

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

«Допущено до захисту»  
завідувачка кафедри,  
д. с.-г. н, професор  
\_\_\_\_\_ Анна КРИВЕНКО  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на здобуття першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти  
Освітньо-професійна програми «Захист і карантин рослин»**

**За спеціальністю 202 «Захист і карантин рослин»**

**НАЙБІЛЬШ ПОШИРЕНІ ХВОРОБИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА  
СУЧАСНИЙ ФУНГІЦИДНИЙ ЗАХИСТ В УМОВАХ СФГ  
«ХУТОРЯНКА» БІЛГОРОД-ДНІСТРОВСЬКОГО РАЙОНУ  
ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Науковий керівник: д. с.-г. н., професор  
\_\_\_\_\_ **Тетяна МАРЧЕНКО**

Рецензент: \_\_\_\_\_

Виконав здобувач першого  
(бакалаврського) рівня вищої освіти  
заочної форми навчання  
\_\_\_\_\_ **Владислав ТУРЧЕНКО**

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота  
містить результати власних  
досліджень. Використання ідей і  
текстів інших авторів має посилання  
на відповідне джерело.*

\_\_\_\_\_ **Владислав ТУРЧЕНКО**

ОДЕСА – 2026

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ</b>                                                                                                    | 4  |
| <b>ВСТУП</b>                                                                                                                        | 5  |
| <b>РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ХВОРОБИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА СИСТЕМА ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ВІД НИХ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)</b>                               | 10 |
| <b>РОЗДІЛ 2 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ЗНАЧЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ)</b>                                               | 16 |
| 2.1 Народно-господарське значення пшениці озимої                                                                                    | 16 |
| 2.2. Коротка ботанічна характеристика та біологічні особливості пшениці озимої                                                      | 18 |
| 2.3. Характеристика сортового матеріалу пшениці озимої, використаного в дослідженнях                                                | 23 |
| <b>РОЗДІЛ 3 ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ, МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>                                         | 29 |
| 3.1 Кліматичні умови зони проведення досліджень                                                                                     | 29 |
| 3.2 Аналіз ґрунтового покриву СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області                                       | 31 |
| 3.3. Метеорологічні умови при проведенні досліджень                                                                                 | 33 |
| 3.4 Мета, завдання та методика досліджень                                                                                           | 37 |
| <b>РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>                                                                                              | 41 |
| 4.1. Поширення, симптоматика та шкідливість кореневих гнилей пшениці озимої в умовах СФГ «Хуторянка»                                | 41 |
| 4.2. Особливості поширення, симптоматики та шкодочинності септоріозу пшениці озимої на районованих сортах                           | 44 |
| 4.3. Біохімічні та фізіологічні порушення у рослин пшениці озимої уражених септоріозом                                              | 49 |
| 4.4. Особливості збереження інфекційного потенціалу збудника та гістологічні зміни у тканинах озимої пшениці під впливом септоріозу | 52 |
| <b>РОЗДІЛ 5 СИСТЕМА ФУНГІЦИДНОГО ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ГОСПОДАРСТВА</b>                                                   | 57 |

|                                                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.1. Ефективність сучасних комбінованих протруйників насіння пшениці озимої                                                                                  | 57 |
| 5.2. Вплив сучасних фунгіцидних протруйників на посівні якості насіння та розвиток кореневих гнилей пшениці озимої                                           | 60 |
| 5.3. Ефективність сучасних фунгіцидів для обприскування посівів пшениці озимої проти септоріозу                                                              | 63 |
| <b>РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТРУЙНИКІВ ТА ФУНГІЦИДІВ ПРОТИ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ І СЕПТОРІОЗУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ СФГ «ХУТОРЯНКА»</b> | 67 |
| <b>РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА</b>                                                                                                            | 71 |
| <b>ВИСНОВКИ</b>                                                                                                                                              | 74 |
| <b>ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b>                                                                                                                                | 76 |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>                                                                                                                        | 77 |
| <b>ДОДАТКИ</b>                                                                                                                                               | 81 |

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

|                     |                                                                        |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------|
| ГДК                 | – гранично допустима концентрація                                      |
| ГТК                 | – гідротермічний коефіцієнт                                            |
| НЦГРРУ-             | Національний Центр Генетичних Ресурсів Рослин України                  |
| см                  | – сантиметри                                                           |
| г                   | – грам                                                                 |
| шт                  | – штук                                                                 |
| т/га                | – тони з 1 гектару                                                     |
| мг                  | – міліграм                                                             |
| Н кат/кг            | – катал на кілограм                                                    |
| г/кг                | – грам на 1 кілограм                                                   |
| т.к.с.              | – текучий концентрат суспензії                                         |
| т.п.                | – текуча паста                                                         |
| к.е.                | – концентрат емульсії                                                  |
| вегет. маса         | – вегетативна маса                                                     |
| корен. маса         | – коренева маса                                                        |
| КРТС                | – Кількість рослин, що досягли технологічної стиглості                 |
| САТ                 | – сума активних температур                                             |
| ЕПШ                 | – економічний поріг шкодочинності                                      |
| екз./м <sup>2</sup> | – екземплярів на метр квадратний                                       |
| ФАО                 | – Організація з питань сільського господарства й продовольства при ООН |
| МНР                 | – Маса насінин з рослини                                               |
| СА                  | – сонячна активність                                                   |

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Вирощування озимої пшениці здійснюється в різних ґрунтово-кліматичних умовах України, що зумовлює необхідність адаптації технологій її вирощування до конкретних природних зон. Озима пшениця традиційно займає провідне місце у структурі зернового клину держави за посівними площами та валовим виробництвом зерна. Навіть за умов нестабільних погодних факторів і несприятливих економічних обставин площі під цією культурою залишаються значними, що підтверджує її стратегічне значення для аграрного сектору країни. У зв'язку з цим питання удосконалення технологічних елементів вирощування озимої пшениці, зокрема системи захисту рослин і оптимізації строків сівби, набуває особливої актуальності.

В умовах сучасних викликів, пов'язаних із воєнною агресією на території України, особлива увага приділяється забезпеченню стабільного виробництва зерна озимої пшениці. Скорочення посівних площ у 2022–2024 роках негативно вплинуло на обсяги виробництва зернової продукції. До початку воєнних дій площі посіву озимої пшениці в Україні щорічно становили близько 5–7 млн га, при цьому основна частина посівів була зосереджена у степовій та лісостеповій природно-кліматичних зонах, на які припадало близько 90 % загальної площі вирощування культури [1].

За результатами багаторічних наукових досліджень встановлено, що природно-ресурсний потенціал України дозволяє щорічно отримувати 30–35 млн т зерна озимої пшениці навіть за умов певного скорочення посівних площ та дії несприятливих погодних чинників. Урожайність сучасних високопродуктивних сортів культури за оптимальних умов вирощування може перевищувати 4,5–5,0 т/га, а в окремих господарствах – понад 6,0 т/га.

У довоєнний період розвитку аграрного сектору в Україні реалізовувалась державна програма «Зерно України», спрямована на підвищення валового виробництва зернової продукції, покращення її якісних

показників та забезпечення стабільного функціонування зернового ринку. Важливими складовими програми були впровадження сучасних технологій землеробства, підвищення культури агровиробництва та нарощування обсягів виробництва зерна до 58 млн т, що у 2022 році було практично досягнуто.

На сучасному етапі розвитку аграрного виробництва подальше підвищення ефективності зернового господарства повинно базуватися на технологічному переоснащенні галузі, широкому впровадженні інтенсивних та ресурсозберігаючих технологій, а також удосконаленні систем інтегрованого захисту рослин. Пріоритетного значення набувають наукові розробки, спрямовані на оптимізацію агротехнічних заходів, зниження енергетичних витрат та раціональне використання природних ресурсів.

У науково-дослідних установах України постійно проводиться вдосконалення зональних систем землеробства, спрямованих на формування високопродуктивних та стабільних агроценозів озимої пшениці. Особлива увага приділяється інтегрованому підходу до захисту рослин із поєднанням агротехнічних, біологічних та хімічних методів контролю шкідливих організмів.

Інтенсивні технології вирощування зернових культур характеризуються комплексним використанням біологічних особливостей рослин та технологічних прийомів, адаптованих до окремих фаз росту й розвитку культури. Значну роль у таких технологіях відіграє система інтегрованого захисту посівів від хвороб, шкідників і бур'янів, яка забезпечує формування високого рівня продуктивності та якості зерна.

Одним із найважливіших чинників підвищення врожайності та покращення показників якості зерна озимої пшениці є ефективний захист рослин від комплексу хвороб. За даними наукових досліджень, значних втрат урожаю завдають кореневі гнилі, рівень шкідливості яких в окремі роки може перевищувати сукупні втрати від інших захворювань культури [3].

Протягом останніх років спостерігається тенденція до зростання поширення хвороб грибної етіології [6–8]. Постійна присутність патогенів у

зернових агроценозах пов'язана з недостатньою ефективністю існуючих систем захисту рослин та порушенням елементів агротехнології. У зв'язку з цим виникає необхідність розроблення комплексних інтегрованих заходів, спрямованих на обмеження розвитку патогенів і підвищення стійкості агроценозів.

**Елементи наукової новизни** дослідження полягають у встановленні впливу ґрунтових патогенів та листових хвороб на фітосанітарний стан посівів озимої пшениці, а також у визначенні ефективності застосування сучасних фунгіцидних препаратів у системі захисту культури в умовах південного Степу України. Проведено порівняльну оцінку розвитку основних хвороб озимої пшениці залежно від застосування фунгіцидного захисту та його впливу на врожайність культури в умовах СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області.

**Практичне значення** одержаних результатів полягає у розробленні ефективних елементів інтегрованої системи захисту озимої пшениці від ґрунтових патогенів і листових хвороб шляхом застосування сучасних фунгіцидів. Встановлено оптимальні схеми фунгіцидного захисту, які забезпечують зниження рівня розвитку кореневих гнилей, септоріозу листя, борошнистої роси та інших поширених захворювань, сприяють покращенню фітосанітарного стану посівів і підвищенню продуктивності культури.

**Метою досліджень** було визначення поширення та розвитку ґрунтових патогенів і листових хвороб пшениці озимої, а також оцінка ефективності фунгіцидного захисту посівів у ґрунтово-кліматичних умовах Білгород-Дністровського району Одеської області, а також визначення біологічної та економічної ефективності сучасних фунгіцидних протруйників і фунгіцидів для обприскування посівів у системі інтегрованого захисту культури.

Для досягнення поставленої мети в умовах польової сівозміни СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області упродовж вегетаційного періоду 2025 року було закладено польовий дрібноділянковий дослід, програмою якого передбачалось виконання таких **завдань**:

- опрацювання та аналіз наукової й фахової літератури з питань поширення ґрунтових патогенів та листкових хвороб озимої пшениці;
- провести фітопатологічний моніторинг посівів озимої пшениці та визначити поширення основних грибних хвороб у господарстві;
- встановити рівень розвитку септоріозу листків та кореневих гнилей залежно від погодних умов і сортових особливостей;
- дослідити вплив сучасних фунгіцидних протруйників на посівні якості насіння та обмеження розвитку кореневих гнилей;
- оцінити технічну та господарську ефективність фунгіцидів для обприскування посівів проти септоріозу;
- визначити вплив фунгіцидного захисту на продуктивність рослин та формування врожайності озимої пшениці;
- провести економічну оцінку ефективності застосування сучасних фунгіцидів у технології вирощування озимої пшениці.

**Об'єктом дослідження** були посіви пшениці озимої, ґрунтові патогени, кореневі гнилі, листкові хвороби озимої пшениці, фунгіцидний захист та урожайність культури.

