

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЗАХИСТУ, ГЕНЕТИКИ І СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН**

«Допущено до захисту»

Завідувачка кафедри захисту, генетики
і селекції рослин д.с.-г. наук, професор

Анна КРИВЕНКО

(підпис)

(ім'я і прізвище)

« ____ » _____ 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти

Освітньої програми «Захист і карантин рослин»

За спеціальністю: 202 «Захист і карантин рослин»

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ
ОЗИМОЇ В УМОВАХ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Науковий керівник: канд. біол. наук, доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

Олег КРАЙНОВ

(підпис)

(ім'я і прізвище)

Рецензент:

(підпис)

(ім'я і прізвище)

Виконав здобувач першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти денної форми навчання

Сергій ПРОТАС

(ім'я, прізвище здобувача)

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота
містить результати власних досліджень.*

*Використання ідей і текстів інших авторів має
посилання на відповідне джерело.*

Сергій ПРОТАС

(підпис)

(ім'я і прізвище)

ОДЕСА – 2026 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1 Морфо-біологічні особливості пшениці озимої	7
1.2 Основні хвороби пшениці озимої	9
1.3 Фузаріози	11
1.4 Сажкові хвороби пшениці	14
1.5 Звичайна або гельмінтоспоріозна коренева гниль	17
1.6 Альтернاریоз	20
1.7 Вплив протруйників на посівні якості насіння та урожайність пшениці озимої	22
РОЗДІЛ 2. АГРОКЛІМАТИЧНІ ТА ПОГОДНІ УМОВИ РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1 Загальна характеристика та кліматичні умови регіону	25
2.2 Погодні умови під час проведення досліджень	27
РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	30
3.1 Сорт	30
3.2 Схема досліду з протруювачами	31
3.3 Методика проведення досліду	34
3.4 Агротехніка в досліді	38
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	41
4.1 Роль захисно стимулюючих технологій у формуванні якості та врожайності озимої пшениці	41
4.2 Ефективність хімічного захисту пшениці озимої від різних компаній-виробників	45
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	48

5.1	Економічна ефективність протруйників	48
5.2	Економічна ефективність фунгіцидного захисту посівів пшениці озимої	53
	РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	57
	ВИСНОВКИ	61
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	63
	ДОДАТКИ	68

ВСТУП

Потреба України у зерні постійно зростає, і це робить зернове господарство стратегічною галуззю, від якої залежить продовольча безпека та економічна стабільність держави [1,40]. Незважаючи на великі площі ріллі та високий рівень виробництва, країна стикається з проблемами втрат під час збору врожаю, транспортування, переробки та зберігання [31,33]. Саме тому головним шляхом нарощування валового виробництва є підвищення урожайності, що можливе лише за умови впровадження сучасних інтенсивних технологій, які дозволяють максимально ефективно використовувати потенціал ґрунтів та кліматичних умов [3,6].

Основна частина зерна в Україні вирощується у степовій зоні, де природні умови найбільш сприятливі для пшениці. Саме в Одеській, Херсонській, Дніпропетровській та Запорізькій областях формується понад половина загального збору цієї культури [31]. Протягом останніх років середній показник виробництва зерна на одного мешканця становив близько 761 кг, що відповідає високим міжнародним стандартам і навіть перевищує рівень багатьох європейських країн [40]. Це свідчить про значний потенціал України у сфері зернового виробництва та відкриває перспективи для нарощування експорту [1,39]. Водночас для впевненого виходу на світовий ринок необхідно вирішити проблеми забезпечення стабільної якості зерна, його надійного зберігання, сучасної переробки та раціонального використання [6,29].

Розширення виробництва зерна високої якості гарантує повне забезпечення населення продуктами харчування, створення вагомого експортного потенціалу та економічну незалежність держави. Пшениця, яка є основною культурою для більшості людства, має оптимальне співвідношення білків і вуглеводів, а її поживні властивості зберігаються тривалий час навіть після технологічної обробки. Завдяки цьому вона є незамінною сировиною для виробництва хліба, макаронних виробів та інших продуктів харчування.

Особливо важливим для харчової промисловості є зерно твердих і сильних сортів із високим вмістом клейковини та білка, адже саме воно забезпечує високу якість готової продукції [43].

Зернові культури мають унікальні біологічні властивості: вони накопичують значну кількість органічних сполук – білків, жирів, вуглеводів, а також макро- і мікроелементів. Це робить їх незамінними не лише для харчової промисловості, а й для тваринництва, яке потребує концентрованих кормів. Здатність зерна зберігати поживні властивості протягом тривалого часу та набувати добрих смакових якостей після різних технологічних обробок робить його універсальною сировиною для виробництва продуктів харчування та кормів.

Озима пшениця займає найбільші площі серед зернових культур – від 6,3 до 7,5 млн га, причому близько 90% її посівів зосереджено у степовій та лісостеповій зонах. Це свідчить про її ключову роль у структурі зернового господарства України. Подальший розвиток цієї галузі можливий завдяки реалізації державних програм, спрямованих на підтримку агропромислового виробництва, а також за рахунок підвищення економічної ефективності та вдосконалення технологій вирощування і переробки. Важливим завданням є також розширення виробництва зерна твердих і сильних сортів, що дозволить підвищити якість продукції та зміцнити позиції України на світовому ринку.

Актуальність дослідження зумовлена зростаючим значенням зернового господарства як стратегічної галузі економіки України, що забезпечує продовольчу безпеку держави та формує її експортний потенціал. Озима пшениця займає провідне місце серед зернових культур, однак її продуктивність значною мірою обмежується негативним впливом хвороб і шкідливих організмів, втрати від яких можуть досягати 18–20% і більше.

В умовах кліматичних змін, посилення посушливості та нерівномірного розподілу опадів особливої ваги набуває впровадження ефективних систем захисту рослин, зокрема використання сучасних протруйників і фунгіцидів.

Обґрунтований вибір технологій захисту дозволяє підвищити врожайність, покращити якість зерна та забезпечити економічну ефективність виробництва.

Метою роботи є комплексна оцінка ефективності хімічного захисту озимої пшениці в умовах Одеської області, зокрема вивчення впливу різних схем протруювання насіння та фунгіцидних систем захисту на урожайність, якість зерна та економічну доцільність їх застосування.

Об'єктом дослідження є посіви озимої пшениці сорту «Катруся одеська», вирощеної в умовах південного степу України (ДП ДГ «Покровське», Одеська область).

Предметом дослідження є вплив різних систем хімічного захисту (протруйників, фунгіцидів, їх комбінацій) на: посівні якості насіння; рівень ураження рослин хворобами; урожайність озимої пшениці; якість зерна; економічну ефективність вирощування культури.

Методи та методики загальнонаукові – аналізу, індукції, синтезу для постановки завдання, обґрунтування й узагальнення отриманих результатів наукових досліджень; польовий – для обліку ефективності систем захисту; лабораторний – для перевірки результатів дослідів. Отримані експериментальні дані обробляли методами варіаційної статистики. Економічну ефективність оцінювали за показниками: збережений врожай, умовно чистий прибуток, рентабельність.

Структура кваліфікаційної роботи: складається з: вступу, шести розділів, висновків та списку літератури який складається з 55 джерел. Результати досліджень наведені в 12 рисунках та 16 таблицях.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Морфо-біологічні особливості пшениці озимої

Пшениця звичайна (*Triticum aestivum*) є однорічною культурою, що вирощується як озима або яра форма. Її коренева система добре розвинена: первинні корені формуються із зародка, а вторинні – з вузла кущіння, заглиблюючись у ґрунт на 1–1,5 м і більше. Стебло складається з кількох міжвузлів, зазвичай 5–7, і може досягати висоти від 50 до 70 см залежно від сорту та умов вирощування. Рослина має здатність утворювати численні пагони, серед яких продуктивними є 2–3, що забезпечує високий рівень кущіння [32,43].

Листки пшениці лінійні, довжиною 15–25 см і шириною 1–2 см. Вони складаються з піхви, яка охоплює стебло, та листової пластинки. Між ними розташований язичок і невеликі вирости – так звані «вушка», що частково прикривають стебло. На головному пагоні озимої пшениці зазвичай формується 8–10 листків, тоді як на бічних – трохи менше. Розмір листової пластинки має важливе значення для фотосинтезу та накопичення сухої речовини, що безпосередньо впливає на врожайність [40,1,23].

Верхня частина стебла закінчується колосом – суцвіттям, яке складається зі стрижня з члениками, на кожному з яких розташований колосок. Колос має дві луски, кіль та зубець. У м'якої озимої пшениці на 10 см стрижня може бути від 16 до понад 28 колосків: менша кількість свідчить про середню щільність, більша – про високу. За способом запилення пшениця належить до самозапильних культур, однак у жарких і сухих умовах можливе часткове перехресне запилення.

Плід пшениці – зернівка, або зерно, яке складається із зародка, ендосперму та оболонки. Зародок включає щиток, бруньку та зачаткові корінці. У колосі може формуватися понад 30–35 зерен, середня маса кожного становить 1–1,5 г, іноді до 2,5–4 г. Маса тисячі зерен коливається від 25 до 55

г, найчастіше близько 40 г. Саме ці показники визначають продуктивність сорту та його придатність для використання у харчовій і кормовій промисловості.

Озима пшениця належить до культур, які мають високі вимоги до умов вирощування та догляду. Насіння цієї рослини здатне проростати при низьких температурах, починаючи від 1–2 °С, а оптимальні сходи формуються при 15–18 °С. Кушіння розпочинається приблизно через два тижні після появи сходів і триває восени та навесні [38]. Для якісного кушіння необхідна достатня кількість вологи у верхньому шарі ґрунту, а також внесення азотних добрив [6,7,34,35]. Важливим чинником є розмір насіння: великі зернини забезпечують більш дружні сходи та сильні пагони. При оптимальних строках посіву восени формується 3–6 пагонів, а найбільш продуктивними вважаються рослини з загальною кущистістю 4–6 пагонів, серед яких 2 є продуктивними [1].

Коренева система озимої пшениці тісно пов'язана з розвитком надземної маси. Первинні корені проникають у ґрунт на глибину до 1 м, а вторинні — до 2–2,5 м. Чим більше вузлових коренів утворюється, тим вища продуктивність рослини. Вихід у трубку відбувається на початку травня, а колосіння — через 30–35 днів після цього. Добрива істотно впливають на тривалість цього періоду: органічні та азотні подовжують його, тоді як фосфорно-калійні скорочують [2]. Висока інтенсивність розвитку забезпечується поєднанням добрив запасів вологи (150–160 мм у орному шарі) та достатньої кількості ефективних температур. При середніх запасах вологи (100–110 мм) потрібна більша сума температур для досягнення аналогічного ефекту.

Осіння вегетація триває 2,5–3 місяці, протягом яких температура поступово знижується з 14–16 °С до 6–8 °С. Найвищу зимостійкість мають рослини, що до настання холодів утворюють 3–5 пагонів. Для цього необхідно близько 50–60 днів розвитку при сумі ефективних температур 300–350 °С. Такі рослини накопичують достатню кількість захисних речовин, що дозволяє їм краще витримувати несприятливі умови зимівлі та забезпечувати високий урожай навесні й улітку. Загальний вегетаційний період озимої пшениці

довший, ніж у ярої, і разом із зимовим спокоєм становить близько 280 днів. Без періоду спокою він триває 145–190 днів.

Цвітіння починається через 4–5 днів після колосіння і триває 3–6 днів. У посушливих умовах воно може відбуватися швидше, іноді навіть до повного виходу колоса [3]. Найбільш інтенсивне цвітіння спостерігається вранці та ввечері, а в межах одного колоса першими зацвітають нижні квітки. Зерна, що утворюються з ранніх квіток, зазвичай більші, адже отримують більше поживних речовин. Формування та налив зерна триває 30–35 днів. Нестача вологи або поживних речовин у цей період призводить до зменшення маси зерна, появи щуплості та зниження врожайності.

Озима пшениця потребує родючих ґрунтів із нейтральною реакцією та достатнім рівнем вологи. Найвищі врожаї отримують при весняних запасах води у метровому шарі ґрунту близько 200 мм, а під час колосіння — не менше 80–100 мм. Оптимальна вологість ґрунту становить 70–80% від повної вологоємності. Транспіраційний коефіцієнт культури коливається від 400–500 у сприятливі роки до 600–700 у посушливі, що свідчить про її значну потребу у воді [4]. Таким чином, озима пшениця є культурою, яка поєднує високі вимоги до умов вирощування з великим потенціалом продуктивності, а правильний вибір строків посіву, забезпечення вологою та внесення добрив визначають рівень урожайності та якість зерна [31].

1.2. Основні хвороби пшениці озимої

Пшениця посідає провідне місце серед продовольчих культур у світі та є однією з основ зернового виробництва. Вона має виняткову цінність завдяки своїм поживним властивостям і універсальності використання в харчовій промисловості. Особливе значення має озима пшениця, яка в Україні стабільно займає домінуючі позиції серед усіх зернових культур і виступає ключовою складовою продовольчої безпеки держави [33].

Рівень продуктивності посівів значною мірою залежить не лише від агротехнічних заходів чи погодних умов, але й від ступеня поширення

шкідливих організмів [36]. Навіть у межах однієї природно-кліматичної зони, на однакових типах ґрунтів або навіть на різних ділянках одного й того ж господарства, стан рослин може суттєво відрізнятися. Це пояснюється варіаціями у чисельності та активності шкідників і патогенів, які ушкоджують рослини, знижують їх життєздатність і, як наслідок, призводять до значних втрат урожаю. За середніми оцінками, втрати врожаю зерна озимої пшениці можуть досягати приблизно 18–20 %, що є суттєвим показником для аграрного сектору [39].

Хвороби супроводжують рослини пшениці протягом усього періоду їх розвитку – починаючи з моменту проростання насіння і до повного досягання зерна. Особливу увагу агрономи приділяють саме початковим фазам розвитку, тобто періоду сходів. У цей час формується густина посіву, що безпосередньо впливає на майбутню врожайність [42]. Якщо не здійснювати передпосівну обробку насіння спеціальними протруйниками або порушувати вимоги агротехніки, часто спостерігається зрідження посівів або навіть масова загибель рослин. Нерідко причиною цього вважають несприятливі погодні умови, однак вони, як правило, виступають лише супутнім фактором. Основну роль у загибелі сходів відіграють патогенні організми, для розвитку яких погодні умови створюють сприятливе середовище.

Захворювання, що проявляються на ранніх етапах розвитку пшениці, мають складну природу і викликаються різноманітними збудниками [30]. Вони відрізняються між собою за біологічними особливостями, шляхами поширення, географічною приуроченістю, а також рівнем чутливості до фунгіцидів. Крім того, кожне з таких захворювань має характерні симптоми, які можуть значно відрізнятися. Для ефективного захисту рослин важливо правильно ідентифікувати тип хвороби. Серед найпоширеніших уражень сходів виділяють офіобольоз, різні форми корневих гнилей (зокрема звичайну та фузаріозну), септоріоз, ризоктоніоз та церкоспорельоз. Кожне з цих захворювань потребує специфічних заходів боротьби [29].

