

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агрономічний факультет
Кафедра технологій у рослинництві

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ЛИСЕНКО ОЛЕКСАНДР ІГОРОВИЧ

УДК 633 : 631. (477.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ
НА УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА
ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО**

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 _____ Олександр ЛИСЕНКО

Керівник роботи:

СТОЛЯР Світлана Григорівна

к. с.-г. н., доцент

Житомир–2023

АНОТАЦІЯ

Лисенко О. І. Вплив біологічних препаратів на урожайність і якість зерна тритикале озимого. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Сучасні вимоги до підвищення екологічного благополуччя, збереження родючості ґрунту та отримання стійких урожаїв, ставлять завдання щодо освоєння адаптивно-ландшафтних систем землеробства елементи яких будуть пов'язані з конкретними ґрунтово-кліматичними умовами та характеризуватись енерго- та ресурсозбереженням. Вирощування тритикале озимого забезпечує одержання харчового, фуражного та технічного зерна. Це основна і страхова культура. Для тритикале властиве унікальне поєднання найкращих господарсько-біологічних показників пшениці та жита, високий потенціал врожайності зерна та стійкість до хвороб.

Результати польового та лабораторного експерименту продемонстрували важливість та необхідність комплексного застосування біологічних препаратів у ценозах тритикале озимого. Рівень інфікованості зерна грибами за роками варіює від 43 до 98 %. Домінуюче становище займають гриби родів *Alternaria* та *Fusarium*. Найбільша урожайність зафіксована при застосуванні біопрепарату Байкал ЕМ р. яка становила 4,62 т/га. Максимальну прибавку отримали за комплексного застосування біопрепарату Байкал ЕМ, р. (1,0 л/т + 5 л/га), яка становила 0,87 т/га, або 23,2 %. Найвищу економічну ефективність з рівнем рентабельності 121 % отримано за комплексного застосування біопрепарату Байкал ЕМ, р. з нормами витрати 1,0 л/т і 5 л/га.

Ключові слова: тритикале озиме, інокуляція насіння, обприскування, біопрепарати, урожайність.

SUMMARY

Lysenko O. I. The effect of biological preparations on the yield and quality of winter triticale grain. – Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 201 – Agronomy. – Polissia National University, Zhytomyr, 2023.

Modern requirements for improving ecological well-being, preserving soil fertility and obtaining sustainable crops pose the task of developing adaptive landscape farming systems, the elements of which will be related to specific soil and climatic conditions and be characterized by energy and resource conservation. Cultivation of winter triticale ensures the production of food, fodder and technical grain. This is the main and insurance culture. Triticale is characterized by a unique combination of the best economic and biological indicators of wheat and rye, high grain yield potential and disease resistance.

The results of the field and laboratory experiment demonstrated the importance and necessity of complex application of biological preparations in winter triticale coenoses. The level of grain infection by fungi varies from 43 to 98 % over the years. The dominant position is occupied by fungi of the genera *Alternaria* and *Fusarium*. The highest yield was recorded when using the Baikal EM biological preparation, which amounted to 4.62 t/ha. The maximum increase was obtained with the complex application of the biological preparation Baikal EM, r. (1.0 l/t + 5.0 l/ha), which was 0.87 t/ha, or 23.2 %. The highest economic efficiency with a profitability level of 121% was obtained with the complex application of the biological preparation Baikal EM, with consumption rates of 1.0 l/t and 5 l/ha.

Key words: winter triticale, seed inoculation, spraying, biological preparations, productivity.

Зміст

Вступ	5
Розділ 1. Огляд літератури	7
Розділ 2. Характеристика умов та методика проведення досліджень	13
2.1. Місце та умови проведення досліджень.....	13
2.2. Методика проведення досліджень	15
Розділ 3. Експериментальна частина	17
3.1. Урожайність зерна тритикале озимого за комплексного застосування біопрепаратів.....	17
3.2. Технологічні показники якості зерна тритикале озимого залежно від комплексного застосування біопрепаратів	24
3.3 Економічна ефективність застосування біопрепаратів у фітоценозах тритикале озимого.....	26
Висновки.....	27
Пропозиції виробництву.....	28
Список використаної літератури.....	29

ВСТУП

Актуальність теми. У зв'язку із глобальними кліматичними змінами останніх років гостро постає питання підвищення адаптивного потенціалу сільськогосподарських культур, як у екологічному орієнтуванні, так і можливості сформувати стабільні врожаї в різні по гідротермічним умовам роки. Впровадження тритикале у сільськогосподарське виробництво неможливо без створення сортів, адаптованих до умов вирощування, тому підвищення стресостійкості сортів в даний час є одним із найважливіших завдань.

Сучасні вимоги до підвищення екологічного благополуччя, збереження родючості ґрунту та отримання стійких урожаїв, ставлять завдання щодо освоєння адаптивно-ландшафтних систем землеробства елементи яких будуть пов'язані з конкретними ґрунтово-кліматичними умовами та характеризуватись енерго- та ресурсозбереженням. Вирощування тритикале озимого забезпечує одержання харчового, фуражного та технічного зерна. Це основна і страхова культура. Для тритикале властиве унікальне поєднання найкращих господарсько-біологічних показників пшениці та жита, високий потенціал врожайності зерна та стійкість до хвороб.

Отже, для отримання стабільних і якісних урожаїв тритикале озимого необхідним є підвищення стійкості до несприятливих факторів навколишнього середовища, де головним чинником є удосконалена система застосування біологічних препаратів на різних етапах розвитку рослин.

Тому мета досліджень встановити вплив біологічних препаратів на розвиток рослин і урожайність тритикале озимого на сірих лісових опідзолених ґрунтах Полісся.

Щоб досягнути мети потрібно вирішити наступні *завдання*: дослідити вплив біопрепаратів на показники якості насіння (енергію проростання, лабораторну і польову схожість); оцінити технологічні показники якості зерна тритикале озимого за використання мікробних препаратів; визначити

економічну ефективність використання біологічних препаратів у фітоценозах тритикале озимого.

Об'єктом дослідження є процес удосконалення елементів технології вирощування тритикале озимого з метою отримання високоякісних урожаїв.

Предметом дослідження тритикале озиме, біологічні препарати, урожайність, якість зерна.

Для здійснення експерименту на високому науковому рівні були використані ряд методів: польовий (для встановлення рівня урожайності культури), лабораторний (визначення структури врожаю та якісних показників зерна), статистичний (для встановлення залежностей), економіко-математичний (для визначення ефективності досліджуваних прийомів).

Публікації автора за темою проведених досліджень:

1. Influence of crop rotation factor on crop yields of agricultural crops in Polissya of Ukraine / **Lysenko O. L.**, Derevianenko V. P., Kovalchuk M. O., Leskiv N. V., Humeniuk M. M., Adamitskyi B. P., Konovchuk V. O., Fedorchuk A. M., Moroz O. I., Didus S. V., Liushnenko A. I. *Sciences of Europe*. 2023. № 130. Vol. 1. P. 4–9.

