

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

Агрономічний факультет
Кафедра технологій у рослинництві

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

СОРОКА ДМИТРО ГЕННАДІЙОВИЧ

УДК: 633.11:632:631.53(477)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА
УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ
ТОВ «КОЛЬЗА» БЕРДИЧІВСЬКОГО РАЙОНУ
ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

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

Керівник роботи

Світлана СТОЛЯР

к. с.-г. н., доцент

Житомир–2025

АНОТАЦІЯ

Сорока Д. Г. Вплив передпосівної обробки насіння на урожайність пшениці озимої в умовах ТОВ «Кольза» Бердичівського району Житомирської області. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

Пшениця озима є однією з провідних зернових культур у світовому землеробстві, відіграючи важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки. Проте лімітуючим фактором залишаються збудники хвороб. Структура патогенної мікофлори зерна пшениці озимої відзначається переважанням *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Septoria* sp. та *Bipolaris* sp., що загрожує схожості та якості насіння, а наявність умовно-патогенних грибів свідчить про можливе вторинне пліснявіння під час зберігання. Препарат Максим Форте 050 FS продемонстрував найвищу ефективність серед усіх варіантів: він знизив ураження борошнистою росою на 68,29%, листовою іржею – на 73,53%, а кореневими гнилями – на 72,58%. Це свідчить про його високу здатність контролювати всі три типи хвороб. Передпосівна обробка насіння протруйниками забезпечує істотне покращення структурних показників урожаю пшениці озимої, а найвищі результати спостерігалися при застосуванні препарату Максим Форте 050 FS. Найвищу урожайність забезпечив препарат Максим Форте 050 FS за 1,5 л/т – 4,65 т/га, що перевищує контроль на 0,89 т/га і свідчить про його високу ефективність у стимуляції росту та розвитку рослин. Максимальну рентабельність на рівні 128,40% вдалося отримати за протруювання насіння препаратом Максим Форте 050 FS з нормою витрати 1,5 л/т.

Ключові слова: пшениця озима, протруйники насіння, урожайність.

SUMMARY

Soroka D. The influence of pre-sowing treatment on the yield of winter wheat in the conditions of LLC "Kolza" of Berdychiv district, Zhytomyr region. – Qualification work in the form of a manuscript.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 201 - Agronomy. - Polesie National University, Zhytomyr, 2025.

*Winter wheat is one of the leading cereal crops in global agriculture, playing an important role in ensuring food security. However, disease pathogens remain a limiting factor. The structure of the pathogenic microflora of winter wheat grain is dominated by *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Septoria* sp., and *Bipolaris* sp., which threatens the germination and quality of seeds, and the presence of opportunistic fungi indicates possible secondary mold growth during storage. The Maxim Forte 050 FS preparation demonstrated the highest efficiency among all options: it reduced powdery mildew damage by 68.29%, leaf rust by 73.53%, and root rot by 72.58%. This indicates its high ability to control all three types of diseases. Pre-sowing treatment of seeds with fungicides provides a significant improvement in the structural indicators of winter wheat yield, and the highest results were observed when using Maxim Forte 050 FS. The highest yield was achieved with Maxim Forte 050 FS of 1.5 l/t – 4.65 t/ha, which exceeds the control by 0.89 t/ha and indicates its high effectiveness in stimulating plant growth and development. Profitability maximum of 128.40% - achieved by seeds the treating with Maxim Forte 050 FS at a rate of 1.5 l/t.*

Key words: winter wheat, seed dressings, yield.

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	16
Розділ 3. Експериментальна частина	19
3.1. Урожайність зерна пшениці озимої за передпосівної обробки насіння	19
3.3 Економічна ефективність протруйників насіння у посівах пшениці озимої	28
Висновки.....	30
Пропозиції виробництву.....	31
Список використаних джерел.....	32

ВСТУП

Актуальність теми. Пшениця озима є однією з провідних зернових культур у світовому землеробстві, відіграючи важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки. Її висока врожайність та якість зерна значною мірою залежать від правильного вибору агротехнічних заходів, серед яких особливе місце займає передпосівна обробка насіння.

Передпосівна підготовка насіння включає використання хімічних і біологічних препаратів, що спрямовані на захист проростків від шкідників і хвороб, стимуляцію ростових процесів та підвищення стійкості рослин до несприятливих умов середовища. Завдяки цьому створюються оптимальні умови для дружних сходів, формування міцної кореневої системи та закладання високого потенціалу врожайності.

Дослідження впливу передпосівної обробки насіння на врожайність пшениці озимої є актуальним завданням сучасного землеробства, оскільки дозволяє підвищити ефективність виробництва, зменшити втрати врожаю та покращити економічні показники господарств.

Метою досліджень було з'ясувати вплив протруйників насіння з метою покращення стану посівів та підвищення їх урожайності.

Для досягнення мети виконувалися наступні завдання: дослідити вплив протруйників насіння на ріст і розвиток рослин; проаналізувати економічну ефективність вирощування пшениці озимої за досліджуваним елементом технології.

Об'єктом вивчення є процес формування врожаю пшениці озимої залежно від застосування протруйників насіння.

Предмет вивчення: пшениця озима, протруйники насіння, урожайність.

Для виконання польового експерименту було застосовано як загальнонаукові, так і спеціалізовані методи, що дали змогу комплексно оцінити розвиток і продуктивність рослин. Зокрема, використовували: польові методи – для визначення впливу різних агротехнічних заходів на ріст і врожайність культур; лабораторні експерименти – проведення аналізу ґрунту,

рослин та вміст у них поживних речовин, різних токсичних сполук і ключових фізико-хімічних показників; морфометричний аналіз – для вимірювання висоти рослин, площі листової поверхні, кількості продуктивних пагонів та інших морфологічних ознак, що характеризують потенціал урожайності; моделювання – для побудови моделей прогнозу майбутньої урожайності, а також для аналізу показників ефективності прийнятих технологічних рішень.

Публікації автора за темою проведених досліджень:

1. Prokofieva V., Tomchuk A., **Soroka D.**, Korniychuk A. Dominant fungal diseases of winter wheat and spring barley and their impact on yield. *Нотатки сучасної науки*. 2025. №30. 84-88

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості оптимізації технології вирощування пшениці озимої шляхом підбору найбільш ефективних способів передпосівної обробки насіння, що забезпечують дружні сходи, рівномірний розвиток рослин та формування потужної кореневої системи. Впровадження отриманих результатів у виробництво дозволяє підвищити економічну ефективність господарств, отримати більший урожай з одиниці площі при оптимальних затратах, а також сприяє екологізації землеробства, зменшуючи пестицидне навантаження на ґрунт і довкілля. Таким чином, застосування передпосівної обробки насіння на основі проведеного дослідження дозволяє підвищити продуктивність і стабільність вирощування пшениці озимої, що має важливе значення для забезпечення продовольчої безпеки та підвищення конкурентоспроможності зернового господарства.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Вступна частина, три розділи (оглядова, опис умов та методики досліджень, експериментальна частина), висновків, рекомендацій для виробництва та списку використаних джерел, який налічує 40 найменувань, з них 22 – іноземною мовою. Загальний обсяг роботи становить 36 сторінок і містить 5 таблиць та 6 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Пшениця є другою за важливістю зерновою культурою для споживання людиною (близько 67 кг на людину/рік) після рису, а для виробництва кормів – після кукурудзи (дані FAOSTAT за 2024 рік: www.fao.org/faostat/). Ця культура, і зокрема м'яка пшениця (*Triticum aestivum* L.), є однією з найбільш широко культивованих у світі, посідаючи перше місце за площею посівів (понад 220 млн га) та четверте за річним виробництвом (понад 770 млн т). Хоча *T. aestivum* є відносно адаптивною та поширеною у всьому світі, її врожайність сильно залежить від культурних умов і значно варіюється в різних географічних районах (від 0,4 до 10 т на га, FAOSTAT 2021) через кліматичні відмінності (наприклад, температура, вологість, сезонні зміни) та наявність сільськогосподарських ресурсів [1, 2].



