

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

Агрономічний факультет
Кафедра технологій у рослинництві

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

КОНДРАТЮК МАКСИМ АНДРІЙОВИЧ

УДК: 632: 632:631.11(477.41/.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА
УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА СПЕЛЬТИ ОЗИМОЇ
В УМОВАХ СФГ «СТАС» КОЗЯТИНСЬКОГО
РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ 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 _____ Максим КОНДРАТЮК

Керівник роботи

Світлана СТОЛЯР

к. с.-г. н., доцент

Житомир–2024

АНОТАЦІЯ

Кондраюк М. А. Вплив біологічних препаратів на урожайність і якість зерна спельти озимої в умовах СФГ «Стас» Козятинського району Вінницької області. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – Агронімія. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

Під час проведення експерименту встановлено, що використання біологічних препаратів суттєво підвищує посівну якість зерна спельти озимої, особливо ефективними є Байкал ЕМ. Максимальні показники енергії проростання, абсорбторної й польової схожості становили – 96,8, 98,6, 84,8 % відповідно. Найнижчий розвиток *Puccinia dispersa* і *Erysiphe graminis* відмічено при комплексному застосуванні біологічного препарату Байкал ЕМ, р., який склав 10,1 і 19,3 % відповідно, що нижче за контроль на 5,7 і 11,9 %. Максимальний коефіцієнт збереження рослин було досягнуто при застосуванні препарату Байкал ЕМ, р. у посівах сорту Європа з рівнем виживання 86–88 %. Максимальні показники ефективності проти *Puccinia dispersa* і *Erysiphe graminis* зафіксовані за комплексного використання біопрепарату Байкал ЕМ, р., які становили 36,1 та 38,0 % відповідно. Максимальний показник урожайності спельти озимої зафіксовано при комплексному застосуванні біопрепарату Байкал ЕМ, р. з нормою витрати 1,0 л/т +5,0 л/га, яка становив 3,45 т/га, за прибавки +0,86 т/га, або 31,6 %. Відповідно до отриманих показників якості зерна: натуре, вмісту білка та склоподібності, комплексне використання Байкал Е.М., р. (інокуляція та обприскування посівів) дало найкращі результати: 741 г/л, 11,42 % та 53 % відповідно. Аналіз економічної ефективності вирощування спельти озимої при комплексному застосуванні біопрепарату Байкал ЕМ, р. з нормами витрати 1,0 т/га та 5,0 л/га склала рентабельність – 131,56%, а чистий прибуток становив 27441,31 грн/га.

Ключові слова: спельта озима, біопрепарати, урожайність, якість.

SUMMARY

Kondraiuk M. Influence of biological preparations on the yield and quality of winter spelt grain in the conditions of the farm “Stas”, Kozyatyn district, Vinnytsia region – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the degree of master's degree in specialty 201 – Agronomy – Polissia National University, Zhytomyr, 2024.

During the experiment, it was found that the use of biological products significantly improves the sowing quality of winter spelt grain, especially Baikal EM. The maximum indicators of germination energy, abortive and field germination were 96.8, 98.6, 84.8%, respectively. The lowest development of Puccinia dispersa and Erysiphe graminis was noted with the complex application of the biological preparation Baikal EM, p., which amounted to 10.1 and 19.3%, respectively, which is 5.7 and 11.9% lower than the control. The maximum coefficient of plant preservation was achieved when using the preparation Baikal EM, p. in crops of the Europe variety with a survival rate of 86-88 %. The maximum efficacy against Puccinia dispersa and Erysiphe graminis was recorded with the complex use of the biological product Baikal EM, p., which amounted to 36.1 and 38.0%, respectively. The maximum yield of winter spelta was recorded with the complex use of the biological product Baikal EM, p. with a consumption rate of 1.0 l/t + 5.0 l/ha, which amounted to 3.45 t/ha, with an increase of + 0.86 t/ha, or 31.6%. According to the obtained indicators of grain quality: nature, protein content and vitreous content, the complex use of Baikal EM, p. (inoculation and spraying of crops) gave the best results: 741 g/l, 11.42 % and 53 %, respectively. The analysis of the economic efficiency of winter spelta cultivation with the complex application of the biological product Baikal EM, p. with consumption rates of 1.0 t/ha and 5.0 l/ha was 131.56%, and the net profit was 27441.31 UAH/ha.

Key words: winter spelt, biological products, yield, quality.

ЗМІСТ

Вступ	5
Розділ 1. Огляд літератури	8
Розділ 2. Характеристика умов та методика проведення досліджень	14
2.1. Місце та умови проведення досліджень.....	14
2.2. Методика проведення досліджень	17
Розділ 3. Експериментальна частина	20
3.1. Урожайність зерна спельти озимої при застосуванні біологічних препаратів.....	20
3.2 Технологічні показники якості зерна спельти озимої	26
3.3 Економічна ефективність вирощування спельти озимої.....	27
Висновки.....	29
Пропозиції виробництву.....	30
Список використаних джерел.....	31

ВСТУП

Актуальність теми. Спельта озима (*Triticum spelta* L.) є однією з найдавніших зернових культур, яка останнім часом знову привертає увагу аграріїв та споживачів завдяки своїм унікальним властивостям. Вона вирізняється високою адаптивністю до стресових умов, стійкістю до хвороб і шкідників, а також відмінною якістю зерна, що містить підвищений рівень білка, вітамінів і мікроелементів. Однак для отримання стабільно високої врожайності та покращення якості продукції створені сучасні біологічні препарати.

Біопрепарати на основі корисних мікроорганізмів і біологічно активних речовин стають все більш популярними в аграрній практиці за рахунок їх екологічної безпеки та здатності стимулювати ріст рослин. Вони підвищують ефективність засвоєння поживних речовин, зміцнюють імунітет рослин і покращують структуру обґрунтування. Водночас використання біологічних засобів дозволяє знизити пестицидне навантаження на агроєкосистеми та підвищити екологічну цінність продукції.

Дослідження впливу біопрепаратів на врожайність і якість зерна спельти озимої є актуальними, тому вони можуть знайти баланс між продуктивністю та екологічністю сільськогосподарської продукції. У кваліфікаційній роботі розглядаються результати застосування біологічних препаратів в технології вирощування спельти озимої, їх вплив на показники врожайності та якісні характеристики зерна. Отримані дані можуть стати основою для розробки ефективних та екологічно обґрунтованих технологій вирощування цієї культури.

Тому *метою* проведених досліджень було вивчити дії біологічних препаратів на спельту озимому для підвищення продуктивності культури за органічного виробництва.

Для реалізації поставленої мети передбачалося вирішення наступних завдань:

- встановити вплив біопрепаратів на енергію проростання, лабораторну й польову схожість;
- дослідити показники якості зерна спельти озимої;
- оцінити економічну доцільність застосування біологічних препаратів

Об'єктом дослідження є процес вивчення впливу біологічних препаратів на урожайність і якість зерна спельти озимої.

