів, зокрема Планризу, як стимулятора проростання насіння в польових умовах.

3.2 Вплив біопрепаратів на структуру та продуктивність озимої пшениці

У результаті проведених досліджень встановлено, що застосування біологічних препаратів має значний позитивний вплив на морфологічну структуру та продуктивність озимої пшениці. Біопрепарати сприяють покращенню фізіологічного стану рослин, стимулюють їх ріст і розвиток, а також підвищують стійкість до біотичних та абіотичних стресів.

Застосування біопрепаратів, до складу яких входять азотфіксуючі, фосфатмобілізуєчі та мікоризні мікроорганізми (*Azotobacter*, *Bacillus*, *Glomus*), активізувало ріст кореневої системи. Спостерігалось покращення розгалуженості та збільшення довжини коренів, що забезпечило більш ефективне засвоєння елементів живлення та вологи з ґрунту.

Обробка насіння і вегетативних органів біопрепаратами стимулювала кущіння, що проявлялося у збільшенні кількості пагонів на одну рослину. Крім того, було відзначено зростання площі листової поверхні та посилення фотосинтетичної активності, що сприяло підвищенню загального біомасоутворення.

Біологічна стимуляція сприяла покращенню структурних елементів колоса: збільшенню його довжини, кількості зерен, а також підвищенню їх маси. Було відзначено покращення вирівняності зерна, зростання маси 1000 зерен, а також підвищення вмісту білка та сирогої клейковини, що є важливими

показниками якісного врожаю (табл. 3.2).

Табл. 3.2

Вплив біологічно активних препаратів на структуру різних сортів пшениці (середнє 2024-2025)

Сорт	Біологічно активний препарат	Маса зерна з колоска, г	Кількість зерен у колосі, шт	Маса 1000 зерен, г
Смуглянка	Тріходермін	0,88	22,2	39,5
	Бактоген	0,93	22,8	40,7
	Планриз	0,99	23,2	42,5
Подольнянка	Тріходермін	0,92	21,9	41,6
	Бактоген	0,96	22,4	42,8
	Планриз	1,1	22,6	44,9
Куяльник	Тріходермін	0,85	21,7	39,2
	Бактоген	0,89	22,4	40,5
	Планриз	0,96	22,9	42,0

Серед досліджуваних сортів Подольнянка показала найвищу максимальну масу зерна з колоска (1,1 г при обробці Планризом). Навіть при обробці Тріходерміном (0,92 г) та Бактогеном (0,96 г), маса зерна з колоска у Подольнянки була порівняно високою, вищою, ніж максимальні показники для сорту Куяльник та близькою до максимального показника Смуглянки. Це свідчить про потенційно велику продуктивність колоса у цього сорту.

Кількість зерен у колосі для сорту Подольнянка варіювалася від 21,9 до 22,6 штук залежно від препарату. Ці значення є досить стабільними та знаходяться в межах діапазону, спостережуваного для інших сортів Смуглянка: 22,2-23,2; Куяльник: 21,7-22,9. Це вказує на те, що кількість зерен у колосі у сорту Подольнянка менш чутлива до застосованих біопрепаратів порівняно з масою зерна.

Сорт Подольнянка характеризується найбільшою масою 1000 зерен серед усіх досліджуваних сортів. При застосуванні Планриз у цей показник досяг 44,9 г, що значно вище за максимальні значення для Смуглянки (42,5 г) та Куяльника (42,0 г). Навіть при обробці Тріходерміном (41,6 г) та Бактогеном (42,8 г), маса 1000 зерен у Подольнянки залишалася високою. Це свідчить про велику крупність зерна цього сорту.

Отже, сорт Подолянка виглядає як високоврожайний сорт з великим потенціалом крупності зерна. Він добре реагує на застосування біологічно активних препаратів, особливо на Планриз, який сприяє значному збільшенню маси зерна з колоска та маси 1000 зерен. Хоча кількість зерен у колосі у цього сорту є стабільною, саме маса окремих зерен та загальна маса зерна з колоска роблять Подолянку перспективним сортом з точки зору врожайності та якості зерна.

3.3 Вплив біопрепаратів на врожайність пшениці озимої

Урожайність озимої пшениці є комплексним показником, що формується в результаті взаємодії біологічного потенціалу сорту, агротехнічних умов та впливу зовнішніх чинників. Одним із важливих шляхів підвищення врожайності та якості зерна є застосування біологічних препаратів, що не лише активізують ріст і розвиток рослин, але й сприяють їхній адаптації до несприятливих умов середовища. У контексті сучасного екологічно орієнтованого землеробства особливої уваги заслуговують біопрепарати, створені на основі корисних мікроорганізмів, які проявляють фунгіцидну, стимулюючу та антагоністичну дію.

Важливо зазначити, що ефективність біопрепаратів може варіювати залежно від генотипу культури, тому у роботі було враховано сортові особливості реакції на біологічні стимулятори. Аналіз отриманих даних дозволив виявити специфіку дії кожного з препаратів, порівняти їхню результативність у межах сортів і встановити найбільш ефективні комбінації для підвищення продуктивності пшениці.