Протягом подальшої вегетації озима пшениця також зазнає впливу широкого спектра хвороб. Причому останніми роками спостерігається тенденція до розширення їх різноманітності як в Україні, так і в інших європейських країнах. Традиційні захворювання, такі як іржа, борошниста роса чи сажкові хвороби, усе частіше поєднуються з іншими небезпечними інфекціями. До них належать септоріози, фузаріоз колосу та різні види корневих гнилей. Складність полягає в тому, що багато з цих захворювань мають схожі або маловиражені симптоми, що ускладнює їх своєчасну діагностику [21].

У зв'язку з цим аграрії стикаються з проблемою вибору ефективних методів захисту. Засоби, які демонструють високу результативність проти одного збудника, можуть виявитися абсолютно неефективними щодо іншого. Тому сучасні системи захисту посівів повинні базуватися на комплексному підході, що передбачає точну діагностику, використання якісного насіннєвого матеріалу, дотримання агротехнічних вимог і застосування відповідних засобів захисту рослин [17].

1.3. Фузаріози

Гриби роду *Fusarium* є широко розповсюдженими у природному середовищі та здатні уражувати понад дві сотні видів культурних рослин, спричиняючи різні форми гнилей і відмирання тканин. Серед усіх захворювань зернових культур особливу небезпеку становить фузаріоз колоса, який поширений у більшості країн світу. Його шкідливість полягає не лише у прямому зменшенні врожайності – внаслідок зниження польової схожості, кількості зерен і їх маси, але й у погіршенні технологічних властивостей зерна. Крім того, збудники здатні синтезувати токсичні речовини – мікотоксини, небезпечні для людини та тварин.

Серед зернових найбільш уразливими до фузаріозу є пшениця, овес і тритикале, тоді як ячмінь і жито проявляють відносно вищу стійкість [13]. За інтенсивного розвитку хвороби втрати врожаю можуть бути надзвичайно

значними: при повному ураженні колоса вони досягають понад 80%, а навіть часткове пошкодження істотно знижує якість і схожість зерна.

Ознаки захворювання з'являються переважно у період колосіння і можуть розвиватися до самого збирання врожаю (рис. 1.1). Уражені частини колоса світлішають, іноді набувають жовтуватого або білуватого забарвлення, що добре помітно на фоні здорових рослин. Характерною ознакою є також поява рожевуватого чи червонуватого нальоту – це спороношення грибів. Інколи уражуються лише окремі колоски, але при поширенні інфекції процес охоплює весь колос.

Проникнення збудника у центральну вісь колоса призводить до порушення транспорту поживних речовин, що викликає явище білоколосиці або пустоколосиці. Інфікування найчастіше відбувається під час цвітіння, коли патогени активно утворюють спори. Пиляки квіток є сприятливим середовищем для їх розвитку, після чого грибниця проникає у тканини рослини та зерно [8].



Рис. 1.1. Колос уражений грибами роду *Fusarium* [13]

Рівень розвитку хвороби значною мірою залежить від поєднання генетичних особливостей сорту, агротехніки та погодних умов. Найбільше поширенню сприяє тепла погода (близько 20–25 °C) у поєднанні з високою

вологістю повітря. У таких умовах інфекція швидко розвивається й охоплює значні площі посівів [7].

Ураження зерна може мати різний характер (рис. 1.2). За раннього зараження формується добре помітна (глибока) форма, коли зернівки стають щуплими, зморшкуватими та набувають рожевого відтінку. Натомість при пізнішому або слабшому інфікуванні виникає прихована форма, за якої зовнішні ознаки майже відсутні, однак зерно залишається зараженим і становить небезпеку під час зберігання або висіву.



Рис. 1.2. Уражене зерно грибами роду *Fusarium* [13]

Основними джерелами інфекції є рослинні рештки та уражене насіння. Особливо важливу роль відіграють залишки кукурудзи та зернових, які зберігаються на поверхні ґрунту після збирання врожаю. У сприятливих умовах на них утворюється велика кількість спор, які поширюються вітром, дощем або комахами та заражають посіви.

Поширення хвороби відбувається як через заражений посівний матеріал, так і через ґрунт і рослинні рештки. Ураження колоса зазвичай припадає на фазу цвітіння, коли рослини найбільш чутливі. Надалі інфекція переходить у зерно, погіршуючи його якість і знижуючи врожай [6].

Фузаріоз також проявляється на різних органах рослин: від сходів до листків і стебел. На ранніх етапах можна спостерігати побуріння кореневої системи та основи стебла, а пізніше – плями та виразки. При сильному розвитку хвороби рослини передчасно дозрівають, вилягають або гинуть.



Рис. 1.3. Ураження стебла і коріння грибами роду *Fusarium* [13]

Особливу небезпеку становить токсичність зараженого зерна. У ньому накопичуються мікотоксини, які можуть викликати отруєння при споживанні. Продукти переробки такого зерна втрачають харчову цінність і можуть бути шкідливими. Навіть невелика домішка ураженого зерна в партії значно погіршує її якість.

З огляду на високу шкодочинність, фузаріоз колоса вважається одним із найнебезпечніших захворювань зернових культур. У несприятливих для вирощування роки втрати врожаю можуть бути дуже значними, що підкреслює необхідність системного підходу до захисту рослин і контролю інфекції [19].

1.4. Сажкові хвороби пшениці

Сажкові гриби – паразити вищих рослин. Багато видів паразитують на злаках. У більшості злаків гриби руйнують квітки та насіння. Суцвіття рослин здаються обвугленими внаслідок скупчення в цих частинах рослин великої кількості темних спор. Сажкові спори (хламідіоспори) мають дві оболонки: зовнішню, товсту екзину і внутрішню, тонку інтину. По ряду мікроскопічних ознак (величина спори і деталі будови оболонки) різні роди сажкових грибів рідко відрізняються один від одного. Двоядерний (дикаріотичний) міцелій

сажкових грибів розповсюджується по міжклітинникам тканин заражених рослин, проникаючи в клітини за допомогою гаусторій. Наявність міцелію в тканинах до визначеного часу мало відображається на зовнішньому виді рослин, і уражені рослини стають помітними тільки при виколошуванні [21].



Рис. 1.4. Ураження збудником твердої сажки пшениці (*Tilletia caries*) [30]

Шляхи зараження збудниками твердої сажки пшениці (*Tilletia caries*), сажки жита (*Tilletia secalis*), летючої сажки кукурудзи (*Sorosporium relianum*) та інших. Інший шлях зараження – під час цвітіння злаків. У збудників летючої сажки пшениці (*Ustilago tritici*) і ячменю (*Ustilago nuda*) відбувається проростання сажкової спори на рильці квітки. Міцелій гриба проростає у формуючий плід і зберігається в зародку насіння до утворення сходів у наступному році [30].

Ustilago tritici – один із найпоширеніших грибів-паразитів із відділу *Basidiomycota*, клас *Ustilaginomycetes*, підклас *Ustilaginomycetidae*, порядок *Ustilaginales*, родина *Ustilaginaceae*. Біологічна група - біотроф. Тип зараження – квітковий [33].

Хламідіоспори *Ustilago tritici*, які потрапили на рильце маточки проростають чотирьохклітинною базидією. Там відбувається репродуктивне ділення і утворення гаплоїдних ядер. Однак базидіоспори тут не розвиваються, а дикаріон виникає шляхом переходу ядер із однієї клітини базидії в іншу шляхом копуляції сусідніх клітин базидії. Із двоухядерної клітини виростає

дикаріотичний міцелій, по пилковій трубці, проникає в зав'язь. Теліоспори округлі, шипуваті, оливково-коричневі, 5-9 мкм в діаметрі. Оптимальна температура зараження - 22-27° С, вологість 56-85%. Оптимальна температура для проростання теліоспор і росту міцелію 23-25°С, вологість - 60-95%.

З проростанням насіння починається ріст міцелію, який поширюється в напрямку точки росту рослини, пізніше заселяє всі структури колоса. У фазу цвітіння міцелій розпадається на теліоспори.



Рис. 1.5. Ураження збудником летючої сажки пшениці (*Ustilago tritici*) [33]

В результаті руйнуються всі частини колоса, за винятком стрижня, а уражені колоски перетворюються в чорну спорову масу. Відзначаються випадки розвитку спороношення у вигляді вузьких смуг гриба на верхніх частинах стебла і листових пластинках. За допомогою вітру теліоспори переносяться на сусідні здорові рослини і інфікують їх в період цвітіння [42]. Потрапляючи на рильце квітки, теліоспори проростають. При проростанні теліоспори формують гаплоїдний базидії, але базидіоспори на ньому не утворюються. Копуляція відбувається між двома гаплоїдними клітинами різного типу спарювання. Прокопульовані клітини дають початок інфекційним дікаріотичним гіфам, які досягають зав'язі квітки. Відбувається зараження сім'ябруньки, в якій розвивається майже нормальне зерно, що містить в зародку гіфи гриба.

Таким чином, міцелій паразита потрапляє в тканини ендосперму і зародка насіння. Заражені насіння, потрапив в ґрунт, нормально проростають, та із них спочатку розвивається зовнішньо здорова рослина. Однак разом з точкою росту рослини розвивається і міцелій гриба. Він проникає в закладений колос, активно там розростається, руйнує зерна і колоски і розпадається на окремі хламідіоспори (теліоспори). Руйнує всі частини колосу, крім стрижня, колоски перетворюються в чорну пильну спорову масу. Втрати урожаю пропорціональні числу уражених летючою сажкою колосу. Зберігається у вигляді міцелію в зародках зерен до 3 років. Сажкові спори переносяться вітром на квітучі в цей час колоски і заражають нові рослини. Збудник летючої сажки пшениці розвивається протягом двох вегетаційних періодів. В перший рік відбувається зараження зерна, в другий – прояв сажки [26].

Успішність зараження колосу та інтенсивність розвитку міцелію гриба залежить від погодних умов в період вегетації рослини, ступеню сприйнятливості та стійкості сортів пшениці. Прогноз появи летючої сажки в майбутньому році можна скласти на основі аналізу метеорологічних умов в період цвітіння. Волога тепла погода, яка спостерігається в цей час, сприяє успішному зараженню і глибокому проникненню гриба в товщу зернівки, тому на наступний рік можна очікувати сильне проявлення летючої сажки. Прояв хвороби залежить також від умов перезимівлі міцелію у сходах пшениці.

Вважається, що найбільш результативним являється зараження, яке відбувається за 1-2 дні до і після цвітіння. В цей час в природі відбувається природне зараження при потраплянні спор в квітку через щілинки в квіткових лусочках або коли він відкритий. Зараження на 3-5 дні і після цвітіння знижує ураженість.

1.5. Звичайна або гельмінтоспориозна коренева гниль

Збудником даного захворювання є гриб *Cochliobulus sativus*, аноморфною стадією якого виступає *Drechslera sorokiniana* (раніше відома також під назвами *Bipolaris sorokiniana* та *Helminthosporium sativum*). Він належить до царства грибів, відділу сумчастих (*Ascomycota*) та порядку

Dothideales. У минулому безстатева форма цього патогена відносилась до класу недосконалих грибів (*Deuteromycetes*) [26].

У життєвому циклі патоген переважно існує у формі конідій, тоді як статеве розмноження зустрічається дуже рідко і практично втратило своє значення. Окрім пшениці, гриб здатний інфікувати багато інших культур, серед яких ячмінь, жито, кукурудза та просо, а також численні дикорослі злакові рослини. Загалом спектр його господарів охоплює близько дев'яти десятків видів. Відомо також, що різні штами збудника відрізняються рівнем агресивності та ступенем ураження окремих сортів пшениці.

Поширення хвороби найбільш характерне для степових і лісостепових регіонів. Найбільш інтенсивно вона проявляється у роки з дефіцитом вологи, особливо в посівах ярої пшениці [21]. На початкових стадіях розвитку культури ураження проявляється у вигляді темних видовжених смуг на корінцях і проростках, а також побуріння колеоптиля і відмирання тканин. Листки можуть жовтіти, в'янути та вкриватися нальотом.



Рис. 1.6. Ураження збудником – грибом *Cochliobolus sativus* [26].

У фазі кущіння спочатку з'являються дрібні темні цятки, які з часом збільшуються, формуючи витягнуті плями темно-бурого або сіруватого кольору зі світлішими краями. За умов високої вологості на поверхні таких уражень формується бархатистий наліт – конідіальне спороношення гриба темного або оливкового відтінку. При значному розвитку хвороби нижня

частина стебла темніє, тканини відмирають і загнивають, при цьому ураження може поширюватися до вузлів [19].

На пізніших етапах росту рослин листкова поверхня вкривається овальними плямами від світло-коричневого до майже чорного кольору, які мають чітку межу зі здоровою тканиною. На стеблі за слабого ураження утворюються витягнуті некротичні ділянки без різкого переходу, тоді як при сильному розвитку спостерігається повне почорніння і руйнування основи стебла.

У посушливих і теплих умовах хвороба часто проявляється у вигляді кореневої гнилі. На коренях і підземних частинах стебла виникають темні видовжені виразки, що можуть зливатися між собою. Уражені тканини при цьому набувають темного, майже чорного кольору [17].

Під час формування зерна наслідки інфекції стають особливо помітними: колоски розвиваються слабо, часто залишаються стерильними, лусочки світлішають і вкриваються темними плямами, остюки темніють. Іноді формується зерно, проте воно є щуплим і часто має характерну ознаку — потемнілий зародок.

Міцелій гриба має темне забарвлення. Конідієносці можуть бути поодинокими або об'єднаними у невеликі групи, мають вигнуту (колінчасту) форму і оливковий відтінок. На їх верхівках формуються конідії — темні, подовжені або веретеноподібні, іноді зігнуті, з кількома поперечними перегородками.

Поширення інфекції протягом вегетаційного періоду відбувається завдяки конідіям, які легко переносяться вітром, дощем або іншими факторами. Для зараження необхідне тривале зволоження поверхні рослин — не менше 16 годин. За температур понад 20°C розвиток хвороби відбувається досить швидко, а інкубаційний період становить приблизно тиждень. Найбільш сприятливими умовами для патогена є температура у межах 22–28°C [13].

Серед факторів, що підсилюють розвиток хвороби, важливе значення мають порушення сівозміни, пошкодження рослин холодами, а також чергування посушливих і вологих періодів. Джерелом інфекції служать уражені післяжнивні рештки та насіннєвий матеріал, у якому гриб зберігається у вигляді міцелію або спор. У ґрунті патоген може зберігатися тривалий час — понад один рік, що ускладнює його контроль.