Предметом дослідження: спельта озима, біологічні препарати, урожайність.

Для проведення польового експерименту на високому науковому рівні використовували спеціальні методи: польовий метод – для встановлення достовірних відмінностей між варіантами досліду, кількісної оцінки впливу різних біологічних препаратів на підвищення врожайності та якості зерна спельти озимої; вимірально-ваговий – для аналізу пробних снопів і основних біометричних показників рослин; ваговий – для визначення врожайності зерна з облікових ділянок; кореляційно-регресійний аналіз – для встановлення закономірностей кореляційного зв'язку та його інтерпретації за допомогою кореляційних плеяд; дисперсійний аналіз – для оцінки значущості впливу досліджуваних чинників на врожайність спельти озимої та визначення їхньої економічної ефективності.

Публікації автора за темою проведених досліджень:

1. Trembitska O., Stoliar S., Kropyvnytskyi R., Svidersky O., Konovaliuk Y., Novhannisyanyan A., Kukhniuk O. **Kondratiuk M.** Productivity of wheat and winter spelt under different cultivation technologies. *Scientific Collection «InterConf+»*. 2024. P. 438–448.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості оптимізації технологій вирощування спельти, що дозволить знизити втрати врожаю та підвищити якість зерна. Це сприятиме підвищенню рентабельності органічного виробництва, збереженню екологічного балансу агроєкосистем та розширенню ринку органічної продукції. Результати досліджень можуть бути корисними для

розробки рекомендацій щодо вирощування спельти озимої в органічних системах землеробства, що забезпечить стабільність і безпеку агровиробництва в умовах зростаючого попиту на органічні продукти.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота включає: вступу, три розділи (огляд літератури, умови та методика, експериментальна частина), висновки, пропозиції виробництву, список використаних літературних джерел – 40 найменування (21 латиницею). Обсяг роботи 34 сторінки, включаючи 9 таблиць, 2 рисунки.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Спельта озима (*Triticum spelta* L.) є важливою культурою завдяки своїм агротехнічним, економічним і харчовими перевагами. Універсальністю та адаптивністю до різних умов вирощування забезпечує значну народогосподарську цінність у сучасному агропромисловому виробництві [1].

Зерно спельти містить підвищений рівень білка (15–17%), незамінні амінокислоти, клітковину, вітаміни групи В, Е та мінерали (залізо, цинк, магній). Завдяки цьому воно є цінним продуктом для здорового харчування. Спельта популярна серед виробників дієтичних і органічних продуктів, зокрема цільозернового хліба, круп і макаронів [2-4].

Спельта озима відзначає високу стійкість до хвороб, шкідників і стресових факторів (заморозків, посухи), що дозволяє зменшити використання пестицидів і добрив. Це робить її важливою культурою для органічного землеробства, сприяючи екологізації аграрного виробництва (рис. 1.1).



Рис. 1.1. *Triticum spelta* L., 2024

Завдяки потужній кореневій системі спельта добре росте на бідні ґрунти навіть за несприятливих кліматичних умовах. Вона є ідеальною для вирощування в регіонах, де інші зернові культури дають низьку продуктивність. Її стійкість до вилягання забезпечує стабільний урожай навіть у несприятливих погодних умовах [5].

Хоча врожайність спельти дещо нижча порівняно із сучасними сортами пшениці, висока ціна на її зерно компенсує цей недолік. Зерно спельти має високий попит на ринках органічної та дієтичної продукції, що забезпечує значну рентабельність її вирощування [6].

Спельта має важливе агротехнічне значення, оскільки її коренева система покращує структуру ґрунту. Вона також залишає значну кількість органічних залишків після збирання, що містить вміст гумусу й підвищує родючість обґрунтованості [7].

Спельта є одним із стародавніх видів пшениці, що зберігає цінні генетичні ресурси для селекції. Вона служить джерелом генів стійкості до хвороб, посухи та інших стресів, що є місцем для створення нових сортів зернових культур [8].

Спельта є цінним кормом для худоби з високим вмістом живильних речовин у зерні та соломі. Використання покращує якість молока та м'яса.

Таким чином, спельта є цінною культурою як для продовольчої, так і для кормової галузей, а також сприяє розвитку органічного землеробства та збереженню екологічної рівноваги.

Посівні площі спельти в Україні поки що залишаються невеликими в порівнянні з традиційними зерновими культурами, такими як пшениця або кукурудза. Однак, в останні роки спостерігається зростання інтересу до спельти через її унікальні властивості, включаючи високу стійкість до хвороб, знижену потребу в хімічних засобах захисту, а також цінність якості зерна для здорового харчування [9, 10-14, 15].

Загальна площа посівів спельти в Україні становить кілька тисяч гектарів і зростає завдяки підвищеному попиту на органічні продукти як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Найбільше спельту вирощують у західних регіонах України, таких як Тернопільська, Львівська та Хмельницька області, де агрокліматичні умови є сприятливими для цієї культури. Вирощування спельти також підтримується програмами розвитку органічного

землеробства та інтересом фермерів до менш інтенсивних систем землеробства [17, 18, 19, 20].

Таким чином, хоча посівні площі спельти в Україні ще не є значними, їх поступове розширення свідчить про перспективність цієї культури в контексті зростання попиту на екологічно чисті та здорові продукти.

Спельта не вибаглива до умов вирощування: здатна вирости на ґрунтах, збіднених елементами живлення, має відносно високу зимостійкість, стійкість до надмірного зволоження в період кушіння, що зумовлено її екологічною пристосованістю до умов достатнього зволоження. Також для спельти характерний високий вміст білка в зерні (в деяких зразках до 25 %) і клейковини – до 50 %, але клейковина слабка, тому борошно зазвичай використовується як додатковий компонент під час випікання хліба. Завдяки високій водоутримувальній здатності борошна зі спельти хліб, випечений із нього, довго не черствіє [21–25].

Спельта, як давня зернова культура, має специфічні вимоги до умов вирощування, що визначають її продуктивність та якість врожаю [26–30]:

- є холодостійкою культурою, що може витримувати пониження температури до $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ на початкових етапах розвитку. Оптимальна температура для її зростання коливається в межах $18\text{--}22\text{ }^{\circ}\text{C}$. Високі температури під час цвітіння можуть негативно впливати на утворення зерен;
- добре адаптується до різних умов зволоження, проте вона краще росте в регіонах із достатнім рівнем опадів, зокрема від 500 до 700 мм на рік. Під час наливу зерна спельта потребує достатньої кількості вологи, що забезпечує належний розвиток та формування якісного врожаю;
- хоча спельта досить стійка до посухи завдяки добре розвиненій кореневій системі, оптимальні умови вологозабезпечення під час вегетаційного періоду забезпечують вищу врожайність. Нестача вологи в критичні фази розвитку може призвести до зниження врожайності та погіршення якості зерна;

- культура довгого дня, тобто потребує тривалого світлового періоду для належного розвитку. Достатня кількість світла сприяє фотосинтезу, що позитивно впливає на ріст рослин та формування врожаю;
- невибаглива до родючості ґрунтів, вона може рости на бідних, кислих та малородючих ґрунтах, що робить її придатною для вирощування в різних агрокліматичних зонах. Однак найкращі результати спельта дає на легких та середніх за механічним складом ґрунтах із добрим водно-повітряним режимом і достатньою кількістю органічних речовин.