Сучасні високопродуктивні сорти озимої пшениці вирізняються підвищеною інтенсивністю фотосинтетичних процесів, збільшеним періодом активного поглинання поживних речовин і значно вищою ефективністю їх використання. Такі сорти також відзначаються більшою стійкістю до стресових факторів, зокрема до посухи, низьких температур і шкідливих організмів, що дозволяє їм забезпечувати стабільні врожаї навіть за умов змінного клімату та інтенсивного землеробства.

За результатами проведених досліджень щодо впливу біопрепаратів на урожайність кожного з досліджуваних сортів, показують, що застосування біологічних препаратів має позитивний вплив на урожайність озимої пшениці, однак ефективність різних препаратів варіюється в залежності від сорту.

Найвищу урожайність показав сорт Подолянка, який перевищив інші сорти за обробки всіма біопрепаратами. Найбільший приріст урожайності було зафіксовано за використання Планризу, де урожайність склала 5,45 т/га, що на 26,9% більше порівняно з Триходерміном і на 15,6% більше порівняно з Бактогеном. Дещо нижча врожайність була при застосуванні Бактогену призвело до підвищення урожайності до 4,7 т/га, що на 9,3% більше, ніж при обробці Триходерміном. Та найнижча урожайність цього сорту при використанні Триходерміну, яка становить 4,3 т/га.

Табл.3.3

Вплив біопрепаратів на врожайність пшениці озимої

Сорт	Біологічно активний препарат	2024	2025	середнє
Смуглянка	Триходермін	4,1	3,8	3,95
	Бактоген	4,5	4,4	4,45
	Планриз	4,7	4,5	4,6
Подолянка	Триходермін	4,4	4,2	4,3
	Бактоген	4,8	4,6	4,7
	Планриз	5,4	5,5	5,45
Куяльник	Триходермін	3,9	3,8	3,85
	Бактоген	4,4	4,2	4,3
	Планриз	4,6	4,5	4,55
НІР _{0,5}		1,6	1,9	

На другому місці сорт Смуглянка, з середньою урожайністю 4,6 т/га, що на 0,85 т/га менше, ніж у сорту Подолянка при використанні біопрепарату Планриз. Найбільший приріст урожайності забезпечив препарат Планриз, що на 16,6% більше порівняно з Триходерміном і на 3,4% більше порівняно з Бактогеном. Використання біопрепарату Бактоген призвело до підвищення урожайності до 4,45 т/га, що на 12,7% більше, ніж при обробці Триходерміном.

Найнижчу урожайність даного сорту при обробці біопрепаратом Тріходермін становить 3,95 т/га.

Найнижча урожайність порівняно з іншими сортами отримано при вирощуванні сорту Куяльник. При використанні Планриз у урожайність склала 4,55 т/га, що на 18,2% більше порівняно з Тріходерміном і на 5,8% більше порівняно з Бактогеном.

Загалом, для всіх трьох сортів озимої пшениці найкращі результати в плані підвищення урожайності продемонстрував препарат Планриз, що перевищив урожайність з іншими біопрепаратами на 16,6–26,9% в залежності від сорту. Це підтверджує високий потенціал цього біопрепарату для стимуляції росту і розвитку пшениці.

У порівнянні з іншими препаратами, Бактоген також показав позитивний ефект, зокрема для сорту Подолянка, де він підвищив урожайність на 9,3% порівняно з Тріходерміном.

3.4 Вплив біопрепаратів на показники якості зерна різних сортів озимої пшениці

Якість зерна озимої пшениці формується під впливом комплексу факторів, серед яких провідне значення мають ґрунтово-кліматичні умови, біологічні особливості сорту та застосовані агротехнології. Формування високоякісного зерна, зокрема з оптимальним вмістом білка, тісно пов'язане з погодними умовами в період наливу зерна – від фази колосіння до фази воскової стиглості. Сприятливими для нагромадження білка є ясні, сонячні дні, підвищена температура повітря та знижений рівень опадів у цей критичний період.

За таких умов рослини ефективніше засвоюють елементи живлення, особливо азот, який є ключовим чинником утворення білка й клейковини. Саме ці показники – вміст білка та сирої клейковини – визначають клас зерна за державними стандартами та, відповідно, його цінність на ринку. В Україні, за сприятливої агрометеорологічної ситуації та належного технологічного

супроводу, можливо отримати зерно із вмістом білка на рівні 12–15%, що відповідає вимогам I–II, а іноді й III класу якості.

Важливе місце у сучасних технологіях вирощування займає застосування ресурсоощадних та біологічно орієнтованих заходів, зокрема – біопрепаратів на основі мікроорганізмів, які покращують мінеральне живлення, підвищують біодоступність азоту та активізують ферментативні процеси. Комбіноване використання біопрепаратів — обробка насіння та обприскування посівів у вегетаційний період – дозволяє підвищити не лише урожайність, а й якість зерна, збільшуючи масу 1000 зерен, вміст білка та клейковини.