**Предметом дослідження** був вплив фунгіцидного захисту на розвиток ґрунтових патогенів і листкових хвороб пшениці озимої, фітосанітарний стан агроценозу, а також продуктивність культури та економічну ефективність застосування фунгіцидів.

**Методи досліджень.** У процесі виконання науково-дослідної роботи застосовували комплекс польових, лабораторних, біометричних та аналітичних методів досліджень, що дало можливість всебічно оцінити фітосанітарний стан посівів озимої пшениці, особливості розвитку ґрунтових патогенів і листкових хвороб, а також ефективність фунгіцидного захисту культури в умовах південного Степу України.

Польові дослідження проводили безпосередньо у виробничих умовах СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області відповідно до загальноприйнятих методик дослідної справи та



фітопатологічного моніторингу. Упродовж вегетаційного періоду здійснювали систематичні обстеження посівів озимої пшениці з метою визначення динаміки розвитку основних грибних захворювань. Фітопатологічні обліки проводили шляхом встановлення показників поширення та ступеня розвитку хвороб у посівах культури. При цьому визначали відсоток уражених рослин, інтенсивність розвитку інфекції та рівень ураження окремих органів рослин залежно від фази розвитку культури.

Біометричними методами визначали основні показники продуктивності рослин та елементи структури врожаю. Під час проведення обліків встановлювали густоту продуктивного стеблостою, висоту рослин, довжину колоса, кількість зерен у колосі, масу зерна з колоса та масу 1000 зерен. Отримані показники використовували для оцінювання впливу фунгіцидного захисту на формування продуктивності озимої пшениці.

Лабораторні дослідження включали визначення польової схожості насіння, аналіз ураження рослин патогенами, а також оцінку фітосанітарного стану рослинних зразків. Для цього використовували методи візуальної діагностики та мікроскопічного аналізу уражених тканин рослин.

Обробку та узагальнення експериментальних даних здійснювали із застосуванням сучасних математично-статистичних методів аналізу. Статистичну достовірність отриманих результатів визначали методом дисперсійного аналізу з розрахунком середніх значень, похибок досліду та найменшої істотної різниці ( $HP_{05}$ ), що забезпечило об'єктивну оцінку ефективності досліджуваних заходів захисту пшениці озимої.

**Структура роботи.** Кваліфікаційна робота викладена на 81 сторінках комп'ютерного тексту та складається зі вступу, семи розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел і додатків. Робота містить 13 таблиць, 2 рисунки та бібліографічний список із 56 найменувань.

## **РОЗДІЛ 1.**

### **ОСНОВНІ ХВОРОБИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА СИСТЕМА ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ВІД НИХ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)**

Грибні хвороби озимої пшениці є одними з найпоширеніших та найбільш шкодочинних факторів, які обмежують реалізацію продуктивного потенціалу культури в сучасних агроценозах. В умовах інтенсифікації землеробства, зміни кліматичних умов, насичення сівозмін зерновими культурами та зростання антропогенного навантаження спостерігається тенденція до посилення розвитку як ґрунтових, так і листових інфекцій. Ураження рослин фітопатогенними грибами призводить до погіршення ростових процесів, зниження фотосинтетичної активності, зрідження посівів, формування щуплого зерна та суттєвого недобору врожаю [8].

До найбільш небезпечних захворювань озимої пшениці належать кореневі гнилі, септоріоз листя, борошниста роса, бура листова іржа, піренофороз, фузаріоз колоса та інші грибні інфекції. Їх розвиток залежить від комплексу екологічних, агротехнічних та біологічних факторів, а також від рівня інфекційного навантаження в агроценозі [9].

Кореневі гнилі зернових культур являють собою комплекс захворювань, які мають подібну симптоматику та супроводжуються ураженням кореневої системи, вузла кущення і прикореневої частини стебла [10]. Ураження рослин проявляється у вигляді побуріння коренів, некрозів тканин, пригнічення росту, слабкого кущення та передчасного відмирання продуктивних пагонів. Характерними ознаками є також пожовтіння листків, зрідження посівів та формування неповноцінного зерна [11]. За даними ряду дослідників, ураження кореневими гнилями може призводити до втрати значної частини кореневої маси, що порушує процеси водного та мінерального живлення рослин [12]. Недобір урожаю зерна від розвитку корневих гнилей нерідко перевищує

шкодочинність інших захворювань зернових культур і може сягати 15–30 %, а за епіфітотійного розвитку – навіть більше [13].

Комплекс збудників корневих гнилей формується залежно від ґрунтово-кліматичних умов, структури сівозмін, попередників, рівня агротехніки та погодних факторів [14]. У різних природно-кліматичних зонах домінують окремі види патогенів, здатних тривалий час зберігатися у ґрунті та на рослинних рештках. Найбільш поширеними в агроценозах озимої пшениці України є фузаріозна, гельмінтоспоріозна, офіобольозна, церкоспорельозна та пітіозна кореневі гнилі [15].

Одними з основних збудників корневих гнилей є гриби роду *Fusarium* Link., які належать до типових ґрунтових патогенів та характеризуються високою екологічною пластичністю [16]. Представники цього роду здатні уражувати понад 200 видів культурних рослин, викликаючи як локальні ураження кореневої системи, так і системні інфекції рослин [17]. Найбільшу шкодочинність у посівах озимої пшениці проявляють види *Fusarium culmorum*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*, *F. avenaceum*, *F. sporotrichioides* та *F. poae* [18].

Гриби роду *Fusarium* характеризуються значною морфологічною мінливістю та складністю видової ідентифікації. Для них характерне формування макро- і мікроконідій різної форми, а також утворення хламідоспор, які забезпечують тривале збереження патогенів у ґрунті [19]. За несприятливих умов гриби можуть переходити до сапротрофного способу існування, зберігаючись на рослинних рештках протягом багатьох років [20]. Основними джерелами інфекції є заражене насіння, ґрунт та післяжнивні рештки зернових культур [21].

Фузаріозні ураження можуть проявлятися вже на етапі проростання насіння. Інфіковані проростки часто загнивають ще до появи сходів, а рослини, що вижили, характеризуються слабким розвитком кореневої системи та пригніченим ростом [22]. У фазі кущення і виходу в трубку спостерігається побуріння вузла кущення, прикореневих міжвузлів та основи стебла. Надалі

рослини можуть передчасно відмирати, формувати щупле зерно або залишатися пустоколосими [23].

Широкого поширення в посівах озимої пшениці набули також гелмінтоспоріозні кореневі гнилі, збудником яких є *Bipolaris sorokiniana* Shoem. [24]. Патоген здатний уражувати всі органи рослин, починаючи від проростків і закінчуючи колосом. Хвороба проявляється у вигляді темно-бурих некрозів на коренях, колеоптилі, вузлі кущення та нижніх міжвузлях стебла [25]. За сильного розвитку інфекції продуктивні стебла передчасно відмирають, а рослини легко висмикуються з ґрунту [26].

Конідії *Bipolaris sorokiniana* можуть зберігати життєздатність у ґрунті та на рослинних рештках до 1,5 року [27]. Оптимальними умовами для розвитку патогена є температура 20–28 °С та помірна вологість ґрунту [28]. За високої вологості на уражених тканинах формується темний оливковий наліт конідіального спороношення, що забезпечує подальше поширення інфекції [29].

Особливо небезпечною формою корневих гнилей є офіобольозна гниль, збудником якої виступає гриб *Orhobolus graminis* Sacc. [30]. Захворювання супроводжується глибоким почорнінням кореневої системи та основи стебла. Уражені рослини різко відстають у рості, формують слабкий колос та нерідко гинуть ще до досягання зерна [31]. За вологої погоди на уражених тканинах можуть формуватися плодові тіла гриба – псевдотеції [32].

Поширення в окремих регіонах України набуває і церкоспорельозна коренева гниль або очкова плямистість, викликана грибом *Cercospora herpotrichoides* Fron. [33]. Захворювання проявляється у вигляді овальних світлих плям із темною облямівкою на нижніх міжвузлях стебла. Уражені тканини втрачають міцність, що призводить до масового полягання посівів та значного погіршення якості зерна [34].

Окрім ґрунтових патогенів, значну шкодочинність у посівах озимої пшениці мають листові хвороби. Однією з найнебезпечніших є септоріоз листя, збудниками якого виступають гриби роду *Septoria* та *Zymoseptoria* [35].

Захворювання проявляється формуванням видовжених бурих плям із чорними пікнідами на листовій поверхні. За інтенсивного розвитку септоріоз призводить до передчасного відмирання листового апарату, порушення фотосинтетичних процесів та суттєвого зниження продуктивності культури [36].

Поширеним захворюванням є також борошниста роса, збудником якої є *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* [37]. На поверхні листків, стебел і листових піхв формується білий борошnistий наліт, який згодом ущільнюється та темніє. Уражені рослини відстають у рості, гірше переносять посушливі умови та формують нижчу масу зерна [38].

Значної шкоди посівам озимої пшениці завдає бура листкова іржа, викликана грибом *Puccinia triticina* [39]. Хвороба проявляється утворенням численних бурих пустул на листках, що порушує асиміляційні процеси та спричиняє передчасне старіння рослин. За сприятливих погодних умов втрати врожаю можуть бути дуже суттєвими [40].

У сучасних умовах дедалі більшого поширення набуває піренофороз або жовта плямистість листків, збудником якого є гриб *Pyrenophora tritici-repentis* [41]. Захворювання характеризується появою жовтих і бурих некротичних плям на листках, що призводить до швидкого зменшення асиміляційної поверхні рослин та погіршення наливу зерна [42].

Розвиток грибних хвороб значною мірою залежить від погодних умов, рівня забезпечення рослин елементами живлення, попередників та способу обробітку ґрунту [43]. Висока вологість повітря, часті опади та помірні температури створюють оптимальні умови для поширення листових інфекцій [44]. Натомість посушливі умови та температурні стреси часто посилюють розвиток кореневих гнилей [45].

Важливу роль у формуванні стійкості рослин до патогенів відіграють анатомо-фізіологічні та біохімічні механізми захисту [46]. У відповідь на проникнення патогенів рослини активізують синтез фенольних сполук, флавоноїдів, лігніну, фітоалексинів, інгібіторів протеаз та інших захисних

речовин [47]. Підвищення активності ферментів фенольного метаболізму сприяє зміцненню клітинних стінок та локалізації інфекційного процесу [48].

Науковими дослідженнями встановлено, що стійкість сортів озимої пшениці до фузаріозних та інших грибних хвороб значною мірою залежить від генетичних особливостей рослин і здатності швидко формувати індуковані захисні реакції [49]. Однак у сучасних умовах навіть стійкі сорти не забезпечують повного захисту культури без застосування інтегрованої системи захисту [50].

Ефективний контроль грибних хвороб пшениці озимої можливий лише за комплексного поєднання агротехнічних, селекційних, біологічних та хімічних заходів [51]. Важливе значення має дотримання науково обґрунтованих сівозмін, оптимальних строків сівби, збалансованого мінерального живлення та використання стійких сортів [52].

Суттєву роль у системі захисту культури відіграє фунгіцидний захист. Передпосівне протруювання насіння забезпечує зниження ураження проростків та кореневої системи ґрунтовими патогенами [53]. Використання сучасних системних фунгіцидів у період вегетації дозволяє ефективно обмежувати розвиток листових інфекцій та зберігати продуктивний потенціал посівів [54].