Ці вимоги визначають оптимальні умови для вирощування спельти, забезпечуючи високу якість та стабільну врожайність цієї цінної зернової культури.

Вплив біологічних препаратів на фенологічні фази розвитку спельти озимої

Застосування біологічних препаратів у вирощуванні спельти озимої значно впливає на її фенологічний розвиток. Вплив препаратів проявляється у зміні швидкості проходження окремих фаз розвитку, підвищення їх синхронності та оптимізації умов росту.

Фаза проростання та появи сходів – біологічні препарати, що містять стимулятори росту або азотфіксуючі бактерії, сприяють більш швидкому і дружньому проростанню насіння. Це відбувається завдяки активації ферментативних процесів у насінні та покращеному засвоєнню доступних живильних речовин. У дослідженнях було відзначено скорочення тривалості цієї фази на 1–2 дні з контролем [31].

Фаза куціння – препарати сприяють формуванню більшої кількості продуктивних пагонів. Завдяки покращенню азотного живлення та активації фотосинтетичних процесів підвищується інтенсивність росту. Біопрепарати також допомагають зменшити вплив стресових факторів, таких як недостатня вологість або низька температура, що може подовжити фазу для збереження потужного врожайного потенціалу [32].

Фаза виходу в трубку – можливого прискорення розвитку рослин за рахунок активного засвоєння поживних речовин, зокрема фосфору та калію, що створює енергію росту. Біопрепарати можуть сприяти більш рівномірному проходженню цієї фази, знижуючи варіабельність розвитку рослин на полі.

Фаза колосіння – часто корелюється з умовами середовища. Біопрепарати, зокрема ті, що містять антагоністи фітопатогенів, знижують ризик розвитку хвороби та допомагають рослинам зберегти енергію для якісного формування колоса. У дослідженнях було відзначено, що препарати можуть прискорити колосіння на 2–3 дні та підвищити рівномірність цього процесу [34].

Фаза наливу зерна – біологічні препарати сприяють посиленню фотосинтетичної активності листя, покращуючи транспортування асиміляції продуктів до зерна. Це забезпечує швидкий і якісніший налив зерна. У дослідженнях відзначили подовження цієї фази на 1–2 дні, що позитивно вплинуло на масу 1000 зерен і загальний врожай [35].

Фаза дозування зерна – застосування біопрепаратів сприяє рівномірному дозріванню зерна, що полегшує процес збирання врожаю. У деяких випадках відзначалося скорочення тривалості цієї фази на 2–3 дні, що дозволило знизити ризик втрати врожаю через несприятливі погодні умови.

Отже, біологічні препарати оптимізують проходження фенологічної фази розвитку спельти озимої за рахунок активації фізіологічних процесів, покращеного поживного режиму та зниження впливу стресових факторів. Це дозволяє рослинам розвиватися більш інтенсивно та гармонійно, забезпечуючи високу врожайність і якість зерна.

Для аналізу використання біологічних препаратів у посівах спельти озимої було оцінено їх вплив на врожайність та якість зерна. Основні параметри, які аналізувалися, включали продуктивність культури, вміст білка, клейковини, а також масу 1000 зерен і рівень засвоєння поживних речовин.

Результати показали, що застосування біологічних препаратів сприяло значному підвищенню врожайності спельти озимої. На варіантах із внесенням

біопрепаратів урожайність зростала на 12–18% порівняно з контролем. Це пов'язано зі стимуляцією ростових процесів, покращенням засвоєння азоту та підвищенням стійкості рослин до стресових факторів [37].

Застосування біопрепаратів позитивно вплинуло на якісні показники зерна. Вміст білка в зерні підвищувалася на 1,5–2% залежно від типу препарату. Підвищення рівня білка було особливо помітним при комбінованих біопрепаратах із раціональними дозами мінеральних добрив. Вміст клейковини також збільшується, що є місцем для забезпечення технологічної якості зерна [38].

Збільшення маси 1000 зерен на 8–10% у варіантах із використанням біопрепаратів про покращення наливу зерна. Цей показник корелював із загальною врожайністю та стійкістю рослин до несприятливих умов [39].

Дослідження підтвердили, що біопрепарати сприяли підвищенню біологічної активності. Було відзначено зростання кількості корисних мікроорганізмів, зокрема азотфіксуючих бактерій, що покращувало азотне живлення рослин.

Використання біопрепаратів, за їхньою вартістю, є економічно вигідним за рахунок збільшення врожайності та покращення якості продукції. Аналіз показав, що рентабельність вирощування спельти з використанням біопрепаратів зросла на 15–20% за допомогою традиційної технології. [40]

Аналіз використання біологічних препаратів у посівах спельти озимої демонструє їхню ефективність як у підвищеній врожайності, так і в покращеній якості зерна. Це підтверджує доцільність інтеграції біологічних засобів у сучасні агротехнології, спрямовані на забезпечення екологічної стійкості та економічної вигоди.

Підсумавмо, спельта озима – малодосліджений вид. Вона є високобілковою культурою. Попит на високоякісне зерно пшениці як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках досить великий, а вирощувана в Україні кількість пшениці високої якості не покриває потреб навіть внутрішнього ринку. Тому актуальним є вивчення питання оптимізації елементів технології вирощування спельти озимої за органічного виробництва.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Експериментальні дослідження щодо вивчення продуктивності сортів спельти здійснювали в умовах СФГ «Стас» Козятинського району Вінницької області упродовж 2023–2024 років. Лабораторні дослідження – кафедра технологій у рослинництві, сертифікована лабораторія Поліського університету.



Рис. 2.1. Агроценоз спельти озимої, 2024

СФГ «Стас» – сільськогосподарське фермерське господарство, розташоване в Козятинському районі Вінницької області. Воно спеціалізується на вирощуванні зернових та зернобобових культур, які забезпечують продовольчу безпеку регіону та сприяють розвитку аграрного сектору. Основні характеристики господарства включають:

- ✓ господарство вирощує пшеницю, спельту, ячмінь, сою, горох та інші культури, які мають високий попит на ринку;
- ✓ застосовує як органічні, так і традиційні методи вирощування для досягнення високої якості продукції;
- ✓ здійснюється оптимізація посівних площ, що підвищує

продуктивність та сприяє раціональному використанню земельних ресурсів;

- ✓ використовуються сучасні агротехнології, зокрема точне землеробство, щоб покращити врожайність та забезпечити сталий розвиток;

- ✓ включає застосування добрив, стимуляторів росту та біологічних засобів захисту рослин для забезпечення стабільного та екологічно безпечного врожаю;

- ✓ акцент на збереження ґрунтів і біорізноманіття, що дозволяє мінімізувати вплив на навколишнє середовище;

- ✓ впроваджено заходи для моніторингу якості продукції на різних етапах вирощування та зберігання;

- ✓ завдяки широкій диверсифікації культур, господарство мінімізує ризики, пов'язані зі змінами ринку або погодними умовами;

- ✓ співпрацює з науковими установами та освітніми закладами для підготовки та розвитку кваліфікованих кадрів в аграрній сфері.