Рис. 1.1. Посів пшениці озимої

Завдяки довгій історії селекції пшениці, зерно пшениці має відносно високий вміст білка, навіть попри значну мінливість (7–22% сухої маси, DW, [3]; 13–20% DW, [4]) була виявлена та відібрана для різних застосувань у

харчовій та кормовій промисловості [5]. З цієї причини пшениця має високі потреби в поживних речовинах як з точки зору азоту (N), так і інших поживних речовин, які постійно поглинаються під час вирощування пшениці, що дозволило визнати її культурою, що збіднює ґрунт [6]. Дійсно, за оцінками, пшениця щорічно виносить з ґрунту до 200 кг/га N та калію (K), а також 50 кг/га фосфору (P) [7]. З огляду на ці дані, для отримання високої врожайності та гарної якості зерна [8] необхідне адекватне удобрення пшениці, щоб уникнути виснаження ґрунту. З іншого боку, відомо, що масове хімічне удобрення негативно впливає на навколишнє середовище, погіршуючи якість ґрунту, води та повітря, а також негативно впливаючи на здоров'я людини [9]. Щоб протидіяти хімічному удобренню як постійній негативній тенденції, було запропоновано кілька альтернатив для сталого постачання поживних речовин рослинам, таких як органічні або повільно вивільняючі добрива, добавки та біостимулятори, а також застосування сільськогосподарських практик з низьким впливом, включаючи, наприклад, позакореневе обприскування [10]. Серед перших, біостимулятори, тобто різноманітні продукти, здатні покращувати продуктивність рослин за допомогою процесів, які не можна безпосередньо віднести до регуляції росту рослин [11], привернули увагу в останні роки завдяки своїм особливим властивостям. Нещодавні дослідження пов'язують біостимулятори зі збільшенням врожайності та якості зерна пшениці, а також покращенням гомеостазу поживних речовин та покращеною реакцією на стреси [12]. З точки зору сталого розвитку та циркулярної економіки, було продемонстровано, що ефективні біостимулятори, подібно до органічних добрив, можна отримати шляхом відповідного перетворення органічних відходів агропродовольчих та промислових виробничих ланцюгів, що сприяє екологічній та економічній стійкості [13]. Що стосується сільськогосподарської практики, позакореневе обприскування вважається дієвою альтернативою для покращення живлення рослин: у цьому напрямку були отримані багатообіцяючі результати для зернових та інших культур [14], враховуючи кілька переваг цієї методики, таких як зменшення витоку

поживних речовин, обмежене накопичення надлишкових іонів у ґрунті та підвищена ефективність поглинання поживних речовин [15]. Варто також зазначити слабкі сторони цієї практики: позакореневі поживні речовини зазвичай мають низьке проникнення через бар'єрні властивості кутикули та інших епідермальних структур, а розчинність добрив, разом із факторами розвитку та навколишнього середовища, може перешкоджати ефективності переміщення поживних речовин у листі [16]. Тому цей тип обробки був запропонований як ефективний у поєднанні з традиційним удобренням ґрунту для корекції порушень живлення рослин, стимулювання росту та врожайності рослин, а також збагачення їстівних тканин рослин мінеральними поживними речовинами, корисними для здоров'я людини [17]. Остання, відома як агрономічне біофортificaція, широко пропонується для пшениці. Дослідження в основному розглядали мікроелементи, такі як залізо (Fe) та цинк (Zn), які є одними з найпоширеніших дефіцитів у так званому «прихованому голоді» [18]. Однак, дефіцит поживних речовин з катіонами основ, таких як кальцій (Ca), магній (Mg) та K, також є поширеним явищем і потребує вирішення [19]. Дійсно, дані підтверджують, що споживання Ca, Mg та K має позитивний вплив на зниження потенційного кислотного навантаження нирок (PRAL), параметра харчування, який оцінює вплив їжі на pH сечі. Високі значення PRAL пов'язані з дієтою з високим вмістом білків та бідністю на катіони основ і корелюють з вищою частотою клінічних станів, таких як остеопороз, гіпертонія та хронічна хвороба нирок; зернові та похідні продукти мають позитивний (*тобто* кислий) PRAL [20]. З цієї точки зору, визначення ефективних стратегій агрономічного біофортificaції пшениці Ca, Mg та K є актуальним питанням; однак, дослідження в цій галузі були обмеженими, з помірно позитивними результатами [21].

Рослини мають унікальні біосинтетичні можливості, що робить їх цінними у виробництві біологічних сполук та альтернативами синтетичним хімікатам. Природні біоактивні сполуки, які часто називають природними фунгіцидами, є неспецифічними та мають широкий спектр дії проти патогенів

[22, 23]. Ці екстракти можуть діяти як антимікробні засоби проти кількох грибкових фітопатогенів, включаючи ті, що належать до родів *Alternaria* sp. (*A. Solani*), *Aspergillus* sp. (*A. fumigatus*, *A. niger*), *Trichoderma* sp. та *Fusarium* sp. (*F. solani*, *F. oxysporum*) [24, 25]. Їх також можна використовувати проти бактеріальних фітопатогенів, таких як *Pectobacterium carotovorum*, *P. Atrosepticum* та *Agrobacterium tumefaciens* [26]. Крім того, природні біоактивні сполуки не тільки обмежують ріст грибків, але й посилюють захисні механізми рослин [27, 28]. Хвощ польовий (*Equisetum arvense* L.) – це природний ресурс зі значним потенціалом для використання в захисті рослин. Його цінність як фунгіциду визнана вже багато років. Екстракт хвоща польового пригнічує проростання та спороутворення грибового насіння, тим самим запобігаючи поширенню грибкових захворювань, не вбиваючи гриби, що зазвичай очікується від хімічних пестицидів. Окрім своїх протигрибкових властивостей, було показано, що хвощ стимулює стійкість рослин та захисні механізми [29, 30]. Пижмо звичайне (*Tanacetum vulgare* L.) – ще одна визначна рослина з фунгіцидними властивостями. Недавні дослідження продемонстрували ефективність екстрактів пижма проти різних рослинних патогенів, включаючи *Fusarium* sp. [31], *Candida* sp. [32] та *Penicillium* sp. [33]. Більше того, було показано, що пижмо має антимікробні та інсектицидні властивості, що робить його універсальним природним засобом у сільському господарстві [14]. Крім того, екстракт деревію звичайного (*Achillea millefolium* L.) є цінним ресурсом для захисту рослин, особливо винограду, а також деяких фруктових дерев та овочів, завдяки своїм антимікробним та протигрибковим властивостям. Його біоактивні сполуки сприяють зниженню тиску патогенів, що робить його перспективним компонентом у стратегіях сталого та органічного управління сільськогосподарськими культурами [35]. Ефективність натуральних фунгіцидів на основі рослинних екстрактів залежить головним чином від концентрації фенолів, терпенів та алкалоїдів, хоча точний механізм дії залишається погано вивченим [36]. Дослідження натуральних рослинних екстрактів як біоактивних агентів пропонує

перспективну та стійку альтернативу синтетичним фунгіцидам, сприяючи як збереженню навколишнього середовища, так і підвищенню стійкості сільськогосподарських культур [37].

Враховуючи численні цінні властивості натуральних екстрактів, метою цього дослідження було оцінити комбінацію біостимулятора на основі гідролізату білка з екстрактами хвоща польового, пижма звичайного або деревію як потенційну альтернативу традиційним фунгіцидам при вирощуванні озимої пшениці з метою підвищення потенціалу врожайності зернових культур [38]. Позакореневе підживлення було обрано ключовим інструментом для ефективного управління посівами, що допомагає пом'якшити вплив абіотичних та біотичних стресів, одночасно підтримуючи ріст рослин та збільшуючи врожайність. Дослідження на сьогоднішній день в основному зосереджені на поєднанні біостимуляторів з хімічними фунгіцидами, при цьому мало уваги приділялося потенційному синергетичному використанню природних речовин [39]. Досі бракує досліджень поєднання біостимуляторів з фунгіцидами рослинного походження, що відкриває нові можливості для інноваційних рішень у сільському господарстві. Цей підхід є перспективним способом досягнення сталого сільського господарства шляхом зменшення залежності від хімічних засобів захисту рослин [40].

Отже, вивчення впливу передпосівної обробки насіння на урожайність пшениці озимої є важливим з кількох причин. По-перше, пшениця озима є стратегічною культурою, від якої залежить забезпечення населення якісним зерном та продовольча безпека країни. По-друге, врожайність цієї культури значною мірою визначається не тільки погодними умовами, а й агротехнічними прийомами, серед яких передпосівна обробка насіння займає ключове місце, оскільки впливає на дружність сходів, розвиток кореневої системи та стійкість рослин до хвороб і стресових факторів. По-третє, підвищення ефективності передпосівної обробки дозволяє зменшити втрати врожаю, скоротити витрати на захист рослин і добрива та підвищити

економічну ефективність виробництва. Отже, дослідження цієї теми сприяє розвитку сучасних технологій землеробства, підвищенню стабільності й якості врожаїв пшениці озимої та забезпечує науково обґрунтовану базу для практичних рекомендацій у виробництві.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Польовий експеримент щодо визначення ефективності протруйників насіння в агроценозі пшениці озимої, а також рівень урожайності й якісних показники зерна проводилися упродовж 2023–2025 років в умовах ТОВ «Кольза» Бердичівського району Житомирської області.