1.6. Альтернаріоз

Альтернаріоз пшениці найчастіше проявляється у період цвітіння культури, а також під час формування і наливу зерна. Перші ознаки захворювання можна помітити на колоскових лусочках у вигляді темних плям різної інтенсивності. З розвитком хвороби та наближенням фази достигання зерна відбувається характерне потемніння зародка, відоме як явище «чорного зародка», що є типовою діагностичною ознакою ураження.

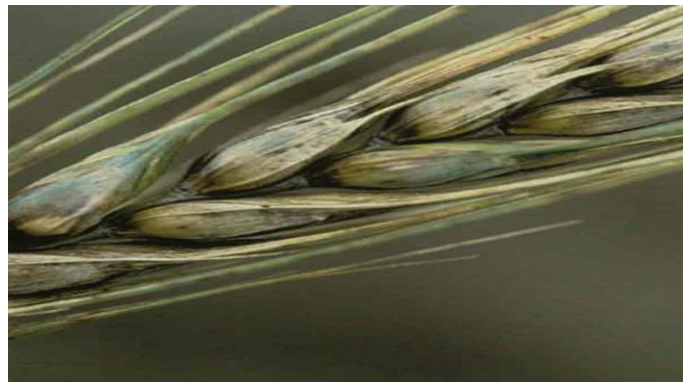


Рис. 1.7. Ураження колосу збудником – грибом *Alternaria tenuis* Fr. [26]

Причиною розвитку хвороби є гриб *Alternaria tenuis* Fr., який належить до групи недосконалих грибів. Збудник здатний проникати всередину насіння, де його міцелій локалізується переважно в зовнішніх оболонках зернівки. Лише у деяких випадках гриб поширюється глибше, досягаючи ендосперму, що впливає на якість внутрішніх тканин зерна [6].

Важливою особливістю альтернаріозу є те, що уражене зерно зовні часто виглядає добре розвиненим і повноцінним. Воно, як правило, не має ознак щуплості і може бути навіть більшим за розміром, ніж здорове. Саме це

дозволяє відрізнити його від зерна, пошкодженого іншими захворюваннями, наприклад гельмінтоспориозом, для якого характерна деформація і зменшення маси зернівок [4].

Інтенсивність поширення хвороби значною мірою визначається погодними умовами. Найбільш сприятливими для розвитку збудника є високі температури (понад +24 °C) у поєднанні з підвищеною вологістю повітря, особливо в період цвітіння і молочної стиглості зерна. У такі роки можливе масове ураження посівів, що призводить до значних втрат якості продукції [11].

Насіння, уражене альтернаріозом, хоча й може виглядати нормально, зазвичай має порушені фізіологічні властивості. Воно характеризується зниженою енергією проростання і меншою польовою схожістю. У результаті рослини, що виростають з такого посівного матеріалу, розвиваються повільніше, відстають у рості, формують слабку вегетативну масу і є менш продуктивними. Це безпосередньо впливає на рівень врожайності [19].



Рис. 1.8. Альтернаріоз зерна [26]

Крім впливу на посівні якості, альтернаріоз негативно позначається і на технологічних показниках зерна. Борошно, отримане із зараженої сировини, має темніший відтінок, що погіршує його товарний вигляд. Також воно характеризується зниженими хлібопекарськими властивостями: погіршується

структура тіста, зменшується його еластичність і здатність формувати якісний хліб. У підсумку це знижує харчову та економічну цінність продукції [21].

Таким чином, незважаючи на те, що зовнішні ознаки ураження не завжди є вираженими, альтернаріоз становить серйозну загрозу для якості насіннєвого матеріалу і кінцевої продукції, що потребує відповідного контролю та профілактичних заходів у технології вирощування пшениці.

1.7. Вплив протруйників на посівні якості насіння та урожайність пшениці озимої

У сучасних умовах розвитку аграрного виробництва насіннєвий матеріал високої якості розглядається як один із ключових факторів ефективного ведення сільського господарства. Саме від якості насіння значною мірою залежить рівень урожайності, стабільність виробництва та отримання продукції належної якості. Формування насіння відбувається протягом життєвого циклу материнської рослини і безпосередньо залежить від умов середовища, у яких протікає її розвиток. На різних етапах росту рослин на насіння впливають як внутрішні (генетичні), так і зовнішні чинники, що можуть змінювати його властивості та посівні якості [16].

Навіть за умови формування візуально здорового насіння воно не завжди забезпечує високі показники проростання і енергії росту [15]. Це пояснюється тим, що насіння містить значну кількість поживних речовин, що робить його сприятливим середовищем для розвитку різноманітних мікроорганізмів, у тому числі фітопатогенних. Через насіннєвий матеріал може передаватися велика кількість інфекцій, які призводять до зниження врожайності та погіршення якості продукції. Окрім патогенних форм, насіння є також середовищем існування сапротрофної мікрофлори, зокрема плісневих грибів, які можуть викликати псування насіння, його пліснявіння та загибель проростків.

Одним із найважливіших заходів захисту посівного матеріалу є передпосівна обробка – протруювання насіння. Цей агротехнічний прийом

дозволяє зменшити інфекційне навантаження, знешкодити збудників хвороб і захистити проростки на початкових етапах розвитку. Крім традиційних фунгіцидних препаратів, у практиці все ширше застосовуються комбіновані засоби, що поєднують фунгіцидну та інсектицидну дію. Такі препарати не лише пригнічують розвиток хвороб, а й забезпечують захист рослин від комплексу ґрунтових і наземних шкідників [18].

Водночас механізми впливу багатьох сучасних протруйників на фізіологічні процеси насіння і молодих рослин залишаються недостатньо вивченими. Зокрема, потребують детального дослідження їх вплив на проростання, формування сходів, густоту посівів, розвиток вегетативної маси та генеративних органів. Ефективність препаратів також може значно варіювати залежно від сортових особливостей культур, ґрунтово-кліматичних умов і складу патогенів, що уражують посіви. Таким чином, застосування протруйників потребує диференційованого підходу з урахуванням комплексу біологічних і агротехнічних чинників [22].

За результатами досліджень, проведених вченими, втрати врожаю зернових культур через дію патогенних організмів можуть становити від 15 до 30%, а у роки масового розвитку хвороб – досягати навіть 50%. Серед основних збудників виділяють сажкові хвороби, різні види кореневих гнилей, а також пліснявіння насіння. Використання сучасних фунгіцидних протруйників, зокрема препаратів типу Максим, продемонструвало високу ефективність у контролі комплексу патогенів [25].

Відомо, що ураження насіння, зокрема фузаріозною інфекцією, негативно впливає на такі показники, як маса тисячі зерен, кількість зерен у колосі та загальна схожість. Водночас результати випробувань свідчать, що навіть ефективні протруйники можуть мати як позитивні, так і певні побічні ефекти, що потребує їх обґрунтованого використання.

Важливим аспектом захисту посівів є також боротьба зі шкідниками, які можуть пошкоджувати насіння та рослини на різних етапах розвитку. Зокрема, пошкодження зерна на рівні 15–20% суттєво знижує його життєздатність, а

інколи призводить до повної втрати схожості. Навіть незначні пошкодження можуть негативно впливати на енергію проростання та розвиток рослин. Використання інсектицидних протруйників дозволяє ефективно контролювати чисельність небезпечних фітофагів, таких як цикадки, злакові мухи та блішки, особливо на ранніх етапах розвитку культури.

Сучасні дослідження показують, що поєднання фунгіцидного та інсектицидного захисту здатне значно зменшити рівень пошкодження рослин і підвищити їх продуктивність. Це підтверджується зниженням ураженості посівів у кілька разів порівняно з необробленими варіантами [27].

Окрім хімічних засобів, у сучасному землеробстві все більшої популярності набувають біологічні препарати. Вони створюються на основі корисних мікроорганізмів і сприяють покращенню живлення рослин, зокрема підвищують засвоєння азоту та фосфору. Такі препарати позитивно впливають на мікробіологічну активність ґрунту, стимулюють розвиток корисної мікрофлори та сприяють формуванню більш сприятливого середовища в ризосфері [37, 44].

Перевагою біопрепаратів є їх екологічна безпечність та відсутність негативного впливу на довкілля, тварин і людину. Крім того, вони можуть сприяти підвищенню вмісту білка в зерні за рахунок активізації ферментів, що беруть участь у процесах азотного обміну. Особливо актуальним є їх використання в умовах обмеженого внесення мінеральних добрив, зокрема фосфорних, рівень застосування яких в Україні останніми роками залишається недостатнім [15, 24].

Таким чином, комплексний підхід до передпосівної обробки насіння – із застосуванням як хімічних, так і біологічних препаратів – є важливою складовою сучасних технологій вирощування зернових культур. Він дозволяє не лише підвищити продуктивність посівів, але й покращити якість продукції та забезпечити екологічну безпеку агровиробництва.

РОЗДІЛ 2.

АГРОКЛІМАТИЧНІ ТА ПОГОДНІ УМОВИ РЕГІОНУ

ДОСЛІДЖЕНЬ.

2.1. Загальна характеристика та кліматичні умови регіону

Одеська область є найбільшою за площею областю України та займає важливе місце в економічній, транспортній і сільськогосподарській системі держави. Вона розташована на південному заході країни й має вигідне географічне положення завдяки виходу до Чорного моря, що забезпечує їй значну роль у міжнародній торгівлі. Область межує з Миколаївською, Кіровоградською та Вінницькою областями, а також із Молдовою і територією Придністров'я. У межах регіону протікають такі великі річки, як Дунай і Дністер, а також знаходиться багато лиманів, що мають природоохоронне та господарське значення.

Адміністративним центром області є місто Одеса – велике портове, культурне та туристичне місто, яке відіграє ключову роль у житті регіону. Економіка області є багатогалузевою і включає сільське господарство, промисловість, транспорт і сферу послуг. Особливо важливе значення мають морські порти, такі як Одеса, Чорноморськ і Південний, через які проходить значна частина експорту та імпорту України.

Сільське господарство є однією з провідних галузей Одещини. Тут вирощують зернові культури, зокрема пшеницю, ячмінь і кукурудзу, а також соняшник, ріпак і виноград. Розвинені виноградарство та садівництво. Водночас через часті посухи важливого значення набувають зрошувальні системи та сучасні агротехнології.

Одеська область також має добре розвинену транспортну інфраструктуру, що включає морські, залізничні, автомобільні та річкові шляхи сполучення. Це забезпечує їй стратегічне значення як транспортного вузла між Україною та іншими країнами.

Таким чином, Одеська область є важливим регіоном України з потужним аграрним потенціалом, вигідним географічним розташуванням і розвиненою інфраструктурою, що забезпечує її значущий внесок у розвиток національної економіки.

Клімат Одеської області помірно континентальний із відчутним впливом Чорного моря. Для нього характерні м'яка, малосніжна зима та тривале, часто спекотне літо. Середня річна температура становить приблизно $+10...+12^{\circ}\text{C}$, а кількість опадів порівняно невелика – близько 400–450 мм на рік (табл. 1).

Таблиця 2.1.

Кліматичні умови регіону

Місяць	Температура, $^{\circ}\text{C}$	Опади, мм
Січень	-0,9	38
Лютий	0,5	31
Березень	4,8	34
Квітень	10,8	34
Травень	17,4	38
Червень	21,9	46
Липень	24,5	35
Серпень	24,2	38
Вересень	18,3	40
Жовтень	11,7	38
Листопад	6,5	35
Грудень	1,6	34
	середнє 11,8	сума 441

Зима в регіоні коротка і відносно тепла, середня температура січня коливається близько 0°C або трохи нижче. Літо, навпаки, тривале й тепле, з середніми температурами липня $+22...+25^{\circ}\text{C}$, а в окремі періоди температура може перевищувати $+30^{\circ}\text{C}$.

Опади протягом року розподіляються нерівномірно. Їх максимум спостерігається влітку (червень–липень), що пов'язано з грозовою діяльністю, а мінімум – наприкінці зими та на початку весни. В цілому клімат області є

посушливим, що впливає на розвиток сільського господарства та потребу в зрошенні.

Таким чином Одеська область характеризується теплим та відносно сухим кліматом із великими сезонними коливаннями температури. Невелика кількість опадів і часті посухи є визначальними рисами регіону, що зумовлює специфіку землеробства та природних умов у цій частині України.

2.2. Погодні умови під час проведення досліджень

Державному підприємству дослідному господарству «Покровське» належить 3398 га земельних угідь, з яких основну частину становить рілля — 2905 га.

У структурі посівних площ значне місце займають зернові культури, під які відведено близько 1000 га. Серед них провідною є пшениця, площа якої становить 600 га, тоді як під ячмінь використовується 150 га. Окрім зернових, господарство також спеціалізується на вирощуванні кукурудзи, соняшнику та ріпаку, що забезпечує диверсифікацію виробництва.

Враховуючи, що ДП ДГ «Покровське» займається розмноженням і реалізацією насіннєвого матеріалу, у структурі угідь передбачено наявність чистих парів. Їх загальна площа становить 217 га, що дозволяє підтримувати належний фітосанітарний стан ґрунту та забезпечувати високу якість насіння.

Сільськогосподарський рік (вересень 2024 – серпень 2025) на території Одеської області характеризувався загалом теплим температурним режимом і нерівномірним розподілом опадів, що є типовим для південного регіону України (табл. 2.2).

Осінній період (вересень–листопад 2024 р.) був порівняно теплим і помірно вологим. Температура повітря у вересні та жовтні перевищувала +10...+18 °С, що сприяло доброму проростанню насіння та розвитку озимих культур. Опади були нерівномірними, проте їх кількість у цілому забезпечила задовільні умови для початкових фаз росту рослин.

Таблиця 2.2.

Погодні умови під час проведення досліджень 2024 – 2025
сільськогосподарський рік

Місяць	Температура, °С	Опади, мм
2024		
Вересень	18,3	40,0
Жовтень	11,7	38,0
Листопад	6,5	35,0
Грудень	1,6	34,0
2025		
Січень	–0.9	38,0
Лютий	0.5	31,0
Березень	4,8	34,0
Квітень	10,8	36,0
Травень	17,4	38,0
Червень	21,9	46,0
Липень	24,5	35,0
Серпень	24,2	38,0
	середня 14,2	сума 443,0

Зимовий період (грудень 2024 – лютий 2025 р.) був відносно м'яким, із частими відлигами. Стійкий сніговий покрив формувався рідко, температури коливалися в межах близько 0...+2 °С, іноді знижуючись до від'ємних значень. Такі умови в цілому були сприятливими для перезимівлі озимини, хоча нестача снігу підвищувала ризик вимерзання в окремі періоди.

Весна (березень–травень 2025 р.) відзначалася швидким наростанням температури. Уже в квітні температура перевищувала +10 °С, а в травні досягала +17...+19 °С. Водночас спостерігалася певна нестача опадів, що створювало дефіцит вологи в ґрунті й негативно впливало на розвиток кореневої системи та формування продуктивних стебел.