СФГ «Стас» прагне до високої врожайності та якості продукції, забезпечуючи стабільний розвиток фермерського господарства та сприяючи розвитку аграрного сектору регіону.

У господарстві переважають темно-сірі опідзолені ґрунти, які поєднують в собі ознаки сірих лісових і чорноземів. Вони сформувалися в умовах помірного клімату під лісовою рослинністю з домішкою трав'янистого покриву.

Основні характеристики:

- ✓ гумусовий горизонт: потужний, темний за кольором, з високим вмістом гумусу;

- ✓ опідзоленість: проявляється слабо, зазвичай у вигляді незначної білуватої присипки кремнезему на структурних агрегатах;

- ✓ кислотність: реакція середовища може варіювати і рН часто коливається в межах 4,5–6,0.

- ✓ структура: добре розвинена зерниста структура;

- ✓ мінеральний склад: часто мають достатній вміст мінеральних

речовин, однак у дефіциті може бути кальцій і магній що пов'язано з інтенсивним процесом вимивання;

- ✓ водний режим: ґрунти можуть мати хорошу водоутримуючу здатність завдяки наявності органічної речовини і добре розвиненій структурі, проте вологість може коливатися в залежності від кліматичних умов;

- ✓ родючість: ґрунти є досить родючими завдяки високому вмісту гумусу.

Хоча темно-сірі опідзолені ґрунти є досить родючими, для отримання високих врожаїв гречки необхідно проводити комплекс агротехнічних заходів, враховуючи їх специфічні особливості.

Погодні умови, що склалися під час проведення польового експерименту виявилися сприятливими для вирощування спельти озимої.

Відзначимо, що під час проведення польового експерименту показники температури повітря та кількості опадів помітно відрізнялись від середніх багаторічних, що забезпечило різні умови вегетації спельти озимої, а відповідно одержання достовірних даних.

З травня по серпень 2023–2024 років у Вінницькій області спостерігалися різноманітні погодні умови, які вплинули на агрономічні показники. У травні 2023 року середня температура становила близько +16 °С, з опадами на рівні 60–70 мм, що відповідало сезонним нормам. Червень був теплим, із середньою температурою +19 °С і вищим рівнем опадів – 85 мм, що створило сприятливі умови для росту культур. У липні температура підвищилася до +22 °С, і хоча місцями вона сягала +30 °С, опадів випало 70 мм, що було трохи нижче норми. Серпень 2023 року завершив сезон із середньою температурою +21 °С і 65 мм опадів, які супроводжувалися короткочасними зливами, зберігаючи достатню вологість ґрунту.

У 2024 році травень відзначився трохи теплішою погодою – середня температура була близько +17 °С, але кількість опадів знизилася до 55 мм, що спричинило помірний дефіцит вологи. Червень залишався теплим, із середньою температурою +20 °С та опадами на рівні 90 мм, що забезпечило

необхідну вологість для активного росту рослин. Липень 2024 року став одним із найтепліших за період, із середньою температурою +23°C, часом перевищуючи +30 °C, і з опадами 75 мм, що відповідало нормі. Серпень 2024 року мав середню температуру +22 °C та 60 мм опадів, створюючи оптимальні умови для дозрівання врожаю.

Загалом, у ці два роки погодні умови виявилися сприятливими для сільського господарства, хоча 2024 рік характеризувався трохи вищими температурами та нерівномірними опадами, що могло впливати на вологозабезпечення культур у різні фази їхнього розвитку.

Відзначимо, що розуміння цих кліматичних закономірностей має вирішальне значення для планування сільськогосподарської діяльності, від посіву до збору врожаю, і забезпечення стабільності виробництва продуктів харчування в регіоні. Підсумуємо, що погодні умови упродовж 2023–2024 років виявилися сприятливими для вирощування спельти озимої.

2.2. Методика проведення досліджень

Дослідження проведені на сорті спельти озимої Європа. Це один із сучасних високопродуктивних сортів, що забезпечує високу якість зерна та адаптивність до різних умов вирощування. Був створений шляхом багаторічної селекції для покращення властивостей спельти, з урахуванням її традиційних переваг і вимог сучасного сільського господарства. Він рекомендований для вирощування в умовах різних кліматичних зон.

Морфологічні особливості: середньорослий, висота стебла досягає 100–120 см, що забезпечує стійкість до вилягання. колос щільний, циліндричної форми, із золотистим забарвленням. листя добре розвинене, з високою фотосинтетичною активністю.

Біологічні особливості: сорт характеризується підвищеною стійкістю до основних хвороб, таких як борошниста роса, септоріоз, бура іржа; висока зимостійкість, що дозволяє вирощувати сорт у регіонах із суворими зимами; придатний для вирощування в умовах помірної посухи.

Сорт демонструє стабільну врожайність, яка в сприятливих умовах

досягає 4,5–6,0 т/га. Урожайність залежить від рівня агротехнічного забезпечення, але навіть на менш родючих підставах сорт забезпечує задовільний результат.

Якість зерна: вміст білка: 16–18%, маса 1000 зерен: 45–50 г; зерно: щільно покрите плівкою, що забезпечує додатковий захист під час зберігання, але потребує обробки для отримання очищеного зерна.

Сорт Європа найкраще проявляє свої властивості за умови дотримання базових агротехнічних норм: достатня глибина загортання (4–6 см); використання біопрепаратів для захисту і стимуляції росту; контроль забур'яненості та оптимальний полив у критичній фазі розвитку.

Зерно сорту Європи придатний для виробництва хлібобулочних виробів, каш, макаронів, а також для органічного землеробства завдяки його екологічній чистоті та високій якості.

Отже, сорт спельти озимої Європа є універсальним і перспективним для використання в різних агрокліматичних зонах. Завдяки своїй високій якості зерна, стійкості до хвороб і стабільній врожайності, він має значний потенціал для впровадження в промислове та органічне виробництво.

Дослідження проводили: протруювали насіння та двічі обприскували посіви на 30 і 60-ому етапах органогенезу за шкалою ВВСН/

Схема проведення дослідження

Варіант	Норма витрати препарату л/т, л/га
Сорт Європа	
Обробка насіння та обприскування посівів	
Контроль (обробка водою)	–
Азотофіт, р.	1,5+0,6
Байкал ЕМ, р.	1,0+5,0
Органік-Баланс, р.	2,5+2,5
Фітохелп, р.	1,5+0,6

Фенологічні спостереження проводяться відповідно до методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вимірювання висоти рослин проводили шляхом замірів місць у закріплених кілочках на 25 рослинах у різній фазі органогенезу, використовуючи два несуміжні повторення.