Рис. 2.1. Агроценоз пшениці озимої, 2025

ТОВ «Кольза» Бердичівського району Житомирської області вирощує зернові культури, зокрема пшеницю озиму, робить акцент на екологічно безпечному та сталому землеробстві. У господарстві ретельно підбирають сорти, пристосовані до місцевих умов, та застосовують сучасні агротехнічні методи, що дозволяють отримати високі врожаї й продукцію високої якості.

Господарство спеціалізується на рослинництві, основними культурами є пшениця, жито та соя, що належать до провідних зернових і зернобобових культур. Виробництво спрямоване на отримання високоякісного зерна, яке може використовуватися як для продовольчих потреб (борошно,

хлібопродукти), так і для кормів чи переробки (соевий шрот, олія). Розташоване у зоні, сприятливій для вирощування зернових, що забезпечує стабільні врожаї завдяки родючим ґрунтам (наприклад, чорноземам) та помірно-континентальному клімату. Використовує сучасну сільськогосподарську техніку й агротехнології – сівозміни, удобрення, захист рослин – що підвищує врожайність та якість продукції. Має важливе економічне значення для регіону, забезпечує робочі місця, постачає зерно на внутрішній ринок та може експортувати його за кордон.

У господарстві переважають чорноземи типові.

Характеристики: мають потужний гумусовий горизонт (100–120 см) темно-сірого або чорного кольору, що забезпечує високу природну родючість ґрунту; відзначаються доброю зернистою структурою, високою вологоємністю та повіт ропроникністю, що створює сприятливі умови для розвитку рослин; містять велику кількість гумусу (5–9 %) і поживних елементів – азоту, фосфору, кальцію, мають нейтральну або слабколужну реакцію ґрунтового розчину; карбонати залягають глибоко (понад 1 м), що свідчить про глибоке промивання профілю і достатнє зволоження; широко поширені в лісостеповій зоні України, є основою інтенсивного землеробства; ідеально підходять для вирощування пшениці, кукурудзи, соняшнику, цукрових буряків та інших культур, потребують лише раціонального обробітку та підтримання балансу поживних речовин.

Чорноземи типові – це стратегічний ресурс аграрного виробництва України, що забезпечує високі врожаї за умови правильного господарювання.

Погодні умови під час експерименту, були загалом сприятливими для росту і розвитку рослин пшениці озимої. Клімат Житомирської області відзначається помірно-континентальним характером із достатньою кількістю опадів, що створює комфортні умови для життя населення та розвитку різних видів господарської діяльності.

У ході дослідження спостерігалися певні відхилення температурного режиму та кількості опадів від багаторічних середніх значень, що дало змогу

оцінити реакцію рослин на різні умови вегетації та отримати достовірні результати. Зимові температури 2023 року коливалися в межах $-5...-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ і майже не відрізнялися від багаторічної норми. Місцями спостерігався дефіцит снігового покриву, що створювало ризик вимерзання посівів, проте опади (30–50 мм) забезпечили достатню вологість ґрунту для розвитку рослин. Навесні температура трималася на рівні $+5...+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ із короткочасними відлигами, а кількість опадів (50–70 мм) сприяла активному росту та розвитку рослин, хоча ускладнювала проведення деяких агротехнічних робіт. Літо 2024 року було теплим ($+20...+30\text{ }^{\circ}\text{C}$) із поодинокими спекотними днями, коли температура піднімалася вище $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Опади (60–80 мм) забезпечили оптимальні умови для росту рослин, хоча траплялися періоди нестачі вологи. Восени температура коливалася в межах $+10...+20\text{ }^{\circ}\text{C}$, а опади (40–60 мм) сприяли розвитку кореневої системи та підготовці ґрунту до зимівлі.

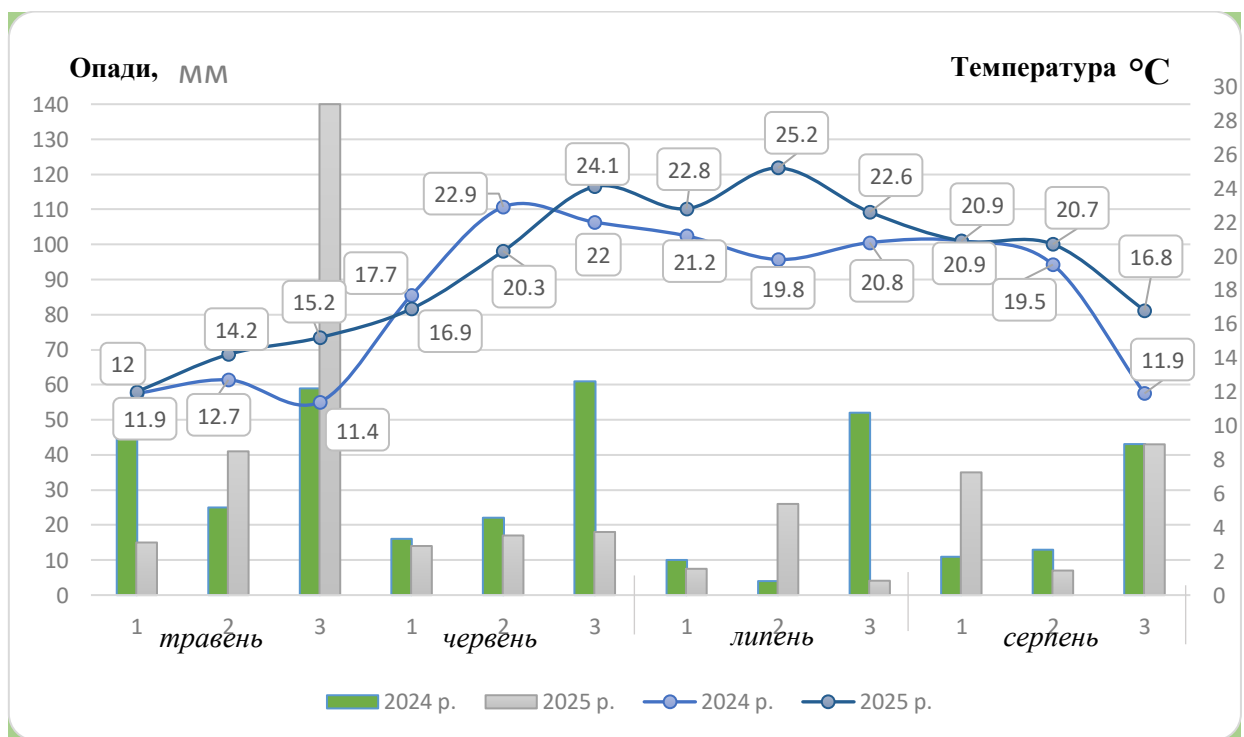


Рис. 2.2. Погодні умови при вегетації пшениці озимої

Зимові місяці 2024 року відзначалися більш низькими температурами, місцями опускаючись нижче -10°C , що підвищувало ризик вимерзання посівів. Опади у вигляді снігу та дощу (40–60 мм) підтримували достатню вологість ґрунту, проте недостатній сніговий покрив збільшував загрозу промерзання

рослин. Навесні 2025 року температура коливалася між +7...+15 °С, а опади (60–80 мм) сприяли відновленню вегетації після зимівлі, хоча спостерігалось місцеве перезволоження. Літній період відзначався теплом (+20...+32 °С) із короткочасними спекотними днями, коли температура піднімалася понад +39 °С. Загальна кількість опадів (50–70 мм) забезпечувала нормальний розвиток рослин, хоча в окремі періоди відчувалася нестача вологи.

Таким чином, погодні умови протягом 2023–2025 років загалом були сприятливими для вирощування пшениці озимої та дозволили отримати цінні дані для планування майбутніх посівів. Аналіз впливу температурних коливань та режиму опадів на ріст і розвиток рослин дає змогу прогнозувати потенційні ризики та оптимізувати агротехнічні заходи для забезпечення стабільності й високої продуктивності культури в регіоні.

2.2. Методика проведення досліджень

Для підбору та оцінки ефективності протруйників насіння у захисті посівів пшениці озимої було проведено польовий дослід. Вивчали ефективність препаратів на сорті Смуглянка. Площа облікової ділянки складала 10 м², дослідження проводили з чотириразовою повторністю, а варіанти були розташовані випадковим чином. Передпосівну обробку насіння пшениці озимої проводили за день до висіву методом зволоження, при цьому витрата робочої рідини становила 10 л на 1 тону насіння.