Літній період (червень–серпень 2025 р.) характеризувався підвищеним температурним фоном і періодичними посухами. Температура повітря в липні–серпні досягала +24...+26 °С у середньому, а максимальні значення значно перевищували ці показники. Опади випадали переважно у вигляді короткочасних злив і були недостатніми для повного забезпечення потреб

рослин у волозі. Це могло негативно вплинути на налив зерна та кінцеву врожайність культур.

Таким чином, погодні умови 2024–2025 сільськогосподарського року в ДПДГ «Покровське» характеризувалися достатньо високим температурним режимом протягом усього періоду та обмеженою кількістю опадів у критичні фази розвитку рослин. Найбільш несприятливими факторами були весняно-літні посухи та нерівномірний розподіл вологи, що могло зумовити зниження продуктивності посівів і потребу в застосуванні агротехнічних заходів для збереження вологи.

РОЗДІЛ 3.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.

3.1. Сорт

Ефективність протруйників вивчалась на сорті *Катруся одеська*. Сорт високої інтенсивності універсального використання рекомендований для вирощування в зоні Степу та придатний для умов зрошення. Він ефективно реалізує всі заходи інтенсифікації вирощування, забезпечуючи стабільно високі врожаї на середніх і високих агрофонах. Урожайність за роки державного сортовипробування в степовій зоні становила 7,9–11,4 т/га, що перевищувало національні стандарти на 0,76–1,23 т/га (10,2–19,4%). Сорт вирізняється великим добре озерненим колосом довжиною 11,4–12,7 см із 62–72 зернами та середньою кущистістю 612–786 стебел на 1 м². Має високу стійкість до вилягання й осипання (9 балів), середньостиглий із вегетаційним періодом 280–285 діб. Морозо- та зимостійкість вище середнього рівня, посухо- та жаростійкість високі, сорт толерантний до кислотності та засоленості ґрунтів. Стійкість до хвороб оцінюється так: бура іржа 6–7 балів, стеблова іржа 5–6, борошниста роса 7–8, фузаріоз колосу 5–6, кореневі гнилі 7–8 [28].



Рис. 3.1. Сорт, що використовувався у дослідях (Катруся Одеська), 2025 р.
(фото автора)

Зерно характеризується високою якістю: вміст білка 13,8–14,5%, клейковини 33–38%, сила борошна 320–340 о.а., загальна оцінка хліба 4,4–4,8 бала. Морфологічно сорт належить до короткостеблового типу з висотою рослин 84–95 см, різновид еритроспермум. Стебла й листя від фази виходу в трубку до виколошування вкриваються восковим нальотом. Зернівка червона, видовжена, довжиною 7,8–8,7 мм, шириною 3,5–3,8 мм і товщиною 3,4–3,8 мм [41].

Сорт проявляє високий потенціал продуктивності при інтенсивній технології вирощування, але водночас відзначається стабільністю урожайності та якості зерна в різних умовах. Він добре витримує відхилення від оптимальних строків сівби, демонструє відносно високий нижній поріг урожайності навіть на попередниках із низьким рівнем забезпечення елементами живлення та ефективно використовує як високі, так і низькі дози азотних добрив.

3.2. Схема досліду з протруювачами

Вивчались наступні схеми застосування протруювачів від різних виробників (табл. 3). Схема досліду побудована так, щоб порівняти ефективність різних протруйників та їхніх комбінацій [23, 40]. Перший варіант – контроль без протруєння, який показує природний рівень ураження насіння хворобами та шкідниками. Далі йде основна схема господарства з Кінто Дуо (прохлораз + тритіконазол) у поєднанні з інсектицидом Мітакса (тіаметоксам), що забезпечує подвійний захист від грибних інфекцій і ґрунтових шкідників.

Syngenta представлена трьома варіантами: Вайбранс Інтеграл (седаксан + тебуконазол + металаксил-М), який дає широкий фунгіцидний спектр без інсектицидної складової; Максим Стар (флудіоксоніл + ципроконазол) та Максим Форте (флудіоксоніл + тебуконазол), обидва у комбінації з тіаметоксамом для комплексного захисту [14].

BASF пропонує кілька схем: Кінто Дуо у підвищеній нормі з Мітаксою, Іншур Перформ (третіконазол + протіконазол) з Мітаксою, а також Кінто

Плюс (прохлораз + тритіконазол) з інсектицидом. Усі вони поєднують системний фунгіцидний захист із контролем шкідників [9, 12].

Adama представлена препаратом Трембіта (триазоли), який діє як фунгіцидний протруйник [5]. Bayer пропонує Ламардор Про – потужну трикомпонентну комбінацію (протіконазол + тебуконазол + флуопірам) у поєднанні з тіаметоксамом, що забезпечує максимальний рівень захисту [10].

Таблиця 3.2.

Схема дослідів з протруйниками

№	Компанія	Схема	Діючі речовини
1	-	Без протруєння	-
2	Основна схема в господарстві	Кінто Дуо 2 л/т *	Прохлораз + тритіконазол;
3	Syngenta	Вайбранс Інтеграл 2 л/т	Седаксан + тебуконазол + металаксил-М
4	Syngenta	Максим Стар 1,5 л/т *	Флудіоксоніл + ципроконазол;
5	Syngenta	Максим Форте 2 л/т *	Флудіоксоніл + тебуконазол;
6	BASF	Кінто Дуо 2,5 л/т *	Прохлораз + тритіконазол;
7	BASF	Іншур Перформ 0,5 л/т *	Тритіконазол + протіконазол;
8	BASF	Кінто Плюс 1 л/т *	Прохлораз + тритіконазол;
9	Sammit-Ahro	Фунабен 2,5 л/т *	Тирам + карбендазим;
10	Агроскоп	Ранкона 2 л/т *	Іпконазол + імазаліл;
11	Adama	Трембіта 1 л/т	триазоли
12	Bayer	Ламардор Про 0,5 л/т *	Протіконазол + тебуконазол + флуопірам;
*	Додається до фунгіцидних протруйників	Мітакса 0,5 л/т	тіаметоксам

Таким чином, дослід охоплює весь спектр можливих рішень: від повної відсутності протруйника, через базові фунгіцидні схеми, до комплексних комбінацій із інсектицидом та біостимуляторами. Це дозволяє оцінити не лише ефективність окремих препаратів, а й їхню синергію у різних умовах.

Також нами вивчалися системи захисту посівів пшениці запропонованими виробниками пестицидів (табл. 3.3).

Наведені системи захисту включають системні фунгіциди і їхні норми внесення; більшість препаратів базуються на діючих речовинах із групи триазолів (DMI), які блокують фермент деметилювання стеролів у грибів і порушують синтез ергостеролу, що забезпечує системну профілактичну та лікувальну дію.

Так, у препаратах Adama Бампер супер + Кустодія діючі речовини – пропіконазол 90 г/л і прохлораз 400 г/л (норма 0,5 л/га + 0,5 л/га), у Супрім – тебуконазол 133 г/л і прохлораз 267 г/л (1 л/га), у Elatus Rio (Syngenta) комбіновано солатенол 83,33 г/л, ципроконазол 66,67 г/л і пропіконазол 208 г/л (0,6 л/га), у Фалькон (Bayer) – тебуконазол 167 г/л, триадименол 43 г/л і спіроксамін 250 г/л (0,5–0,6 л/га), у Медісон (Bayer) – протіоконазол 175 г/л і трифлуксістробін 88 г/л (0,9–1 л/га), у Солігор (Bayer) — протіоконазол 53 г/л, тебуконазол 148 г/л і спіроксамін 224 г/л (1 л/га), у Рекс + (BASF) – епоксиконазол 84 г/л і фенпропіморф 250 г/л (1 л/га), а в Адексар (BASF) – епоксиконазол 41,6 г/л, флуксапіроксад 41,6 г/л і піраклостробін 66,6 г/л (0,75 л/га).

Окремі препарати містять стробілуринові компоненти (QoI), зокрема піраклостробін і трифлуксістробін; ці речовини швидко блокують мітохондріальне дихання грибів і дають виражений захисний ефект, але мають високий ризик розвитку резистентності через одноточковий механізм дії. Комбінації DMI + QoI або DMI + інші системні діючі речовини розширюють спектр дії і підвищують ефективність, особливо при застосуванні на ранніх стадіях інфекції або профілактично перед сприятливими для хвороб періодами (висока вологість, прохолодні ночі).

Особливістю запропонованих систем захисту є дотримання вказаних норм внесення, уникнення частого повторення препаратів однієї хімічної групи, чергувати або використовувати комбіновані препарати для зниження ризику резистентності, проводити обробки при перших ознаках хвороби або

профілактично за прогнозу сприятливих умов для розвитку патогенів; також враховувати екологічні обмеження – стробілурини можуть бути небезпечні для бджіл і водних організмів, тому обробки слід планувати поза періодом цвітіння та дотримуватися буферних зон.

Таблиця 3.3.

Системи захисту пшениці озимої від компаній виробників

Компанія	Торгова назва	Активні речовини	Рекомендована доза
Adama	Бампер Супер + Кустодія	пропіконазол 90 г/л + прохлораз 400 г/л	0,5 л/га + 0,5 л/га
	Супрім	тебуконазол 133 г/л + прохлораз 267 г/л	1,0 л/га
Syngenta	Елатус Ріо	солатенол 83,33 г/л + ципроконазол 66,67 г/л + пропіконазол 208 г/л	0,6 л/га
Bayer	Фалькон	тебуконазол 167 г/л + триадименол 43 г/л + спіроксамін 250 г/л	0,5–0,6 л/га
	Медісон	протіоконазол 175 г/л + трифлуксістробін 88 г/л	0,9–1,0 л/га
	Солігор	протіоконазол 53 г/л + тебуконазол 148 г/л + спіроксамін 224 г/л	1,0 л/га
BASF	Рекс+	епоксиконазол 84 г/л + фенпропіморф 250 г/л	1,0 л/га
	Адексар	епоксиконазол 41,6 г/л + флуксапіроксад 41,6 г/л + піраклостробін 66,6 г/л	0,75 л/га

3.3. Методика проведення дослідів

Шкідливість збудників хвороб визначають як рівень їхнього негативного впливу на посіви, що проявляється у зменшенні врожайності та кількості загиблих рослин на площі.

Облік хвороб проводять за площею ураження листків і стебел, використовуючи шкалу Гешеле. У виробничих умовах огляд здійснюють через тиждень після колосіння, а при ранньому розвитку інфекції – додатково на

етапі виходу в трубку. Для ділянок до 100 га беруть 20 проб по 10 рослин (дві проби на кожні 10 га). Якщо площа сягає 300 га, додають ще по дві проби на кожні 100 га. Великі масиви ділять на менші ділянки й застосовують ті самі норми. У кожній пробі оглядають 10 стебел, визначаючи ступінь ураження листків і піхв.

На селекційних та дослідних посівах облік проводять у фазі 3–4 листків, наприкінці кущіння та на початку виходу в трубку, а також через 6–7 днів після колосіння. Під час останнього огляду визначають ураженість міжвузлів і окремо першого, другого, третього та четвертого листків. У сортовипробуваннях аналізують 40 стебел у двох повтореннях, оцінюючи відсоток ураженої поверхні окомірно. На етапі після кущіння враховують ураження стебел, а через тиждень після колосіння – першого, другого й третього листків по міжвузлях. Для цього беруть 40 стебел у двох несуміжних повтореннях. Інтенсивність ураження визначають за умовними шкалами у відсотках.

Ураженість пшениці сажковими хворобами (тверда, летюча та карликова сажка) визначають шляхом аналізу снопів. Для кожного відібраного зразка підраховують кількість здорових і пошкоджених колосків. До уражених відносять ті, де зернівки мають ознаки хвороби. Результати виражають у відсотках або балах, що дозволяє оцінити рівень стійкості чи сприйнятливості конкретного зразка (табл. 3.4).

Оцінювання стійкості пшениці до летючої сажки у польових умовах має певні складнощі, адже процес триває два роки і залежить від успішності інокуляції та погодних факторів під час вегетації. Щоб уникнути цих труднощів, фітопатологи запропонували лабораторний метод, який базується на аналізі насіння: зародок відділяють від ендосперму та перевіряють на наявність грибниці.

Залежно від сорту та інфекційного навантаження спостерігають різні типи ураження: від повної відсутності міцелію до часткового чи повного проникнення грибниці у щиток, корінці, колеоптиле та навіть зародкову

бруньку. Особливу увагу приділяють саме щитку та бруньці, оскільки їх сильне ураження у лабораторії відповідає високій кількості хворих колосків у полі.

Таблиця 3.4

**Шкала оцінок стійкості пшениці та інших колосових культур до
збудників сажкових хвороб**

Бал	Кількість уражених колосків, %	Ступінь стійкості, сприйнятливості
9	0	Дуже висока та висока стійкість
8	5	
7	10	Стійкість
6	15	
5	25	Слабка сприйнятливість
4	40	Сприйнятливість
3	65	
2	90	Висока і дуже висока сприйнятливість
1	100	

Повна імунність, коли грибниця зовсім не виявляється, зустрічається рідко. Найчастіше спостерігають різні варіанти часткового ураження окремих частин зародка. Для класифікації стійкості використовують кількість заражених зародків та ступінь їх інфікованості, що дозволяє виділити кілька рівнів стійкості й застосувати спеціальну шкалу для порівняння сортів (табл. 3.5).

Оцінювання стійкості пшениці до *фузаріозу колосу* здійснюють у спеціальних інфекційних розсадниках, лабораторіях мікології та під умовами контрольованого клімату. Для досліджень в штучному середовищі рослини проходять яровизацію: протягом 45 днів їх утримують при температурі близько 2 °С із постійним освітленням. Після цього висаджують у вазони об'ємом 5 літрів, по десять рослин у кожен.

Таблиця 3.5.

**Шкала оцінок стійкості пшениці до збудника летючої сажки
лабораторним методом**

Бал	Симптоми хвороби	Ступінь стійкості, сприйнятливості
9	У зародку грибниця повністю відсутня.	Дуже висока і висока стійкість
8	Ступінь пошкодження щитка не перевищує 20 %.	
7	Ураження щитка сягає до половини його площі.	Стійкість
6	Інфекція охоплює приблизно три чверті щитка.	
5	Рівень ураження щитка становить 90–100 %.	Слабка сприйнятливість
4	Щиток знищений повністю, а зародкова брунька пошкоджена на 30 %.	Сприйнятливість
3	Щиток уражений на 100 %, брунька – на 40 %.	
2	Повне ураження щитка та близько половини зародкової бруньки.	Висока і дуже висока сприйнятливість
1	Щиток інфікований повністю, а брунька – на 60 % і більше.	