Практичне значення отриманих результатів. Удосконалені елементи технології вирощування тритикале озимого сприятимуть значному підвищенню урожайності зерна культури.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Розмір кваліфікаційної роботи 31 сторінка. Складові кваліфікаційної роботи: вступ, огляд літератури, методика, експериментальна частина, висновки, література – 40 найменувань (13 латиницею), 4 рисунки, 5 таблиць.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Тритикале – це новий ботанічний вид злакової рослини, синтезований людиною гібридизацією пшениці з житом. У терміні тритикале об'єднані латинські назви родів батьківських компонентів *Triticum* (пшениця – мати) та *Secale* (жито – батько). Спільна дія геномів пшениці та жита забезпечує розвиток рослин з більш цінними ознаками, ніж дія кожного геному окремо. Ця культура поєднала в собі позитивні якості батьківських видів зернових культур: пшениці – високу врожайність та поживну цінність зерна, та жита – невибагливість, зимостійкість та комплексний імунітет до захворювань. У зв'язку з цим, за порівняно короткий період, культура тритикале здобула світове визнання та її посівні площі наблизилися до чотирьох мільйонів гектарів, з валовим збором зерна понад 14 мільйонів тон на рік [1, 2, 3, 4, 5].



Рис. 1.1 Агроценоз тритикале озимого, 2023

Створення міцної кормової бази є основою підйому тваринництва. Збільшення врожаїв кормових культур дозволить покращити годівлю сільськогосподарських тварин та значно підвищити їх продуктивність. У зв'язку з наростанням посушливості клімату, особливо у весняно-літній період, у системі організації годівлі тварин у літній період і заготівлі кормів (сінаж, сіно) важлива роль належить культурі озимої тритикале, врожайність

зеленої маси у якої формується за рахунок використання зимових запасів вологи, а це велика перевага перед кукурудзою на силос та однорічними кормовими культурами [6].

Урожайність зеленої маси тритикале становить залежно від сорту, попередника та агротехніки обробітку 4,5–6,5 т з 1 га, рекордні значення досягають величини 8,5–9,0 т з 1 га. Максимальне значення врожайності формується на початку фази колошення. На відміну від озимого жита, тритикале зелена маса довго не грубіє, аж до кінця молочної стиглості. Для створення стійкого "зеленого конвеєра" в кормовиробництві необхідно практикувати посів набору сортів озимої тритикале, що різняться за тривалістю вегетаційного періоду [7, 8, 9, 10, 11, 12].

Борошно, змелене із зерна тритикале, за своїми біохімічними та технологічними властивостями відрізняється від пшеничного та житнього борошна і, найчастіше, як би займає проміжне положення між ними. Вона перевершує пшеничне і житнє борошно за вмістом білка при добре збалансованому амінокислотному складі [13].

Тому хлібні вироби з борошна тритикале мають підвищену харчову цінність. Хліб з тритикале має приємний специфічний смак і незабутній аромат, тривалий час зберігає свіжість і не черствіє, має дієтичні властивості, перешкоджає ожирінню.

Тритикале єдина із зернових культур, яка, володіючи високою амілолітичною активністю, покращує якість борошна пшениці низької якості, якщо остання має міцну клейковину [14].

Борошно з тритикале особливо підходить для приготування цукрового, вівсяного, кокосового та шоколадного печива, тому що в ньому міститься менше клейковини. З борошна тритикале можна виготовляти й інші хлібобулочні вироби – торти, пончики, оладки, млинці, макарони, локшину, хрусткі пластівці.

Тритикале має великі переваги перед іншими зерновими культурами. Зерно та зелену масу використовують для годування сільськогосподарських

тварин та птахів. Зерно тритикале є гарною сировиною для хлібопекарської, кондитерської, пивоварної, спиртової промисловості. Придбані від пшениці та жита цінні якості (висока продуктивність, зимостійкість, висока якість зерна та зеленої маси, слабка сприйнятливість до ряду захворювань, можливість обробітку їх на більш бідних ґрунтах та посушливих зонах) ще більше підкреслює народногосподарське значення цієї культури [15, 16, 17, 18].

Тритикале озиме не вимоглива до родючості ґрунту. Його можна вирощувати на ґрунтах різного типу, крім заболочених і засолених, хоча сорти зерно-кормового напрямку мають підвищену солестійкість.

Кращими попередниками для тритикале озимого є чисті та зайняті пари, зернобобові, рання картопля, однорічні та багаторічні трави (краще конюшина 1,5 року користування). Як попередник допускається також кукурудза на зелену масу. Небажано розміщувати озиму тритикале після зернових, особливо після пшениці, жита та ячменю, оскільки після їх збирання у ґрунті залишається недостатня кількість вологи, що ускладнює сходи. Їхня падалиця засмічує посіви, а також виникає висока ймовірність ураження сходів кореневими гнилями. Тритикале не виносить повторні посіви [19, 20, 21, 22].

Тритикале відноситься до сімейства амфідиплоїдів, культивується як у ярій, так і в озимій формі. Воно характеризується високою врожайністю зерна та зеленою маси, що перевищує ці показники у пшениці та жита [23].

Тритикале перевершує пшеницю і жито кількості загального азоту в зерні та білка (на 1,5 % вище, ніж у пшениці, та на 3,0–4,0 %, ніж у пшениці жита). Звичайно, що за деякими властивостями нова культура поступається пшениці, нижча якість клейковини та гірші хлібопекарські властивості. При випіканні хліб з тритикале має менший обсяг, більший розпливаність і знижену пористість м'якуша. У нині виведено нові перспективні сорти озимої тритикале донської та краснодарської селекції [24, 25, 26, 27].

В Україні останнім часом спостерігаються аномалії клімату. Вже є зони ризикованого землеробства (утворення крижаної кірки, зворотні заморозки у квітні та травні, зменшення опадів у критичні періоди вегетації рослин). У подібних ситуаціях стає особливо явним перевага нових гексаплоїдних сортів тритикале, втілили у своєму геномі найвищу екологічну пластичність озимого жита [28, 29, 30].

Довжина вегетаційного періоду у більшості сортів тритикале озимого коливається від 265 до 275 днів, дозрівають вони на 8–12 днів пізніше пшениці озимої. Тритикале озиме має комплексний імунітет до грибних і вірусних захворювань. Одним із недоліків тритикале є здатність до проростання зерна на корені, особливо у роки з теплою дощовою погодою у період дозрівання зерна. Таке зерно має знижену схожість. Біомаса рослин тритикале, особливо кормових сортів, у порівнянні з житом наростає повільніше і довше не грубіє, період її використання більш тривалий. За кормовими перевагами зелена маса не поступається іншим зерновим культурам. Вона містить близьку до показників пшениці та жита кількість білків. Однак якість протеїну у тритикалі більша висока. Вона перевершує жито і пшеницю за вмістом каротиноїдів та цукрів, що забезпечує кращу поїдання. Тритикале має менше клітковини, ніж жито, особливо в останні терміни збирання на зелений корм [31, 32, 33].

Нова культура невибаглива до ґрунтів і чутлива на внесення мінеральних добрив та особливо біологічних препаратів, що сприяють підвищенню урожайності. Біопрепарати поки що дуже мало застосовувалися на тритикале.