Сорт пшениці озимої Смуглянка характеризується високою продуктивністю та адаптивністю до різних ґрунтово-кліматичних умов. Рослини середньо- або високорослі, з міцним стеблом, що забезпечує стійкість до вилягання навіть за інтенсивного розвитку зернового стеблостою. Листкова маса добре розвинена, середня площа листка сприяє оптимальному фотосинтезу та накопиченню асимілятів. Колос середньої довжини, щільність зерна висока, що обумовлює гарну врожайність.

Сорт відзначається ранньою фазою куціння та дружними сходами, що забезпечує рівномірний розвиток посівів. Має середню стійкість до захворювань, таких як борошниста роса, септоріоз та інші поширені грибні

хвороби. Смуглянка демонструє високу зимостійкість і здатність витримувати помірний дефіцит вологи, що робить його придатним для вирощування в регіонах із мінливими погодними умовами.

Зерно сорту має високі хлібопекарські якості, з високим вмістом білка та клейковини, що робить його цінним як для продовольчого, так і для насінневого використання. Сорт рекомендований для інтенсивного та промислового вирощування завдяки стабільній врожайності та добрим адаптивним властивостям.

Технологія вирощування пшениці озимої загальноприйнята для зони Лісостепу, окрім елементу, що вивчали.

**Схема проведення дослідження
ефективності протруйників насіння у посівах пшениці озимої**

Варіант досліду	
1	Контроль (без застосування препарату)
2	Вінцит Форте SC, КС, 1,0 л/т
3	Джагер Плюс, ТН, 0,25 л/т
4	Максим Форте 050 FS, 1,5 л/т
5	Селест Топ 312,5 FS, ТН, 1,0 л/т

Розмір облікових ділянок 10 м², чотирикротна повторність з рендомізованим розташуванням варіантів.

Технічну ефективність протруйників насіння визначали за формулою [19]:

$$E_d = \frac{100(P_k - P_d)}{P_k}, \quad (2.3)$$

де, P_k – розвиток шкідливих організмів на контролі, шт./м²;

P_d – розвиток шкідливих організмів на дослідному варіанті, шт./м².

Для визначення врожайності використовували комбайн SAMPO-500. Зібране зерно зважували з перерахунком на вологість – 14% і чистоту – 100%.

Контролювали снопами з ділянок, де проводився дослід. Вміст білку, жиру та крохмалю у зерні визначали методом інфрачервоної спектроскопії та виражали у відсотках.

Економічну ефективність визначали шляхом зіставлення витрат на протруйники насіння для пшениці озимої з рівнем отриманого врожаю.

РОЗДІЛ 3

3.1. Урожайність зерна пшениці озимої за передпосівної обробки насіння

Насіння виступає носієм морфологічних, фізіологічних, а також господарських властивостей. Дослідження показують, що використання високоякісного насіння районованих сортів може забезпечити приріст урожайності на 10–20 %. Насіннєвий матеріал високої якості сприяє оптимізації витрат на мінеральні добрива та засоби захисту рослин, забезпечує рівномірний ріст і розвиток культур, а також підвищує їх стійкість до патогенів, шкідників та бур'янів.

Цінність насіння визначається на основі посівних і сортових характеристик. Якість посівного матеріалу формується під впливом генетичного потенціалу сорту чи гібриду, агроєкологічних умов вирощування, технології збирання та умов зберігання. Високоякісне насіння має характеризуватися високою сортовою чистотою та відмінними посівними властивостями, що забезпечує отримання стабільного та високого врожаю.

На рисунку 3.1 подано динаміку посівних якостей пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння. У контрольному варіанті (без застосування препаратів) лабораторна схожість становила 95,8 %, польова – 77,6 %, а енергія проростання – 93,4 %. Це свідчить про достатньо високий потенціал насіння, однак нижчі показники у полі вказують на втрати життєздатності в реальних умовах вирощування.

Застосування протруйників позитивно вплинуло на посівні якості. Так, після обробки препаратом Вінцит Форте SC, КС (1,0 л/т) лабораторна схожість зросла до 96,1 %, польова – до 78,3 %, а енергія проростання – до 95,2 %. Подібна тенденція спостерігалась і за використання Джазер Плюс, ТН (0,25 л/т), де польова схожість підвищилася до 80,1 %, а енергія проростання – до 95,6 %.

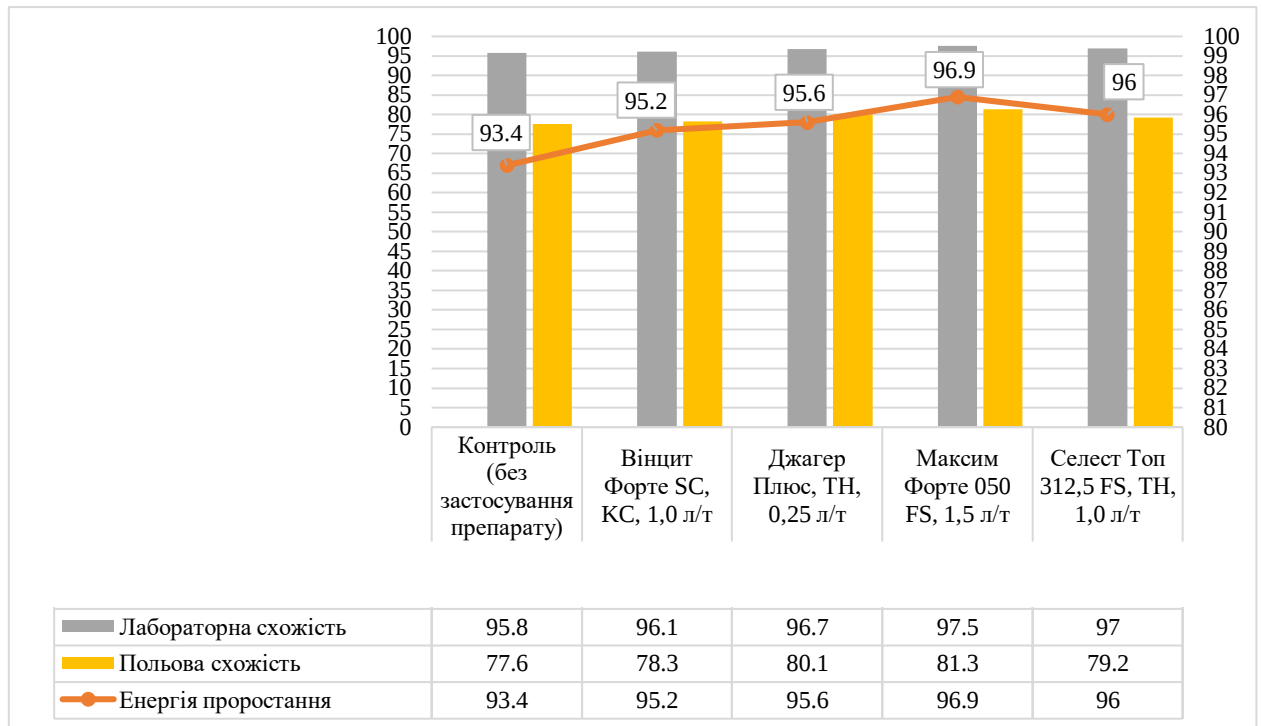


Рис. 3.1. Посівні якості пшениці за передпосівної обробки насіння (ТОВ «Кольза», сорт Смуглянка, 2024–2025)

Найвищі показники відмічені у варіанті з препаратом Максим Форте 050 FS (1,5 л/т): лабораторна схожість – 97,5 %, польова – 81,3 %, енергія проростання – 96,9 %. Дещо нижчі, але також стабільно високі результати зафіксовано після застосування Селест Топ 312,5 FS, ТН (1,0 л/т): лабораторна схожість – 97 %, польова – 79,2 %, енергія проростання – 96 %.

Загалом, усі препарати сприяли підвищенню посівних якостей насіння порівняно з контролем. Найефективнішим виявився Максим Форте 050 FS, який забезпечив максимальні значення лабораторної та польової схожості, а також енергії проростання. Це свідчить про його високу діючу здатність та перспективність для використання в умовах господарства.

Одним із ключових чинників зниження посівних якостей і врожайності пшениці озимої є ураження зерна патогенною мікофлорою. Грибні інфекції не лише погіршують схожість насіння, але й знижують енергію проростання, сприяють розвитку хвороб у посівах та можуть бути джерелом вторинного зараження впродовж вегетації. Склад і рівень ураженості насіння патогенами істотно залежать від умов вирощування, збирання та зберігання врожаю. У

зв'язку з цим було проведено мікологічний аналіз зерна пшениці озимої з метою визначення видового складу та інтенсивності розвитку збудників хвороб. Результати наведено на рис. 3.1 та 3.2.