Дослідженнями встановлено, що застосування фунгіцидів сприяє не лише зниженню розвитку хвороб, а й покращенню фізіологічного стану рослин, збереженню асиміляційної поверхні листків та підвищенню врожайності культури [55]. Ефективність фунгіцидного захисту значною мірою залежить від правильного підбору препаратів, строків внесення та рівня інфекційного фону [56].

Перспективним напрямом сучасного захисту рослин є також використання біологічних препаратів на основі бактерій роду *Bacillus* та інших антагоністичних мікроорганізмів [57]. Їх застосування сприяє зменшенню чисельності ґрунтової інфекції, стимулює ріст рослин та підвищує їх природну стійкість до патогенів [58].

Отже, результати численних наукових досліджень свідчать, що грибні хвороби озимої пшениці мають складний багатокомпонентний характер та залишаються одним із головних факторів зниження врожайності культури. Для забезпечення стабільного фітосанітарного стану посівів необхідне комплексне застосування агротехнічних, організаційно-господарських, біологічних та хімічних заходів, спрямованих на обмеження розвитку патогенів і підвищення адаптивного потенціалу агроценозів [59].

## **РОЗДІЛ 2.**

### **БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ЗНАЧЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ)**

#### **2.1. Народногосподарське значення пшениці озимої**

Пшениця озима є однією з найважливіших стратегічних зернових культур не лише в Україні, а й у світовому землеробстві. Вона займає провідне місце у структурі посівних площ зернових культур та відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки держави, формуванні експортного потенціалу аграрного сектору й стабільності функціонування зернового ринку. В сучасних умовах розвитку агропромислового комплексу значення озимої пшениці суттєво зростає, оскільки зерно культури є базовою сировиною для борошномельно-хлібопекарської, комбікормової, крохмале-патокової та інших галузей переробної промисловості.

Україна традиційно належить до провідних світових виробників та експортерів зерна пшениці. Незважаючи на складні економічні та кліматичні умови останніх років, а також негативний вплив воєнних дій на аграрний сектор, культура зберігає провідне місце у структурі зернового виробництва. Основні площі посіву озимої пшениці зосереджені у степовій та лісостеповій зонах, де природно-кліматичні умови є найбільш сприятливими для формування високого рівня врожайності та якості зерна.

Сучасні високопродуктивні сорти озимої пшениці характеризуються значним генетичним потенціалом урожайності, однак його реалізація значною мірою залежить від рівня агротехніки, забезпечення рослин вологою, елементами живлення, а також від фітосанітарного стану посівів. Серед зернових культур озима пшениця вважається однією з найбільш вимогливих до умов вирощування. Вона чутливо реагує на дефіцит вологи, порушення температурного режиму, нестачу макро- та мікроелементів, ураження хворобами та пошкодження шкідниками. Важливе значення для успішної



перезимівлі рослин мають морозо- і зимостійкість сортів, оптимальні строки сівби та достатній рівень розвитку рослин в осінній період.

За умов відносної стабільності посівних площ одним із головних резервів нарощування валового виробництва зерна є підвищення урожайності культури. Це потребує удосконалення технологій вирощування, впровадження сучасних систем удобрення, інтегрованого захисту рослин, використання адаптованих сортів та ресурсозберігаючих елементів технології. В останні роки особливого значення набуває оптимізація систем захисту рослин від комплексу грибних хвороб, які суттєво обмежують продуктивність посівів і погіршують якість зерна.

Висока господарська цінність озимої пшениці визначається насамперед унікальними харчовими властивостями її зерна. Серед зернових культур пшениця характеризується підвищеним вмістом білка та добрими хлібопекарськими якостями. Залежно від сорту, погодних умов та рівня агротехніки вміст білка в зерні може становити 12–17 %, а за сприятливих умов — навіть більше. Значну частку сухої речовини зерна складають вуглеводи, насамперед крохмаль, вміст якого досягає 65–70 %. Крім того, зерно містить жири, клітковину, мінеральні речовини, ферменти та широкий спектр вітамінів групи В, РР, Е та провітаміну А.

Білковий комплекс пшениці характеризується високою біологічною цінністю та містить важливі незамінні амінокислоти — лізин, валін, ізолейцин, триптофан, метіонін та інші. Саме завдяки наявності клейковинних білків зерно пшениці має унікальні хлібопекарські властивості, які забезпечують отримання високоякісного борошна та хлібобулочних виробів. Оптимальне співвідношення білка і крохмалю в зерні робить продукти переробки пшениці важливим компонентом раціону харчування людини та джерелом енергії.

Хліб із зерна сильних і цінних сортів пшениці відзначається високою поживною цінністю, добрими смаковими якостями та високою засвоюваністю. Продукти переробки пшениці є основою харчування населення багатьох країн світу. Крім традиційного хлібопечення, зерно використовується для

виробництва макаронних виробів, круп, пластівців, кондитерської продукції, крохмалю, спирту та біоетанолу.

Важливе значення озима пшениця має і для галузі тваринництва. Побічна продукція культури – висівки, солома та полова – широко використовуються як корми для сільськогосподарських тварин. Пшеничні висівки є цінним концентрованим кормом, особливо для молодняка тварин, оскільки містять значну кількість білка, вітамінів та мінеральних речовин. Солома пшениці озимої також має кормову цінність і використовується як грубий корм та підстилка у тваринництві. У середньому 100 кг пшеничної соломи містять близько 20–22 кормових одиниць [32].

Окрім зернового використання, озима пшениця може застосовуватись у системі зеленого конвеєра для забезпечення тваринництва ранньовесняними зеленими кормами. За достатнього зволоження рослини формують значну вегетативну масу, багату на білок, цукри та вітаміни.

Важливе агротехнічне значення озимої пшениці полягає також у її ролі в сівозміні. За умови дотримання інтенсивної технології вирощування культура є добрим попередником для багатьох сільськогосподарських культур. Після збирання пшениці поле рано звільняється від рослинних решток, що створює сприятливі умови для проведення основного обробітку ґрунту та накопичення вологи. Крім того, озима пшениця сприяє покращенню структури ґрунту та ефективнішому використанню поживних речовин у сівозміні.

В останні роки, в умовах глобальних кліматичних змін та нестабільності погодних умов, значення озимої пшениці ще більше посилюється завдяки її високій адаптивності до різних екологічних умов. Водночас підвищення продуктивності культури потребує удосконалення сучасних технологій вирощування, впровадження стійких сортів, раціонального застосування добрив і засобів захисту рослин, а також ефективного контролю грибних хвороб, які є одним із головних чинників зниження врожайності та якості зерна.

Таким чином, озима пшениця є не лише провідною продовольчою культурою, а й важливим елементом економічної стабільності аграрного сектору України. Її народногосподарське значення визначається високою харчовою та кормовою цінністю зерна, багатогалузевим використанням продукції, значною роллю у формуванні експортного потенціалу держави та важливим місцем у системі сучасного землеробства.

## **2.2. Коротка ботанічна характеристика та біологічні особливості пшениці озимої**

Пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) належить до родини Тонконогових (*Poaceae*), або Злакових (*Gramineae*), і є однією з найдавніших та найважливіших зернових культур світового землеробства. В аграрному виробництві України вона займає провідне місце серед хлібних злаків завдяки високому потенціалу продуктивності, цінним продовольчим властивостям зерна та широким адаптивним можливостям до різних ґрунтово-кліматичних умов. У структурі посівних площ зернових культур озима пшениця традиційно посідає одне з перших місць, особливо у степовій та лісостеповій зонах України, де її вирощування має стратегічне значення для забезпечення продовольчої безпеки держави.

Рід *Triticum* об'єднує значну кількість культурних і диких видів, однак у сучасному землеробстві найбільше практичне значення мають м'яка (*Triticum aestivum* L.) та тверда (*Triticum durum* Desf.) пшениці. За даними сучасних ботанічних класифікацій, види пшениці розрізняють за генетичними, морфологічними та цитологічними ознаками. Основою систематики є кількість хромосом у соматичних клітинах. Відповідно до цього виділяють диплоїдні ( $2n=14$ ), тетраплоїдні ( $2n=28$ ) та гексаплоїдні ( $2n=42$ ) форми. Найбільш поширена у виробництві м'яка озима пшениця належить до гексаплоїдної групи та характеризується високою екологічною пластичністю, значною мінливістю господарсько цінних ознак і здатністю адаптуватися до різних умов вирощування.

За морфологічними особливостями культурні форми пшениці поділяють на голозерні та плівчасті. Голозерні форми характеризуються неламким колосовим стрижнем, а зерно при обмолоті легко відокремлюється від колоскових лусок. Саме вони становлять основу сучасного виробництва продовольчого зерна. Плівчасті форми, або полб'яні пшениці, мають ламкий колосовий стрижень, а зернівка після обмолоту залишається вкритою квітковими лусками.

Озима пшениця є однорічною рослиною озимого типу розвитку. Її важливою біологічною особливістю є потреба у проходженні стадії яровизації, яка відбувається за дії знижених температур у зимовий період. Саме ця властивість забезпечує формування генеративних органів та подальше колосіння рослин. Завдяки використанню осінньо-зимових запасів вологи та більш тривалому періоду вегетації озимі форми здатні формувати вищий рівень урожайності порівняно з ярими культурами.

Коренева система озимої пшениці мичкувата, добре розвинена і складається з первинних та вторинних коренів. Первинні корені формуються із зародка насінини, тоді як вторинні розвиваються із вузла кущення. За сприятливих умов вирощування коренева система може проникати на глибину понад 1,5–2,0 м, що забезпечує ефективне використання ґрунтової вологи та елементів живлення. Добре розвинена коренева система має надзвичайно важливе значення для формування стійкості рослин до посухи, температурних стресів і ґрунтових патогенів. Водночас пошкодження кореневої системи збудниками корневих гнилей значно погіршує водний режим рослин, знижує інтенсивність фотосинтезу та негативно впливає на формування врожаю.

Стебло пшениці – соломину, яка складається із 5–7 міжвузлів. Висота рослин залежить від сортових особливостей, умов живлення, вологозабезпечення та технології вирощування і може коливатися від 60 до 150 см і більше. Сучасні інтенсивні сорти характеризуються укороченим та міцним стеблом, що підвищує їхню стійкість до вилягання. Вузол кущення є

одним із найважливіших органів рослини, оскільки саме з нього формуються вторинні пагони та додаткові корені.

Листок пшениці складається з листової пластинки та піхви. На межі між ними розміщений язичок і вушка, які виконують захисну функцію, перешкоджаючи проникненню вологи та патогенних мікроорганізмів усередину піхви. Листковий апарат має надзвичайно важливе значення для фотосинтетичної діяльності рослин і формування продуктивності посівів. У середньому одна рослина формує 7–12 листків. Особливу роль у накопиченні органічної речовини та наливі зерна відіграють прапорцевий листок і підпрапорцевий листок, ураження яких листовими хворобами істотно знижує врожайність та якість зерна.

Суцвіття пшениці – складний колос, який складається з членистого стрижня та колосків. У кожному колоску міститься кілька квіток, з яких формується зерно. Плід – зернівка, маса якої залежить від сорту, погодних умов та агротехнології. Маса 1000 зерен у сучасних сортів озимої пшениці переважно становить 35–50 г.

Пшениця озима характеризується підвищеними вимогами до умов вологозабезпечення. Найбільша потреба у волозі спостерігається у період виходу рослин у трубку, колосіння та наливу зерна. Недостатня кількість продуктивної вологи у критичні фази розвитку призводить до зменшення кількості зерен у колосі, зниження маси 1000 зерен та загального рівня урожайності. Водночас надмірне зволоження також негативно впливає на розвиток культури, оскільки сприяє погіршенню аерації ґрунту, розвитку корневих гнилей та інтенсивному поширенню листових інфекцій.