Основа біопрепаратів – це мікроорганізми, виділені із природних об'єктів. Далі в умовах мікробіологічного заводу ці мікроорганізми вирощують у стерильних умовах на живильних середовищах, переважно на відходах харчової промисловості [34, 35, 36].

Правильне застосування біопрепаратів у поєднанні з агротехнікою дозволяє вирішити багато проблем, що супроводжують процес вирощування

рослин в умовах ризикованого землеробства в Україні. В даний час є повний набір вітчизняних біопрепаратів як продуктів мікробіологічного синтезу. Розмаїття вітчизняних біопрепаратів здатне повністю забезпечити реалізацію потенційних сортових властивостей сільськогосподарських рослин та мінімізувати збитки від несприятливих погодних умов [37].

Біокомплекс-БТУ, р. – це сучасний біологічний препарат, що виготовляється за уніфікованою технологією, широкого спектру дії. Сприяє прискоренню появи однорідних сходів; підвищенню енергії проростання насіння; захищає рослини від широкого спектру збудників хвороб без ефекту звикання; підвищує стійкість до негативних факторів (посуха, перепад температурного режиму); забезпеченню харчування рослин (вітамінами, мікроелементами, фітогормонами, збільшення біодоступності азоту, фосфору, калію); потужна стимуляція росту та розвитку рослин; підвищення врожайності на 10–30 %; зменшення витрат мінеральних добрив та мікроелементів на 15–30 %; підвищення родючості ґрунту [38].

Фітохелп, р. – активний захист і профілактика від бактеріальних (*Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Erwinia*) та грибних хвороб (борошниста роса, іржа, різоктоніоз, пероноспороз, бура плямистість, плодові гнилі); антистресова дія до несприятливих кліматичних умов та негативного впливу пестицидів; ріст та імуностимулюючий ефект; зменшення потенційного ризику заражень; підвищує врожайність культур та покращує якість продукції; не викликає звикання, діє систе Штами корисних мікроорганізмів, що містяться в Байкалі ЕМ-1 після попередньої підготовки (у живильному розчині) активізують діяльність корисної мікрофлори, прискорюють процеси гумусутворення, певною мірою за рахунок конкуренції живильного середовища пригнічують розмноження збудників грибних та бактеріальних хвороб рослин [39].

Розчин на основі ЕМ-препаратів застосовується для створення більш сприятливих умов для росту рослин, підвищення загального імунітету, зниження росту патогенної мікрофлори, поливу ґрунту або будь-яких

органічних залишків [40].

Органік-Баланс, р. – підвищує стійкість рослин до стресових факторів: біотичним, антропогенним, кліматичним, едафічним; підвищує схожість, забезпечує однорідність та рівномірність сходів; забезпечує збалансоване харчування рослин, покращення розвитку; покращує якісні показники продукції; збільшує врожайність [37].

Вони є природним джерелом цілого комплексу біологічно активних речовин: насамперед комплексу натуральних фітогормонів рослин, вітамінів, мікроелементів, ферментів, амінокислот. Тому ці біопрепарати мають комплекс різних ефектів на рослину [40]:

- ❖ збільшенням коренеутворення;
- ❖ підвищенням проростання насіння;
- ❖ посиленням азотфіксації, фотосинтезу;
- ❖ підвищенням імунітету рослин, морозостійкості та посухостійкості;
- ❖ підвищення стійкості до грибних захворювань;
- ❖ підвищенням споживчих властивостей рослин: збільшенням вмісту

клейковини зерна, технологічних властивостей волокна.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Досліди з підвищення урожайності тритикале озимого розпочаті у 2022 році в умовах ТОВ «Полісся Агроресурс» Бердичівського району Житомирської області шляхом комплексного застосування біологічних препаратів. Лабораторні дослідження виконувалися на кафедрі технологій у рослинництві та сертифікованій лабораторії Поліського університету.

Ґрунти у досліді сірі лісові опідзолені. Вміст органічної речовини у цих ґрунтах може бути низьким, що пов'язано зі швидким розкладанням залишків рослин та листя. Головним складовим елементом у опідзоленому шарі є залізисту гумусову речовину. Ці ґрунти зазвичай мають слабокислу або кислу реакцію середовища. Це пов'язано з процесами утворення ґрунту та впливом деревного матеріалу. Структура є сипучою та легкою. Це пов'язано з низьким ступенем гумифікації та наявністю мінеральних частинок. Як правило, характеризуються низькою поживністю та нестачею життєво важливих елементів для рослин, таких як азот, фосфор та калій.

Погодні умови були сприятливі для проведення досліджень та вирощування тритикале озимого в Поліссі України.

Клімат Житомирської області помірно континентальний. Континентальність посилюється з північного заходу на південний схід і проявляється в коливаннях температури та відносної вологості повітря, нерівномірному розподілі опадів упродовж року і за роками, у наявності виражених засушливо-сухих періодів. Середня температура повітря найхолоднішого місяця (січень) змінюється від $-10,9^{\circ}\text{C}$ на півночі, до $-8,2^{\circ}\text{C}$ на півдні, найтеплішого місяця (липня) – відповідно від $19,6$ до $21,8^{\circ}\text{C}$.

Тривалість вегетаційного періоду загалом становить 180–200 днів. Сума активних температур – від 2300 – 2440°C на північному заході, до 2800 –

2900 °С на південному сході. Середньобагаторічна сума опадів за рік – 554 мм.

Більшість опадів випадає як дощу і одна третина – як снігу.

Період із середньодобовою температурою повітря +5,0 °С починається 11–15 квітня, закінчується він через 184–190 днів, 17–20 жовтня. Період із середньодобовою температурою +10 °С починається 25–28 квітня, закінчується 26–28 вересня (тривалість 150–160 днів). Сума середньодобових температур вище 5 °С становить 2700–3100 °С, вище +10,0 °С – 2400–2600 °С. Безморозний період триває з 1–4 квітня до 1–4 жовтня, (тривалість – 150–158 днів).

По вологозабезпеченості північні райони області ставляться до зони нестійкого зволоження. Відзначається нерівномірність випадання опадів за місяцями та пори року. Спостерігаються посухи та суховії. Як наслідок, рослини потерпають від нестачі вологи, а тому вразливі до ранніх осінніх чи пізніх весняних заморозків, а в суворі зими під дією несприятливих умов культура весною буде значно зрідженою, а деякі ділянки можуть і повністю загинути.

Перезимівля жита у грудні відбувалася у задовільних умовах. У відлигу озимі перебували у стані неглибокого спокою. Відбувався підвищений витрата поживних речовин на дихання, що знижувало їхню зимостійкість. Мінімальна температура ґрунту на глибині вузла кущіння становила 1–6 °С морозу.

Перша декада травня характеризувалася холодною погодою. Середня добова температура повітря становила 3–4 °С і була нижчою за норму на 9–10 °С. У третій же декаді травня спостерігалася суха і дуже спекотна погода. Середня добова температура становила 27–29 °С, що на 10–12 °С вище норми. Загалом за температурним режимом травень виявився теплішим за звичайний на 3–4 °С. Спекотна, суха погода та нестача вологи у верхньому шарі ґрунту ускладнювали умови зростання та розвитку озимих. Вдень у рослин відзначалася втрата тургору. Середня в області температура повітря

за червень становила 19–21 °С, що вище за норму на 1 °С. Середня обласна кількість опадів склала 67 мм чи 111 % червневої норми. Умови дозрівання зерна погіршувалися через підвищену вологість повітря.