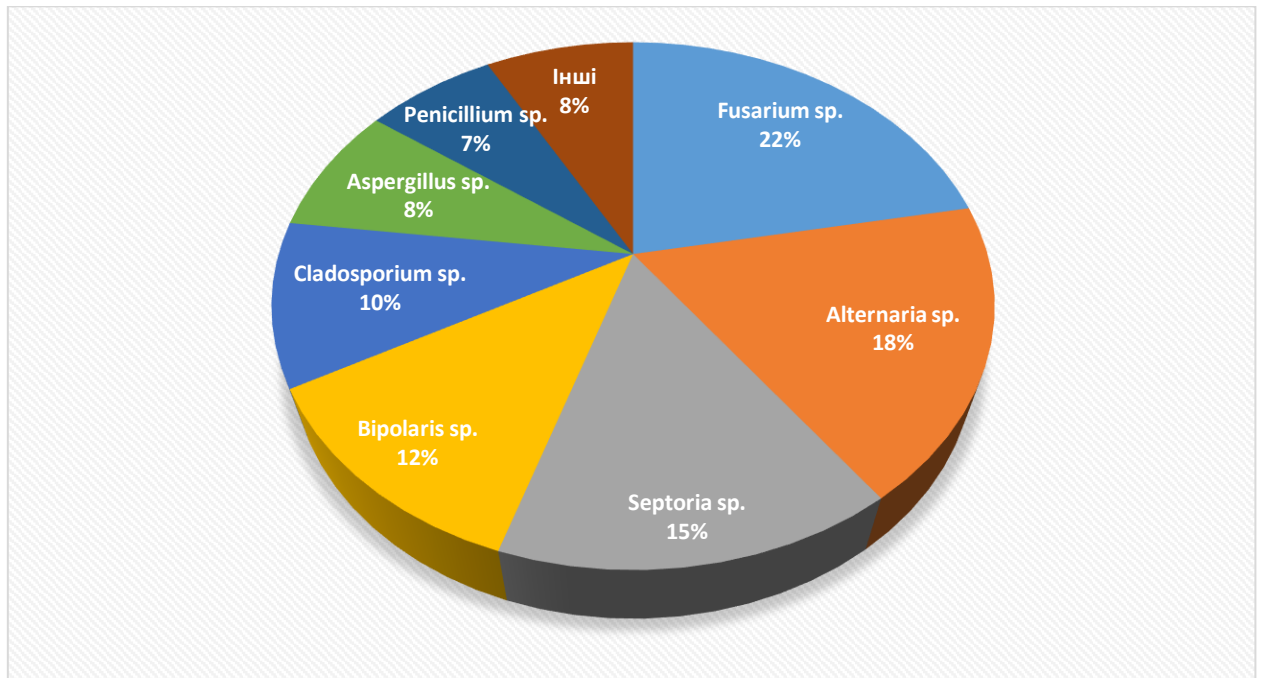


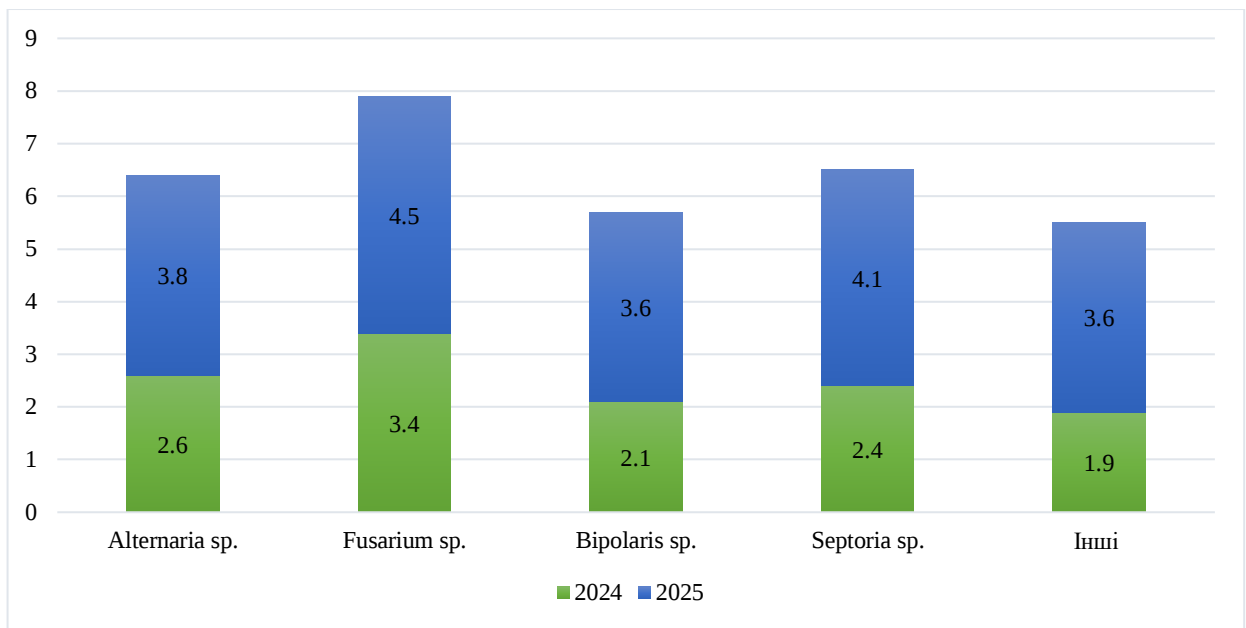
Рис. 3.1. Структура видового складу збудників хвороб пшениці, 2024–2025 (ТОВ «Кольза», сорт Смуглянка, 2024–2025)

За результатами аналізу, структура патогенної мікофлори зерна пшениці озимої характеризується високим різноманіттям грибних патогенів. Провідне місце належало *Fusarium sp.* (22 %), які є основними збудниками кореневих гнилей та джерелом мікотоксинів, що негативно впливають на схожість насіння та якість зерна. Досить поширеним був також рід *Alternaria sp.* (18 %), що спричиняє розвиток альтернаріозу та зумовлює зниження енергії проростання. Вагоме значення у структурі займали *Septoria sp.* (15 %) та *Bipolaris sp.* (12 %), які становлять небезпеку щодо розвитку септоріозу й гелмінтоспоріозних інфекцій у польових умовах.

Серед умовно-патогенних або сапротрофних грибів варто відзначити *Cladosporium sp.* (10 %), *Aspergillus sp.* (8 %) та *Penicillium sp.* (7 %). Їхня присутність на насіннєвому матеріалі свідчить про вторинне інфікування під час зберігання та може призводити до розвитку пліснявіння, що погіршує посівні та технологічні властивості зерна. Група «інші патогени» склала 8 %,

формуючи додатковий інфекційний фон.

Таким чином, встановлена структура мікрофлори зерна пшениці озимої підтверджує провідну роль *Fusarium sp.* та *Alternaria sp.* у формуванні хвороб, але також вказує на небезпеку поширення сапротрофної мікрофлори під час зберігання врожаю. Отримані результати підкреслюють необхідність застосування інтегрованих заходів знезараження та передпосівної обробки насіння для зменшення інфекційного навантаження.



**Рис. 3.2. Патогенна мікофлора зерна пшениці озимої
(ТОВ «Кольза», сорт Смуглянка, 2024–2025)**

На рисунку 3.2 наведено результати визначення ураженості зерна пшениці озимої патогенною мікофлорою у 2024–2025 рр. Найпоширенішими збудниками виявилися гриби роду *Fusarium sp.*, частка уражених зерен якими зросла з 3,4 % у 2024 р. до 4,5 % у 2025 р. Високий рівень також відмічено для *Septoria sp.* (відповідно 2,4 та 4,1 %) і *Alternaria sp.* (2,6 та 3,8 %). Суттєве зростання ураженості спостерігається й щодо *Bipolaris sp.* – від 2,1 до 3,6 %. Група інші патогени також показала тенденцію до підвищення – з 1,9 до 3,6 %.

Загалом у 2025 р. рівень інфікованості зерна зріс за всіма виявленими видами грибів. Це може бути пов'язано з несприятливими погодними умовами періоду вегетації та зберігання врожаю, що створили сприятливе середовище для розвитку патогенної мікофлори.

Розраховане значення $HP_{0.5}$ (0,338–0,92) підтверджує вірогідність виявленої різниці між роками, тобто зростання ураженості є статистично достовірним.