Отже, впровадження інтенсивних, біологізованих технологій вирощування озимої пшениці створює передумови для стабільного отримання зерна високих якісних параметрів, навіть у роки з помірно несприятливими погодними умовами. В умовах України це має особливу агроекономічну цінність, оскільки якість зерна визначає не лише його продовольче призначення, а й конкурентоспроможність на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Біологічно активні препарати, що містять мікроорганізми з азотфіксуючими, фосфатмобілізуєчими та біостимулюючими властивостями, здатні суттєво впливати на якість продукції, зокрема – на вміст сирого білка в зерні озимої пшениці. Застосування таких препаратів активізує фізіолого-біохімічні процеси в рослинах, сприяє кращому засвоєнню поживних елементів, особливо азоту, який є основним фактором білкоутворення.

Під впливом біопрепаратів, особливо таких як Планриз і Бактоген, відбувається посилення ферментативної активності (зокрема, нітратредуктази), що сприяє більш інтенсивному синтезу амінокислот і, відповідно, білкових сполук. Крім того, препарати поліпшують біодоступність елементів живлення, включаючи сірку, яка є важливим компонентом сірковмісних амінокислот (метіоніну, цистеїну), що входять до складу клейковини.

Дослідження показують, що обробка біопрепаратами здатна підвищити вміст білка в зерні озимої пшениці в межах 1,0–2,0% у порівнянні з контролем. Такий приріст залежить від сорту, складу препарату, умов вирощування та фази його внесення. Найбільш виражений ефект спостерігався у сортів з високим потенціалом білкової продуктивності, таких як Подолянка та Куяльник.

Аналізуючи якісні показники пшениці озимої, можна відмітити, що саме погодні умови суттєво вплинули на якість. 2023 рік для озимої пшениці на території України, зокрема і в Житомирській області, запам'ятався складними погодними умовами, особливо під час критично важливої фази наливу зерна у червні. Ключовою особливістю червня 2023 року стали надмірні опади. Замість помірного зволоження, необхідного для оптимального наливу зерна, спостерігалися тривалі дощі, часто зливого характеру. Перезволоження в період наливу зерна призвело до порушення процесів накопичення білків, зокрема клейковини, яка є визначальним фактором хлібопекарських якостей пшениці. Вміст клейковини в зерні відмічено значно нижчим за очікуваний.

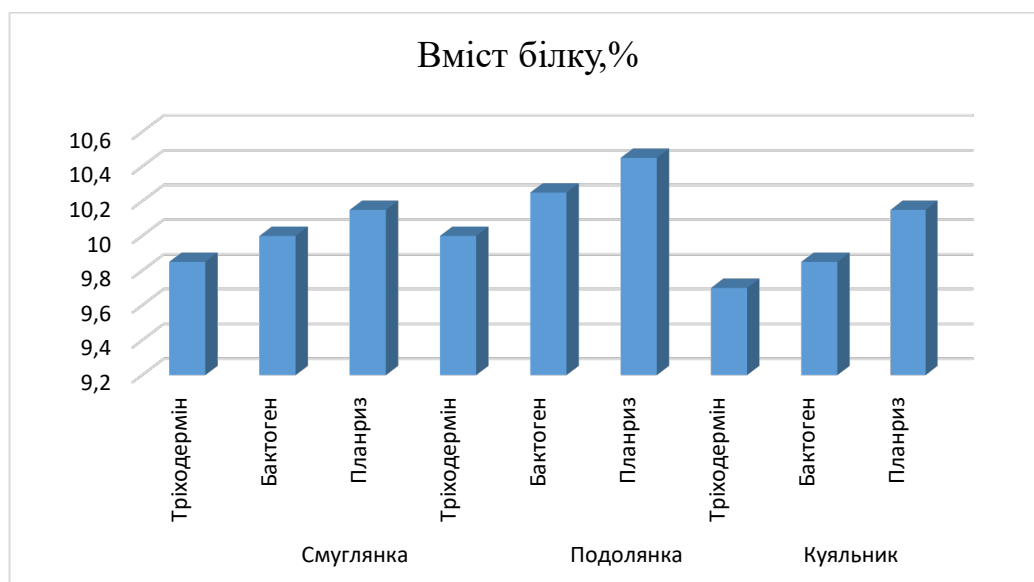


Рис. 3.1 Вміст білка в зерні різних сортів озимої пшениці за дії біологічно активних препаратів (середнє 2024-2025)

Вміст білку в 2024 році в усіх досліджуваних варіантах є відносно низьким. Зазвичай, для озимої пшениці вміст білку може коливатися в

ширшому діапазоні, і для хлібопекарських якостей бажані вищі показники (вище 11-12%). Низький рівень білку у 2024 році є прямим наслідком надмірних опадів у червні під час наливу зерна, який негативно впливав на накопичення білкових речовин.