Для проростання насіння оптимальною є температура ґрунту 12–20 °С. За таких умов сходи з'являються швидко та рівномірно. Озима пшениця характеризується достатньо високою холодо- та морозостійкістю. Добре загартовані рослини можуть витримувати зниження температури у зоні вузла кущення до мінус 18–20 °С, а за наявності снігового покриву — ще нижчі температури. Однак різкі перепади температур у зимово-весняний період,

льодова кірка, випрівання та вимокання можуть спричиняти значне зрідження посівів.

У літній період оптимальною температурою для росту і розвитку культури є 20–25 °С. Високі температури повітря у фазі цвітіння та наливу зерна за дефіциту вологи негативно впливають на процеси фотосинтезу, прискорюють старіння рослин та знижують продуктивність посівів. Особливо небезпечними для озимої пшениці є тривалі повітряні та ґрунтові посухи, характерні для південних регіонів України.

Пшениця озима є рослиною довгого світлового дня. Для переходу до генеративного розвитку вона потребує тривалого освітлення – понад 12–14 годин на добу. Достатня інтенсивність сонячної радіації восени сприяє нагромадженню вуглеводів у вузлі кушення, що підвищує зимостійкість рослин. У період формування та наливу зерна сонячна погода забезпечує інтенсивний фотосинтез і накопичення пластичних речовин.

До ґрунтових умов озима пшениця є досить вибагливою культурою. Найкраще вона росте на родючих структурних чорноземах із нейтральною або слабокислою реакцією ґрунтового розчину (рН 6,0–7,5). Важливе значення мають хороші водно-фізичні властивості ґрунту, достатня аерація та оптимальна щільність складення. На ущільнених, перезволожених або кислих ґрунтах ріст кореневої системи пригнічується, погіршується засвоєння елементів живлення та зростає ризик розвитку ґрунтових патогенів.

Озима пшениця характеризується високою потребою в елементах мінерального живлення. Для формування 1 т зерна з відповідною кількістю побічної продукції рослини споживають значну кількість азоту, фосфору та калію. Азот відіграє провідну роль у формуванні листкової поверхні, фотосинтетичної активності та вмісту білка в зерні. Фосфор сприяє розвитку кореневої системи, прискорює дозрівання та підвищує зимостійкість, тоді як калій регулює водний режим рослин і підвищує їхню стійкість до хвороб та стресових факторів.

Сучасні високопродуктивні сорти озимої пшениці мають значний генетичний потенціал урожайності, однак його реалізація можлива лише за умови дотримання науково обґрунтованої технології вирощування, яка включає оптимальні строки сівби, раціональне удобрення, ефективний захист від бур'янів, шкідників та хвороб, а також використання адаптованих до регіону сортів. Особливої актуальності в сучасних умовах набуває проблема фітосанітарного стану посівів, оскільки зміни клімату, інтенсифікація землеробства та насичення сівозмін зерновими культурами сприяють поширенню комплексу грибних хвороб, зокрема корневих гнилей, септоріозу листя, бурої іржі, борошнистої роси та фузаріозу колоса. Саме тому вивчення біологічних особливостей культури та її реакції на елементи технології вирощування є важливою передумовою формування стабільних і високопродуктивних агроценозів озимої пшениці.

### **2.3. Характеристика сортового матеріалу пшениці озимої, використаного в дослідженнях**

Сортовий склад озимої пшениці, використаний у дослідженнях, представлений сучасними високопродуктивними генотипами різного еколого-географічного походження, що суттєво відрізняються між собою за морфофізіологічними характеристиками, рівнем адаптивності до посушливих умов Степу України, інтенсивністю формування листкового апарату, стійкістю до комплексу фітопатогенів та особливостями проходження основних фаз органогенезу. Саме сортові особливості визначають реакцію рослин на абіотичні стреси, рівень реалізації генетичного потенціалу врожайності та ступінь ураження грибними хворобами в умовах нестійкого зволоження південного регіону.

У виробничих умовах південного Степу найбільшого поширення набули сорти степового екотипу, створені селекційними установами Одеського регіону, оскільки вони характеризуються високою екологічною пластичністю,

жаро- та посухостійкістю, підвищеною здатністю до регенерації після несприятливих умов зимівлі та формуванням стабільного врожаю навіть за тривалого дефіциту продуктивної вологи. Разом із тим окремі сорти лісостепового походження також демонструють високий рівень продуктивності, проте потребують більш інтенсивного технологічного супроводу та посиленого фунгіцидного захисту.

**Сорт Житниця** одеська створений селекціонерами Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН та належить до сучасних високоінтенсивних сортів м'якої озимої пшениці степового екотипу. Генотип характеризується підвищеним рівнем адаптивності до ґрунтово-кліматичних умов південного Степу України та орієнтований на вирощування за інтенсивних і напівінтенсивних технологій.

Рослини сорту формують добре розвинену мичкувату кореневу систему з високою проникаючою здатністю, що забезпечує ефективне використання продуктивної вологи з глибших шарів ґрунту. Завдяки цьому сорт краще переносить тривалі періоди атмосферної та ґрунтової посухи, характерні для Одеської області у весняно-літній період.

Стебло напівкарликового типу, міцне, еластичне, висотою в середньому 82–90 см. Соломина характеризується високою механічною міцністю та стійкістю до вилягання навіть за підвищених доз азотного живлення. Листковий апарат добре облистнений, листки вертикально орієнтовані, із помірним восковим нальотом, що сприяє зменшенню транспіраційних втрат води.

Колос білого кольору, середньої щільності, остистий або напівостистий, циліндричної форми, добре озернений. Зерно крупне, вирівняне, червоного кольору, з високою натурою та доброю склоподібністю. Маса 1000 зерен коливається в межах 39–44 г.

Сорт характеризується підвищеною польовою стійкістю до бурі листкової іржі, борошнистої роси та септоріозу. У роки з помірним інфекційним навантаженням ураження листкового апарату залишається на



економічно незначному рівні. Завдяки відносно помірній густоті стеблостою та добрій аерації посівів створюються менш сприятливі умови для інтенсивного розвитку грибних інфекцій.

У виробничих умовах Степу потенціал урожайності сорту перевищує 10–11 т/га, при цьому він здатний забезпечувати стабільну продуктивність навіть за різких коливань температурного режиму та дефіциту атмосферних опадів.

**Сорт Катруся** одеська створений селекціонерами Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН і є одним із найбільш адаптованих до умов південного Степу сортів інтенсивного типу використання. Генотип характеризується високою пластичністю, стабільною врожайністю та добрими показниками якості зерна за умов нестійкого та недостатнього зволоження.

Рослини середньорослі або короткостеблові, висотою 84–95 см, із добре розвиненою вторинною кореневою системою. Сорт формує компактний, вирівняний агроценоз із високою здатністю до продуктивного кущення. Завдяки оптимальному співвідношенню вегетативної та генеративної маси рослини характеризуються високою ефективністю використання ґрунтової вологи.

Стебло щільне, пружне, стійке до механічного полягання та ламкості. Навіть у роки з підвищеною кількістю опадів у період наливу зерна посіви зберігають вертикальне положення, що позитивно впливає на процес фотосинтезу та формування врожаю.

Листки темно-зеленого кольору, середньої ширини, з помірно вираженим восковим нальотом. Верхній листовий ярус тривалий час зберігає фотосинтетичну активність, що є важливим фактором формування високої маси зерна з колоса.

Колос великий, добре виповнений, переважно остистого типу, із високою кількістю зерен у колоску. Зерно крупне, вирівняне, з високими технологічними показниками. Вміст сирової клейковини часто перевищує 28–32

%, а білка — 13,5–14,5 %, що дозволяє відносити сорт до категорії цінних та сильних пшениць.

Катруся одеська характеризується підвищеною стійкістю до високих температур та повітряної посухи. Сорт також демонструє добру толерантність до комплексу листових хвороб, зокрема септоріозу, бурої іржі та борошнистої роси. Завдяки меншій щільності листового покриву та швидкому висиханню рослин після випадання опадів розвиток септоріозної інфекції відбувається повільніше, ніж у сортів лісостепового походження.

За сприятливих умов вирощування потенціал урожайності сорту може досягати 10–11 т/га, при цьому навіть у посушливі роки він забезпечує стабільне формування товарного зерна високої якості.

**Сорт Шестопалівка** створений селекціонерами Науково-виробнича агрофірма «Бор» та належить до широко адаптованих сортів інтенсивного типу з високою екологічною пластичністю. Генотип добре пристосований до умов недостатнього та нестійкого зволоження і придатний для вирощування за різних строків сівби та технологічних схем.

Однією з основних біологічних особливостей сорту є потужна коренева система, здатна активно освоювати глибокі горизонти ґрунту. Це забезпечує підвищену посухостійкість рослин і дозволяє підтримувати фізіологічну активність навіть за тривалих періодів дефіциту вологи.

Рослини низькорослі, висотою 78–86 см, із міцною соломиною та високою стійкістю до вилягання. Стебло характеризується добре розвиненими механічними тканинами та високою міцністю провідної системи, що забезпечує ефективний транспорт води та пластичних речовин до колоса.

Листковий апарат середньої густоти, із добре вираженим восковим нальотом. Верхні листки тривалий час залишаються зеленими навіть за високих температур повітря, що позитивно впливає на процес наливу зерна.

Колос білий, остистий, щільний, циліндричної форми. Сорт характеризується високою озерненістю колоса та доброю виповненістю зерна. Маса 1000 зерен зазвичай становить 40–45 г.

Шестопалівка відзначається підвищеною жаростійкістю та стійкістю до проростання зерна в колосі. Сорт має добру адаптацію до умов високого температурного стресу, характерного для другої половини вегетації у Степу України.

У фітосанітарному відношенні сорт проявляє середню або вище середньої стійкість до комплексу грибних хвороб. Ураження септоріозом зазвичай локалізується переважно на нижньому ярусі листків, тоді як прапорцевий листок уражується менш інтенсивно, що дозволяє рослинам довше підтримувати фотосинтетичну активність.

Потенційна врожайність сорту в умовах достатнього агрофону перевищує 10–11 т/га. Зерно характеризується високими хлібопекарськими властивостями, добрим умістом білка та клейковини.

**Сорт Богдана** створений у результаті спільної селекційної роботи Інститут фізіології рослин і генетики НАН України та Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН і є представником високоінтенсивних генотипів лісостепового екотипу, який демонструє високий рівень продуктивності в умовах південного Степу за належного агротехнічного забезпечення.

Рослини середньорослі, висотою 92–105 см, із потужним розвитком надземної біомаси. Сорт формує густий листостебловий покрив та характеризується високою фотосинтетичною активністю. Завдяки інтенсивному росту рослини швидко формують значну асиміляційну поверхню, що позитивно впливає на потенціал урожайності.

Коренева система добре розвинена, однак у посушливих умовах Степу поступається степовим сортам за ефективністю використання вологи. Саме тому сорт більш чутливий до атмосферної та ґрунтової посухи у критичні періоди органогенезу.

Стебло достатньо міцне, проте за надлишкового азотного живлення та інтенсивного зволоження можливе часткове вилягання посівів. Листки великі,

широкі, темно-зеленого кольору, що створює сприятливий мікроклімат для розвитку грибної інфекції за вологої погоди.

Колос великий, добре озернений, середньої щільності. Зерно крупне, із високою масою 1000 зерен — 44–48 г. Сорт характеризується високими борошномельними та хлібопекарськими властивостями і здатний формувати зерно з високим вмістом білка.