Вплив протруйників насіння на розвиток домінуючих хвороб пшениці озимої наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

**Вплив протруйників насіння на розвиток хвороб пшениці озимої
(ТОВ «Кольза», сорт Смуглянка, 2024–2025)**

Варіант	Норма витрати, л/т	Борошниста роса	Листкова іржа	Кореневі гнилі
Контроль (без обробки)	-	8,2	6,8	12,4
Вінцит Форте SC, КС	1,0	4,4	4,0	5,8
Джагер Плюс, ТН	0,25	3,2	2,6	3,9
Максим Форте 050 FS	1,5	2,6	1,8	3,3
Селест Топ 312,5 FS, ТН	1,0	3,9	3,1	4,4
HP_{05}		1,14	1,28	1,35

У досліді оцінювали ефективність п'яти варіантів обробки насіння на ураження рослин борошнистою росою, листовою іржею та кореневими гнилями. Контрольна група без обробки показала найвищі показники хвороб: борошниста роса уражала 8,2%, листовою іржею – 6,8%, а кореневі гнилі – 12,4%. Це свідчить про високий рівень інфекційного тиску.

Серед протруйників найкращий ефект спостерігався у препараті Максим Форте 050 FS з нормою витрати 1,5 л/т, який знизив ураження борошнистою росою до 2,6%, листовою іржею – до 1,8%, а кореневими гнилями – до 3,3%. Другим за ефективністю був препарат Джагер Плюс, ТН (0,25 л/т), який зменшив ураження відповідно до 3,2%, 2,6% і 3,9%.

Менш ефективними виявилися Селест Топ 312,5 FS, ТН (1,0 л/т) та Вінцит Форте SC, КС (1,0 л/т), які показали середні показники ураження: борошниста роса – 3,9–4,4%, листовою іржею – 3,1–4,0%, кореневі гнилі – 4,4–

5,8%.

Показники $НІР_{0.5}$ для всіх хвороб (1,14–1,35%) свідчать про те, що різниця між протруйниками є статистично значущою. Таким чином, протруйник Максим Форте 050 FS є найефективнішою у зниженні рівня хвороб серед запропонованих варіантів, тоді як контроль без обробки має найвищий ризик розвитку інфекцій.

Технічна ефективність вивчених препаратів наведена у таблиці 3.2

Таблиця 3.2

**Технічна ефективність протруйників насіння на розвиток хвороб
пшениці озимої (ТОВ «Кольза», сорт Смуглянка, 2024–2025)**

Варіант	Борошниста роса	Листкова іржа	Кореневі гнилі
Вінцит Форте SC, КС	46,34	41,18	53,23
Джагер Плюс, ТН	60,98	61,76	68,55
Максим Форте 050 FS	68,29	73,53	72,58
Селест Топ 312,5 FS, ТН	52,44	54,41	64,52

Дані показують технічну ефективність різних фунгіцидів у боротьбі з трьома основними хворобами: борошнистою росою, листовою іржею та кореновими гнилями.

Препарат Максим Форте 050 FS продемонстрував найвищу ефективність серед усіх варіантів: він знизив ураження борошнистою росою на 68,29%, листовою іржею – на 73,53%, а кореновими гнилями – на 72,58%. Це свідчить про його високу здатність контролювати всі три типи хвороб.

На другому місці за ефективністю знаходиться Джагер Плюс, ТН, який забезпечив зниження ураження борошнистою росою на 60,98%, листовою іржею – на 61,76%, кореновими гнилями – на 68,55%. Його ефект також є високим, особливо щодо коренових гнилей.

Селест Топ 312,5 FS, ТН показав середню ефективність: борошниста роса – 52,44%, листовою іржа – 54,41%, кореневі гнилі – 64,52%. Він ефективний, але трохи поступається Максим Форте та Джагер Плюс.

Найменшу технічну ефективність мав Вінцит Форте SC, КС, який знизив ураження борошнистою росою на 46,34%, листовою іржею – на 41,18%, а кореневими гнилями – на 53,23%. Це свідчить про помірний захисний ефект препарату.

Загалом, аналіз показує, що для комплексного контролю всіх трьох хвороб найбільш ефективним є Максим Форте 050 FS, тоді як Вінцит Форте SC має обмежену дію і більше підходить для часткової профілактики.

Формування врожаю пшениці озимої є комплексним процесом, що визначається не лише генетичними особливостями сорту та умовами вирощування, а й рівнем фітосанітарного стану насіння. Передпосівна обробка протруйниками сприяє покращенню схожості, розвитку кореневої системи та зниженню ураженості патогенами, що безпосередньо впливає на продуктивність культури. У результаті змінюється структура врожаю за рахунок перерозподілу елементів продуктивності: кількості колосків у колосі, числа зерен, їх маси та натури. Для оцінки впливу різних варіантів обробки насіння було проаналізовано структуру врожаю пшениці озимої, результати наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.3

**Структура врожаю пшениці озимої за передпосівної обробки насіння
(ТОВ «Кольза», сорт Смуглянка, 2024–2025)**

Варіант	Висота рослин, см	Довжина колосу, см	Кількість колосків у колосі, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г
Контроль (без застосування препарату)	92,1	7,3	13,8	18,5	36,2
Вінцит Форте SC, КС, 1,0 л/т	93,4	7,6	14,9	20,7	37,1
Джагер Плюс, ТН, 0,25 л/т	94,2	7,9	15,8	22,3	37,9
Максим Форте 050 FS, 1,5 л/т	95,0	8,2	16,5	23,5	38,7

Селест Топ 312,5 FS, ТН, 1,0 л/т	93,7	7,8	15,4	21,8	37,4
<i>НІР₀₅</i>	3,28	1,21	4,96	1,02	1,58

Дослідження показали, що передпосівна обробка насіння позитивно вплинула на формування структурних елементів врожаю пшениці озимої. У контрольному варіанті (без обробки) висота рослин становила 92,1 см, довжина колосу – 7,3 см, середня кількість колосків у колосі – 13,8 шт., зерен – 18,5 шт., а маса 1000 зерен була найнижчою і дорівнювала 36,2 г.

Застосування протруйників сприяло підвищенню всіх показників. Так, у варіанті з препаратом Вінцит Форте SC, КС (1,0 л/т) висота рослин зросла до 93,4 см, кількість колосків у колосі – до 14,9 шт., а маса 1000 зерен – до 37,1 г. Використання Джагер Плюс, ТН (0,25 л/т) забезпечило ще вищі результати: довжина колосу досягала 7,9 см, кількість зерен у колосі – 22,3 шт., маса 1000 зерен – 37,9 г.

Найбільш ефективним виявився препарат Максим Форте 050 FS (1,5 л/т), де висота рослин становила 95,0 см, довжина колосу – 8,2 см, кількість колосків – 16,5 шт., кількість зерен – 23,5 шт., а маса 1000 зерен була найвищою – 38,7 г. Дещо нижчі, але стабільно високі показники забезпечив Селест Топ 312,5 FS, ТН (1,0 л/т): маса 1000 зерен склала 37,4 г, кількість зерен у колосі – 21,8 шт., при висоті рослин 93,7 см.

Отримані дані підтверджують, що передпосівна обробка насіння протруйниками забезпечує істотне покращення структурних показників урожаю пшениці озимої, а найвищі результати спостерігалися при застосуванні препарату Максим Форте 050 FS.