Незважаючи на несприятливі погодні умови, застосування біологічно активних препаратів, особливо Планризу та Бактогену, продемонструвало тенденцію до незначного підвищення вмісту білку в зерні для всіх трьох сортів. Це може свідчити про те, що ці препарати частково допомагали рослинам краще засвоювати поживні речовини або стимулювали білковий синтез навіть в умовах перезволоження.

Сорт Подолянка показав найвищий вміст білку серед досліджуваних сортів за всіх варіантів обробки, що вказує на його більшу здатність до накопичення білку навіть у несприятливих умовах або кращу реакцію на застосовані біопрепарати. Сорт Куяльник мав найнижчий вміст білку.

Таким чином, дані за 2024 рік підтверджують негативний вплив надмірних опадів на вміст білку в озимій пшениці. Однак, застосування біопрепаратів, особливо Планризу та Бактогену, частково пом'якшив цей негативний ефект, сприяючи невеликому підвищенню вмісту білку в різних сортах. Сорт Подолянка виявився дещо стійкішим у формуванні білку в несприятливих умовах.

У 2025 році результати досліджень засвідчили чітку тенденцію до підвищення вмісту білка за рахунок застосування біопрепаратів. Найменші значення білкового вмісту були зафіксовані при використанні Тріходерміну, натомість найвищі – за обробки препаратом Планриз.

Сорт *Подолянка* продемонстрував найвищий рівень білка серед усіх сортів, особливо при використанні Планризу – 12,0%. Це свідчить про високу чутливість сорту до дії біопрепаратів, а також про потенціал біологічних стимуляторів як альтернативи або доповнення до традиційних агротехнологій.

У середньому підвищення вмісту білка порівняно з Тріходерміном становило: при застосуванні Бактогену – на 0,3–0,5%;т при застосуванні

Планризу – на 0,4–0,6%.

Таким чином, використання біопрепаратів, зокрема Планризу, може бути ефективним заходом для покращення якісних характеристик зерна озимої пшениці, сприяючи підвищенню вмісту білка у різних сортах. Подальші дослідження доцільно спрямувати на вивчення дії препаратів у різних ґрунтово-кліматичних умовах та у поєднанні з іншими агротехнічними прийомами.

За підсумками дворічних досліджень (2024 – 2025 рр.) було встановлено вплив різних біологічно активних препаратів на вміст сирого білка в зерні озимої пшениці сортів Смуглянка, Подолянка та Куяльник. Біологічна обробка проводилася препаратами Тріходермін, Бактоген та Планриз.

Аналіз отриманих результатів свідчить про стабільне підвищення вмісту білка в зерні за застосування біопрепаратів, зокрема Планризу, незалежно від сорту. Сорт *Подолянка* демонстрував найвищі значення білкового вмісту за всіма варіантами обробки, що може свідчити про його високу потенційну віддачу на біологічні препарати.

У середньому по сортах встановлено:

- при застосуванні Тріходерміну – вміст білка становив 9,85%;
- при застосуванні Бактогену – 10,03%;
- при застосуванні Планризу – 10,25%.

Застосування Планризу дозволяло підвищити білкову якість зерна на 0,4% порівняно з Тріходерміном, що може бути зумовлено біостимулюючим ефектом препарату та покращенням азотного живлення культур.

Отримані результати підтверджують доцільність використання мікробіологічних препаратів як ефективного заходу для покращення якісних характеристик озимої пшениці, особливо в умовах обмеженого використання мінеральних добрив.

До провідних реологічних властивостей клейковини пшениці належать еластичність, міцність, пружність, розтяжність і здатність до релаксації. Клейковина твердих сортів пшениці характеризується високою міцністю,

значною пружністю та обмеженою розтяжністю, що обумовлює формування тіста щільної консистенції з низькою пластичністю, яке є придатним для виробництва макаронних виробів. Натомість м'яка пшениця формує клейковину зі збалансованими показниками міцності та пружності при вищій еластичності, що забезпечує добру розтяжність тіста та його здатність утримувати гази, сприяючи формуванню пористого м'якуша у хлібобулочних виробах.



Рис. 3.2 Зерно пшениці озимої сорту Подолянка

При оцінці ще одного важливого якісного показника озимої пшениці слід зазначити, що надмірне зволоження під час наливу зерна негативно вплинуло на процеси формування білкового комплексу, зокрема клейковини – ключового чинника хлібопекарських властивостей зерна. У результаті зафіксовано зниження вмісту клейковини порівняно з очікуваними значеннями.

Крім того, надлишкова волога погіршила фізичні характеристики клейковини: вона стала слабкою та малостійкою до механічного впливу, що ускладнює процес формування тіста та суттєво знижує якість готової хлібобулочної продукції.