До моменту виголошування підтримують режим із тривалістю світлового дня 16 годин, освітленістю 20–25 клк та відносною вологістю 60–70 %. Після появи колосу умови змінюють: день подовжують до 18 годин, освітленість підвищують до 25 клк, а вологість доводять до 80–100 %. Такий

підхід дозволяє створити оптимальні умови для розвитку патогена й об'єктивної оцінки рівня стійкості різних сортів (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

**Шкала оцінок ступеня стійкості або сприйнятливості пшениці до
збудників фузаріозу колосу і зерна**

Бал	Рівень ураження, %	Ознаки прояву	Характеристика стійкості
9	0	Ознак хвороби немає	Максимальна стійкість
8	5	Легке пожовтіння колосу, окремі лусочки чи зернівки з ознаками побуріння	Висока стійкість
7	10	Незначні пошкодження	Стійкий
6	15	Ураження розсіяне або локалізоване на невеликих ділянках	Помірна стійкість
5	25	Середній рівень ураження, побуріння окремих частин колосу	Слабка сприйнятливість
4	40	Пошкоджено близько половини колосу	Помірна сприйнятливість
3	65	Уражено приблизно дві третини колосу	Сприйнятливий
2	90	Майже весь колос уражений	Висока сприйнятливість
1	100	Повне ураження колосу	Дуже висока сприйнятливість

3.4. Агротехніка в досліді

Для якісного виконання польових робіт необхідно враховувати умови регіону та забезпеченість господарства технікою. Різноманітність ґрунтообробних агрегатів дозволяє своєчасно підготувати землю до сівби. Так, у ДП «ДГ Покровське» під час посіву озимих застосовували потужні трактори К-701 і John Deere 8400 з важкими дисковими боронами та комбінованими

агрегатами. Останні поєднували секції дискової борони, культиватора та котків, що забезпечувало якісну передпосівну культивацію. Для ущільнення ґрунту використовували кільчато-шпорові котки, що дозволило швидко та рівномірно отримати сходи.

Важливим елементом структури посівів є багаторічні трави. У господарстві, де переважають південні чорноземи з бонітетом 52 бали, площа люцерни та еспарцету становить близько 25% ріллі. Це дає можливість щороку використовувати до 40% площ під озимі зернові після багаторічних трав 3–4 років використання. Такі попередники покращують якість зерна, підвищують родючість ґрунту та зменшують потребу в мінеральних добривах. Підготовка площ включає застосування гербіцидів суцільної дії, кілька дискування на глибину 15–18 см та культивацію.

При плануванні посівів важливим є вибір сортів, здатних забезпечити високий урожай за дотримання технології. Сучасні сорти озимої пшениці належать до інтенсивного та високоінтенсивного типу, характеризуються стійкістю до хвороб, морозів і посухи, але відрізняються за здатністю протистояти виляганню та проростанню зерна в колосі. Подібні властивості має й озимий ячмінь. У степовій зоні добре зарекомендували себе сорти пшениці Щедрість одеська, Катруся одеська, Антонівка, Місія одеська, Литанівка, Благодарка одеська, Куяльник, а також ячмінь Достойний, 9 Вал, Валькірія та ярі сорти, Сталкер, Адапт, Гетьман. Постійне оновлення сортів забезпечує стабільне зростання врожайності та прибутковості.

Використання багатокомпонентних протруйників насіння, які поєднують фунгіцидну та інсектицидну дію протягом осінньої вегетації, дозволяє уникнути додаткових обробок посівів. Вартість такої обробки значно нижча, ніж застосування комплексу засобів захисту рослин. При виборі фунгіцидів варто віддавати перевагу препаратам із швидким проникненням у рослину, які не змиваються дощем.

Для збору врожаю важливо мати достатню кількість комбайнів, щоб забезпечити своєчасне збирання при оптимальній вологості зерна. На

насіннєвих посівах бажано мінімізувати кількість сортів на один комбайн, а на невеликих площах використовувати окрему техніку для кожного сорту, що гарантує чистоту насіннєвого матеріалу.

Зміни клімату, зокрема посилення посушливих умов, змушують аграріїв ретельніше планувати польові роботи та враховувати рекомендації науковців для збереження стабільності виробництва.

РОЗДІЛ 4.
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Роль захисно-стимулюючих технологій у формуванні якості та
врожайності пшениці озимої

У 2024 році було проведено аналіз якісних показників насіння озимої пшениці сорту Катруся одеська першої репродукції перед протруюванням. Насіння характеризувалося високою енергією проростання – 91 %, та доброю схожістю – 93 %, що свідчить про його життєздатність і потенціал для формування дружних сходів. Маса тисячі зернин становила 37,5 г, що відповідає середньому рівню для даного сорту і забезпечує достатній запас поживних речовин у зародку (табл. 8).

Таблиця 4.1

Якісна характеристика насіння перед протруюванням в умовах ДП «ДГ
Покровське», 2024 р.

Показник	Значення
Сорт	Катруся одеська
Репродукція	Перша
Енергія проростання, %	91,0
Схожість, %	93,0
Маса 1000 зернин, г	37,5
Мікробіологічний аналіз насіння	
<i>Alternaria</i> spp.	28%
<i>Fusarium</i> spp.	0,67%
<i>Tilletia caries</i>	0,00%
<i>Tilletia levis</i>	не виявлено
<i>Bipolaris sorokiniana</i>	відсутній
Бактеріальні інфекції	не зафіксовано

Результати мікробіологічного змиву показали наявність інфекційного навантаження. Найбільшу частку становили гриби роду *Alternaria* spp. – 28%, які часто виступають як сапрофіти, але можуть бути причиною розвитку плямистостей та зниження якості зерна. Ураження *Fusarium* spp. було незначним – лише 0,67%, проте навіть невелика кількість цих патогенів може

становити небезпеку через ризик утворення мікотоксинів. Виявлено також поодинокі випадки зараження збудником твердої сажки (*Tilletia caries*) – 0,003 %, що свідчить про низький, але присутній рівень інфекції. Інші патогени, такі як *Tilletia levis* та *Bipolaris sorokiniana*, не були зафіксовані, так само як і бактеріальні хвороби.

Таким чином, насіння перед протруюванням мало високі посівні якості, але водночас було контаміноване грибами, переважно альтернарією. Це підтверджує необхідність застосування протруйників для зниження інфекційного навантаження та забезпечення здорових сходів і стабільного врожаю.

Таблиця 4.2.

Вплив протруйників на якість насіння і врожайність в умовах ДП «ДГ Покровське», 2025 р.

№ п/п	Компанія	Схема	Схожість насіння, %	Білок, %	Клейковина, %	Врожайність, т/га
1	-	Без протруєння	91,4	14,3	29	2,7 5
2	Основна схема в господарстві	Кінто Дуо 2 л/т *	94,7	14,1	28,9	3,52
3	Syngenta	Вайбранс Інтеграл 2 л/т	95,5	13,8	28,3	3,92
4	Syngenta	Максим Стар 1,5 л/т *	94	13,9	28,6	3,40
5	Syngenta	Максим Форте 2 л/т *	95,8	14,2	29,3	3,54
6	BASF	Кінто Дуо 2,5 л/т *	95,1	14,3	29,2	3,63
7	BASF	Іншур Перформ 0,5 л/т *	94	14,4	28,9	3,59
8	BASF	Кінто Плюс 1 л/т *	95	14,1	28,3	3,35
9	Sammit-Ahro	Фунабен 2,5 л/т *	94,2	14,2	27,3	3,49
10	Агроскоп	Ранкона 2 л/т *	93,8	14,3	29	3,48
11	Adama	Трембіта 1 л/т	95,2	13,5	26,7	4,14
12	Bayer	Ламардор Про 0,5 л/т *	94,7	13,6	25,1	3,83
*	Додається до фунгіцидних протруйників		Мітакса 0,5 л/т			

У таблиці 4.2 наведено результати оцінки посівних якостей та врожайності озимої пшениці за різних схем протруювання.

Контрольний варіант без обробки показав найнижчу врожайність – лише 2,75 т/га, хоча схожість насіння залишалася високою (91,4%). Це свідчить про те, що навіть життєздатне насіння без захисту не здатне реалізувати свій потенціал у полі.

Застосування протруйників значно підвищило врожайність. Так, основна схема господарства з Кінто Дуо та Мітаксою дала 3,512 т/га, а препарати Syngenta забезпечили різні результати: Максим Стар – 3,402 т/га, Максим Форте – 3,541 т/га, тоді як Вайбранс Інтеграл виділився найвищим показником серед продуктів компанії – 3,921 т/га (рис. 4.1).

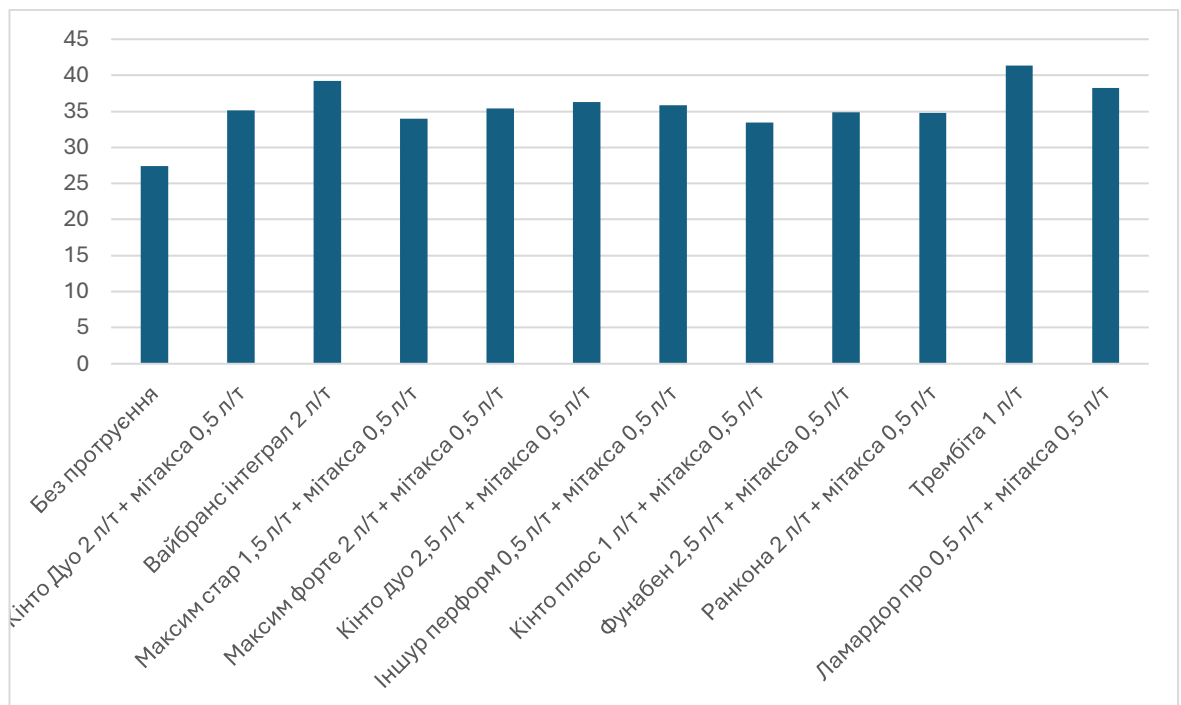


Рис. 4.1. Урожайність сорту Катруся одеська в залежності від протруйників в умовах ДП «ДГ Покровське», 2025 р.

Препарати BASF показали стабільні результати: Кінто Дуо у підвищеній нормі – 3,627 т/га, Іншур Перформ – 3,588 т/га, Кінто Плюс – 3,345 т/га. Вони забезпечили добру врожайність при високих показниках білка (14,1–14,4%) та клейковини (28,3–29,2%), що робить їх збалансованими за якістю та продуктивністю.

Sammit-Ahro з Фунабеном показав 3,487 т/га, але мав нижчий рівень клейковини (27,3 %). Агроскоп із Ранконою забезпечив 3,481 т/га при високій якості зерна (білок 14,3 %, клейковина 29 %) (рис. 4.2).

Найвищу врожайність серед усіх схем продемонстрував препарат Adama Трембіта – 4,139 т/га, хоча якість зерна була нижчою (білок 13,5 %, клейковина 26,7 %). Bayer Ламардор Про також показав високий результат – 3,825 т/га, але з найнижчими показниками клейковини (25,1 %) (рис. 4.3).

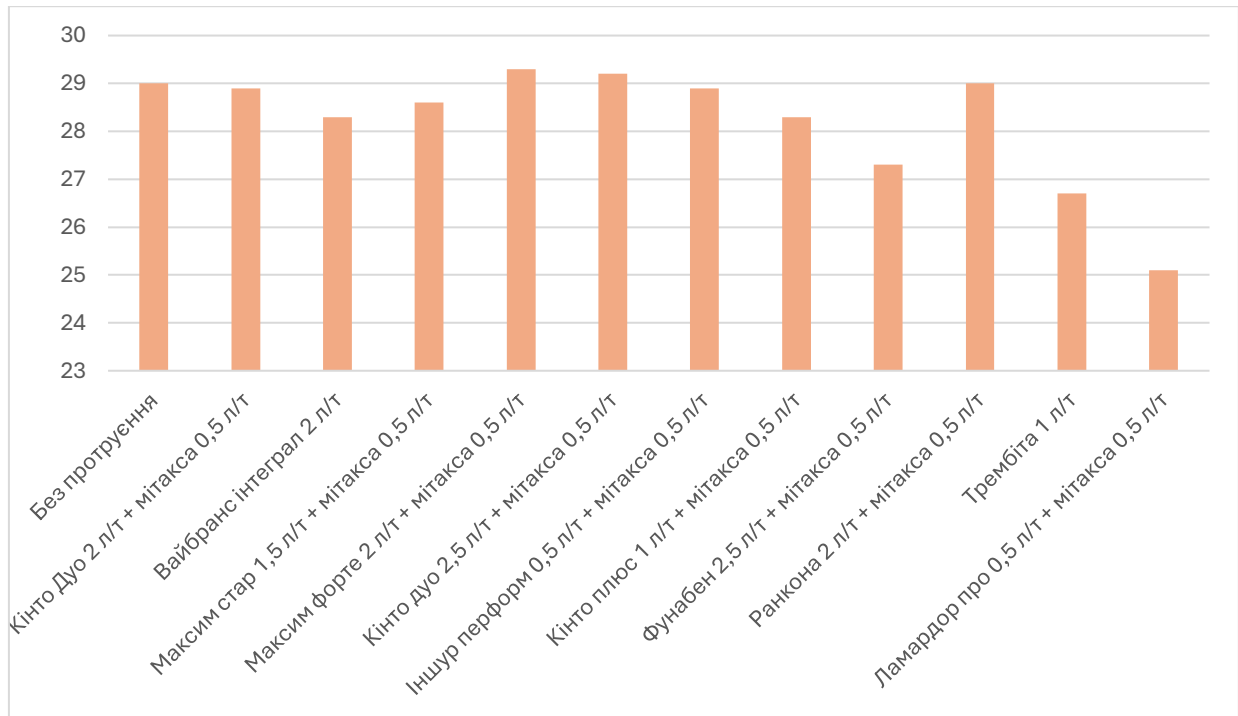


Рис. 4.2. Вплив протруйників на вміст клейковини, % (2025 р.)