Передпосівна обробка насіння є одним із ключових заходів агротехніки, що дозволяє підвищити схожість, зміцнити рослини на ранніх етапах росту та забезпечити ефективний захист від хвороб і шкідників. Вплив різних препаратів на насіння безпосередньо відображається на формуванні врожайності пшениці озимої. Аналіз результатів дослідів дозволяє оцінити, які

методи передпосівної обробки сприяють максимальному накопиченню продуктивності та забезпечують стабільний та високий урожай зерна (рис. 3.3)

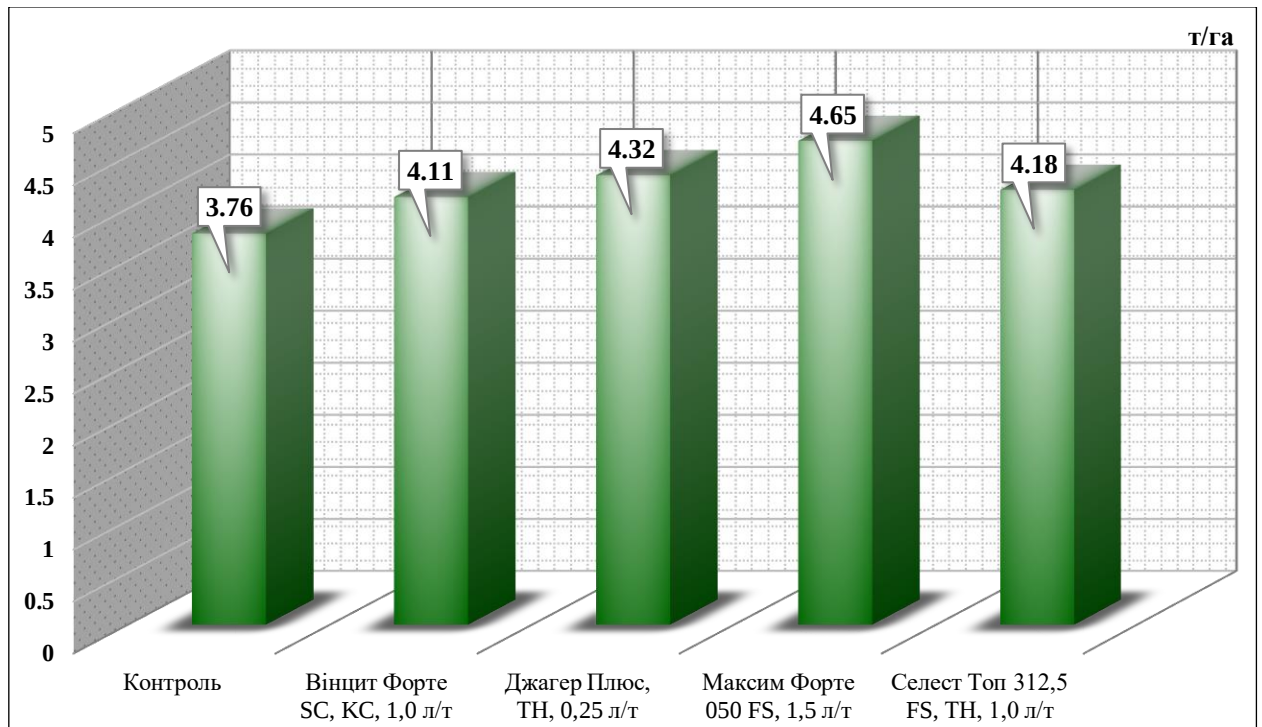


Рис.3 3.. Урожайність зерна пшениці озимої за передпосівної обробки насіння (ТОВ «Кольза», сорт Смуглянка, 2024–2025)

У контрольному варіанті, без обробки насіння, урожайність пшениці склала 3,76 т/га, що є найнижчим показником серед усіх варіантів.

Серед протруйників найвищу урожайність забезпечив препарат Максим Форте 050 FS при 1,5 л/т – 4,65 т/га, що перевищує контроль на 0,89 т/га і свідчить про його високу ефективність у стимуляції росту та розвитку рослин. Джагер Плюс, ТН (0,25 л/т) також показав значне підвищення врожайності до 4,32 т/га, що на 0,56 т/га більше за контроль. Препарати Селест Топ 312,5 FS, ТН (1,0 л/т) та Вінцит Форте SC, КС (1,0 л/т) продемонстрували помірне збільшення урожайності – відповідно 4,18 т/га і 4,11 т/га, що також перевищує контрольний варіант, але поступається Максим Форте та Джагер Плюс.

Таким чином, усі протруйники насіння сприяли підвищенню врожайності пшениці озимої порівняно з необробленим контролем, а найбільш ефективним з точки зору отримання високого врожаю був Максим Форте 050 FS з нормою витрати 1,5 л/т.

3.2. Економічна ефективність протруйників насіння у посівах пшениці озимої

Ефективне виробництво зернових культур є однією з ключових складових продовольчої безпеки та економічної стабільності аграрного сектору. Особливо актуальним є забезпечення високої продуктивності посівів пшениці озимої, яка є однією з провідних зернових культур у багатьох регіонах. Одним із важливих заходів, що дозволяють підвищити якість та врожайність насіння, є використання протруйників. Їх застосування не лише забезпечує захист молодих рослин від шкідників та хвороб, а й впливає на економічну ефективність вирощування культури, дозволяючи зменшити втрати врожаю та оптимізувати витрати на агротехнічні заходи (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Економічну ефективність вирощування пшениці озимої за передпосівної обробки насіння (ТОВ «Кольза», сорт Смуглянка, 2024–2025)

Варіант	Урожайність, т/га	Матеріально- грошові витрати, грн/га	Чистий прибуток, грн	Рівень рентабельності виробництва, %
Контроль (без обробки препаратом)	3,76	19358,69	18241,31	94,23
Вінцит Форте SC, КС	4,11	20458,69	20741,31	101,88
Джагер Плюс, ТН,	4,32	20558,69	22841,31	112,19
Максим Форте 050 FS	4,65	20458,69	26141,31	128,40
Селест Топ 312,5 FS, ТН	4,18	20358,69	21441,31	105,32

Обробка насіння протруйниками суттєво підвищує урожайність та економічну ефективність посівів пшениці озимої порівняно з контролем. Урожайність у контрольному варіанті склала 3,76 т/га, тоді як після обробки препаратами вона зростає: Вінцит Форте SC, КС – 4,11 т/га, Джагер Плюс, ТН

– 4,32 т/га, Максим Форте 050 FS – 4,65 т/га, Селест Топ 312,5 FS, ТН – 4,18 т/га.

Матеріально-грошові витрати при цьому зросли незначно, у межах 20358–20558 грн/га, тоді як чистий прибуток зріс від 18241 грн у контролі до 26141 грн при застосуванні Максим Форте 050 FS, що забезпечило найвищий рівень рентабельності – 128,4%. Інші препарати також підвищили рентабельність: Вінцит Форте – 101,88%, Джагер Плюс – 112,19%, Селест Топ – 105,32%.

Це свідчить, що використання протруйників є ефективним заходом для підвищення продуктивності та економічної вигоди вирощування пшениці озимої.

ВИСНОВКИ

1. Структура патогенної мікофлори зерна пшениці озимої відзначається переважанням *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Septoria* sp. та *Bipolaris* sp., що загрожує схожості та якості насіння, а наявність умовно-патогенних грибів свідчить про можливе вторинне пліснявіння під час зберігання.

2. Препарат Максим Форте 050 FS продемонстрував найвищу ефективність серед усіх варіантів: він знизив ураження борошнистою росою на 68,29%, листовою іржею – на 73,53%, а корневими гнилями – на 72,58%. Це свідчить про його високу здатність контролювати всі три типи хвороб.

3. Передпосівна обробка насіння протруйниками забезпечує істотне покращення структурних показників урожаю пшениці озимої, а найвищі результати спостерігалися при застосуванні препарату Максим Форте 050 FS.

4. Найвищу урожайність забезпечив препарат Максим Форте 050 FS з нормою витрати 1,5 л/т – 4,65 т/га, що перевищує контроль на 0,89 т/га і свідчить про його високу ефективність у стимуляції росту та розвитку рослин.

5. Максимальну рентабельність на рівні 128,40% вдалося отримати за протруювання насіння препаратом Максим Форте 050 FS з нормою витрати 1,5 л/т

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Отримані дані показують, що у ТОВ «Кольза» Бердичівського району Житомирської області для досягнення врожайності пшениці озимої на рівні 4,65 т/га доцільно використовувати сорт Смуглянка у поєднанні з протруйником насіння Максим Форте 050 FS з нормою витрати 1,5 л/т, за умови дотримання всіх елементів агротехніки, зокрема системи удобрення, обробітку ґрунту, а також норм і строків сівби.