Результати наших досліджень показали, що незалежно від сорту, застосування біопрепаратів позитивно впливало на підвищення вмісту клейковини. Найбільші показники спостерігались при використанні препарату Планриз, зокрема у сорту Подолянка, де вміст клейковини досяг 28,0%, що є високим показником якості зерна для продовольчих потреб.

Табл.3.4

**Вміст клейковини в зерні різних сортів озимої пшениці за дії
біологічно активних препаратів (середнє 2024-2025)**

Сорт	Біологічно активний препарат	Вміст клейковини, %
Смуглянка	Тріходермін	26,8
	Бактоген	27,0
	Планриз	27,2
Подолянка	Тріходермін	27,0
	Бактоген	27,5
	Планриз	28,0
Куяльник	Тріходермін	26,5
	Бактоген	26,7
	Планриз	27,0

У середньому по всіх сортах спостерігалось підвищення вмісту клейковини: при застосуванні Бактогену – на 0,3–0,5% у порівнянні з Тріходерміном; при застосуванні Планриз – на 0,4–1,0%.

Таким чином, використання біологічно активних препаратів, особливо Планриз, сприяє покращенню якісного складу зерна, зокрема підвищенню вмісту клейковини, що є важливим показником для борошномельної та хлібопекарської промисловості. Отримані дані свідчать про перспективність біопрепаратів як частини технологій біологізації землеробства.

3.5 Вплив біологічних препаратів на фітосанітарний стан посівів озимої пшениці

Хвороби є одним із провідних факторів, що негативно впливають на продуктивність сільськогосподарських культур, зокрема озимої пшениці. Втрати врожаю значною мірою зумовлюються широким розповсюдженням

фітопатогенів, серед яких найнебезпечнішими є сажкові захворювання, септоріоз листя і колоса, фузаріоз колоса, альтернаріоз, оливкова та снігова пліснява, бактеріози (чорний плямистий, базальний), а також вірусні інфекції. Це зумовлює необхідність постійного моніторингу фітосанітарного стану посівів та реалізації заходів захисту рослин.

Збудниками захворювань озимої пшениці є фітопатогени різної етіології, проте домінуючу роль у розвитку хвороб відіграють мікроміцети. Саме грибкові інфекції спричиняють найбільші втрати врожаю та істотно погіршують якісні показники зерна, що, своєю чергою, призводить до зниження економічної ефективності виробництва. Однією з найбільш поширених грибкових хвороб є борошниста роса, збудником якої є *Blumeria graminis* f. sp. *Tritici*. Хвороба активно розвивається за умов вологості повітря в межах 60–100%, що створює сприятливе середовище для патогена. Перші симптоми ураження зазвичай проявляються восени на нижніх листках, після чого інфекція поширюється на всю рослину, включаючи колос. Візуально хвороба характеризується появою білого борошнистого нальоту, який з часом набуває бурого забарвлення з наявністю чорних пікнід. У разі епіфітотійного розвитку інфекції втрати врожаю можуть сягати до 30%.

Септоріоз (збудники – гриби роду *Septoria* spp.) є одним із найпоширеніших захворювань серед плямистостей листкового апарату пшениці. Патоген уражує листові пластинки, піхви листків, а також елементи колосу. Первинні симптоми проявляються у вигляді світло-бурих плям на листках, які з часом збільшуються в розмірах, набувають неправильної форми та світлішого забарвлення в центральній частині. Плями також формуються на листових піхвах і колосі, при цьому ураження колосу має характерне коричнево-фіолетове забарвлення, що зумовлює строкатість його зовнішнього вигляду.

До корневих гнилей відноситься група захворювань, які вражають рослини на ранніх етапах онтогенезу. Основними збудниками є гриби роду *Fusarium* (зокрема *F. avenaceum*, *F. graminearum* та інші). Дослідні дані

свідчать, що ризик ураження озимої пшениці корневими гнилями значно знижується за умов оптимального зволоження ґрунту, що становить 60–80% повної вологості.

Тривале зволоження та підвищена вологість повітря створюють оптимальні умови для активного поширення грибкових захворювань колоса, зокрема септоріозу, фузаріозу та інших патогенів. Ураження цими хворобами негативно впливає на формування зерна, спричиняючи його щуплість, зменшення маси тисячі зернин, погіршення зовнішнього вигляду та зниження загальної якісної характеристики урожаю. Особливу загрозу становить фузаріоз, оскільки супроводжується ризиком накопичення мікотоксинів, небезпечних для здоров'я людини та тварин.

У дослідженні вивчено вплив трьох біологічно активних препаратів – Триходермін, Бактоген та Планриз – на розвиток основних хвороб озимої пшениці: бурої листової іржі, септоріозу, фузаріозної кореневої гнилі та борошнистої роси. Обробку здійснювали по сортах *Смуглянка*, *Подольська* та *Куяльник*. Результати подано у відсотках ураження рослин.