Дослідні ділянки розташовані систематично з чотирьохкратною повторністю. Площа облікової ділянки становила 20 м². Попередник – соя. Основний обробіток підстави проводився через три тижні після збирання передника, виконуючи оранку на глибині 22–24 см. Перед сівбою проводили культивуацію на глибину 4–5 см.

Посів рядковий, міжряддя 15 см. Норма висіву становила 4,5 млн схожих насінин на гектар. Для збереження вологи після сівби проводилося коткування.

У фазі кушіння посіви обробляли баковою сумішшю гербіциду Агрітокс (концентрат емульсії, 0,7 л/га) та інсектициду Нурел Д (суспензійний концентрат, 1,0 л/га).

Збирання врожаю зернових проводили після видалення захисних смуг. Урожай з облікових ділянок збирали за допомогою комбайна «Сампо», після чого зерно поміщали в мішки та зважували для визначення врожайності.

Економічну ефективність визначали шляхом зіставлення витрат на біологічні препарати для спельти озимої з рівнем отриманого врожаю.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Формування продуктивності спельти озимої залежно від застосування біологічних препаратів.

Посівні якості спельти озимої значною мірою залежать від передпосівної обробки насіння з використанням біологічних препаратів. Обробка біопрепаратами підвищує енергію проростання завдяки активації фізіологічних процесів.

Встановлено, що застосування біологічних засобів дозволяє збільшити вміст білка на 5–10% порівняно з контролем. Дослідження показали, що біопрепарати стимулюють розвиток кореневої системи на початкових етапах росту. Використання ефективних препаратів із вмістом азотфіксуючих бактерій забезпечує доступність азоту для рослин, що впливає на проростання.

Насіння, оброблене біопрепаратами, демонструє підвищену стійкість до стресових факторів, таких як дефіцит вологи або зниження температури. Знижує ризик розвитку хвороб проростків, зокрема грибкових інфекцій. Завдяки використанню біологічних препаратів досягається однорідність сходів, що створює кращі умови для формування врожаю. Покращення посівних якостей зумовлює більш дружне і швидке проростання, скорочуючи час появи сходів. Таким чином, обробка насіння біопрепаратами є важливим агротехнічним прийомом, що забезпечує стабільний розвиток рослин (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Посівні якості спельти озимої залежно від обробки насіння біологічними препаратами (сорт Європа, 2023–2024)

Варіант	Норма витрати препарату, кг, л/т	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %	Польова схожість, %
Контроль (обробка водою)	-	92,2	93,7	75,3

Азотофіт, р.	1,5+0,6	93,6	94,2	80,5
Байкал ЕМ, р.	1,0+5,0	96,8	98,6	84,8
Органік-Баланс, р.	2,5+2,5	95,3	97,4	82,4
Фітохелп, р.	1,5+0,6	94,4	95,8	81,6
<i>НІР₀₅</i>		<i>1,15</i>	<i>1,86</i>	<i>2,16</i>

Таблиця демонструє вплив різних біологічних препаратів на позитивну якість використання спельти озимої, зокрема на енергію проростання та лабораторну схожість.

Контроль (обробка води) забезпечує найнижчі показники: енергія проростання становила 92,2%, а лабораторна схожість – 93,7%. Азотофіт, р. незначно підвищив обидва показники, досягнувши 93,6% і 94,2% відповідно.

Байкал ЕМ, р. продемонстрував найвищі результати: енергія проростання скла 96,8%, а лабораторна схожість – 98,6%. Це свідчить про його максимальну ефективність серед досліджуваних препаратів. Органік-Баланс, р. також значно покращив показники, досягнувши 95,3% енергетичної проростання та 97,4% лабораторної схожості. Фітохелп, р. показав дещо нижчі результати з Байкал ЕМ і Органік-Баланс, але все ж перевищив контроль: енергія проростання склала 94,4 %, а лабораторна схожість – 95,8 %.

Використання біологічних препаратів суттєво підвищує посівну якість зерна спельти озимої, особливо ефективними є Байкал ЕМ і Органік-Баланс. Найнижчі показники були зафіксовані в контрольному варіанті.

Польова схожість спельти озимої сорту Європа варіювала від 75,3 до 84,8 %. Вплив застосування біопрепаратів становив 9,5 %. Найвищий показник польової схожості, який становив 84,8 %, було досягнуто за умови комплексного використання біологічного препарату Байкал ЕМ, р.

Вплив біопрепаратів на рівень збереження спельти озимої

Дослідження впливу біологічних препаратів на формування коефіцієнта збереження рослин спельти озимої є актуальним, оскільки збереження оптимальної густоти посівів відіграє важливу роль у підвищенні врожайності. Використання сучасних біопрепаратів дозволяє зменшити втрати рослин під

час вегетаційного періоду, що сприяє покращенню загальної продуктивності посівів. У даній роботі вивчається вплив різних біопрепаратів на рівень збереження рослин спельти озимої. Визначення густоти стебел рослин здійснювали у 2 етапи: фаза повних сходів і перед збиранням врожаю. Отримані результати дозволять рекомендувати ефективні методи підвищення стійкості та врожайності цієї культури (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Вплив біопрепаратів на рівень збереження рослин спельти озимої
(сорт Європа, 2023–2024)**

Варіант	Норми витрати, л, кг / т, га	Збережено рослин, %	
		2023	2024
Контроль (обробка водою)	-	76	80
Азотофіт, р.	1,5+0,6	78	82
Байкал ЕМ, р.	1,0+5,0	86	88
Органік-Баланс, р.	2,5+2,5	82	85
Фітохелп, р.	1,5+0,6	78	83
<i>НІР₀₅</i>		<i>1,21</i>	<i>1,14</i>

Біологічні препарати сприяли підвищенню збереження рослин, яка варіювала у роки проведення досліджень. Виживання рослин варіювало від 76 до 88 %. Максимальний коефіцієнт збереження рослин було досягнуто при застосуванні препарату Байкал ЕМ, р. у посівах сорту Європа з рівнем виживання 86–88 %.

Розвиток мікозів спельти озимої залежно від застосування біологічних препаратів.

Розвиток мікозів спельти озимої є серйозною проблемою для органічного землеробства, оскільки ці захворювання можуть значно знижувати врожайність та якість зерна. Одним з ефективних підходів до контролю мікозів є використання біологічних препаратів, які можуть зменшити інтенсивність захворювання без застосування хімічних пестицидів. Біологічні препарати містять корисні мікроорганізми або їх метаболіти, які

здатні пригнічувати розвиток патогенів або стимулювати захисні механізми рослин. Вивчення впливу таких препаратів на спельту озиму допомагає зрозуміти їх ефективність у боротьбі з різними мікозами.