У липні у озимини тривало дозрівання зерна. Середня кількість опадів за серпень становила 25 мм або 45 % місячної норми 27–28 серпня в орному шарі запас продуктивної вологи в ґрунтах на полі, призначеної для посіву озимини, були переважно недостатні, 11–14 мм.

Погодні умови через зниження густоти стояння рослин у посівах, продуктивності рослин виявились одним із факторів, що визначають величину врожаю та якість зерна досліджуваних сортів тритикале озимого за роки досліджень (у контрольних варіантах дослідів).

2.2. Методика проведення досліджень

В експерименті працювали із сортом тритикале озимого Обрій миронівський, що є рекомендований для Полісся, Лісостепу, Степу. Сорг має високий потенціал до врожайності, що сягає 9,7 т/га. Дозрівання врожаю відбувається у середні терміни. Висів сорту починають наприкінці вересня – на початку жовтня. Він добре народить на ґрунтах із поганим агрофоном і навіть на солончаках. Сорт у процесі вегетації демонструє високу зимостійкість та посухостійкість, має середню стійкість до вимокання. Практично максимальну стійкість сорт демонструє до септоріозу, бурої іржі, фузаріозу та борошнистої роси. У сорту формується великий колос, який більше схожий на пшеничний, ніж на житній. По всій довжині покритий остями. У ньому формується зерно світло-коричневого кольору. Вага 1000 шт. таких зерен становить 45–50 г. Обрій Миронівський – універсальний сорт середнього терміну дозрівання.

Розміри ділянок для проведення обліків становив 10 м² у чотирикратній повторності з рендомізованим розміщенням усіх досліджуваних варіантів.

Технологія вирощування тритикале озимого загальноприйнята для Полісся, за винятком догляду за посівами.

Ефективність біологічних препаратів визначали:

Варіант	Норма витрати препарату, л/т, л/га
Сорт Обрій миронівський	
Протруювання насіння + обприскування рослин у період вегетації	
Контроль (обробка водою)	–
Біокомплекс-БТУ, р	2,5 + 2,5
Байкал ЕМ, р.	1,0 + 5,0
Органік-Баланс, р.	2,5 + 2,5
Фітохелп, р.	1,5 + 0,6

Обробку насіння біопрепаратами проводили за 2 години до посіву, методом зволоження. Розрахунок робочої рідини склав 10 л/т.

Обприскування рослин по вегетації здійснювали двічі: 1-й на 29-ому і 2-й на 59-ому етапах органогенезу за міжнародною шкалою ВВСН [43]. Розчин робочої рідини – 300 л/га.

Для обліку врожаю був використаний комбайн SAMPO-500. Шляхом зважування перераховували на вологість 14 %, а також 100 % чистоту. Для контролю були відібрані снопи з усіх дослідних ділянок. За допомогою методу інфрачервоної спектроскопії визначили показники масової частки білку, жиру та крохмалю в зерні у відсотках [44, 45].

Економічна ефективність розрахована за загальноприйнятими методиками (з урахуванням рівня збереженого врожаю й витрат для проведення дослідження) [46].

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Урожайність зерна тритикале озимого за комплексного застосування біопрепаратів

Насіння є носіями морфологічних, біологічних та господарських властивостей рослин, тому від якості залежить величина і якість врожаю сільськогосподарських рослин. Встановлено, що посів високоякісним насінням районуваних сортів забезпечує збільшення врожаю сільськогосподарських культур на 10–20 %. Насіннєвий матеріал, що володіє високими якостями, дозволяє знизити витрати на використання добрив та хімічних препаратів, забезпечити належне зростання рослин, підвищити стійкість до хвороб, шкідників та бур'янів.

Цінність насіння оцінюють за посівними та сортовими якостями. Якість посівного матеріалу залежить від спадкової природи сорту або гібриду, агроекологічних умов вирощування, заходів, що проводяться із збирання та умов зберігання насіння. Високоякісне насіння має володіти високою сортовою чистотою та гарними посівними якостями.

Під час експерименту було визначено вплив біологічних препаратів на енергію проростання та схожість лабораторну й польову (рис. 3.1).

Енергія проростання характеризує здатність насіння дружно та швидко проростати за коротший термін, ніж при визначенні схожості.

Насіння, що має високу енергію проростання, зазвичай більш стійке до несприятливих умов; проростки такого насіння швидше ростуть, розвиваються і менше заражаються хворобами.

Стимулюючий вплив інокуляції біопрепаратом у 2022–2023 рр. було виявлено на енергію проростання. Серед досліджуваних біологічних препаратів виділився Байкал-ЕМ р. де відмічено найбільше збільшення до контролю 1,7 %. Аналіз таблиці 3.1 показав, що і насінні, яке інокульоване підвищується показник енергії проростання від 96,3 до 98,0 %.

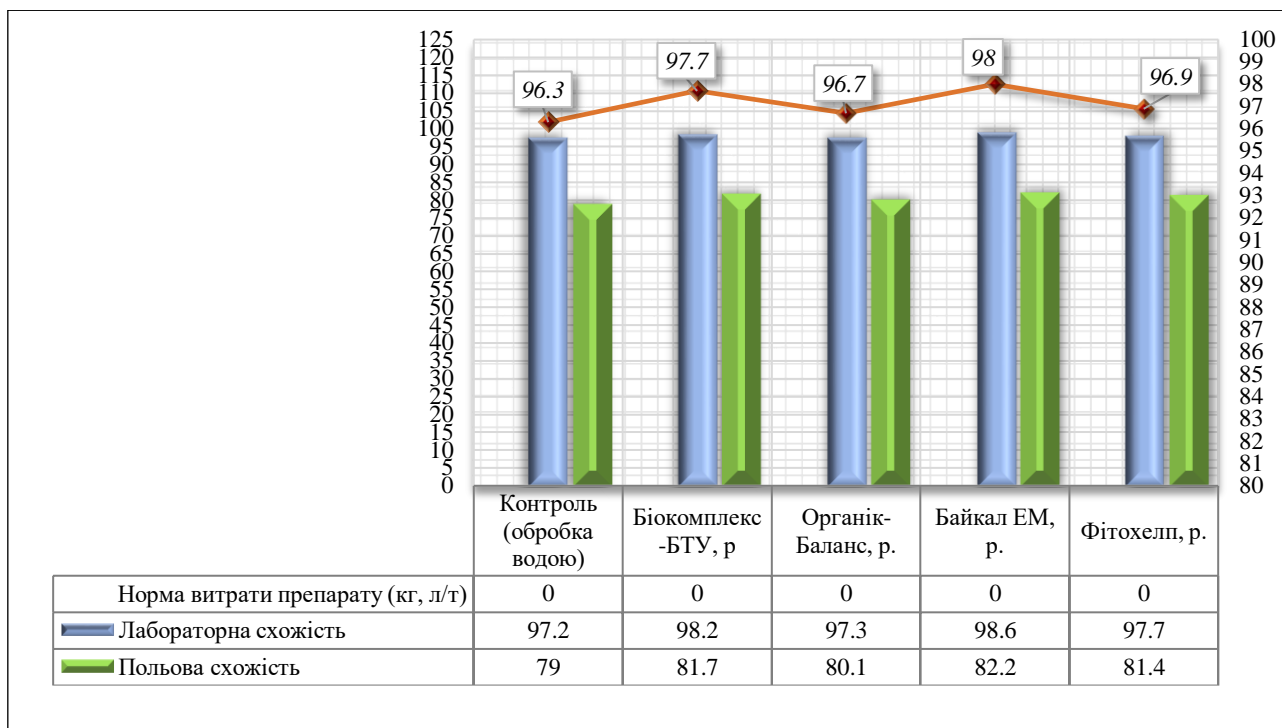


Рис. 3.1.Посівні якості тритикале озимого за обробки насіння біологічними препаратами (сорт Обрій мIRONIVСЬКИЙ, 2022–2023)