Водночас у фітосанітарному аспекті сорт Богдана проявляє підвищену сприйнятливість до септоріозу листя та фузаріозу колоса у роки з надмірним зволоженням. Через значну густоту стеблостою та повільніше висихання листового апарату після опадів створюються сприятливі умови для інтенсивного розвитку патогенів.

У роки з епіфітотійним розвитком грибних хвороб сорт потребує обов'язкового застосування інтегрованої системи фунгіцидного захисту. Незважаючи на це, за оптимальних умов вирощування потенціал урожайності сорту становить 10–12 т/га, що забезпечує його високу цінність у виробничих посівах інтенсивного типу.

## **РОЗДІЛ 3.**

### **ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ, МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Польові дрібноділяночні дослід з вивчення впливу фунгіцидів на фітосанітарний стан посівів, ріст, розвиток та урожайність пшениці озимої проводили упродовж вегетаційного періоду 2024/2025 рр. в умовах СФГ «Хуторянка» Одеської області.

#### **3.1 Кліматичні умови зони проведення досліджень**

СФГ «Хуторянка» розташоване у південній частині Степової зони України, яка характеризується недостатнім та нестійким зволоженням, значними тепловими ресурсами, високою сонячною інсоляцією та частими проявами атмосферної й ґрунтової посухи. Саме природно-кліматичні особливості цієї зони значною мірою визначають ефективність вирощування озимої пшениці, формування продуктивності культури та стабільність урожаю.

Клімат району досліджень помірно континентальний із вираженими посушливими рисами. Для нього характерні тривале жарке літо, відносно коротка малосніжна зима, рання весна та тепла осінь. Однією з характерних особливостей регіону є значна мінливість погодних умов упродовж року, а також нерівномірний розподіл атмосферних опадів за сезонами вегетації.

Зимовий період у степовій частині Одеської області зазвичай відзначається нестійким температурним режимом. Часто спостерігаються різкі коливання температури повітря, чергування морозів із тривалими відлигами, що негативно впливає на перезимівлю озимих культур. Стійкий сніговий покрив формується не щороку, а його висота переважно незначна. Унаслідок цього посіви озимої пшениці можуть зазнавати дії низьких температур при недостатньому природному захисті рослин снігом. У окремі періоди

температура повітря взимку може знижуватися до  $-15...-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , хоча середні зимові температури залишаються відносно помірними.

Весна в зоні досліджень настає рано та характеризується швидким підвищенням температури повітря. Проте весняний період часто супроводжується нестачею продуктивної вологи у верхніх шарах ґрунту, сильними вітрами та суховіями. Такі умови можуть ускладнювати процес весняного кущення рослин і негативно впливати на формування продуктивних стебел. Нерідко у березні та квітні спостерігаються короткочасні похолодання, які створюють додатковий стрес для рослин після відновлення весняної вегетації.

Літний період у Білгород-Дністровському районі відзначається високими температурами повітря та значною тривалістю сонячного саява. Упродовж червня–серпня температура повітря часто перевищує  $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а в окремі дні досягає  $+35...+38\text{ }^{\circ}\text{C}$ . За таких умов різко зростає інтенсивність випаровування вологи як із поверхні ґрунту, так і через транспірацію рослин. Особливо несприятливими є суховії, які часто спостерігаються у степовій зоні та можуть спричиняти передчасне досягання зерна, зниження маси 1000 зерен і погіршення якісних показників урожаю.

Осінь у регіоні переважно тривала та тепла, що створює сприятливі умови для осіннього розвитку озимої пшениці. Однак останніми роками досить часто спостерігається дефіцит вологи в посівному шарі ґрунту під час сівби. Через це отримання своєчасних і дружних сходів значною мірою залежить від строків випадання осінніх опадів. За недостатнього зволоження посівного шару насіння проростає повільно, а рослини входять у зиму недостатньо розвиненими.

Середньорічна температура повітря в зоні господарства становить близько  $+10,5...+11,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , що є одним із найвищих показників серед агрокліматичних зон України. Тривалість безморозного періоду досягає 200–220 днів. Такі температурні умови забезпечують добрий тепловий ресурс для

росту й розвитку озимої пшениці, проте одночасно посилюють ризики пересихання ґрунту та розвитку посух.

Середньорічна кількість опадів у районі досліджень становить у середньому 350–450 мм, що є недостатнім для стабільного забезпечення потреб озимої пшениці у волозі. Основна частина опадів припадає на теплий період року, однак їх розподіл дуже нерівномірний. У літні місяці нерідко спостерігаються короткочасні зливи, які супроводжуються сильним поверхневим стоком води та не забезпечують достатнього накопичення вологи в ґрунті.

Відносна вологість повітря в літній період часто знижується до 45–55 %, а в поєднанні з високими температурами це створює несприятливі умови для росту рослин. Для степової зони характерними є також сильні східні та північно-східні вітри, які сприяють швидкому висушуванню верхніх шарів ґрунту.

Умови Південного Степу України вимагають застосування адаптивних технологій вирощування озимої пшениці, спрямованих на максимальне накопичення та раціональне використання вологи, оптимізацію строків сівби, підбір стійких сортів і вдосконалення системи живлення рослин. Саме тому дослідження, проведені в умовах СФГ «Хуторянка», мають важливе наукове та практичне значення для вдосконалення технології вирощування озимої пшениці в посушливих умовах Південного Степу України.

### **3.2 Аналіз ґрунтового покриву СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області**

Ґрунтовий покрив території СФГ «Хуторянка» сформувався під впливом природних умов степової зони півдня України та характеризується достатньо високою природною родючістю. Землі господарства розташовані в межах чорноземної смуги Одеської області, де переважають чорноземи південні та звичайні малогумусні ґрунти, які традиційно вважаються одними з

найбільш придатних для вирощування зернових культур, зокрема озимої пшениці.

Ґрунти господарства сформовані переважно на лесових відкладах і мають добре виражений гумусовий горизонт. Для них характерні сприятливі агрофізичні властивості, добра структура та достатня водопроникність. Орний шар має переважно грудкувато-зернисту структуру, що позитивно впливає на аерацію, накопичення та збереження продуктивної вологи, а також створює сприятливі умови для розвитку кореневої системи озимої пшениці.

Вміст гумусу в орному шарі ґрунту в середньому становить 3,0–4,0 %, що свідчить про середній рівень природної родючості. Разом із тим у сучасних умовах інтенсивного землеробства спостерігається поступове зниження запасів органічної речовини в ґрунті, що пов'язано з недостатнім внесенням органічних добрив, високим рівнем мінералізації гумусу та частими посушливими явищами.

Реакція ґрунтового розчину переважно близька до нейтральної або слабколужної, із показниками рН у межах 6,5–7,5. Такі умови є сприятливими для росту та розвитку озимої пшениці, оскільки забезпечують добру доступність основних елементів живлення для рослин.

Ґрунти господарства характеризуються середнім і підвищеним забезпеченням фосфором та калієм, однак в умовах Південного Степу найбільш обмежувальним фактором залишається нестача доступного азоту та продуктивної вологи. Через високі температури й недостатню кількість опадів процеси мінералізації органічної речовини відбуваються інтенсивно, що спричиняє швидке виснаження запасів азоту в ґрунті.

Особливістю степових чорноземів є також їх схильність до пересихання верхнього шару в літньо-осінній період. У роки з недостатнім зволоженням це ускладнює отримання рівномірних сходів озимої пшениці та негативно впливає на формування вторинної кореневої системи рослин. Саме тому в умовах господарства важливого значення набувають агротехнічні заходи, спрямовані на накопичення й збереження ґрунтової вологи.



Щільність складення орного шару в середньому є оптимальною для вирощування зернових культур і становить близько 1,1–1,3 г/см<sup>3</sup>. За таких умов коренева система озимої пшениці добре проникає в нижчі горизонти ґрунту та ефективніше використовує запаси вологи й поживних речовин.

Разом із позитивними властивостями ґрунтовий покрив господарства має і певні проблеми, характерні для степової зони. До них належать небезпека розвитку вітрової ерозії, утворення ґрунтової кірки після сильних опадів, а також зниження структурності ґрунту внаслідок тривалого механічного обробітку. За недостатнього рослинного покриття та сильних вітрів верхній шар ґрунту може зазнавати дефляційних процесів.

У сучасних умовах ефективно використання ґрунтового потенціалу СФГ «Хуторянка» потребує впровадження ґрунтозахисних технологій обробітку, науково обґрунтованої системи удобрення, дотримання сівозмін та заходів щодо збереження гумусу і продуктивної вологи. Раціональне використання природної родючості чорноземів є важливою передумовою отримання стабільних урожаїв озимої пшениці в умовах Південного Степу України.

### **3.3. Метеорологічні умови при проведенні досліджень**

Параметри метеорологічних умов вирощування озимої пшениці в умовах СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області у вегетаційному періоді 2024/2025 років наведені у таблиці 1. При підготовці характеристики погодних умов використано дані Білгород-Дністровської метеостанції.

Аналіз погодних умов свідчить, що вегетаційний період 2024/2025 року характеризувався значною нестабільністю температурного режиму та нерівномірним розподілом атмосферних опадів, що є типовим для степової зони Півдня України в сучасних умовах кліматичних змін.

Таблиця 3.1.

## Метеорологічні умови вирощування озимої пшениці в СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району

Одеської області у вегетацію 2024/2025 року (за даними Білгород-Дністровської метеостанції)

| Місяці       | Середньодобова температура, °С |      |      |           |                     |                                | Опади, мм |    |     |           |                     |                                |
|--------------|--------------------------------|------|------|-----------|---------------------|--------------------------------|-----------|----|-----|-----------|---------------------|--------------------------------|
|              | I                              | II   | III  | За місяць | Середня багаторічна | Відхилення від багаторічної, ± | I         | II | III | За місяць | Середня багаторічна | Відхилення від багаторічної, ± |
| Вересень     | 20,8                           | 18,9 | 16,2 | 18,6      | 16,8                | +1,8                           | 2         | 1  | 4   | 7         | 32                  | -25                            |
| Жовтень      | 15,9                           | 12,8 | 10,1 | 12,9      | 10,4                | +2,5                           | 6         | 18 | 21  | 45        | 29                  | +16                            |
| Листопад     | 8,4                            | 6,1  | 4,2  | 6,2       | 5,1                 | +1,1                           | 5         | 7  | 11  | 23        | 37                  | -14                            |
| Грудень      | 3,5                            | 1,8  | -0,4 | 1,6       | -0,8                | +2,4                           | 9         | 6  | 14  | 29        | 39                  | -10                            |
| Січень       | -1,2                           | -3,8 | -5,6 | -3,5      | -2,9                | -0,6                           | 5         | 4  | 8   | 17        | 31                  | -14                            |
| Лютий        | -0,8                           | 1,2  | 2,6  | 1,0       | -1,7                | +2,7                           | 4         | 6  | 10  | 20        | 30                  | -10                            |
| Березень     | 4,9                            | 7,3  | 9,4  | 7,2       | 4,3                 | +2,9                           | 3         | 5  | 7   | 15        | 32                  | -17                            |
| Квітень      | 11,6                           | 13,5 | 15,4 | 13,5      | 10,2                | +3,3                           | 2         | 7  | 9   | 18        | 36                  | -18                            |
| Травень      | 18,9                           | 20,6 | 22,8 | 20,8      | 17,1                | +3,7                           | 12        | 18 | 25  | 55        | 41                  | +14                            |
| Червень      | 24,2                           | 26,4 | 27,8 | 26,1      | 21,3                | +4,8                           | 8         | 15 | 10  | 33        | 52                  | -19                            |
| Липень       | 28,1                           | 29,3 | 30,5 | 29,3      | 23,4                | +5,9                           | 1         | 2  | 4   | 7         | 47                  | -40                            |
| За вегетацію |                                |      |      | 12,1      | 9,4                 | +2,7                           |           |    |     | 229       | 406                 | -137                           |

Упродовж більшої частини вегетації спостерігалось підвищення температурного фону порівняно із середніми багаторічними показниками, а також періодичний дефіцит продуктивної вологи у верхніх шарах ґрунту.