Бібліографія

1. Біорізноманіття дикорослих, лікарських і сільськогосподарських рослин-медоносів : навчальний посібник / С. Столяр, С. Журавель, О. Трембіцька, Р. Кропивницький, Т. Клименко / за редакцією С. Столяр, С. Журавля. Житомир : Поліський національний університет, 2024. 248 с.
2. Hyles, J., Bloomfield, M. T., Hunt, J. R., Trethowan, R. M., & Trevaskis, B. (2020). Phenology and related traits for wheat adaptation. *Heredity*, 125(6), 417–430. <https://doi.org/10.1038/s41437-020-0320-1>
3. Столяр С., Трембіцька О., Кропивницький Р. Кліматичні зміни та продуктивність фітоценозів : навчальний посібник. Житомир : Поліський національний університет, 2025. 286 с.
4. Камінський В.Ф. Використання земельних ресурсів в агропромисловому виробництві України у контексті світового стабільного розвитку / В.Ф. Камінський, В.Ф. Сайко. Землеробство. 2013. Вип.85. С. 3–13.
5. Якість зерна озимої пшениці на півдні України та шляхи її підвищення / А.В. Черенков, М.С. Шевченко та ін. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2009. №37. С.8-12.
6. Jaisi, S., Thapa, A., & Poudel, M. R. (2021). Study of correlation coefficient and path analysis among yield parameters of wheat: a review. *INWASCON Technology Magazine*, 3, 01–04. doi: 10.26480/itechmag.03.2021.01.04
7. Лихочвор В., Проць Р. Озима пшениця. Львів : НВФ «Українські технології», 2002. 88 с.
8. Панасюк Н.Г. Урожай і якість зерна озимої пшениці залежно від удобрення та попередників у сівозміні. *Вісник аграрної науки*. 2005. №9. С. 72–73.
9. Ibrahem, N. T. (2023). A climate-crop-spectral approach for wheat adaptation with climate changes in the arid and semiarid regions. In R. O. Wanyera, & M. Wamalwa (Eds.), *Wheat*. IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.109477
10. Amir J, Sinclair TR. A model of the temperature and solar-radiation effects on spring wheat growth and yield. *Field Crops Res*. 1991;28:47–58

11. Столяр С.Г., Мельник М. В. Структура сегетальної рослинності у посівах жита озимого гібридного в Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2024. Вип. 140. С. 250–257. DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.32>
12. Столяр С. Г., Трембіцька О. І. Обґрунтування розширення асортименту вирощування нішевих культур у Поліссі України для здорового харчування. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2025. № 1 (46). Р. 108–113. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2025-1.15>
13. Babiker, W. A., Abdelmula, A. A., Eldessougi, H. I., & Gasim, S. E. (2017). The Effect of Location, Sowing Date and Genotype on Seed Quality Traits in Bread Wheat (*Triticum aestivum*). *Asian Journal of Plant Science and Research*, 7(3), 24–28.
14. Столяр С. Г., Трембіцька О. І. Оцінка стійкості районованих і перспективних сортів спельти озимої до септоріозу в Поліссі України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2024. Вип. 76(2). С. 81–90.
15. Bloomfield MT, Hunt JR, Trevaskis B, Ramm K, Hyles J. Ability of alleles of PPD1 and VRN1 genes to predict flowering time in diverse Australian wheat (*Triticum aestivum*) cultivars in controlled environments. *Crop Pasture Sci*. 2018; 69:1061–1075
16. Столяр С. Г. Впровадження технологій штучного інтелекту в агросектор України. Штучний інтелект. Наука. Бізнес : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 22 жовтня 2024. Київ : Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, 2024. С. 38–40.
17. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / за ред. Омелюти В. П. Київ : Урожай, 1986. 288 с.
18. Chen A, Li C, Hu W, Lau MY, Lin H, Rockwell NC, et al. Phytochrome C plays a major role in the acceleration of wheat flowering under long-day

photoperiod. Proc Natl Acad Sci USA. 2014;111:10037–10044. doi: 10.1073/pnas.1409795111

19. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.

20. 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.

21. Касаткіна Т. О., Гамаюнова В. В. Перспективи та особливості вирощування ячменю ярого на Півдні України. *Наукові горизонти, «Scientific horizons»*. Житомир, 2018. №7-8 (70). С. 131-138.

22. Трембіцька, О., Столяр, С. Агrometeorологічні чинники як детермінанти якості зерна спельти озимої в Поліссі України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 2025. №77(2). Р. 115-124.

23. Fletcher A, Rebetzke G, Ogden G. 19th Australian Agronomy Conference. NSW, Australia: Wagga Wagga; 2019. Comparing the yield of reduced tillering wheat genotypes at different sowing densities

24. Flohr BM, Hunt JR, Kirkegaard JA, Evans JR. Water and temperature stress define the optimal flowering period for wheat in south-eastern Australia. *Field Crops Res.* 2017;209:108–119

25. Вельвер М. Вплив строків сівби пшениці озимої на продуктивність рослин та якість зерна. Вісник аграрної науки Південного регіону : міжвідомчий тематичний науковий збірник : сільськогосподарські та біологічні науки. Вип. 12–13. деса, 2012. С. 62–72.

26. Столяр С. Г., Трембіцька О. І. Перспективні нішеві культури для органічного землеробства в Поліссі України з урахуванням змін клімату. *Органічне агровиробництво: освіта і наука* : збірник матеріалів ІХ Міжнародної науково-практичної конференції, 26 листопада 2024 р. Київ : Науково-методичний центр ВФПО. 2024, С. 58–62.

27. Korkhova, M., Smirnova, I. , Panfilova, A., & Bilichenko, O. (2023). Productivity of winter wheat depending on varietal characteristics and pre-sowing

treatment of seeds with biological products. *Scientific Horizons*, 26(5), 65-75. <https://doi.org/10.48077/scihor5.2023.65>

28. Berdnikova, O.G., & Kucherak, E.M. (2021). Research on the productivity of the varietal composition of winter wheat under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Taurian Scientific Bulletin*, 118, 15-21. [doi: 10.32851/2226-0099.2021.118.3](https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.3).

29. Gamayunova, V., Kovalenko, O., Smirnova, I., & Korkhova, M. (2022). The formation of the productivity of winter wheat depends on the predecessor, doses of mineral fertilizers and bio preparations. *Scientific Horizons*, 25(6), 65-74. [doi: 10.48077/scihor.25\(6\).2022.65-74](https://doi.org/10.48077/scihor.25(6).2022.65-74).

30. Acharige, R.A., Halgamuge M.N., Surangi Wirasagoda, A.H., & Syed A. (2019). Adoption of the Internet of Things (IoT) in Agriculture and Smart Farming towards Urban Greening: A Review. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 10(4), 11-28. [doi: 10.14569/IJACSA.2019.0100402](https://doi.org/10.14569/IJACSA.2019.0100402).

31. Stoliar. S., Bakalova A., Hritsyuk N. General and special research methods in agronomy (Загальні та спеціальні методи дослідження в агрономії): collective monograph. Новітні зміни сучасного суспільства: кол. моногр. Харків: СГ НТМ «Новий курс», 2024. С. 33–36.

32. Hospodarenko, H., Mostoviak, I., Karpenko, V., Liubych, V., & Novikov, V. (2022). Yield and quality of winter durum wheat grain depending on the fertiliser system. *Scientific Horizons*, 25(3), 16-25. [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(3\).2022.16-25](https://doi.org/10.48077/scihor.25(3).2022.16-25)

33. Русинов В. Технологія вирощування озимої пшениці та їх оцінка. *Агроном*. 2008. №4. С. 84-88.

34. Korkhova, M., Smirnova, I., & Drobitko, A. (2022). Influence of irrigation and weather conditions on the duration of interphase periods of winter wheat varieties. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*, 26(3), 55-65.

35. Most recent detection of invasive species *Erysiphe paltzewskii* (Jacz.) u. Braun et s. Takam. on *Robinia pseudoacacia* L. in Ukraine / M. M. Kliuchevych,

S. H. Stoliar, P. Ya. Chumak, S. M. Viger. *Modern Phytomorphology*. 2020. Vol. 14. P. 85–92.

36. Hospodarenko, H.M., & Liubych, V.V. (2021). Influence of long-term fertilization on yield and quality of spring triticales grain. In *Annual 27th international scientific conference research for rural development 2021*, 29-35. doi: [10.22616/rrd.27.2021.004](https://doi.org/10.22616/rrd.27.2021.004).

37. Дмитренко В.П. Адаптації меліоративного землеробства до погоди і клімату. *Вісник аграрної науки*. 2003. №2. С. 52-56

38. Montesinos-López, O.A., Baenziger, P.S., Eskridge, K.M., Little, R.S., Martínez-Crúz, E., & Franco-Perez, E. (2018). Analysis of genotype-by-environment interaction in winter wheat growth in organic production system. *Emirates Journal of Nutrition and Agriculture*, 30(3), 212-223. doi: 10.9755/ejfa.2018.v30.i3.1643.

39. Ma, G., Liu, W., Li, S., Zhang, P., Wang, C., Lu, H., Wang, L., Xie, Y., Ma, D., & Kang, G. (2019). Determining the optimal N input to improve grain yield and quality in winter wheat with reduced apparent N loss in the North China plain. *Frontiers in Plant Science*, 10, article number 181. doi: [10.3389/fpls.2019.00181](https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00181).

40. Трембіцька О. І., Столяр С. Г., Кропивницький Р. Б. Продуктивність пшениці озимої за різних технологій вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 140. Р. 293–299. DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.36>