Табл.3.5

Ураження рослин пшениці озимої різних сортів залежно від способу обробки біопрепаратами

Сорт	Біологічно активний препарат	бура листової іржі	септоріоз	фузаріозна коренева гниль	борошниста роса
Смуглянка	Триходермін	5,5	6,9	4,6	5,3
	Бактоген	4,3	6,0	4,0	3,9
	Планриз	3,5	5,2	4,3	3,4
Подольська	Триходермін	5,1	6,5	4,5	5,2
	Бактоген	4,0	5,8	3,0	3,5
	Планриз	3,1	5,0	4,2	3,0
Куяльник	Триходермін	5,8	7,1	5,0	5,5
	Бактоген	4,5	6,5	4,9	4,2
	Планриз	3,8	6,2	4,7	3,7

Застосування біопрепаратів продемонструвало ефективність у зниженні ураження озимої пшениці основними грибковими хворобами. Найвищий

рівень ураження фіксувався при використанні Тріходерміну, тоді як Бактоген та особливо Планриз значно знижували розвиток патогенів.

Бура листкова іржа. Планриз знижував ураженість у всіх сортах у середньому на 1,5 – 2,0% порівняно з Тріходерміном. Найкращий результат спостерігався у сорту *Подольнка* – 3,1%.

Септоріоз. Найменшу ураженість (5,0 – 5,2%) забезпечував Планриз. В усіх сортах цей препарат знижував прояви септоріозу на 1,3 – 1,9% у порівнянні з Тріходерміном.



Бура листкова іржа



Септоріоз



Фузаріозна коренева гниль



Борошниста роса

Рис. 3.3. Симптоми ураження основними хворобами пшениці озимої

Фузаріозна коренева гниль. Найефективнішим був Бактоген, зокрема у *Подольнки*, де ураження зменшилося до 3,0%. У сортах *Смуглянка* та *Куяльник* різниця між Бактогеном і Планризом була незначною.

Борошниста роса. Планриз забезпечував найнижчі показники ураження в усіх сортах, знижуючи розвиток хвороби до 3,0 – 3,7%, що свідчить про його високу профілактичну дію.

Біологічні препарати, зокрема Планриз та Бактоген, ефективно стримують розвиток основних грибкових хвороб у посівах озимої пшениці. Планриз виявився найрезультативнішим у боротьбі з бурюю іржею, септоріозом і борошнистою росою, тоді як Бактоген краще контролював фузаріозну кореневу гниль. Сорт Подолянка виявив найвищу чутливість до дії біопрепаратів, демонструючи найнижчі показники ураження серед досліджених варіантів.

Отримані результати свідчать про високу ефективність біологічних препаратів у стримуванні комплексу грибкових хвороб озимої пшениці, це відкриває перспективи зменшення хімічного навантаження на агроценози шляхом часткової заміни фунгіцидів біологічними засобами захисту рослин.

3.6 Економічна оцінка ефективності застосування біопрепаратів у вирощуванні озимої пшениці

У сучасних умовах функціонування аграрного сектора особливої уваги набуває питання раціонального використання природних ресурсів та впровадження ресурсозберігаючих, екологічно безпечних технологій. Одним із важливих напрямів підвищення ефективності аграрного виробництва є використання біологічно активних препаратів, які сприяють зростанню врожайності та покращенню якості продукції без негативного впливу на довкілля.

Застосування біопрепаратів у технології вирощування озимої пшениці дозволяє активізувати мікробіологічні процеси в ризосфері, підвищити стійкість рослин до хвороб і стресових чинників, оптимізувати поглинання елементів живлення. Водночас ці препарати є відносно недорогими у використанні, що створює передумови для досягнення високих економічних результатів навіть у господарствах із обмеженими фінансовими ресурсами.

З економічного погляду, ефективність застосування біологічних засобів захисту та стимулювання росту визначається приростом урожайності, зростанням прибутку на одиницю площі, а також рівнем рентабельності виробництва. Проведення такої оцінки є необхідним для обґрунтування доцільності включення біопрепаратів до загальної технології вирощування культури та для прийняття обґрунтованих управлінських рішень на рівні господарств.

У ході дослідження було проведено оцінку економічної ефективності застосування трьох біологічно активних препаратів – Триходермін, Бактоген та Планриз – на трьох сортах культури: Смуглянка, Подолянка та Куяльник.

Табл. 3.6

Економічна оцінка ефективності застосування біопрепаратів у вирощуванні озимої пшениці, 2024 - 2025 рр.

Сорт	Біологічно активний препарат	Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн..	Всього витрат, грн..	Одержано чист. прибутку, грн..	Економічна ефект. грн./ на 1 грн. затрат
Смуглянка	Триходермін	3,95	23700	20250	3450	0,17
	Бактоген	4,45	26700	20300	6400	0,32
	Планриз	4,6	27600	20320	7280	0,36
Подолянка	Триходермін	4,3	25800	20250	5550	0,27
	Бактоген	4,7	28200	20300	7900	0,39
	Планриз	5,45	32700	20320	12380	0,61
Куяльник	Триходермін	3,85	23100	20250	2850	0,14
	Бактоген	4,3	25800	20300	5500	0,27
	Планриз	3,95	23700	20320	3380	0,17

Результати свідчать, що найбільшу врожайність і відповідно найвищий чистий прибуток забезпечує застосування препарату Планриз. Зокрема, на сорті Подолянка за його використання отримано врожайність 5,45 т/га, вартість врожаю склала 32 700 грн/га, а чистий прибуток – 12 380 грн/га.