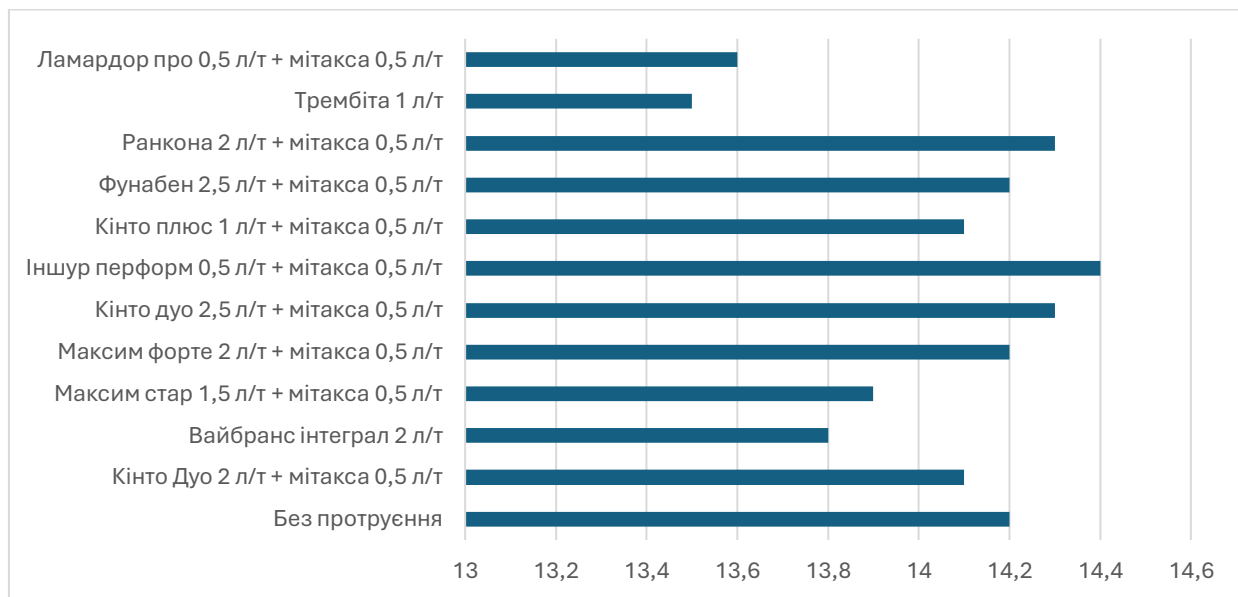


Рис. 4.2. Вплив протруйників на вміст білку в зерні, % (2025 р.)

Отже, аналіз демонструє, що протруювання насіння значно підвищує врожайність порівняно з контролем. При цьому окремі препарати забезпечують максимальний урожай, але знижують якість зерна, тоді як інші дають більш збалансоване співвідношення кількості та якості. Це підтверджує важливість правильного вибору протруйника залежно від пріоритетів господарства – чи то максимальний урожай, чи стабільна якість зерна.

4.2. Ефективність хімічного захисту пшениці озимої від різних компаній-виробників

Наступним кроком в наших дослідженнях було порівняти між собою системи фунгіцидного захисту які були запропоновані компаніями – виробниками (табл. 4.3).

Таблиця 4.3.

Системи захисту які випробувались в досліді в умовах ДП «ДГ Покровське», 2025 р.

Компанія	Етап розвитку	Засіб	Рекомендована доза
Adama	Кущіння	Бампер Супер + Кустодія	0,5 л/га + 0,5 л/га
	Колосіння	Супрім	1,0 л/га
Syngenta	Вихід у трубку	Елатус Ріо	0,6 л/га
Bayer	Кущіння	Фалькон	0,5–0,6 л/га
	Прапорцевий лист	Медісон	0,9–1,0 л/га
	Колосіння	Солігор	1,0 л/га
BASF	Кущіння	Рекс+	1,0 л/га
	Прапорцевий лист	Адексар	0,75 л/га

Системи захисту, що пропонують компанії – це набір системних фунгіцидів, які застосовують у ключові фази розвитку культури: кущіння, вихід в трубку, прапорцевий лист і колосіння. Більшість препаратів містять триазоли (пропіконазол, тебуконазол, епоксиконазол тощо). Ці речовини

проникають у рослину і блокують синтез стеролів у грибів, що дає профілактичний і лікувальний ефект проти плямистостей і інших листових хвороб. Деякі препарати містять стробілурини (піраклостробін, трифлосістробін) або SDHI-компоненти – вони швидко зупиняють розвиток грибів і дають тривалий захист листя.

Програма захисту пшениці озимої розподілена по фазах: на кущінні дають ранні системні препарати для контролю початкових інфекцій, у вихід в трубку і на прапорцевий лист застосовують комбінації для тривалого захисту і збереження листової поверхні, а на колосіння – препарати, що захищають колос від фузаріозу та інших хвороб. Комбінації діючих речовин розширюють спектр дії і знижують ризик пропуску інфекції, але повторні обробки однією хімічною групою підвищують ризик резистентності. Різні компанії пропонують і різну кількість обробок в своїх системах захисту, так компанія Adama пропонує дві обробки у фазі кущіння і колосіння, компанія Singenta всього одну обробку у фазу вихід в трубку, компанія Bayer пропонує 3 обробки у фазу кущіння, прапорцевий лист та колосіння і компанія BASF дві обробки у фазу кущіння, прапорцевий лист.

Таким чином, з технологічної точки зору привабливою є система захисту від компанії Singenta яка передбачає лише одну фунгіцидну обробку посівів пшениці озимої.

Кінцевим і найголовнішим результатом будь якого дослідження є отриманий урожай. Так результати випробувань наведені в таблиці 4.4.

Аналіз показників врожайності пшениці за чотирма системами захисту показує чітку перевагу однієї з них: середні значення врожайності становлять для Adama 2,99 т/га, для Singenta 3,34 т/га, для Bayer 3,24 т/га і для BASF 3,84 т/га.

Проведений статистичний однофакторний дисперсійний аналіз дав значення $F \approx 18,71$, що відповідає $p < 0,001$ і свідчить про наявність істотних відмінностей між середніми значеннями по варіантам. Також ми розрахували найменшу істотну різницю (HIP) = 0,27 т/га: за цим критерієм система BASF

статистично перевершує всі інші варіанти, Singenta також значуще краща за Adama, тоді як різниця між Bayer і Adama (0,25) та між Singenta і Bayer (0,1) менші за НІР і тому не вважаються статистично значущими.

Таблиця 4.4.

Урожайність пшениці озимої сорту Катруся одеська в залежності від системи захисту в умовах ДП «ДГ Покровське», 2025 р.

№ п/п	Система захисту від компанії	Урожайність по повторенням т/га,			Середня урожайність, ц/га	Відхилення від найгіршого варіанту, т/га
		1	2	3		
1	Adama	2,94	2,86	3,17	2,99	-
2	Singenta	3,56	3,09	3,36	3,34	0,35
3	Bayer	3,36	3,15	3,22	3,24	0,25
4	BASF	3,81	3,79	3,91	3,84	0,86
	НІР ₀₅				0,27	

Окрім середніх значень врожайності, важливо звернути увагу на її мінливість: стандартні відхилення приблизно 0,178 для Adama, 0,179 для Singenta, 0,121 для Bayer і 0,067 для BASF – тобто BASF дає не лише найвищу, а й найстабільнішу врожайність у цих дослідках. Таким чином, якщо основна мета – максимізувати врожайність при збереженні стабільності, система BASF виглядає найкращим вибором за наявних умов; Singenta може бути привабливим варіантом як помітно кращий за Adama, тоді як Bayer за цими даними не відрізняється від Adama і не дає статистично вищого результату.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

5.1. Економічна ефективність протруйників.

З метою визначення економічної ефективності систем захисту використовуються такі показники: чистий дохід отриманий від реалізації продукції з 1 га, виробничі витрати та валовий прибуток на 1 га посіву, виробничу собівартість 1 ц зерна і рівень рентабельності.

Виробничі витрати визначали на гектар по технологічній карті (табл.5.1).

Таблиця.5.1.

**Зміна рівня виробничих витрат за варіантами дослідів
в розрахунку на 1 га, грн. в умовах ДП «ДГ Покровське», 2025 р.**

Препарати	Витрати на протруєння насіння на 1 га,	Додаткові витрати на транспортування	Всього виробничі витрати, грн
Без протруєння	-	-	24320
Кінто 2 л/т + мітакса 0,5 л/т	292,5	1150,5	25763
Вайбранс інтеграл 2 л/т	890,1	1764	26974
Максим стар 1,5 л/т + мітакса 0,5 л/т	351,75	985,5	25657
Максим форте 2 л/т + мітакса 0,5 л/т	444	1194	25958
Кінто дуо 2,5 л/т + мітакса 0,5 л/т	346,9	1323	25990
Іншур перформ 0,5 л/т + мітакса 0,5 л/т	165	1264,5	25750
Кінто плюс 1 л/т + мітакса 0,5 л/т	183,75	900	25404
Фунабен 2,5 л/т + мітакса 0,5 л/т	525	1113	25958
Ранкона 2 л/т + мітакса 0,5 л/т	465	1104	25889
Трембіта 1 л/т	45	2091	26456
Ламардор про 0,5 л/т + мітакса 0,5 л/т	172,5	1620	26113

Аналіз даних показує, як змінюються виробничі витрати на 1 га в залежності від обраного препарату для протруєння насіння та додаткових витрат на транспортування врожаю. Базовий варіант без протруєння має найнижчі загальні витрати – 24320 грн/га; від нього відштовхуються всі інші варіанти. Вартість самого протруєння коливається значно: від мінімальної 45 грн (Трембіта) до максимальної 890,10 грн (Вайбранс інтеграл), тобто різниця у вартості активних препаратів на 1 га сягає майже 20-кратної. Проте важливо відзначити, що ці витрати на протруєння становлять відносно невелику частку загальних виробничих витрат: у найдорожчому варіанті (Вайбранс) протруєння – близько 3–4% від загальної суми, у більшості варіантів — ще менше. Натомість значну частину розбіжностей у підсумкових витратах формують додаткові витрати на транспортування врожаю, які в таблиці коливаються від 900 грн до 2091 грн; саме високі транспортні витрати роблять деякі варіанти загалом дорожчими, навіть якщо сам препарат недорогий (приклад – Трембіта: низька вартість протруєння 45 грн, але високі транспортні витрати 2091 грн дають підсумок 26456 грн/га, що значно вище за базу). Найдорожчий варіант у таблиці – Вайбранс інтеграл з сумарними витратами 26974 грн/га (висока ціна препарату плюс помірні транспортні витрати), тоді як найекономніші серед оброблених варіантів – Кінто плюс (25404 грн/га) і Максим стар (25657 грн/га), де поєднання помірної ціни протруйника і відносно низьких транспортних витрат дає кращий фінансовий результат. У середньому, застосування препаратів підвищує виробничі витрати на 1 га приблизно на 1 000–2700 грн порівняно з відсутністю протруєння; це означає, що рішення про застосування слід приймати з урахуванням очікуваного приросту врожайності та ціни зерна, щоб оцінити рентабельність інвестиції. Практичні висновки: по-перше, при виборі схеми протруєння важливо дивитися не лише на ціну препарату, а й на логістику — зниження транспортних витрат (консолідація партій, оптимізація маршрутів, домовленості з елеваторами) може дати більший економічний ефект, ніж економія на самому препараті; по-друге, для обґрунтування вибору потрібно

порівняти додаткові витрати з очікуваним приростом врожаю і доходом від нього (провести розрахунок прибутковості на 1 га); по-третє, варто розглянути варіанти з помірною ціною протруйника і низькими транспортними витратами як найбільш збалансовані за собівартістю. Рекомендовано провести чутливісний аналіз (сценарії з різними цінами зерна і врожайністю) та переговори з перевізниками для зниження логістичних витрат перед остаточним вибором технології.

Однак остаточну відповідь про те яка з систем протруєння є найбільш вигідною слід розрахувати рівень рентабельності (табл. 5.2).

Аналіз економічної ефективності вказує на чітку економічну перевагу застосування протруйників насіння порівняно з відсутністю обробки: варіанти з обробкою дають вищу врожайність, нижчу виробничу собівартість в розрахунку на 1 ц і значно вищий чистий дохід та рівень рентабельності. У базовому варіанті без протруєння врожайність становить 2,75 т/га, чистий дохід – 2855,5 грн/га, виробничі витрати – 24320 грн/га, рівень рентабельності – 11,74%. Всі варіанти з протруєнням перевищують ці показники: найвищу врожайність показала Трембіта, що забезпечило чистий дохід 14520,1 грн/га, найнижчу виробничу собівартість і найвищий рівень рентабельності 54,88%. Також високі економічні показники мають Вайбранс інтеграл (врожайність 3,92 т/га, чистий дохід 11843,8 грн/га, собівартість 6870,9 грн/т, рентабельність 43,91%) та Ламардор про (врожайність 3,83 т/га, чистий дохід 11755 грн/га, собівартість 6820,7 грн/т, рентабельність 45,02%). Варіанти Кінто дуо, Іншур перформ і Максим форте також демонструють помітне підвищення доходу і рентабельності порівняно з контролем (рівні рентабельності в межах приблизно 32–38%), тоді як Кінто плюс і Максим стар дають помірніші результати, але все одно кращі за відсутність протруєння.

Аналіз співвідношення «витрати – ефект» показує, що застосування протруйників підвищує виробничі витрати на 1 га порівняно з контролем, але додаткові витрати компенсуються значним приростом врожаю і, як наслідок, чистого доходу. Найдорожчі за витратами варіанти (наприклад, Вайбранс з

витратами 26974,1 грн/га) при цьому дають один із найвищих чистих доходів, тобто інвестиція в дорожчий препарат виправдовується приростом продукції. Важливим показником є виробнича собівартість 1 т: у всіх оброблених варіантах вона нижча за контрольну (8860,0 грн), що свідчить про підвищення ефективності виробництва на одиницю продукції. Рівень валового прибутку на 1 ц також зростає у кращих варіантах (наприклад, 3500,8 грн/т у Трембіти), що підсилює економічну привабливість цих схем.

Таблиця 5.2.