Особливо важливе значення для формування дружних сходів озимої пшениці мали погодні умови осіннього періоду. Вересень 2024 року виявився теплим і посушливим. Середньодобова температура повітря перевищувала багаторічні показники на 1,8 °С, а кількість атмосферних опадів була недостатньою для повноцінного зволоження посівного шару ґрунту. Через нестачу вологи отримання рівномірних сходів у ранні строки сівби дещо затримувалося.

У жовтні погодні умови покращилися завдяки випадінню дощів, які забезпечили накопичення продуктивної вологи в орному шарі ґрунту. Підвищений температурний режим та достатня кількість тепла сприяли активному росту рослин, формуванню вторинної кореневої системи та осінньому куццю озимої пшениці. Перехід середньодобової температури повітря через +5 °С відбувся у другій половині листопада, що забезпечило тривалий період осінньої вегетації культури.

Зимовий період 2024/2025 року характеризувався нестійкими погодними умовами. Значних і тривалих морозів не спостерігалось, однак у січні та лютому відмічалися короткочасні похолодання до –10...–12 °С за відсутності сталого снігового покриву. У цілому умови перезимівлі озимої пшениці були задовільними. Рослини увійшли в зиму у фазі достатнього куццю та вийшли після зимівлі з незначним зрідженням посівів.

Весняний період 2025 року розпочався рано. Відновлення весняної вегетації озимої пшениці спостерігалось вже в другій декаді березня. Березень та квітень характеризувалися недостатньою кількістю опадів і підвищеним температурним режимом, що призводило до швидкого висушування верхніх шарів ґрунту. Проте запаси вологи, накопичені в зимовий період, частково компенсували дефіцит атмосферного зволоження.

У травні та червні погодні умови були більш сприятливими для формування генеративних органів рослин. Випадання дощів у цей період позитивно вплинуло на процеси колосіння, цвітіння та наливу зерна. Разом із тим у другій половині червня та в липні встановилася спекотна й суха погода з температурами повітря понад +30 °С, що прискорило досягання рослин та певною мірою зменшило тривалість наливу зерна.

У цілому погодні умови вегетаційного періоду 2024/2025 року в умовах СФГ «Хуторянка» були відносно сприятливими для вирощування озимої пшениці, хоча окремі періоди дефіциту вологи та підвищених температур створювали стресові умови для рослин, особливо на ранніх етапах розвитку та під час формування зерна.

Засушлива погода у весняний період і на заключному етапі вегетації понизила стійкість рослин до біотичних факторів (збудники хвороб, шкідники і бур'яни) з однієї сторони, а з іншої – не сприяла отриманню повноцінного урожаю через помітну щуплість колосу і зерна

### **3.4. Мета, завдання та методика досліджень**

Полеві та лабораторні дослідження щодо поширення, розвитку та контролю основних грибних хвороб озимої пшениці проводили впродовж 2024–2025 рр. в умовах СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області, яке розташоване в південнестеповій зоні України. Дослідження виконували на посівах озимої пшениці сортів Житниця одеська, Катруся одеська, Шестопалівка та Богдана за загальноприйнятою для регіону технологією вирощування культури.

**Метою досліджень** було вивчення особливостей розвитку септоріозу листків та кореневих гнилей озимої пшениці в умовах південного Степу України, а також визначення біологічної та економічної ефективності сучасних фунгіцидних протруйників і фунгіцидів для обприскування посівів у системі інтегрованого захисту культури.

Для досягнення поставленої мети передбачалося виконання таких **завдань**:

- провести фітопатологічний моніторинг посівів озимої пшениці та визначити поширення основних грибних хвороб у господарстві;
- встановити рівень розвитку септоріозу листків та кореневих гнилей залежно від погодних умов і сортових особливостей;
- дослідити вплив сучасних фунгіцидних протруйників на посівні якості насіння та обмеження розвитку кореневих гнилей;
- оцінити технічну та господарську ефективність фунгіцидів для обприскування посівів проти септоріозу;
- визначити вплив фунгіцидного захисту на продуктивність рослин та формування врожайності озимої пшениці;
- провести економічну оцінку ефективності застосування сучасних фунгіцидів у технології вирощування озимої пшениці.

Польові досліді закладали методом систематичного розміщення варіантів у чотириразовій повторності. Площа облікової ділянки становила 25 м<sup>2</sup>. Агротехніка вирощування культури, за винятком досліджуваних елементів захисту, відповідала зональним рекомендаціям для умов південного Степу України.

Усі лабораторні аналізи виконували в міжкафедральній лабораторії агробіотехнологічного факультету Одеського державного аграрного університету.

Фітосанітарний стан насіння визначали методом вологої камери та мікроскопічного аналізу уражених зернівок із подальшою ідентифікацією патогенів. Лабораторну та польову схожість визначали відповідно до чинних методик державного сортовипробування та фітопатологічної експертизи насіння.

Передпосівне протруювання насіння проводили безпосередньо перед сівбою із застосуванням сучасних системних фунгіцидних протруйників.

Схема досліді щодо протруювання насіння:

1. Контроль - обробка насіння водою;

2. Ламардор Про 180 FS, т.к.с. (протіоконазол 100 г/л + тебуконазол 80 г/л) - 0,5 л/т;
3. Сценік Комбі 350 FS, т.к.с. (флуоксастробін 37,5 г/л + протіоконазол 37,5 г/л + тебуконазол 5 г/л) - 1,5 л/т;
4. Систіва 333 FS, т.к.с. (флуксапіроксад 333 г/л) - 1,5 л/т.

Для контролю септоріозу листків упродовж вегетації застосовували сучасні фунгіциди системної та контактної-системної дії.

Схема досліду щодо фунгіцидного обприскування посівів:

1. Контроль - без фунгіцидного обприскування;
2. Амістар Тріо, КЕ (азоксистробін 100 г/л + пропіконазол 125 г/л + ципроконазол 30 г/л) - 1,0 л/га;
3. Адексар СЕ Плюс, КЕ (флуксапіроксад 62,5 г/л + епоксиконазол 62,5 г/л) - 1,2 л/га;
4. Елатус Ріа, КЕ (бензовіндіфлупір 75 г/л + ципроконазол 40 г/л) - 0,8 л/га.

Фунгіцидні обробки проводили у фазу виходу рослин у трубку – прапорцевого листка з метою обмеження розвитку септоріозу листків та збереження асиміляційної поверхні рослин у критичні періоди формування врожаю.

Обприскування здійснювали ранцевим або штанговим обприскувачем із нормою витрати робочої рідини 200–300 л/га.

Облік розвитку хвороб проводили у фази кущення, виходу в трубку, прапорцевого листка, колосіння та молочної стиглості зерна за загальноприйнятими фітопатологічними методиками. Визначали поширення хвороби (%), розвиток хвороби (%), а також технічну ефективність застосованих фунгіцидів.

Поширення хвороби (%), або ураженість рослин хворобою (%) визначають за формулою:

$$П = \frac{A \times 100}{B},$$

де, П – поширення хвороби, %;

$A$  – кількість уражених рослин;

$B$  – загальна кількість рослин у обліку.

Інтенсивність ураженості рослин або середньозважений ступінь розвитку хвороби визначають за загальноприйнятими шкалами, які характеризують ураженість кожної рослини в балах або відсотках ураженої поверхні [66].

Для бальних шкал середньозважений розвиток хвороби визначають за формулою:

$$P_{\text{хв.}} = \frac{\sum a \cdot b}{n \cdot k} \cdot 100,$$

де:

$P$  – розвиток хвороби, %;

$a$  – кількість рослин із відповідним балом ураження;

$b$  – бал ураження;

$n$  – загальна кількість облікованих рослин;

$k$  – максимальний бал шкали;

$\Sigma$  – знак суми.

Середньозважений ступінь розвитку хвороби ( $P_{\text{хв.}}$ ) за відсотковими шкалами обраховують за цією ж формулою, але без найвищого показника облікової шкали ( $k$ ) [66].

Ефективність дії (технічну ефективність) заходів, яка характеризує зменшення у відсотках розвитку хвороби під впливом того або іншого заходу.

Показник визначають за формулою:

$$E_{\text{д.}} = \frac{100 \cdot (A - B)}{A},$$

де  $E_{\text{д.}}$  – біологічна ефективність (технічна ефективність), %;

$A$  – розвиток хвороби у контролі, %,

$B$  – розвиток хвороби у варіанті із застосуванням фунгіциду, %.

Структуру врожаю визначали методом пробних снопів. Враховували висоту рослин, кількість продуктивних стебел, довжину колоса, кількість зерен у колосі,

масу зерна з колоса та масу 1000 зерен. Урожайність визначали суцільним обмолотом ділянок із перерахунком на стандартну вологість зерна.

Метеорологічні показники (температура повітря, кількість опадів, відносна вологість повітря, гідротермічний коефіцієнт) аналізували за даними регіональної метеостанції Одеської області. Оцінку впливу погодних умов на розвиток хвороб і продуктивність культури проводили шляхом кореляційного аналізу.

Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали методом дисперсійного аналізу за допомогою програм Microsoft Excel, Agrostat та Statistica 8.0. Достовірність отриманих результатів оцінювали за критерієм найменшої істотної різниці ( $HP_{05}$ ).

Експериментальні дослідження проводили відповідно до вимог «Методики польового досліджу» [67] та «Методики випробування і застосування пестицидів» [66]. Це забезпечило отримання об'єктивних результатів щодо ефективності фунгіцидного захисту пшениці озимої в умовах південного Степу України.



## РОЗДІЛ 4

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### **4.1. Поширення, симптоматика та шкідливість корневих гнилей пшениці озимої в умовах СФГ «Хуторянка»**

У сучасних агроценозах південного Степу України проблема корневих гнилей озимої пшениці набуває особливої актуальності у зв'язку зі змінами клімату, дефіцитом продуктивної вологи, високим насиченням сівозмін зерновими культурами та тривалим використанням мінімалізованих систем обробітку ґрунту. В умовах СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області протягом вегетаційного періоду 2024–2025 років кореневі гнилі були одними з найбільш поширених і приховано шкідливих захворювань озимої пшениці, що негативно впливали на фізіологічний стан рослин, продуктивність колосу та формування повноцінного зерна.

Фітопатологічний моніторинг посівів показав, що основними збудниками патологічного комплексу виступали гриби родів *Fusarium*, *Bipolaris*, *Cercospora* та частково *Rhizoctonia*, які уражували рослини протягом усього періоду онтогенезу — від проростання насіння до повної стиглості зерна. Найбільш інтенсивний розвиток корневих гнилей відмічався на площах після стерньових попередників, де на поверхні ґрунту накопичувалася значна кількість інфікованих пожнивних решток.

Погодні умови 2024–2025 сільськогосподарського року в зоні діяльності СФГ «Хуторянка» сприяли формуванню стійкого інфекційного фону. Осінній період характеризувався чергуванням короткочасних дощів та тривалих теплих інтервалів, що створило оптимальні умови для зараження проростків і первинного розвитку патогенів. У весняний період, особливо у фазах виходу рослин у трубку та колосіння, спостерігалось періодичне підвищення вологості повітря й ущільнення прикореневого шару ґрунту, що активізувало розвиток фузаріозної та церкоспорельозної форм кореневої гнилі.