Економічна ефективність у цьому випадку становила 0,61 грн прибутку на кожну витрачену гривню, що є найвищим показником серед усіх варіантів досліджу.

Сорт Смуглянка також показав позитивну динаміку при використанні Планризу, де врожайність становила 4,6 т/га, прибуток – 7280 грн/га, а економічна ефективність – 0,36 грн/1 грн витрат. Інші препарати дали нижчі показники, зокрема Тріходермін – лише 0,17 грн/1 грн витрат.

На сорті Куяльник найкращі результати показав Бактоген, який забезпечив врожайність 4,3 т/га при чистому прибутку 5500 грн/га та економічній ефективності 0,27. Проте загалом цей сорт демонстрував нижчу віддачу порівняно з іншими.

Таким чином, за результатами дослідження можна зробити висновок, що найбільш доцільним з економічної точки зору є використання препарату Планриз, особливо на сорті Подолянка, який продемонстрував найвищий рівень прибутковості та економічної ефективності. Водночас препарат Тріходермін виявився найменш рентабельним, особливо на сортах Смуглянка та Куяльник.

ВИСНОВКИ

У результаті проведених досліджень встановлено, що застосування біологічно активних препаратів позитивно впливає на продуктивність та якість озимої пшениці. Серед вивчених препаратів найбільш ефективним виявився Планриз, який забезпечив найвищу врожайність, покращення агрономічних показників, підвищення вмісту білка в зерні та значне зниження ураження рослин основними грибковими хворобами, а саме:

1. Серед вивчених препаратів найбільш ефективним виявився Планриз, при вирощуванні сорту Подолянка, де маса зерна з одного колоса становила 1,1 г, кількість зерен – 22,6 шт, а маса 1000 зерен – 44,9 г, що є найвищими показниками серед усіх варіантів дослідження.

2. Найвищу урожайність показав сорт Подолянка, який перевищив інші сорти за обробки всіма біопрепаратами. Найбільший приріст урожайності було зафіксовано за використання Планриз, де урожайність склала 5,45 т/га, що на 26,9% більше порівняно з Триходерміном і на 15,6% більше порівняно з Бактогеном.

3. Біологічні препарати, зокрема Планриз та Бактоген, ефективно стримують розвиток основних грибкових хвороб у посівах озимої пшениці. Планриз виявився найрезультативнішим у боротьбі з бурюю іржею, септоріозом і борошнистою росою, тоді як Бактоген краще контролював фузаріозну кореневу гниль. Сорт Подолянка виявив найвищу чутливість до дії біопрепаратів, демонструючи найнижчі показники ураження серед досліджених варіантів.

4. Найвищий чистий прибуток забезпечує застосування препарату Планриз при вирощуванні сорту Подолянка, за його використання отримано врожайність 5,45 т/га, вартість врожаю склала 32 700 грн/га, а чистий прибуток – 12 380 грн/га. Економічна ефективність у цьому випадку становила 0,61 грн прибутку на кожну витрачену гривню, що є найвищим показником серед усіх варіантів досліджу.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

При вирощуванні озимої пшениці вибір сортів та застосування біологічно активних препаратів сприяє підвищенню врожайності, поліпшенню якості зерна та зменшенню ураження хворобами, що в комплексі забезпечує економічну ефективність виробництва. Проведені нами дослідження дають змогу рекомендувати виробництву використання сорту Подолянка у поєднанні з біопрепаратом Планриз, як найбільш ефективну технологічну комбінацію для одержання високих і стабільних урожаїв озимої пшениці з високими якісними та економічними показниками.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вожегова Р. А., Кривенко О. В. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої та економічно-енергетичну ефективність технології її вирощування в умовах Півдня України // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2019. – № 1(103). – С. 112–117.
2. Вінюков О. О., Ігнатенко О. О., Мельник О. В. Вплив мікробіологічних препаратів на фізіолого-біохімічні процеси формування зернової продуктивності пшениці озимої // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2022. – № 2. – С. 72–77.
3. Поспелова Н. Є., Сагайдак М. М., Коротич Н. С. Дія біопрепаратів на ріст, розвиток і продуктивність озимої пшениці // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2024. – № 1. – С. 54–60.
4. Войтюк О. М., Лисенко Ю. М. Вплив амінокислотних препаратів на формування врожайності та якісні показники зерна пшениці озимої // Аграрна наука та харчові технології. – 2020. – № 3(112). – С. 45–49.
5. Мартиненко П. С. Реакція пшениці озимої на застосування біопрепаратів за умов водного стресу // Агрономія сьогодні. – 2021. – № 2. – С. 38–42.
6. Каленська С. М., Бобров В. І. Сортова мінливість озимої пшениці в умовах північного Лісостепу та Полісся України // Селекція і насінництво. – 2021. – № 120. – С. 27–31.
7. Шевченко І. В. Реакція сортів пшениці озимої на біологічні препарати в зоні Полісся // Наукові горизонти. – 2023. – Т. 16, № 3. – С. 61–67.
8. ДСТУ 4117:2002. Пшениця. Вимоги до якості. – [Чинний від 01.01.2003]. – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – 10 с.
9. Тимошенко Н. П., Коваль В. І., Черненко В. П. Вплив системи удобрення на врожайність та якість пшениці озимої в умовах Центрального Лісостепу України. – Київ : Наукова думка, 2020. – 165 с.