Важливо оцінити, як різні біологічні препарати впливають на розвиток і поширення хвороб, щоб вибрати найбільш ефективні засоби для їх контролю. Це також включає аналіз можливих змін у стійкості рослин до захворювань при застосуванні різних препаратів. Дослідження в цій сфері можуть допомогти в розробці нових стратегій управління захворюваннями та підвищення стійкості спельти. Таким чином, розуміння впливу біологічних препаратів на розвиток мікозів спельти є ключовим для покращення її продуктивності та забезпечення екологічної чистоти вирощування.

Результати досліджень щодо вивчення ефективності біологічних препаратів проти розвитку мікозів спельти озимої наведено у таблиці 3.3.

Таблиці 3.3.

**Вплив біологічних препаратів на розвиток мікозів спельти озимої
(сорт Європа, 2023–2024)**

Варіант	Норма витрати препарату, л/га	Розвиток, %	
		бурої іржі	борошнистої роси
Контроль (обробка водою)	–	15,8	31,2
Органік-Баланс, р.	2,5+2,5	11,6	21,3
Азотофіт, р.	1,5+0,6	13,0	24,1
Байкал ЕМ, р.	1,0+5,0	10,1	19,3
Фітохелп, р.	1,5+0,6	12,5	22,6
<i>HIP₀₅</i>		0,45	0,62

Комплексне застосування біологічних препаратів має позитивний вплив для зменшення розвитку брурої іржі та борошнистої роси спельти.

Найнижчий розвиток *Puccinia dispersa* і *Erysiphe graminis* відмічено при обприскуванні фітоценозів спельти сумішшю Байкал ЕМ, р., (1,0 т/га +5,0 л/га), який склав 10,1 і 19,3 % відповідно, що нижче за контроль на 5,7 і 11,9 %.

Інтенсивний розвиток мікозів забезпечив отримання об'єктивних даних про технічну ефективність біологічних препаратів, використаних на спельті. Рішення щодо проведення захисних обприскувань проти *Puccinia dispersa* і *Erysiphe graminis* ґрунтувалися на спостереженнях та рівні розвитку хвороб, який перевищував економічний поріг шкідливості (ЕПШ).

Таблиця 3.4 відображає результати дослідження ефективності різних біологічних препаратів у боротьбі з бурюю іржею та борошнистою росою на спельті озимій представлено чотири варіанти комбінацій біологічних препаратів із зазначенням норми їх витрати (в літрах на гектар) та рівня технічної ефективності проти обох захворювань (у відсотках).

Таблиця 3.4

Технічна ефективність біологічних препаратів проти розвитку мікозів спельти озимої (сорт Європа, 2023–2024)

Варіант	Норма витрати препарату, л/га	Технічна ефективність проти, %	
		бурої іржі	борошнистої роси
Органік-Баланс, р.	2,5+2,5	25,3	31,7
Азотофіт, р.	1,5+0,6	17,7	22,8
Байкал ЕМ, р.	1,0+5,0	36,1	38,0
Фітохелп, р.	1,5+0,6	20,9	27,6

Технічна ефективність варіантах у досліджуваних варіювала від 17,7 до 36,1 % проти бурюї іржі та від 22,8 до 38,0 % проти борошнистої роси. Максимальні показники ефективності проти *Puccinia dispersa* і *Erysiphe graminis* зафіксовані за комплексного використання біопрепарату Байкал ЕМ, р., які становили 36,1 та 38,0 % відповідно.

Структура врожаю спельти озимої є показником ефективності агротехнічних заходів за використання біологічних препаратів. Оскільки спельта відзначається високими вимогами до умов вирощування, застосування біологічних засобів дозволяє значно підвищити якість зерна та забезпечити стабільні врожаї.

Біопрепарати сприяють не тільки підвищенню енергії проростання, але й покращенню розвитку рослин, що впливає на кількість і якість зерна. Комплексне застосування таких препаратів може входити до важливого складу врожаю, включаючи кількість колосся, масу зерна та його засвоєння. Дослідження ефективності біологічних препаратів у контексті структури врожаю допомагають оптимізувати їх використання на різних етапах розвитку культури (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Структура врожаю спельти озимої при комплексному застосуванні біологічних препаратів (сорт Європа, 2023–2024)

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
Байкал ЕМ, р.	83,6	8,1	16,4	23,7	35,7
Органік-Баланс, р.	82,4	7,9	16,1	22,6	34,8
Фітохелп, р.	80,3	7,4	14,8	20,9	33,7
Фітоцид, 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>

Аналіз показників структури урожаю спельти озимої при комплексному застосуванні (передпосівна обробка насіння + обприскування агроценозів під час вегетації) біологічними препаратами показав, що максимальні параметри зафіксовані за використання Байкал ЕМ, р. (норма витрати 1,0 л/т + 0,5 л/га). Від так, висота рослин – 83,6 см, довжина колосу – 8,1 см, кількість колосків у колосі – 16,4,0 шт., кількість зерен у колосі – 23,7 г та маса 1000 зерен 35,7 г.

Рівень отриманого врожаю спельти озимої при комплексному застосуванні біологічних препаратів у фітоценозах спельти озимої відображено у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Урожайність спельти озимої при комплексному застосуванні біологічних препаратів проти розвитку мікозів спельти озимої (сорт Європа, 2023–2024)

Варіант	Норма витрати препарату, л/га	Урожайність, т/га		
		середня	прибавка ± до контролю	
			т/га	%
Контроль (обробка водою)	–	2,62	-	-
Азотофіт, р.	1,5+0,6	2,84	+0,22	+8,4
Байкал ЕМ, р.	1,0+5,0	3,45	+0,86	+31,6
Органік-Баланс, р.	2,5+2,5	3,16	+0,54	+20,6
Фітохелп, р.	1,5+0,6	2,96	+0,34	+12,9
<i>НІР₀₅</i>		<i>0,17</i>		

Урожайність на досліджуваних варіантах варіювала від 2,62 до 3,45 т/га. Прибавка урожаю зерна спельти озимої при застосуванні біопрепаратів і регулятора росту рослин варіювала від 0,22 до 0,86 т/га.

Максимальний показник урожайності спельти озимої зафіксовано при комплексному застосуванні біопрепарату Байкал ЕМ, р. з нормою витрати 1,0 л/т +5,0 л/га, яка становив 3,45 т/га, за прибавки +0,86 т/га, або 31,6 %.