**Економічна ефективність застосування протруювачів насіння при вирощуванні пшениці озимої в умовах ДП «ДГ
Покровське», 2025 р.**

Варіант	Урожайність, т/га	Чистий дохід з 1 га посіву, грн	Виробничі витрати на 1 га посіву, грн	Виробнича собівартість 1 т насіння, грн	Отримано валового прибутку, грн на 1 га	Рівень рентабельності, %
Без протруєння	2,75	2855,5	24320	8860,0	2855,5	11,74
Кінто 2 л/т + мітакса 0,5 л/т	3,52	9005,8	25763	7331,6	9005,8	34,96
Вайбранс інтеграл 2 л/т	3,92	11843,8	26974,1	6872,9	11843,8	43,91
Максим стар 1,5 л/т + мітакса 0,5 л/т	3,42	8022,55	25657,25	7540,2	8022,55	31,27
Максим форте 2 л/т + мітакса 0,5 л/т	3,54	9097,9	25958	7330,1	9097,9	35,05
Кінто дуо 2,5 л/т + мітакса 0,5 л/т	3,63	9917,4	25989,9	7160,6	9917,4	38,16
Іншур перформ 0,5 л/т + мітакса 0,5 л/т	3,59	9771,7	25749,5	7170,7	9771,7	37,95
Кінто плюс 1 л/т + мітакса 0,5 л/т	3,35	7711,75	25403,75	7590,5	7711,75	30,36
Фунабен 2,5 л/т + мітакса 0,5 л/т	3,49	8563,3	25958	7440,4	8563,3	32,99
Ранкона 2 л/т + мітакса 0,5 л/т	3,48	8572,9	25889	7430,7	8572,9	33,11
Трембіта 1 л/т	4,14	14520,1	26456	6390,2	14520,1	54,88
Ламардор про 0,5 л/т + мітакса 0,5 л/т	3,83	11755	26112,5	6820,7	11755	45,02

Практичні висновки: з точки зору максимізації прибутку і рентабельності, пріоритетними є варіанти з Трембітою, Вайбрансом і Ламардором про; вони забезпечують найкраще співвідношення «додаткові витрати → приріст врожаю → чистий дохід». Варіанти з помірними витратами на протруєння (Кінто плюс, Максим стар) можуть бути привабливими за умови обмеженого бюджету, оскільки дають позитивний ефект при відносно невеликих додаткових витратах. Рекомендовано при прийнятті рішення враховувати також ринкову ціну зерна, логістичні витрати, ризики погодних умов і можливі відмінності в якості зерна, оскільки економічна ефективність залежить від співвідношення додаткового доходу і витрат. Для остаточного вибору доцільно провести чутливісний аналіз (сценарії з різними цінами зерна і витратами) і оцінити ризики (варіабельність результатів між роками, вплив на якість), а також врахувати доступність препаратів і їхню сумісність із місцевою технологією вирощування.

5.2. Економічна ефективність фунгіцидного захисту посівів пшениці озимої

Окремо ми розрахували економічну ефективність різних систем захисту пшениці озимої, що рекомендують компанії-виробники (табл. 5.3).

За наведеними даними загальні витрати на 1 га становлять: Adama – 24718,57 грн, Singenta – 27163,57 грн, Bayer – 28708,57 грн, BASF – 29058,57 грн. Хоча програма BASF має найвищі абсолютні витрати на гектар, вона також пов'язана з найвищою врожайністю у попередніх вимірах, тому важливо оцінювати не лише сумарні витрати, а й витрати в перерахунку на одиницю продукції.

Перерахунок виробничих витрат на 1 т за середніми врожайностями (Adama 2,99 т/га; Singenta 3,34 т/га; Bayer 3,24 т/га; BASF 3,85 т/га) дає такі показники: Adama – 8260,71 грн/т, Singenta – 8120,55 грн/т, Bayer – 8850,25 грн/т, BASF – 7550,36 грн/т. Згідно цих даних найцікавішим є варіант компанії BASF – попри найвищі витрати на гектар, він забезпечує найнижчу собівартість центнера завдяки вищій врожайності. Другим за ефективністю є система захисту від Singenta, третім – Adama, а найменш вигідним у перерахунку на центнер виявився Bayer.

Таблиця.5.3.

**Зміна рівня виробничих витрат за варіантами досліду
в розрахунку на 1 га, грн. в умовах ДП «ДГ Покровське», 2025 р.**

Варіант	Етап розвитку	Засіб	Витрати на фунгіцидний захист посівів на 1 га, грн	Додаткові витрати на транспортування врожаю, грн	Всього виробничі витрати, грн
Adama	Кущіння	Бампер Супер + Кустодія	1898,57	-	24718,57
	Колосіння	Супрім			
Singenta	Вихід у трубку	Елатус Ріо	1920	525	27163,57
Bayer	Кущіння	Фалькон	3615	375	28708,57
	Прапорцевий лист	Медісон			
	Колосіння	Солігор			
BASF	Кущіння	Рекс+	3050	1290	29058,57
	Прапорцевий лист	Адексар			

Аналіз структури витрат показує, що на сумарну різницю між варіантами впливають дві складові: вартість фунгіцидної програми і додаткові транспортні витрати. Наприклад, програма від Adama має загальні витрати найнижчі. Натомість у Singenta і BASF значну роль відіграють транспортні витрати (525 грн і 1 290 грн відповідно), що підвищує їхні сумарні витрати на гектар; у Bayer висока вартість самої програми (3615 грн/га) робить його найдорожчим за сумарними витратами. Це підкреслює важливість логістики: навіть дешевий препарат може виявитися менш вигідним, якщо супроводжується високими транспортними витратами, а дорогий препарат може бути економічно виправданим, якщо дає значний приріст врожаю і знижує собівартість одиниці продукції.

Аналіз даних (табл. 5.4) показує, що застосування різних фунгіцидних програм істотно впливає на економічні результати вирощування озимої пшениці:

BASF забезпечує найвищу врожайність – 3,85 т/га, найнижчу виробничу собівартість у перерахунку на 1 т – 7540,8 грн/ц, а також найвищий чистий дохід і валовий прибуток – 9056,43 грн/га і 2350,2 грн/т відповідно, що дає найвищий рівень рентабельності 31,17%, таким чином, попри відносно великі витрати на гектар, цей варіант найефективніший у перерахунку на одиницю продукції.

Система захисту від Singenta демонструє помітно кращі показники порівняно з контролем врожайність 3,34 т/га, чистий дохід 5902,43 грн/га і рентабельність 21,73%, що робить її другим за економічною привабливістю. Adama має найнижчі сумарні витрати на гектар і середню врожайність 2,99 т/га, собівартість 826,7 грн/ц і рентабельність 19,75%, тобто цей варіант дає помірний результат без значних інвестицій у захист. Bayer у наведених даних виглядає найменш вигідним: врожайність 3,24 т/га, найвища собівартість на 1 т – 8860,1 грн/ц, найнижчий чистий дохід 3367,43 грн/га і найнижча рентабельність 11,73%, отже витрати на програму не компенсуються достатнім приростом продукції. Таким чином можна зробити наступний висновок: інвестиції в ефективні фунгіцидні програми зазвичай підвищують врожайність і знижують собівартість центнера, але економічна доцільність кожного варіанту залежить від співвідношення додаткових витрат і отриманого приросту; у цьому наборі даних BASF дає найкраще співвідношення «витрати – ефект», Singenta і Adama – помірно вигідні, а Bayer – менш привабливий.

Економічна ефективність застосування протруювачів насіння при вирощуванні пшениці озимої в умовах ДП «ДГ Покровське», 2025 р.

Варіант	Етап розвитку	Засіб	Урожайність, т/га	Чистий дохід з 1 га посіву, грн	Виробничі витрати на 1 га посіву, грн	Виробнича собівартість 1 т. насіння, грн	Отримано валового прибутку, грн на 1 га	Рівень рентабельності, %
Adama	Кущіння	Бампер Супер + Кустодія	2,99	4882,43	24718,57	8260,7	4882,43	19,75
	Колосіння	Супрім						
Singenta	Вихід у трубку	Елатус Ріо	3,34	5902,43	27163,57	8130,3	5902,43	21,73
Bayer	Кущіння	Фалькон	3,24	3367,43	28708,57	8860,1	3367,43	11,73
	Прапорцевий лист	Медісон						
	Колосіння	Солігор						
BASF	Кущіння	Рекс+	3,84	9056,43	29058,57	7540,8	9056,43	31,17
	Прапорцевий лист	Адексар						

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього середовища – це система заходів, спрямованих на підтримання землі у стані, що відповідає мінливим потребам біосфери та людини та рівновазі між людською діяльністю та довкіллям.

Однією з найважливіших умов сталого економічного та соціального розвитку в Україні є захист навколишнього середовища, раціональне використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки життя людей.

Забезпечення екологічної безпеки та екологічної рівноваги - одне з головних завдань держави.

Джерелами екологічного права є Конституція України (статті 13; 16; 36); Закон України "Про охорону навколишнього середовища"; Закон України "Про екологічну компетентність", Земельний, Водний, Лісовий кодекс та Кодекс України про надра.

Закон про охорону навколишнього природного середовища визначає правові, екологічні та соціальні основи організації охорони навколишнього середовища на благо теперішніх та майбутніх поколінь.

Стаття 13. Земля, її надра, атмосферне повітря, вода та інші природні ресурси на території України, природні ресурси її континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони є власністю українського народу. Права власника від імені українського народу здійснюються органами державної влади та органами місцевого самоврядування в межах, визначених цією конституцією.

Кожен громадянин має право користуватися природними правами власності людей відповідно до закону.

Власність зобов'язує. Не можна використовувати власність для шкоди людям та суспільству.

Держава забезпечує захист прав усіх суб'єктів власності та господарських прав, соціальну спрямованість економіки. Усі об'єкти права власності рівні перед законом.

Стаття 14. Земля є основним національним багатством, що перебуває під охороною держави.

Право власності на землю гарантується. Це право набувається та здійснюється громадянами, юридичними особами та державою лише відповідно до закону.

Стаття 16. Забезпечення екологічної безпеки та екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи - катастрофи планетарних масштабів, збереження генофонду населення України є обов'язком держави.

Стаття 50. Кожна людина має право на безпечне для життя довкілля та на відшкодування шкоди, заподіяної порушенням цього права. Кожна людина має право на вільний доступ до інформації про стан довкілля, якість продуктів харчування та товарів домашнього вжитку та право на її розповсюдження. Таку інформацію ніхто не повинен зберігати в таємниці.

Стаття 92. Закон України виключно передбачає:

1) Основи використання природних ресурсів, виняткової (морської) економічної зони, континентального шельфу, вивчення космосу, організації та експлуатації енергетичних систем, транспорту та зв'язку;

2) правовий режим військових та надзвичайний стан, зони екологічної надзвичайної ситуації;

Міністерство охорони навколишнього природного середовища України та цивільна адміністрація є соціально уповноваженими державними установами у галузі охорони навколишнього природного середовища та використання природних ресурсів в Україні.

У галузі охорони навколишнього середовища ми можемо розмежовувати такі основні сфери, які потребують екологічних рішень:

1. Захист навколишнього середовища на землі. Завданням екологів є визначення кількісного та якісного складу речовин, що виникли в біохімічному циклі внаслідок господарської діяльності. Кількість певних речовин, що потрапили в цикл, настільки велика, що вони штурмують всю біосферу. Зокрема, це пестициди, підвищена концентрація яких спричиняє втрату окремих

компонентів як у наземних, так і у водних екосистемах, що призводить до деформації піраміди чисельності і, точніше, до зменшення біорізноманіття.

2. Захист навколишнього середовища людини. Сюди входить проблема визначення допустимих концентрацій шкідливих хімічних речовин, біокліматичного самопочуття, умов життя, харчової якості тощо.

3. Захист антропогенного середовища, в якому ведеться бізнес. Це міські, антропогенні, агрогенні та інші культурні ландшафти, а також такі галузі економіки, як полювання та рибальство, в яких важливо отримувати стабільну продукцію від полювання на тваринні популяції.

На прикладі ДПДГ «Покровське», що розташоване в південній степовій зоні Одеської області, видно типові проблеми: важкі, добре дреновані ґрунти, глибокі ґрунтові води, жарке сухе літо і ризик вітрової та місцями водної ерозії; постійне вирощування тих самих культур і однакова глибина обробітку виснажують родючість. Господарство вже застосовує корисні практики — заробка рослинних решток, лісосмуги навколо полів, обробка насіння за місяць до посіву та використання дозволених препаратів — але цього недостатньо для довготривалого збереження ґрунту і біорізноманіття. Щоб зменшити ерозію і відновити родючість, варто ввести покривні культури і контурні смуги на схилах, зменшити інтенсивність обробітку там, де це можливо, і урізноманітнити сівозміну, додавши бобові та сидерати; це допоможе накопичувати органіку і зменшить потребу в мінеральних добривах. Для зниження хімічного навантаження потрібно перейти на інтегровану систему захисту рослин: регулярний моніторинг шкідників, застосування біологічних засобів і точне дозування препаратів, а також обробка насіння в оптимальні строки. На схилах доцільно облаштувати смуги для затримки стоку і вітрозахисні насадження, що зменшить вимивання ґрунту і втрату вологи; одночасно слід проводити аналіз ґрунту і коригувати внесення добрив за результатами, щоб уникнути надлишків. Для збереження структури ґрунту корисно зменшити кількість важких проходів техніки, планувати маршрути і використовувати техніку з низьким тиском на ґрунт, а також впровадити практики мульчування і заробки органічної маси. Важливо вести облік усіх агротехнічних заходів, результатів аналізів і

врожайності, навчати персонал екологічним підходам і співпрацювати з сусідніми господарствами для координації захисних заходів і логістики. Почати можна з простих кроків: впровадити покривні культури на найбільш вразливих ділянках, перейти на мінімальний обробіток на частині площ, зробити аналіз ґрунту і посилити лісосмуги – ці заходи швидко знизять деградацію ґрунту, зменшать хімічне навантаження і підвищать стійкість господарства, що в довгостроковій перспективі збереже родючість і підвищить економічну ефективність.

ВИСНОВКИ

1. Насіння сорту Катруся одеська має високі посівні показники (енергія проростання 91%, схожість 93%), наявність інфекційного навантаження (переважно *Alternaria* – 29%) знижує здатність реалізувати потенціал у полі; контроль без обробки дав найнижчу врожайність – 2,75 т/га, що підтверджує потребу в захисно-стимулюючих технологіях.

2. Протруйники значно підвищують врожайність, але впливають на якість по-різному. Усі схеми протруювання дали помітний приріст врожайності порівняно з контролем; окремі препарати (наприклад, Трембіта) забезпечують максимальний урожай (4,14 т/га), тоді як інші (BASF, Syngenta) дають більш збалансоване співвідношення висока врожайність + кращі показники білка і клейковини.