Перші ознаки ураження рослин у посівах СФГ «Хуторянка» були зафіксовані вже восени у фазі початку кущення. На первинних корінцях і підземному міжвузлі формувалися дрібні бурі та темно-коричневі видовжені плями, які поступово розросталися і зливалися між собою. У частини рослин спостерігалось кільцеподібне ураження окремих корінців, що викликало локальне відмирання тканин та пригнічення ростових процесів. Незважаючи на відсутність виражених зовнішніх симптомів у надземній частині рослин восени, саме ці осередки інфекції ставали джерелом подальшого інтенсивного розвитку хвороби навесні.

У період весняного відновлення вегетації патогенний процес значно активізувався. Ураження переходило на вторинну кореневу систему та прикореневу частину стебла. На нижніх міжвузлях формувалися темно-бурі, сірі або світло-коричневі некротичні плями різної форми та інтенсивності. В окремих випадках ураження охоплювали всю основу соломини, що призводило до порушення транспорту води та мінеральних елементів до генеративних органів рослини.

Під час колосіння й наливу зерна у посівах СФГ «Хуторянка» спостерігалися окремі рослини з повним побурінням прикореневої частини стебла та вираженим руйнуванням провідної системи. У таких рослин листовий апарат передчасно втрачав тургор, нижні листки швидко відмидали, а колос формував щупле або частково недорозвинене зерно. За сильного ступеня ураження відмічалася білоколосість та часткова пустоколосість окремих стебел.

Особливо небезпечними виявилися приховані форми корневих гнилей, коли зовнішні симптоми були слабо виражені, проте патоген активно руйнував судинно-провідні тканини. Унаслідок цього навіть візуально здорові рослини формували знижені показники продуктивності. Встановлено, що кореневі гнилі в умовах господарства значною мірою посилювали негативний вплив ґрунтової посухи, оскільки уражена коренева система втрачала здатність ефективно засвоювати вологу з нижніх горизонтів ґрунту.

Польові обліки 2024–2025 років показали, що перед входом рослин у зиму симптоми коренових гнилей були присутні у 13,8 % рослин раннього строку сівби, що на 3,8 % перевищувало середні показники попередніх років. Перед збиранням урожаю симптоми ураження різного ступеня інтенсивності виявлялися практично на кореневій системі більшості рослин, тоді як прикореневе ураження стебла фіксувалося приблизно у кожного четвертого продуктивного стебла.

Серед форм захворювання в умовах СФГ «Хуторянка» найбільшої шкодочинності набувала фузаріозна гниль основи стебла, яка особливо інтенсивно розвивалася у другій половині вегетації. Саме ця форма хвороби найбільше впливала на формування елементів структури врожаю та якість зерна.

Проведений аналіз структури врожаю показав чітку залежність між ступенем ураження рослин і зниженням продуктивності колосу. Із посиленням розвитку кореневої гнилі поступово зменшувалися довжина колосу, кількість колосків, кількість зерен у колосі та маса 1000 зерен. У рослин із середнім ступенем ураження маса зерна з колосу знижувалася на 19,5–30,8 %, тоді як за сильного розвитку хвороби втрати могли перевищувати 47,8 % (табл. 4.1.).

Таблиця 4.1

**Вплив інтенсивності ураження озимої пшениці кореневою гниллю  
на елементи структури врожаю в СФГ «Хуторянка»  
(сорт Богдана, 2024–2025 рр.)**

| <b>Бал<br/>ураження</b> | <b>Довжина<br/>колосу,<br/>см</b> | <b>Кількість<br/>колосків,<br/>шт.</b> | <b>Кількість<br/>зерен,<br/>шт.</b> | <b>Маса<br/>зерна з<br/>колосу,<br/>г</b> | <b>Маса<br/>1000<br/>зерен,<br/>г</b> | <b>Коефіцієнт<br/>шкідливості,<br/>%</b> |
|-------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|
| 0                       | 8,7                               | 18,6                                   | 35,8                                | 1,38                                      | 41,2                                  | 0,0                                      |
| 1                       | 7,8                               | 16,9                                   | 33,1                                | 1,11                                      | 39,4                                  | 19,5                                     |
| 2                       | 7,1                               | 15,8                                   | 28,7                                | 0,95                                      | 36,1                                  | 30,8                                     |
| 3                       | 5,9                               | 12,1                                   | 23,4                                | 0,72                                      | 29,8                                  | 47,8                                     |

Найбільших втрат урожаю зазнавали рослини, уражені на ранніх етапах органогенезу. У таких рослин значно пригнічувався розвиток кореневої системи, порушувалося живлення колосу та різко знижувалася інтенсивність наливу зерна. Унаслідок цього формувалося щупле, легковагове зерно зі зниженою масою 1000 насінин та погіршеними технологічними показниками.

Встановлено, що розвиток корневих гнилей у посівах озимої пшениці в умовах СФГ «Хуторянка» має чітко виражений прогресуючий характер: від локального побуріння первинних коренів восени до системного ураження прикореневої частини стебла і судинної системи рослин у період досягання. Навіть за відсутності масового випадання рослин хвороба спричиняє значні приховані втрати врожаю через погіршення виповненості зерна, зменшення продуктивності колосу та зниження загальної зернової продуктивності агроценозу.

#### **4.2. Особливості поширення, симптоматики та шкодочинності септоріозу пшениці озимої на районованих сортах**

У сучасних агроценозах південного Степу України септоріоз озимої пшениці залишається одним із найбільш поширених та економічно небезпечних захворювань листового апарату й генеративних органів рослин. В умовах СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області систематичні польові спостереження та фітопатологічні обліки, проведені упродовж вегетаційного періоду 2024/2025 року, дозволили встановити особливості розвитку *Septoria tritici* та *Septoria nodorum* на сучасних сортах озимої пшениці, адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов степової зони.

Встановлено, що в агрокліматичних умовах півдня Одеської області септоріоз формується як поліциклічний мікоз із тривалим латентним періодом та високою здатністю до швидкого поширення за наявності сприятливого температурно-вологісного режиму. Основними джерелами первинної інфекції виступають уражені рослинні рештки, падалиця зернових культур та інфіковане

насіння, на поверхні яких патоген здатний тривалий час зберігати життєздатність навіть в умовах літньої посухи, характерної для степової зони (таблиця 4.2.).

Особливо інтенсивний розвиток захворювання спостерігався у роки із затяжними весняними росами, періодичними дощами та тривалим збереженням краплинної вологи на поверхні листків. У таких умовах інфекційний процес стрімко прогресував уже з фази весняного кущення, а максимального розвитку досягав у період виходу рослин у трубку та колосіння. У посівах СФГ «Хуторянка» поширеність септоріозу листків на окремих сортах досягала 80,0–97,0 %, що свідчить про високу агресивність патогену в умовах південного Степу.

Проведені дослідження показали значну сортову диференціацію щодо стійкості рослин до септоріозної інфекції. Найбільш інтенсивний розвиток патологічного процесу відзначався на сортах із щільним високорослим стеблостоем та підвищеною облистненістю, де створювався специфічний мікроклімат із підвищеною вологістю повітря у нижньому та середньому ярусах посіву. Натомість сорти степового екотипу, адаптовані до умов дефіциту вологи та високих температур, характеризувалися значно нижчим рівнем ураження завдяки кращій аерації стеблостою та більш вираженій ксероморфності листового апарату.

Аналіз отриманих результатів свідчить, що найбільш сприйнятливим до септоріозу в умовах господарства виявився сорт Богдана, у якого поширеність хвороби сягала 96,7 %, а ступінь розвитку патологічного процесу на листовому апараті перевищував 42 %. Значний розвиток інфекції на даному сорті пояснюється особливостями його морфобіологічної будови – підвищеною густотою продуктивного стеблостою, інтенсивною транспірацією та більш тривалим збереженням вологи у фітоценозі.

На сортах одеської селекції – Житниця одеська та Катруся одеська – розвиток хвороби був істотно нижчим. Дані генотипи характеризувалися кращою адаптивністю до умов посушливого клімату південного Степу,

формували менш загущений агрофітоценоз та мали вищу стійкість листкової поверхні до проникнення патогену.

Ураження колоса збудником *Septoria nodorum* у 2024/2025 році в умовах СФГ «Хуторянка» мало обмежений характер через недостатню кількість атмосферних опадів у період цвітіння. Проте на окремих ділянках посівів сорту Богдана рівень ураження колоса перевищував 5 %, що негативно впливало на виповненість зерна та його технологічні показники (таблиця 4.2.).

Таблиця 4.2

**Фітосанітарні показники поширення та розвитку септоріозу озимої пшениці в умовах СФГ «Хуторянка», 2025 р.**

| Сорт озимої пшениці | Поширеність септоріозу листків, % | Розвиток хвороби на листках (Т2–Т3), % | Ураження колоса <i>Septoria nodorum</i> , % | Прямий недобір урожаю, т/га |
|---------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|
| Житниця одеська     | 84,6                              | 28,4                                   | 0,8                                         | 0,36                        |
| Катруся одеська     | 79,3                              | 24,7                                   | 0,4                                         | 0,31                        |
| Шестопалівка        | 81,8                              | 29,1                                   | 0,7                                         | 0,38                        |
| Богдана             | 96,7                              | 42,8                                   | 5,2                                         | 0,59                        |

Шкодочинність септоріозу в агроценозах озимої пшениці проявлялася насамперед у передчасному руйнуванні асиміляційної поверхні листків. Під впливом патогену відбувалося порушення функціонування хлоропластів, зменшення інтенсивності фотосинтетичних процесів та прискорене старіння тканин. Найбільших втрат зазнавали прапорцевий та підпрапорцевий листки, які

забезпечують основну частину пластичних речовин для формування врожаю зерна.

У результаті інтенсивного розвитку захворювання спостерігалось скорочення періоду активного наливу зерна, зменшення маси 1000 зерен та погіршення їх виповненості. Уражене зерно формувалося щуплим, зморшкуватим і мало знижену натуру. За результатами виробничих спостережень прямі втрати врожаю в умовах СФГ «Хуторянка» становили від 0,31 до 0,59 т/га залежно від сорту та рівня розвитку інфекційного процесу.

Особливу увагу під час досліджень було приділено вивченню динаміки формування симптомів септоріозу на різних етапах органогенезу рослин. Встановлено, що перші ознаки захворювання з'являлися переважно на листках нижнього ярусу у вигляді дрібних світло-зелених або жовтуватих хлоротичних плям. Надалі уражені ділянки збільшувалися в розмірах, набували видовженої або овальної форми та поступово некротизувалися (таблиця 4.3).

У фазі інтенсивного розвитку хвороби плями набували сіро-бурого або попелястого забарвлення з чітко вираженою темною облямівкою. Характерною ознакою септоріозу була поява численних чорних пікнід у центрі некротизованої тканини, які містили пікноспори патогену та виступали джерелом вторинного зараження посівів.

Під час епіфітотійного розвитку хвороби уражені ділянки листової пластинки швидко зливалися між собою, формуючи великі некротичні зони, що призводило до повного всихання листка. Процес поширення інфекції мав акропетальний характер – від нижніх ярусів рослини до верхніх, поступово охоплюючи прапорцевий листок та елементи колоса.

Встановлено, що в умовах теплої та вологої весни інкубаційний період патогену скорочувався до 6–8 діб, тоді як за посушливих умов розвиток інфекції дещо пригальмовувався, проте патоген зберігав життєздатність у тканинах нижніх листків і рослинних рештках. Саме ця біологічна особливість збудника забезпечує постійне збереження інфекційного фону в агроценозах озимої пшениці південного Степу України.