На лабораторну схожість вплив біопрепаратів становив близько 2,5 %. Цей показник в середньому становив 97,2% на контролі та 98,6% на кращому варіанті інокуляції Байкал-ЕМ р.

Основною умовою утворення оптимальної кількості колосків у високопродуктивному посіві є певна кількість рослин на одиниці площі, яка залежить від прийнятих норм висіву, польової схожості насіння, продуктивної куцистості та виживання рослин. Формування високопродуктивних агроценозів пов'язане із густиною стояння рослин. В умовах посушливого клімату густина сходів тритикале озимого з розрахунку на певну кількість висіву насіння залежить від великої кількості факторів. Для початку проростання насіння необхідні вода, тепло та кисень повітря [15].

Польова схожість рослин та їх виживання значною мірою обумовлені середовищем, хоча частка впливу генотипу на прояв цих ознак не викликає сумніву. На польову схожість і виживання рослин тритикале озимого, що вивчаються, суттєвий вплив мали ґрунтово-кліматичні умови.

За отриманими даними рис. 3.1 видно, що в середньому за роки проведення досліджень найвища польова схожість була відзначена в варіанті за інокуляції насіння біологічним препаратом Байкал-ЕМ р. з нормою витрати 1,0 л/т.

Уражене насіння або не дасть сходів, або не сформує повноцінної рослини, що в подальшому призведе до зниження врожайності. Тому нами була виконана фітопатологічна експертиза зерна тритикале озимого для визначення рівня інфікування його патогенною мікофлорою.

Результати проведеної фітопатологічної експертизи насіння тритикале озимого наведено у таблиці 3.1

Таблиця 3.1

**Патогенна мікофлора зерна тритикале озимого
(ТОВ «Полісся Агроресурс», сорт Обрій миронівський, 2022–2023)**

Збудники хвороб	Зерно уражене, %	
	2022	2023
<i>Alternaria alternata</i>	1,6	2,0
<i>Fusarium sp.</i>	1,3	1,6
<i>Bipolaris sorokiniana</i>	1,9	3,1
<i>Septoria sp.</i>	0,8	1,5
Інша сапрофітна мікофлора	1,4	2,1
НІР ₀₅	0,33	0,96

На насінні тритикале озимого було виявлено збудників грибних хвороб: *Alternaria alternate*, *Fusarium sp.*, *Bipolaris sorokiniana*, *Septoria sp.*, а також іншу сапрофітну мікофлору.

Наявність значної патогенної мікофлори пояснюється тим що у період збирання врожаю зафіксовано надмірне зволоження, що сприяло накопиченню інфекції. Так, у 2022 році ступінь зараження не перевищував 1,9 % тоді як у 2023 від сягав 3,1 %.

Збудник *Bipolaris sorokiniana* був найбільш поширеним та був

виявлений у всіх досліджуваних зразках. Це патогенний гриб який викликає цілий ряд хвороб тритикале озимого: кореневу гниль, почорніння зародка, плямистості.

Одним із перспективних прийомів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур є передпосівна інокуляція насіння штамми асоціативних бактерій. У небобових рослин, інокульованих асоціативними бактеріальними штамми, величина врожаю та його якість відображають ефективність асоціації «рослина – бактерія».

У всі роки досліджень у патогенному комплексі домінував збудник роду *Alternaria*. Також виявлені колонії представників: *Fusarium* Link., *Epicoccum* Link., *Cladosporium* Link., *Penicillium* Link. В окремих зразках: *Bipolaris* Shoemaker, *Nigrospora* Zimm.

З роду *Alternaria* виділено збудники трьох видів: *A. tenuissima*, *A. infectoria* та *A. alternata*. Домінуючим був *A. tenuissima* (73,5 %). Значно менша частка припадала на *A. infectoria*, а гриб *A. alternata* складав лише 1,7 %.

Таблиця 3.2

**Структура врожаю тритикале озимого
при комплексному застосуванні біологічних препаратів
(ТОВ «Полісся Агроресурс», сорт Обрій миронівський, 2022–2023)**

Варіант	Висота рослин, см	Довжина колосу, см	Кількість колосків у колосі, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г
Контроль (обробка водою)	78,5	7,3	13,6	18,3	31,9
Біокомплекс-БТУ, р	80,3	7,4	14,8	20,9	33,7
Органік-Баланс, р.	82,4	7,9	16,1	22,6	34,8
Байкал ЕМ, р.	83,6	8,1	16,4	23,7	35,7
Фітохелп, р.	79,8	7,7	15,3	21,9	33,5
<i>НІР05</i>	<i>3,58</i>	<i>1,23</i>	<i>5,17</i>	<i>1,07</i>	<i>1,69</i>

З грибів роду *Fusarium* домінував *F. sporotrichioides*, частка якого в комплексі збудників фузаріозу за роки досліджень була на рівні 48,3 %. Інші види зустрічалися значно рідше.

Таким чином, встановлено, що зерно тритикале щорічно колонізується патогенами грибної етіології. Рівень інфікованості зерна грибами за роками варіює від 43 до 98 %. Домінуюче становище займають гриби родів *Alternaria* та *Fusarium*.

Комплексне застосування біологічних препаратів та їх вплив на розвиток рослин тритикале озимого представлено у таблиці 3.2.

Комплексне застосування біологічних препаратів, а саме: інокуляція насіння та обприскування посівів мали значне відображення у структурі врожаю. Відзначимо, що найвищі показники були при застосування Байкал ЕМ, р.: висота рослин становила 83,6 см, довжина колосу – 8,1 см, кількість колосків у колосі – 16,4 шт., кількість зерен у колосі – 23,7 шт., маса 1000 зерен – 35,7 г.

Агрокліматичні показники вегетаційного періоду (передусім всього, вологозабезпеченість) надавали визначальне значення на ефективність мінеральних добрив та, як наслідок, врожайність тритикале озимого. Наскільки будь-яка кількісна ознака визначає формування врожайності залежить від його значущості, варіабельності, біологічної специфіки генотипу рослини та від характеру екологічного навантаження.

На рисунку 3.2 представлені результати дослідження впливу комплексного застосування біопрепаратів на рівень отриманого врожаю.