3. Вибір протруйника має базуватися на пріоритетах господарства. Якщо мета – максимальний урожай, доцільно розглядати препарати з найвищим приростом; якщо пріоритет – якість зерна і стабільність, краще обирати схеми, що зберігають вищий вміст білка і клейковини; у будь-якому разі застосування протруйників є економічно та агрономічно обґрунтованим заходом для забезпечення здорових сходів і стабільного врожаю.

4. Системи захисту різняться за ефективністю і інтенсивністю застосування. Компанії пропонують від однієї до трьох обробок у ключові фази; коротші програми (Singenta) можуть бути технологічно привабливими з точки зору простоти, але не завжди дають максимальний урожай.

5. BASF забезпечує найвищу і найстабільнішу врожайність. За результатами дослідів система BASF дала найвищу середню врожайність ($\approx 3,85$ т/га) і найменшу мінливість результатів, що робить її оптимальним вибором при пріоритеті максимізації врожаю та зниженні ризиків.

6. Вибір системи має базуватися на пріоритетах господарства. Якщо мета – максимальний і стабільний урожай, перевага на боці BASF; якщо потрібна економія ресурсів і менша кількість обробок – розглядають Singenta; Bayer і

Adama дають проміжні результати і можуть бути прийнятні при інших локальних умовах або обмеженнях.

7. Вплив протруйників на виробничі витрати та рентабельність. Аналіз показників витрат свідчить, що прямі витрати на протруєння насіння варіюють у широкому діапазоні (від 45,0 до 890,1 грн/га), що призводить до зростання загальних виробничих витрат на 1 га в середньому від 1 000 до 2 700 грн порівняно з контролем. Водночас усі варіанти з обробкою демонструють суттєве підвищення врожайності, що забезпечує зниження виробничої собівартості центнера та значне зростання чистого доходу. Зокрема, контрольна схема має рівень рентабельності 11,74 %, тоді як найефективніший за цим показником варіант (Трембіта) досягає 54,88 %. Отже, інвестиції в протруйники в досліджених умовах є економічно обґрунтованими за умови реалізації очікуваного приросту врожаю.

8. Собівартість продукції як пріоритетний критерій оцінки протруйників. Порівняння вартості виробництва в перерахунку на одиницю продукції виявило, що всі оброблені варіанти знижують собівартість 1 т порівняно з контролем (8860,0 грн/т). Найнижчу собівартість забезпечив варіант з Трембітою – 6390,2 грн/т, що пояснюється поєднанням високої врожайності та помірних додаткових витрат. Отже, при виборі протруйника доцільно орієнтуватися не лише на абсолютну ціну препарату, а на очікувану зміну собівартості центнера і відповідну рентабельність.

9. Економічна ефективність систем фунгіцидного захисту при оцінці «витрати на гектар – ефект на одиницю продукції». Хоча сумарні витрати на гектар за програмами захисту різняться (Adama – 24 718,57 грн/га; Singenta – 27 163,57 грн/га; Bayer – 28 708,57 грн/га; BASF – 29 058,57 грн/га), перерахунок витрат на центнер показує іншу ієрархію ефективності. Система BASF, попри найвищі абсолютні витрати на гектар, забезпечує найнижчу собівартість центнера (приблизно 754–755 грн/ц) і найвищу рентабельність (приблизно 31,17 %), що робить її найбільш ефективною з позиції співвідношення «витрати → врожай → прибуток».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вплив строків сівби на.: електрон. ресурс. – Режим доступу: <https://referat.bookap.info/work/106836/Vpliv-strokiv-sivbi-na> (дата звернення: 2026-06-01).
2. Електронна бібліотека (Buklib) : електрон. ресурс. – Режим доступу: <https://buklib.net/books/30110/> (дата звернення: 2026-06-01).
3. Технологія вирощування озимої пшениці : електрон. ресурс. – Режим доступу: <http://kursak.net/kursova-robota-texnologiya-viroshhuvannya-ozimoї-pshenici/> (дата звернення: 2026-05-23).
4. Adama. Trymbita : електрон. ресурс. – Режим доступу: <https://www.adama.com/ukraine/ua/crop-protection/others/trymbita.html> (дата звернення: 2026-06-09).
5. Agro-business. Як захистити посіви пшениці: електрон. ресурс. – Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/13711-yak-zakhystyty-posivy-pshenyt> (дата звернення: 2026-05-18).
6. Agro-company. Фузаріоз зернових : електрон. ресурс. – Режим доступу: <https://agro-company.com.ua/a325817-fuzarioz-zernovih.html> (дата звернення: 2026-05-29).
7. Agrosience. Фузаріоз колосу : електрон. ресурс. – Режим доступу: <https://agrosience.com.ua/diseases/fuzarioz-kolosu> (дата звернення: 2026-05-29).
8. BASF. Kinto® Duo : електрон. ресурс. – Режим доступу: <https://www.agro.basf.ua/uk/Products/Product-search/%D0%9A%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%BE%C2%AE-%D0%94%D1%83%D0%BE.html> (дата звернення: 2026-06-09).
9. Bayer. Lamardor Pro – Seed Treatment: електрон. ресурс. – Режим доступу: <https://www.cropscience.bayer.ua/uk-UA/Products/Seed-Treatment/LamardorPro.aspx> (дата звернення: 2026-06-09).
10. Buklib. Електронна бібліотека : електрон. ресурс. – Режим доступу: <https://buklib.net/books/30110/> (дата звернення: 2026-05-19).

11. ForceAgro. Metaksa (дезінфектант) : електрон. ресурс. – Режим доступу: https://forceagro.com.ua/product/disinfectants_metaksa/ (дата звернення: 2026-06-09).
12. Kursak. Хвороби ячменю: електрон. ресурс. – Режим доступу: <http://kursak.net/xvorobi-yachmenyu/> (дата звернення: 2026-05-29).
13. Syngenta. Vaybrans Integral: електрон. ресурс. – Режим доступу: <https://www.syngenta.ua/product/crop-protection/protruyniki/vaybrans-integral> (дата звернення: 2026-06-09).
14. Saxen S., Pandey A. K. Microbial metabolites as ecofriendly agrochemical for the next millennium / S. Saxen, A. K. Pandey // Appl. Microbial Biotechnol. – 2001. – № 55. – P. 395–403.
15. Бабаянц О. В. Висока ефективність фунгіцидних препаратів протруювачів насіння – надійний захист майбутнього врожаю / О. В. Бабаянц // Агроном.- 2005. – № 3. – С. 46.
16. Круть, М. В. Інновації з наукового забезпечення селекції зернових культур на стійкість проти хвороб та шкідників. *Захист і карантин рослин*, 2020. №3. С. 137-145.
17. Бабаянц О. Ламардор – гарант здорового насіння та врожаю зернових колосових / О. Бабаянц // Пропозиція. – 2007. – № 9. – С. 84–86.
18. Білик М. О., Євтушенко М. Д., Марютін Ф. М., Пантелєєв В. К., Туренко В. П. Захист злакових і бобових культур від шкідників, хвороб і бур'янів : навч. посіб. – Харків : Еспада, 2005. – 627 с.
19. Біловус Г.Я., Ващишин О.А., Пристацька О.Н. Поширення та розвиток хвороб ячменю озимого залежно від погодних умов // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2024. – Вип. 76 (2). – С. 28–37.
20. Васильківський, С. П., Кочмарський В. С. Селекція і насінництво польових культур : підручник. Біла Церква: Миронівська друкарня, 2016. 376 с.
21. Власик О. С. Ефективність фунгіцидів / О. С. Власик // Карантин і захист рослин. – 2004. – № 10. – С. 12–13.
22. Вовкодав В. В. (ред.). Методика державного сортовипробування

- сільськогосподарських культур. – Вип. 4. – К., 2001. – С. 29–30.
23. Волкогон В. В., Надкернична О. В., Ковалеські Т. М. Мікробні препарати у землеробстві. – К. : Аграрна наука, 2006. – 312 с.
 24. Горбань Р. Вдале протруювання – просте рішення розкриття потенціалу культури / Р. Горбань // Агроном. – 2013. – № 1. – С. 102–103.
 25. Євтушенко М. Д., Марютін Ф. М., Туренко В. П. та ін. Фітофармакологія : підруч. / за ред. М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. – К.: Вища освіта, 2004. – 432 с. : іл.
 26. Кавунець В. П., Сіроштан А. А., Голосний П. Г., Маласай В. М. Разом з фунгіцидом – інсектицид // Насінництво. – 2007. – № 3. – С. 7–9.
 27. Каталог сортів рослин та гібридів. – Одеса, 2018. – 184 с.
 28. Ковалишина Г. М., Мурашко Л. А., Ковалишин А. Б. Шкодочинність фузаріозу колосу / Г. М. Ковалишина, Л. А. Мурашко, А. Б. Ковалишин // Карантин і захист рослин. – 2009. – № 1. – С. 9–10.
 29. Кулешов Н. В., Білик М. О. Фітосанітарний моніторинг і прогноз : навч. посіб. – Харків : Еспада, 2008. – 512 с.
 30. Курсова робота. Технологія вирощування озимої пшениці : електрон. ресурс. – Режим доступу: <http://kursak.net/kursova-robota-texnologiya-viroshhuvannya-ozimoї-pshenici/> (дата звернення: 2026-05-19).
 31. Литвиненко М. А. Теоретичні основи та методи селекції озимої м'якої пшениці на підвищення адаптивного потенціалу для умов степу України : автореф. дис. д. с.-г. н. : 06.01.05 / Ін-т землеробства УААН. – К., 2001. – 46 с.
 32. Марютін Ф. М., Пантелєєв В. К., Білик М. О. Фітопатологія : навч. посіб. / за ред. проф. Ф. М. Марютіна. – Харків : Еспада, 2008. – 552 с.
 33. Мерленко І. М., Зінчук М. І., Веретельніков О. Л. Ефективність нового виду удобрення. Про ферму в умовах Західного Полісся України / І. М. Мерленко, М. І. Зінчук, О. Л. Веретельніков // Матеріали наук.-практ. конф., присвяч. 50-річчю інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського. – Харків, 2006. – С. 220–221.
 34. Патица В. П., Коць С. Я., Волкогон В. В. та ін. Біологічний азот. – К. : Світ,

2003. – 422 с.

- 35.Петренкова В. П., Маркова Т. Ю. Посівні якості насіння в залежності від пошкодження шкідниками / В. П. Петренкова, Т. Ю. Маркова // Стан та перспективи розвитку насінництва в Україні : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 19–20 жовт. 2004 р. – Харків, 2004. – С. 104–105.
- 36.Ретьман С. В., Шевчук О. В. Час протруїти насіння / С. В. Ретьман, О. В. Шевчук // Насінництво. – 2005. – № 3 (51). – С. 4–7.
- 37.Реферат. Вплив строків сівби на... : електрон. ресурс. – Режим доступу: <https://referat.bookap.info/work/106836/Vpliv-strokiv-sivbi-na> (дата звернення: 2026-05-09).
- 38.Секун М. П. Шкідлива черепашка. – К. : Світ, 2002. – С. 9–11.
- 39.Поліщук М.І., Антко Р.А. Удосконалення технологічних прийомів вирощування пшениці ярої в умовах правобережного Лісостепу України. Збірник наукових праць ВНАУ. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 17. Вінниця. С. 64-73.
- 40.Шебанін В. С. та ін. Довідник сортів озимої пшениці для степу України. – Миколаїв : МНАУ, 2016. – 115 с. : кольор. іл. – Бібліогр.: с. 110–112.
- 41.Шелепов В. В., Кириленко В. В., Лісовий М. П., Парфенюк А. І., Довгаль З. М., Соколовська М. П. Вивчення расового складу основних збудників озимої пшениці та використання його у селекції на імунітет // Наук.-техн. бюл. МПП ім. В. М. Ремесла. – К. : Аграрна наука, 2004. – Вип. 3. – С. 9–14.
- 42.Шевченко А. О., Пластун І.М., Трибель С.О. Щодо концепції вивчення та раціонального використання агрометеорологічних ресурсів України // Системні дослідження та моделювання в землеробстві: 36. н. праць. – Київ: Нива, 1998. С. 18-27.
- 43.Шерстобоева О. В. Реакція мікробного угруповання кореневої зони озимої пшениці на інтродукцію діазотрофів / О. В. Шерстобоева // Агроекол. журн. – 2003. – № 3. – С. 42–47.
- 44.<http://www.ipp.gov.ua/> - онлайн бібліотека Інституту захисту рослин НААН України
- 45.<https://www.agro.basf.ua/uk/Products/overview/Фунгіциди/Орвего>

46. <https://aggie-horticulture.tamu.edu/vitwine/viticulture/>
47. <https://dpss.gov.ua/> офіційний сайт Укрдержпродспоживслужби.
48. <https://superagronom.com/hvorobi-grib/zvichayna-koreneva-gnil-pshenitsya-yariy-yachmin-id16356>
49. Закон України. Про охорону навколишнього середовища
https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/1264-12?utm_source=chatgpt.com#Text
(дата звернення: 20.04.2026)
50. Закон України. Про захист рослин https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/180-14?utm_source=chatgpt.com#Text (дата звернення: 20.04.2026)
51. Закон України. Про управління відходами
https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20?utm_source=chatgpt.com#Text
(дата звернення: 20.04.2026)
52. Офіційна інформація Міндовкілля про екологічний моніторинг: державна система моніторингу довкілля передбачена Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища». <https://mepr.gov.ua/pro-nas/misiya-ta-strategiya/> (дата звернення: 20.04.2026)
53. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України: формує та реалізує державну політику у сфері охорони навколишнього природного середовища, екологічної безпеки, хімічної безпеки та інших напрямів.
<https://mepr.gov.ua/pro-nas/misiya-ta-strategiya/> (дата звернення: 20.04.2026)
54. Держпродспоживслужба. Захист рослин.
https://dpss.gov.ua/diyalnist/fitosanitariya-kontrol-u-sferi-nasinnictva-ta-rozsadnictva/fitosanitarnij-kontrol/fitosanitarnij-monitoring/zahist-roslin?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 20.04.2026)
55. Кабінет Міністрів України. Постанова. Про затвердження Положення про Державну службу України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/667-2015-%D0%BF/ed20190917?utm_source=chatgpt.com#Text (дата звернення: 20.04.2026)

ДОДАТКИ

**Математична обробка даних урожайності пшениці озимої
(т/га) в 2025 р.**

Варіант	I	II	III	IV	Середнє
Adama	2,90	3,05	2,96	3,05	2,99
Syngenta	3,28	3,40	3,31	3,37	3,34
Bayer	3,15	3,29	3,20	3,32	3,24
BASF	3,75	3,92	3,80	3,89	3,84
HIP ₀₅	—	—	—	—	0,90

Джерело варіації	df	SS	MS	Fф
Варіанти	3	1,33	0,443	1,87
Похибка	12	2,85	0,238	—
Загальна	15	4,18	—	—
F ₀₅ = 3,49; Fф = 1,87.				