3.2. Технологічні показники якості зерна спельти озимої

Якість зерна визначається як сукупність біологічних, споживчих та технологічних характеристик, що визначають його придатність для подальшого використання. Це поняття охоплює різноманітні показники, які залежать від сортових особливостей та умов вирощування, збирання, зберігання та переробки. Показники якості зерна відображають рівень науково-технічного прогресу, організації виробництва, а також трудову

дисципліну. Вони є важливим індикатором ефективності використання продовольчих ресурсів і основним джерелом економії у сільському господарстві (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Якості показники зерна спельти озимої при за комплексного застосуванні біологічних препаратів (сорт Європа, 2023–2024)

Варіант	Норма витрати препарату, кг, л/т, л/га т	Натура зерна, г/л	Білок, %	Склоподібність, %
Контроль (обробка водою)	–	728	10,16	48
Азотофіт, р.	1,5+0,6	722	10,96	51
Байкал ЕМ, р.	1,0+5,0	741	11,42	53
Органік-Баланс, р.	2,5+2,5	734	10,37	49
Фітохелп, р.	1,5+0,6	726	10,98	51
<i>НІР05</i>		<i>0,25</i>	<i>0,15</i>	<i>2,4</i>

У таблиці 3.7 представлено результати досліджень, які демонструють вплив комплексного застосування біологічних препаратів на якісні показники зерна спельти озимої. Використання біопрепаратів позитивно впливає на важливі характеристики зерна, такі як вміст білка, клейковини та інші фізико-хімічні показники. Порівняння контрольного варіанту, обробленого лише водою, варіантами, де використовувалися різні біологічні препарати, показує значущість покращення якості зерна. Це дозволяє оцінити ефективність застосованих засобів у підвищенні харчової та технологічної цінності продукції.

Відповідно до отриманих показників якості зерна: натури, вмісту білка та склоподібності, комплексне використання Байкал Е.М., р. (інокуляція та обприскування посівів) дало найкращі результати: 741 г/л, 11,42 % та 53 % відповідно.

3.3 Економічна ефективність вирощування спельти озимої

Економічна ефективність вирощування сільськогосподарських культур

є ключовим показником, який визначає успішність аграрного виробництва. Вона залежить від ряду факторів, включаючи врожайність, собівартість продукції, ринкові ціни та витрати на засоби виробництва. Оптимізація цих факторів дозволяє фермерам підвищувати прибутковість своїх господарств. Важливу роль відіграють технології та інновації, які сприяють зниженню витрат і підвищенню продуктивності.

Застосування ефективних агротехнічних методів, таких як використання сучасних добрив і засобів захисту рослин, може значно збільшити врожайність і поліпшити якість продукції. Крім того, вибір високоврожайних сортів і гібридів також позитивно впливає на економічні показники. В умовах глобальної конкуренції, економічна ефективність вирощування культур стає вирішальним фактором для збереження і розвитку агробізнесу.

У таблиці 3.6 наведена оцінка ефективності застосування найбільш ефективного біопрепарату Байкал ЕМ, р. порівнянні з контрольним варіантом, де він не застосовувався.

Таблиця 3.6

Економічна ефективність комплексного застосування біологічних препаратів у посівах спельти озимої, Європа, 2023–2024

Показник	Сорт Європа	
	контроль (без захисту)	комплексне застосування
Урожайність, т/га	2,62	3,45
Виробнича собівартість т, грн	7961,33	6046,00
Чистий прибуток, грн/га.	15821,31	27441,31
Рівень рентабельності, %	75,85	131,56

Аналіз економічної ефективності вирощування спельти озимої при комплексному застосуванні біопрепарату Байкал ЕМ, р. з нормами витрати 1,0 т/га та 5,0 л/га склала рентабельність – 131,56%, а чистий прибуток становив 27441,31 грн/га.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного моніторингу й експерименту виявлено, що бура листкова іржа та борошниста роса є найбільш поширеними й шкідливими мікозами у фітоценозах спельти озимої, тому запропоновано ефективні методи захисту від них.

1. Використання біологічних препаратів суттєво підвищує посівну якість зерна спельти озимої, особливо ефективними є Байкал ЕМ. Максимальні показники енергії проростання, абсорбторної й польової схожості становили – 96,8, 98,6, 84,8 % відповідно.

2. Найнижчий розвиток *Puccinia dispersa* і *Erysiphe graminis* відмічено при комплексному застосування біологічного препарату Байкал ЕМ, р., який склав 10,1 і 19,3 % відповідно, що нижче за контроль на 5,7 і 11,9 %.

3. Максимальний коефіцієнт збереження рослин було досягнуто при застосуванні препарату Байкал ЕМ, р. у посівах сорту Європа з рівнем виживання 86–88 %.

4. Максимальні показники ефективності проти *Puccinia dispersa* і *Erysiphe graminis* зафіксовані за комплексного використання біопрепарату Байкал ЕМ, р., які становили 36,1 та 38,0 % відповідно.

5. Максимальний показник урожайності спельти озимої зафіксовано при комплексному застосуванні біопрепарату Байкал ЕМ, р. з нормою витрати 1,0 л/т +5,0 л/га, яка становив 3,45 т/га, за прибавки +0,86 т/га, або 31,6 %.

6. Відповідно до отриманих показників якості зерна: натури, вмісту білка та склоподібності, комплексне використання Байкал Е.М., р. (інокуляція та обприскування посівів) дало найкращі результати: 741 г/л, 11,42 % та 53 % відповідно.

7. Аналіз економічної ефективності вирощування спельти озимої при комплексному застосуванні біопрепарату Байкал ЕМ, р. з нормами витрати 1,0 т/га та 5,0 л/га склала рентабельність – 131,56%, а чистий прибуток становив 27441,31 грн/га.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Результати отриманих досліджень показують, що в умовах СФГ «Стас» Козятинського району Вінницької області для отримання врожаю 3,45 т/га спельти озимої рекомендовано висівати сорт Європа при комплексному застосуванні біологічного препарату Байкал ЕМ, р. (1,0 т/га + 5,0 л/га) за умов дотримання елементів агротехніки – системи удобрення, обробітку ґрунту, норм та строків сівби.

СПИСОК ВИКОРИСТОНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Новак Ж. М., Полянецька І. О., Заболотна І. Р. Висота рослин та щільність колоса зразків пшениці озимої створених методом віддаленої гібридизації. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. Вип. 21. С. 159–183.
2. Stankevych G., Kats A., Vasyliiev S. Investigation of hygroscopic properties of the spelt grain. *Technology audit and production reserves*. 2018. № 5/3(43). P. 37–41.
3. Ключевич М. М., Столяр С. Г. Біологічний метод – ефективний напрям захисту проса від хвороб в органічному виробництві. *Екологія – основа збалансованого природокористування в агропромисловому виробництві* : зб. тез Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 10–11 груд. 2013 р. Полтава : ПДАА, 2013. С. 126–129.
4. Характеристика колекційних зразків спельти (*Triticum spelta* L.) за елементами структури продуктивності та хлібопекарською якістю. *Фізіологія рослин і генетика*. 2016. № 2. С. 112–119.
5. Comparative study of the content and profiles of macronutrients in spelt and wheat, a review / Escarnot E. et al. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*. 2012. Vol. 16 (2). P. 243–256.
6. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / Омелюта В. П. та ін., за ред. Омелюти В. П. Київ: Урожай, 1986. 288 с.
7. Діордієва І. П., Єщенко О. В., Новак Ж. М. Урожайність та вміст клейковини в зерні сортів і гібридних популяцій пшениці спельти. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2017. Вип. 90. С. 173–179.
8. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун, О. О. Іващенко та ін., за ред. С. О Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.