Інокуляція насіння та дворазове обприскування посівів у фазу виходу в трубку та цвітіння сприяло значному підвищенню врожайності зерна тритикале озимого. Так найвища урожайність зафіксована при застосуванні Байкал ЕМ р. яка становила 4,62 т/га.

Прибавка врожаю була різною залежно від застосованих препаратів і варіювала від 8,8 до 23,2 % (рис. 3.3).

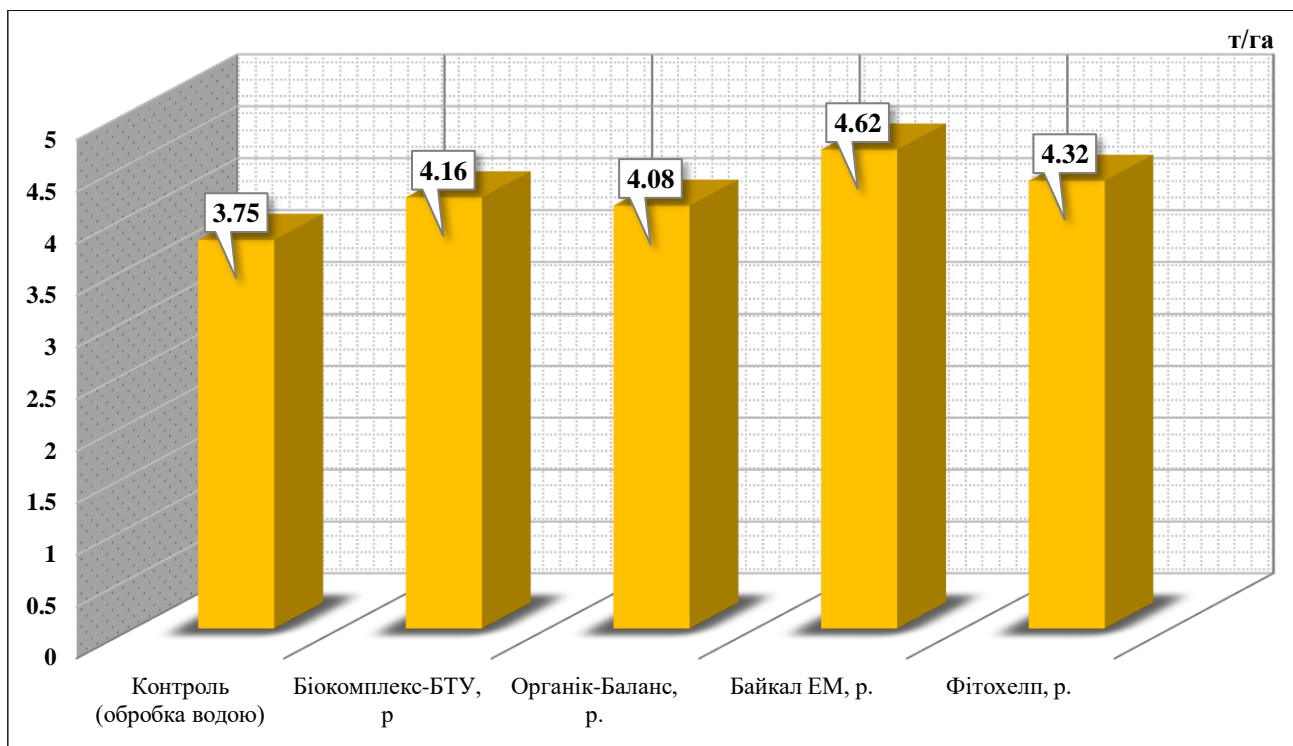


Рис. 3.2. Урожайність зерна тритикале озимого за комплексного застосування біологічних препаратів (ТОВ «Полісся Агроресурс», сорт Обрій миронівський, 2022–2023)

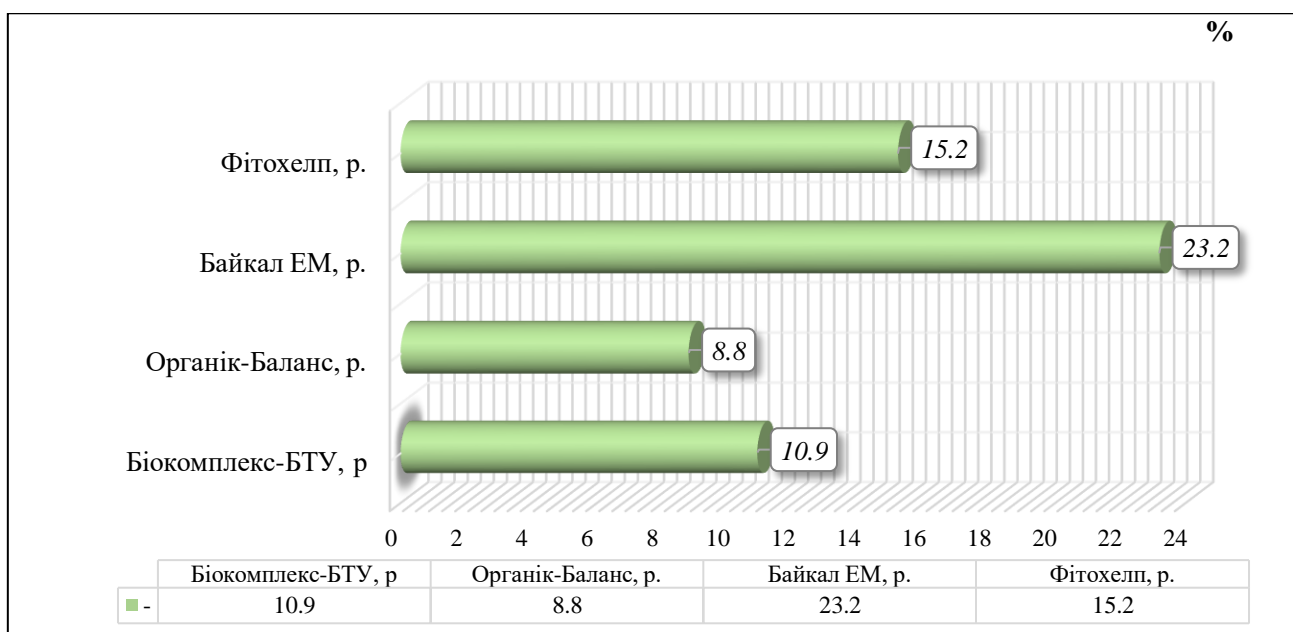


Рис. 3.3. Вплив комплексної обробки тритикале озимого біологічних препаратів (ТОВ «Полісся Агроресурс», сорт Обрій миронівський, 2022–2023)

Максимальну прибавку отримали за комплексного застосування біопрепарату Байкал ЕМ, р. (1,0 л/т + 5 л/га), яка становила 0,87 т/га, або

23,2 %.

Кліматичні умови істотно впливають на умови розвитку рослин та їх урожайність. За період активної вегетації рослин випадає в середньому 300–400 мм опадів. Однак в окремі роки кількість опадів може сильно відрізнятись від середніх багаторічних даних.