10. Левченко В. І. Селекція і адаптація сортів пшениці до змінюваних агрокліматичних умов. – Харків : Харківський державний університет, 2019. – 210 с.
11. Губін М. Ю., Савченко І. В. Агротехнічні заходи для підвищення врожайності озимої пшениці. – Чернівці : Видавництво Чернівецького університету, 2018. – 190 с.
12. Коваленко Ю. М. Технології точного землеробства у вирощуванні озимої пшениці. – Київ : Науково-видавничий центр, 2021. – 140 с.
13. Петров І. П., Іванова Т. Л. Удосконалення водного режиму ґрунтів для підвищення врожайності пшениці в посушливих регіонах України. – Дніпро : Дніпровський університет, 2020. – 180 с.
14. Федоров А. І. Екологічне землеробство та його роль у забезпеченні стабільної врожайності пшениці озимої. – Львів : Видавничий дім «Літера», 2022. – 200 с.
15. Петров М. І. Сівозміни та їх вплив на продуктивність і родючість ґрунтів. – Одеса : Одеський аграрний університет, 2019. – 160 с.
16. Положення про кваліфікаційні роботи у Житомирському національному агроекологічному університеті [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://znau.edu.ua/m-universitet/m-publichna-informatsiya>
17. Приймак Д. О., Рошков С. Г. та ін. Раціональність сівозмін в сучасному землеробстві. – Київ, 2017. – 290 с.
18. Пунчак Р. Д., Клімова К. Ф. Сучасні основи різних біологічних методів захисту с.-г. рослин. – Вінниця : ПАН, 2021. – 276 с.
19. Рибальченко К. І. Продуктивність озимої пшениці. – Житомир : Лотос, 2016. – С. 10–24.
20. Самчук О. Геохімічний аналіз покриву ґрунту. – Черкаси : РАТ, 2012. – 225 с.
21. Сушицька В. В. Вміле управління витратами різних суб'єктів сільськогосподарського господарювання. Ч. 2 : монографія. – Херсон : ТЕК, 2019. – 226 с.

22. Теріяк Ф. І. Ріст сільськогосподарських рослин : навчальний посібник. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2006. – 250 с.
23. Улічов О. Новітні сорти озимої пшениці // Пропозиція-А. – 2017. – № 6. – С. 26–31.
24. Федорчук І. Д. Виробництво зерна в Україні // Вісник аграрної науки. – 2017. – № 7. – С. 20–28.
25. Черевенько І. В., Солодов Р. Й. Кліматичні зміни і технології вирощування озимої пшениці в зоні Полісся України / за ред. І. В. Черевенька. – Суми : Мета, 2015. – 539 с.
26. Шамолов К. Ю. Якість озимої пшениці та її смакові якості. – Київ : ПАК, 2018. – 42 с.
27. Ярмач П. П. Адаптивний потенціал урожайності озимої пшениці : монографія. – Харків, 2015. – 207 с.
28. Kumar, A., Singh, R., Sharma, P. Effect of biofertilizers on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) under different nutrient levels // Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. – 2020. – Vol. 9, Issue 3. – P. 1572–1576.
29. Yadav, R. L., Imas, P., Magen, H. Integrated nutrient management for sustaining wheat production and soil health in India // Better Crops International. – 2003. – Vol. 17(1). – P. 22–25.
30. Mäder, P., Fliessbach, A., Dubois, D. et al. Soil fertility and biodiversity in organic farming // Science. – 2002. – Vol. 296, Issue 5573. – P. 1694–1697. DOI: 10.1126/science.1071148
31. Alori, E. T., Glick, B. R., Babalola, O. O. Microbial phosphorus solubilization and its potential for use in sustainable agriculture // Frontiers in Microbiology. – 2017. – Vol. 8. – Article 971. DOI: 10.3389/fmicb.2017.00971
32. Mahanty, T., Bhattacharjee, S., Goswami, M. et al. Biofertilizers: potential approach for sustainable agriculture development // Environmental Science and Pollution Research. – 2017. – Vol. 24. – P. 3315–3335. DOI: 10.1007/s11356-016-8104-0.