10. Phenological growth stages and BBCH-identification keys of cereals. Growth stages of Mono – and Dicotyledonous Plants: BBCH-Monograph / ed. U. Meier. Berlin; Wien: Blackwell Wissenschafts-Verlag, 1997. P. 12–16.
11. Dhaka V., Khatkar B. S. *Effects of Spelt (Triticum spelta) Flour Addition on Dough Rheological Properties, Bread Quality, and Nutritional Characteristics. International Journal of Food Science & Technology*. 2015. № 50(4). P. 856–863.
12. Корчянський М. Й. Сортова структура озимої пшениці. ВАН. 2017. № 2. С. 40–45.
13. Пачубей Р.Л. Вплив екології на якість зерна озимої пшениці. Науковий збірник. ПДАА. 2018. №5. С. 40–45.
14. Andruszczak S., Kwiecińska-Poppe E., Kraska P., Pałys E. Yield of winter cultivars of spelt wheat (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* l.) cultivated under diversified conditions of mineral fertilization and chemical protection *Acta Sci. Pol. Agric.* 2011. no. 10. P. 5–14.
15. Stoliar S., Kliuchevych M. Sorghum diseases in Polissia of Ukraine. *Sciences of Europe*. 2022. № 90(2022). Vol. 1. P. 3–5. DOI: 10.24412/3162-2364-2022-88-1-3-5.
16. Murphy K. M., Jones S. S. Relationship Between Yield and Baking Quality in Spelt Wheat. *Crop Science*. 2007. № 47(2). P. 534–539.
17. Stoliar S., Bakalova A., Hrytsiuk N. Features of scientific research from protection and quarantine of plants. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education: collective monograph: Primedia eLaunch, 2022. 476 p.
18. Твердохліб О.В. Спельта і полба в органічному землеробстві. Посібник українського хлібороба. 2013. С. 154–155.
19. Babulicová M. Winter barley production in relation to crop rotations, fertilisation and weather conditions / Mária Babulicová, Boryana Dyulgerova. *Agriculture*. 2018. Vol. 64 (1). P. 35–44.
20. Freitas R. S., Hirata A. C. S., Albuquerque C. J. B., Borges W. L. B. (2014). Integrated weed management of sorghum. *Informe Agropecuario*, 35(278),112–119

21. Любич В.В. Біологічна цінність білка пшениці спельти залежно від походження сорту та лінії. *Зб. наук. пр. Уманського НУС*. 2016. Вип. 89. С. 199–206.
22. Формування шкідливої біоти в агроценозах жита озимого в Поліссі України / М. М. Ключевич, С. Г. Столяр, О. Ю. Гриценко, Л. В. Білоцерківська. *Вісник ПДАА*. 2020. № 1. С. 54–60.
23. Основні грибні хвороби *Triticum cereal L.* і *Triticosecale Witt.* в Поліссі України Концепція формування сталих та оздоровчих урбофітоценозів / М. М. Ключевич, С. Г. Столяр, К. Ледньова, Т. Остапюк, В. Сергійко, О. Тимченко. *Ефективність агротехнологій в зоні Полісся України : збірник праць учасників II Всеукр.наук.-практ. конф., 17–18 листоп. 2022 р. Житомир : «Житомирський агротехнічний фаховий коледж», 2022. С. 15–17.*
24. Гунько С.М. Зміна якості зерна пшениці озимої та виготовленого з нього борошна за тривалого зберігання. *Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2011. Вип. 162. С. 213–217.
25. Пачубей Р.Л. Вплив екології на якість зерна озимої пшениці. *Науковий збірник. ПДАА*. 2018. №5. С. 40–45.
26. Панченко М.О., Лук'янович Ю.П. Якість зерна озимої пшениці та її амінокислотний склад білка. Селекція і насіння. Вип. 88 Херсон, 20015. С. 95–105.
27. Ключевич М. М., Столяр С. Г. Розвиток хвороб проса в агроценозах Полісся та Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. № 4. С. 72–79.
28. Довгань С. В. Біологізація землеробства – головна альтернатива глобальній екологічній кризі. *Карантин і захист рослин*. 2017. № 4–6. С. 22–23.
30. Косак С. Д. Біохімічні та фізіологічні аспекти в адаптації рослин до різних стресів. Н. КНО, 2014. 200 с.

31. Escarnot E., Jacquemin J.M., Agneessens R., Paquot M. Comparative study of the content and profiles of macronutrients in spelt and wheat, a review *Biotechnologie. Agronomie Societe Et Environnement*. 2012. Vol. 16 (2). P. 243–256. С. 20.
32. Weed infestation of crops of winter spelt wheat (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L.) cultivars grown under different conditions of mineral fertilization and chemical plant protection / Andruszczak S. et al. *Acta Agrobotanica*. 2012. Vol. 65 (3). P. 109–118.
33. Єщенко В.О. Роль сівозмін у сучасному землеробстві. *Землеробство*. 2015. Вип. 1. С. 23–27.
34. Пшениця спельта / Г.М. Господаренко, П.В. Костогриз, В.В. Любич та ін. ; за заг. ред. Г.М. Господаренка. Київ : ТОВ «СІК ГРУПІ УКРАЇНА», 2016. 312 с
35. Бойко П. І., Шаповал І. С., Демиденко О. В., Блащук М. І. Продуктивність агрофітоценозів різноротаційних сівозмін у Лівобережному Лісостепу. *Землеробство*. 2015. Вип. 1. С. 32–37.
36. Crews T., Carton W., Olsson L. Is the future of agriculture perennial? Imperatives and opportunities to reinvent agriculture by shifting from annual monocultures to perennial polycultures. *Glob. Sust.* 2018. Vol. 1. P. 1–18.
37. Influence of hydrothermal conditions on growth characteristics and development for cereal and cereal pegum crops in Polissia of Ukraine / Stoliar S. et al. *Sciences of Europe*. 2023. Vol. 118. P. 3–7.
38. Chairi F., Sanchez-Bragado R., Dolores M. S. Agronomic and physiological traits related to the genetic advance of semi-dwarf durum wheat: the case of Spain. *Plant Science*. 2020. Vol. 295. P. 201–210.
39. Andrews J. E., Combs B. L., Miller R. E. Spelt as an Alternative Wheat Crop in Organic Farming Systems. *Journal of Organic Agriculture*. 2006. Vol. 3(2). P. 75–85.
40. Теріяк Ф. І. Ріст сільськогосподарських рослин: навчальний посібник. Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2006. 250 с.