Таблиця 3.3

Дисперсійний аналіз урожайності зерна тритикале озимого, 2022–2023

Джерело варіювання	Сума квадратів відхилення значень рівня врожаю від середнього, <i>SS</i>	Ступені вільності, <i>df</i>	Відношення суми квадратів до кількості їх ступенів вільності, <i>MS</i>	Фактичне значення <i>F</i> -критерію Фішера, <i>F</i>	Рівень значущості, <i>p</i>	Критичне значення <i>F</i> -критерію Фішера, <i>F</i> критичне	Частка впливу, %
Рік	0,45	2,00	0,23	4,35	0,03	3,49	30,05
Біопрепарати	0,87	6,00	0,12	2,83	0,04	2,68	63,00
Невраховані фактори	0,25	15,00	–	–	–	–	6,95
Всього	1,57	23,00	–	–	–	–	100,00

Для Полісся характерна нерівномірність випадання опадів. Значний вплив на розвиток рослин мала і температура повітря, яка також піддається глобальним змінам. Оцінка загального впливу погодних умов вегетаційного періоду на врожайність тритикале озимого, має важливе практичне значення при виборі основних прийомів агротехніки, особливо застосування біологічних препаратів.

Нами проведений дисперсійний аналіз, який покаже взаємодію факторів впливу погодних умов та біологічних препаратів на рівень отриманого врожаю (табл. 3.3)

Аналіз отриманих результатів показав що урожайність залежить від погодних умов на 30,05 %, застосування біопрепаратів на 63,0 %, решта 6,95 % то невраховані фактори. Про силу зв'язку факторів впливу показує фактичний рівень F-критерію Фішера, який є більшим за критичний його показник.

3.2. Технологічні показники якості зерна тритикале озимого в залежності від обробки насіння та рослин під час вегетації біологічними препаратами

Якість зерна – це сукупність ознак біологічних, споживчих, технологічних, що встановлюють придатність його для використання за призначенням. Поняття якості зерна складається з кількох ознак, що визначаються сортовими особливостями та умовами вирощування, збирання, зберігання та технології переробки. Саме, показники якості вказують на науково-технічний прогрес та рівень організації виробництва, дисципліну праці й найважливіше джерело економії продовольчих ресурсів

Натура зерна – найпростіший критерій якості тритикале. Вона визначається однорідністю розмірів, поверхнею та щільністю зернівок.

Склоподібність – це важливий показник технологічних властивостей зерна. Воно характеризує структурно-механічні властивості ендосперму та опірність зерна руйнівним зусиллям, впливає на інтенсивність його подрібнення.

Вміст білка змінюється залежно від погодних умов та вмісту нітратного азоту у ґрунті.

У таблиці 3.4 наведено дані про вплив біопрепаратів на ряд показників якості зерна тритикале озимого.

**Технологічні показники якості зерна тритикале озимого
при застосуванні біологічних препаратів
(ТОВ «Полісся Агроресурс», сорт Обрій миронівський, 2022–2023)**

Варіант	Норма витрати препарату, кг, л/т, л/га т	Натура зерна, г/л	Білок, %	Склопо- дібність, %
Контроль (обробка водою)	–	729	10,14	47
Біокомплекс-БТУ, р	2,5 + 2,5	721	10,95	50
Органік-Баланс, р.	2,5 + 2,5	733	10,35	48
Байкал ЕМ, р.	1,0 + 5,0	740	11,40	52
Фітохелп, р.	1,5 + 0,6	725	10,97	50
<i>НІР05</i>		<i>0,23</i>	<i>0,18</i>	<i>2,3</i>

По отриманим показникам натуре зерна, білка та склоподібності встановлено, що комплексне застосування Байкал ЕМ, р. (інокуляція насіння + обприскування посівів) забезпечило найвищі результати: 740 г/л, 11,40 % та 52 % відповідно.

3.3. Економічна ефективність застосування біологічних препаратів в агроценозі тритикале озимого

Вирішення проблеми збільшення виробництва високоякісної сільськогосподарської продукції із зменшенням витрат за умови збереження екологічного стану довкілля та підвищення рівня родючості ґрунту було і залишається ключовим завданням для сільського господарства України.

Важливою умовою підвищення ефективності виробництва високоякісної сільськогосподарської продукції є визначення та впровадження ефективних агротехнічних заходів для різних ґрунтово-кліматичних та економічних умов.

Від ефективності комплексного застосування біологічних препаратів залежить отримання високорентабельних урожаїв культури. Тому оцінка впливу вибраних препаратів на врожайність культури є необхідною та значущою (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Економічну ефективність комплексного застосування біологічних препаратів в агроценозі тритикале озимого (ТОВ «Полісся Агроресурс», сорт Обрій миронівський, 2022–2023)

Варіант	Урожайність, т/га	Затрати праці, люд.-год./ц	Матеріально-грошові витрати, грн/га	Виробнича собівартість т, грн	Чистий прибуток, грн	Рівень рентабельності виробництва, %
Біокомплекс-БТУ, р	4,16	0,39	8960	18570	9610	107
Органік-Баланс, р.	4,08	0,39	7509	13930	6421	86
Байкал ЕМ, р.	4,62	0,39	10950	24156	13206	121
Фітохелп, р.	4,32	0,39	9158	19580	10422	114

Найвищу економічну ефективність з рівнем рентабельності 121 % отримано за комплексного застосування біопрепарату Байкал ЕМ, р. (протруювання насіння та обприскування посівів) з нормами витрати 1,0 л/т і 5 л/га.

ВИСНОВКИ

Результати польового та лабораторного експерименту продемонстрували важливість та необхідність комплексного застосування біологічних препаратів у ценозах тритикале озимого.

1. Рівень інфікованості зерна грибами за роками варіює від 43 до 98 %. Домінуюче становище займають гриби родів *Alternaria* та *Fusarium*.

2. Найвища урожайність зафіксована при застосуванні Байкал ЕМ р. яка становила 4,62 т/га.

3. Максимальну прибавку отримали за комплексного застосування біопрепарату Байкал ЕМ, р. (1,0 л/т + 5 л/га), яка становила 0,87 т/га, або 23,2 %

4. Аналіз отриманих результатів показав що урожайність залежить від погодних умов на 30,05 %, застосування біопрепаратів на 63,0 %, решта 6,95 % то невраховані фактори.

5. Встановлено, що комплексне застосування Байкал ЕМ, р. (інокуляція насіння + обприскування посівів) забезпечило найвищі результати натуре зерна, білка та склоподібності: 740 г/л, 11,40 % та 52 % відповідно.

6. Найвищу економічну ефективність з рівнем рентабельності 121 % отримано за комплексного застосування біопрепарату Байкал ЕМ, р. з нормами витрати 1,0 л/т і 5 л/га.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Результати отриманих досліджень показують, що в умовах ТОВ «Полісся Агроресурс» Бердичівського району Житомирської області для отримання врожаю 4,62 т/га тритикале озимого рекомендовано проводити комплексне застосування біологічного препарату (протруювання насіння і обприскування по вегетації) Байкал ЕМ, р. з нормами витрати 1,0 л/т і 5 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Загальне землеробство / В. О. Єщенко та ін. Київ : Вища школа, 2004. 336 с.
2. Гаврилюк Л. Л., Круть М. В. Інновації захисту рослин – виробництву. *Захист і карантин рослин*. 2013. Вип. 59. С. 12–18.
3. Balhara M. Bioactive compounds hold up- *Bacillus amyloliquefaciens* as a potent biocontrol agent. *The Nat. Prod.* 2011. V. 1. P. 20–28.
4. Гейдт О. П. Еколого-економічні проблеми аграрного виробництва в регіоні та напрями їх вирішення. *Ефективна економіка*. 2011. № 12.
5. Shah D. A., Bergstrom G. C., Sorrells M. E. Differential seed infection of wheat cultivars by *Stagonospora nodorum*. *Plant Disease*. 2000. V. 84, № 7. P. 749–752.
6. Triticale crop improvement: the CIMMYT programme / Mergoum M. et al. Triticale improvement and production. FAO plant production and protection paper. Rome, 2004. P. 11–22.
7. Плакса В. М., Каленська С. М., Король П. П. Поширення тритикале у світі. *Сучасні аграрні технології*. 2018. № 1. С. 34–37.
8. Конащук І. О. Вплив мінеральних добрив на урожай зерна тритикале озимого та ярого. *Бюл. Ін-ту зернового господарства*. 2008. № 33–34. С. 87–91.
9. Соколов М. А. Сорт і насіння – найефективніший засіб інтенсифікації сільськогосподарського виробництва в сучасних умовах. *Посібник українського хлібороба*. 2009. С. 131–133.
10. Roques, S.E.; Kindred, D.R.; Clarke, S. Triticale out-performs wheat on range of UK soils with a similar nitrogen requirement. *J. Agric. Sci.* 2017. Vol. 155. P. 261–281.
11. Зіновчук Н. В, Ращенко А. В. Особливості впровадження виробництва органічної продукції в Україні. *Збалансоване природокористування*. 2014. № 1. P. 13–20.

12. Власенко В. А. Оцінка адаптивності сортів пшениці м'якої ярої // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2006. № 4. С. 93–103.
13. Detection of air-borne mycotoxin levels by immunobiosensor / N. F. Starodub, M. M. Kluchevich, A. Srekačs, S. M. Vigerá. *World Journal of Engineering Research and Technology*. 2018. Vol. 4. Issue 5. P. 01–06.
14. Жемела Г. П. Агроекологічні чинники поліпшення якості зерна озимої пшениці. *Наукові праці Полтавської державної аграрної академії*. Т.4(23). Полтава, 2005. С. 115–119.
15. Protection of winter spelt against fungal diseases under organic production of phyto-products in the Ukrainian polissia / M. M. Kliuchevych, Yu. A. Nykytiuk, S. H. Stoliar, S. V. Retman, S. M. Vygera. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (1). P. 267–272.
16. Власенко В. А. Оцінка адаптивності сортів пшениці м'якої ярої // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2006. № 4. С. 93–103.
17. The sanitary of winter triticale cultivated in perennial monoculture / Kurowski T. P. et al. *Acta fytotechnica et zootechnica*. 2012. Vol. 15. P. 84–86.
18. Scharen A. L. Biology of the Septoria. Stagonospora pathogen: an overview. *Septoria and Stagonospora diseases of cereals: a compilation of global research: International Septoria workshop / CIMMIT*. Mexico, 1999. P. 19–22.
19. Рослинництво / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М.А. Білоножко. Київ : Аграрна освіта, 2001. 382 с.
20. Bigler F. The role of IOBC for research and implementation of biological and integrated crop protection. *J. for Kulturpflanzen*. 2010. No. 3. P. 107–111.
21. Nagarajan S., Saharan M. S. Epidemiology of Puccinia triticina in Gangetic plain and planned containment of crop losses. *Developments in Plant Breeding*. 2007. Vol. 12. P. 71–76.
22. Murray G. M., Brennan J. P. The Current and potential costs from diseases of wheat in Australia / Grains Research and Development Corporation. Kingston, 2009. 69 p.

23. Рябчун В. К. Методи створення вихідного матеріалу тритикале ярого, адаптованого до несприятливих умов вирощування. *Селекція і насінництво*. 2012. Вип. 102. С. 41–50.
24. Білітюк А. П. Ріст і розвиток рослин тритикале залежно від впливу мінеральних добрив. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 8. С. 23–27
25. Huber D. M. Plant Nutrition and Health Risks Associated with Plant Diseases. Fertilizing Crops to Improve Human Health: a Scientific Review. 2012. Vol. 3. P. 215–240.
26. Августинович М. Б. Екологічна оцінка технологій вирощування тритикале ярого в умовах Західного Лісостепу України. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 1. С. 80–85.
27. Авраменко С. В. Реакція сортів тритикале озимого на систему удобрення після люцерни. Збірник наукових праць [Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків]. 2012. Вип. 14. С. 22–25.
28. Білітюк А. П. Біологічні особливості вирощування озимого тритикале. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 3. С. 20–26.
29. Рожков А. О. Польова схожість і виживаність рослин тритикале ярого за різних варіантів ценотичної напруги. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія Агронія і біологія*. 2013. № 3 (25). С. 123–127.
30. Білітюк А. П. Біологічні особливості вирощування озимого тритикале. *Вісн. аграрн. науки*. 2004. № 3. С. 21–24.
31. Hanzalova A., Bartos P. Resistance of Triticale to Wheat Leaf Rust (*Puccinia triticina*). *Czech. Genet. Plant Breed.* 2011. V. 47, № 1. P. 10–16.
32. Grinding and Nutritional Properties of Six Spelt (*Triticum aestivum* ssp. *Spelta* L.) Cultivars / Świeca M. et al. *Cereal Chemistry Journal*. 2014. V. 91, № 3. P. 247–254.
33. Каленська С. М. Тритикале – нові сорти, нові перспективи / С. М. Каленська, С. Б. Янішевський. *Агроінком*. 1998. № 3–4. С. 21–22.

34. Любич В. В. Порівняльна характеристика технологічних властивостей зерна тритикале озимого та пшениці озимої. *Зернові продукти і комбікорми*. 2015. Т. 1, № 4 (60). С. 14–18.

35. Плакса В. М. Адаптивність та продуктивність тритикале ярого в умовах Західного Полісся України. *Збірник наукових праць [Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків]*. 2012. Вип. 14. С. 323–328.

36. Крамарьов С. М. Перспективи вирощування озимого тритикале в умовах північного Степу і Західного Полісся України. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва*. 2006. № 28–29. С. 97–105.

37. Агроекологічні особливості тритикале озимого сорту Вівате Носовський. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2012. № 1. С. 21–25.

38. Осокіна Н. М. Порівняльна оцінка круп'яних властивостей зерна ярих пшениці, тритикале та ячменю. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2014. № 1. С. 78–83.

39. Сорт і його значення в підвищенні врожайності / В. В. Шелепов, В. І. Іщенко, М. П. Чебаков, Г. Д. Лебедева. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2006. № 3. С. 108–115.

40. Ретьман С. В., Шевчук О. В., Горбачова Н. П. Хвороби листя і колоса зернових культур. *Карантин і захист рослин*. 2011. № 4. С. 25–27.