Таблиця 4.3.

**Морфологічні особливості прояву септоріозу на сортах озимої пшениці в умовах СФГ «Хуторянка»**

| <b>Сорт озимої пшениці</b> | <b>Первинні симптоми хвороби</b> | <b>Характеристика плям у фазі Т2</b> | <b>Локалізація некрозів</b> | <b>Щільність пікнід на 1 см<sup>2</sup></b> |
|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|
| Житниця одеська            | Дрібні жовтуваті цятки           | Світло-коричневі овальні плями       | Краї листової пластинки     | 22–30                                       |
| Катруся одеська            | Світлі штрихи вздовж жилок       | Сіруваті видовжені некрози           | Нижній ярус листків         | 10–17                                       |
| Шестопавлівка              | Хлоротичні видовжені плями       | Великі буро-сірі ділянки всихання    | Верхівка листка             | 33–39                                       |
| Богдана                    | Інтенсивні округлі плями         | Дифузні попелясто-сірі некрози       | До половини поверхні листка | 56–65                                       |

Отже, результати проведених досліджень свідчать, що септоріоз листків і колоса залишається одним із найбільш шкодочинних захворювань озимої пшениці в умовах СФГ «Хуторянка». Інтенсивність його розвитку значною мірою визначається погодними умовами вегетаційного періоду, сортовими особливостями культури та рівнем адаптації генотипів до посушливих умов південного Степу України.



#### 4.3. Біохімічні та фізіологічні порушення у рослин пшениці озимої уражених септоріозом

Комплексні польові та лабораторні дослідження, проведені в агроценозах СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області упродовж вегетаційного періоду озимої пшениці 2024/2025 року, засвідчили, що септоріоз листкового апарату є одним із найбільш фізіологічно небезпечних мікозів для культури в умовах південного Степу України. Ураження рослин збудниками роду *Septoria* супроводжується не лише формуванням видимих некротичних плям, а й глибокими змінами внутрішньоклітинного метаболізму, які призводять до суттєвого порушення процесів фотосинтезу, дихання, ферментативної активності та загального енергетичного обміну рослинного організму.

Встановлено, що патоген активно колонізує мезофіл листка, викликаючи руйнування хлоренхіми, дестабілізацію мембранних структур та деградацію фотосинтетичних пігментів. Особливо інтенсивно ці процеси проявлялися у фазах виходу рослин у трубку, прапорцевого листка та колосіння, коли потреба рослини у фотосинтетичній активності є максимальною. За умов підвищеної вологості повітря та періодичних опадів у травні 2025 року розвиток септоріозу на окремих сортових популяціях набував епіфітотійного характеру, що супроводжувалося стрімким пригніченням асиміляційної діяльності рослин.

У процесі фізіолого-біохімічного моніторингу було встановлено, що ураження листкового апарату септоріозом супроводжується істотним зменшенням вмісту хлорофілу  $a+b$ , причому ступінь деградації пігментного комплексу безпосередньо залежав від генетичних особливостей сорту та рівня його польової стійкості до патогену.

Проведені дослідження свідчать, що найбільш суттєве руйнування фотосинтетичного апарату спостерігалось на рослинах сорту Богдана, де вміст хлорофілу зменшувався майже на 70 % порівняно зі здоровими рослинами. Унаслідок цього інтенсивність фотосинтезу знижувалася майже у дев'ять разів,

що призводило до різкого дефіциту пластичних речовин і погіршення формування генеративних органів.

На відміну від сорту Богдана, сорти одеського степового екотипу – Житниця одеська, Катруся одеська та Шестопа́лівка – характеризувалися значно вищою адаптивністю до патогенезу септоріозу. У цих сортів зниження вмісту фотосинтетичних пігментів було менш вираженим, а інтенсивність фотосинтезу зменшувалася лише у 2,4–3,1 раза. Подібна реакція пояснюється кращою ксероморфністю листкового апарату, меншою щільністю стеблостою та вищою активністю ферментативної антиоксидантної системи (таблиця 4.4.).

Таблиця 4.4.

**Біохімічні та фізіологічні зміни у рослин озимої пшениці під впливом септоріозу в умовах СФГ «Хуторянка», 2025 р.**

| <b>Сорт</b>     | <b>Зниження вмісту хлорофілу а+в+в<sub>a</sub>+b, %</b> | <b>Зниження інтенсивності фотосинтезу (разів до контролю)</b> | <b>Активність пероксидази, % до контролю</b> | <b>Активність поліфенолоксидази, % до контролю</b> | <b>Орієнтовний недобір урожаю, т/га</b> |
|-----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Житниця одеська | 34,2                                                    | 3,1                                                           | 150,4                                        | 142,0                                              | 0,42                                    |
| Катруся одеська | 28,9                                                    | 2,4                                                           | 185,2                                        | 164,5                                              | 0,34                                    |
| Шестопа-лівка   | 33,6                                                    | 3,0                                                           | 148,0                                        | 139,1                                              | 0,35                                    |
| Богдана         | 68,5                                                    | 9,0                                                           | 112,5                                        | 105,4                                              | 0,62                                    |

Встановлено, що розвиток септоріозної інфекції супроводжується суттєвими змінами в роботі окисно-відновних ферментів. Однією з

найхарактерніших реакцій рослин на проникнення патогену було підвищення активності пероксидази та поліфенолоксидази, які беруть участь у формуванні захисних бар'єрів, детоксикації активних форм кисню та локалізації інфекційного процесу.

Найвищий рівень ферментативної відповіді відзначено у сорту Катруся одеська, де активність пероксидази досягала 185,2 %, а поліфенолоксидази – 164,5 % відносно здорового контролю. Це свідчить про високу здатність сорту мобілізувати власні захисні механізми у відповідь на проникнення патогену. Завдяки цьому розвиток некрозів у рослин цього сорту проходив повільніше, а пошкодження прапорцевого листка було менш інтенсивним.

У сорту Богдана, навпаки, ферментативна система захисту залишалася відносно слабкою. Активність основних антиоксидантних ферментів лише незначно перевищувала контрольні показники, що свідчить про нижчу адаптивну здатність генотипу до умов патогенезу септоріозу в агрокліматичних умовах південного Степу. Внаслідок цього ураження швидко поширювалося по листовому апарату, викликаючи передчасне відмирання прапорцевого та підпрапорцевого листків.

Окремими спостереженнями встановлено, що токсичні метаболіти збудника суттєво порушують енергетичний баланс клітини, викликають деструкцію хлоропластів, підвищують проникність клітинних мембран та сприяють накопиченню продуктів перекисного окиснення ліпідів. Унаслідок цього знижується інтенсивність дихання тканин, погіршується транспорт асимілянтів та пригнічується процес формування репродуктивних органів.

Фізіологічне виснаження рослин безпосередньо впливало на елементи структури врожаю. У сильно уражених рослин спостерігалось: зменшення кількості продуктивних стебел; скорочення довжини колоса; зниження кількості зерен у колосі; формування щуплого та недорозвиненого зерна; істотне зменшення маси 1000 зерен.

За результатами виробничих спостережень у посівах СФГ «Хуторянка» прямі втрати врожаю зерна внаслідок розвитку септоріозу становили від 0,34 до

0,62 т/га залежно від сорту та інтенсивності ураження. При цьому за епіфітотійного розвитку хвороби загальний недобір урожаю міг перевищувати 30 %, особливо за ураження прапорцевого листка у фазі наливу зерна.

Таким чином, проведені дослідження підтверджують, що септоріоз озимої пшениці в умовах південного Степу України є не лише листовою інфекцією, а складним фізіолого-біохімічним стресовим фактором, який викликає системне порушення життєдіяльності рослин. Рівень шкідливості хвороби значною мірою визначається генетичною стійкістю сорту, ефективністю ферментативних систем захисту та адаптивністю генотипу до ґрунтово-кліматичних умов Одеської області.

#### **4.4. Особливості збереження інфекційного потенціалу збудника та гістологічні зміни у тканинах озимої пшениці під впливом септоріозу**

Проведені фітопатологічні та мікологічні дослідження в агроценозах СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області засвідчили, що септоріоз озимої пшениці в умовах південного Степу України характеризується високою здатністю до тривалого збереження інфекційного потенціалу та формування багаторівневої системи виживання патогену в агроєкосистемі. Встановлено, що збудник хвороби успішно адаптувався до сучасних технологій вирощування зернових культур, особливо до мінімального та поверхневого обробітку ґрунту, які широко застосовуються у степовій зоні Одеської області.

Одним із ключових етапів досліджень стало вивчення життєздатності пікнідіального спороношення *Septoria tritici* на післяжнивних рештках озимої пшениці. У процесі польових і лабораторних спостережень встановлено, що за умов глибокого загортання ураженої соломи та стерні в ґрунт на глибину 15–20 см життєздатність пікнід і пікнідіоспор поступово знижується внаслідок активного розвитку ґрунтової сапрофітної мікрофлори. За таких умов інфекційний матеріал піддається мікробіологічному лізису впродовж 15–20 діб

після загортання, що суттєво зменшує інфекційне навантаження на посіви наступного року.

Натомість у варіантах із поверхневим залишенням рослинних решток, характерних для технологій Mini-till та No-till, патоген демонструє значно вищу екологічну стійкість. Пікніди, локалізовані на стерні, листках та фрагментах соломи, зберігають повну життєздатність упродовж осінньо-зимового періоду та залишаються активним джерелом первинної інфекції навесні. У природних умовах степової зони півдня України життєздатність пікніоспор на поверхні ґрунту може зберігатися до 7–8 місяців, особливо за помірної зимової температури та періодичного зволоження рослинних решток [43].

Отримані результати підтверджують, що стерньові рештки в умовах СФГ «Хуторянка» виступають основним резерваторм інфекції септоріозу для нових посівів озимої пшениці. Саме тому в сучасних агроценозах південного Степу післяжнивні рештки необхідно розглядати не лише як джерело органічної речовини, а й як важливий фактор епіфітотійного ризику.

У процесі досліджень значну увагу приділено вивченню сумчастої стадії патогену – *Leptosphaeria tritici*, яка тривалий час вважалася менш поширеною в посушливих регіонах України. Вперше в умовах господарства встановлено масове формування псевдотеціїв та зрілих аскоспор на відмерлих тканинах озимої пшениці після збирання врожаю (таблиця 4.5).

Установлено, що перші зрілі псевдотеції в умовах південного Степу формуються переважно у серпні, після періоду інтенсивного висихання рослинних тканин. Найбільш інтенсивне формування сумчастої стадії відзначалося на уражених рештках сорту Богдана, який характеризувався найвищим ступенем сприйнятливості до септоріозної інфекції.

Псевдотеції патогену були занурені у тканину листка або стебла, мали темне щільне забарвлення та округлу форму. Усередині формувалися сумки з веретеноподібними аскоспорами, які містили по три поперечні перегородки. Виявлення масового аскоспороношення свідчить про те, що в умовах Одеської області *Leptosphaeria tritici* успішно завершує повний цикл розвитку та може

виступати важливим джерелом первинного зараження озимої пшениці у весняний період.

Таблиця 4.5.

**Морфометричні показники сумчастої стадії *Leptosphaeria tritici* на рослинних рештках озимої пшениці в умовах СФГ «Хуторянка», 2025 р.**

| Сорт            | Термін появи сумчастої стадії | Діаметр псевдо-теціїв, мкм | Довжина сумок, мкм | Ширина сумок, мкм | Кількість перегородок в аскоспорах | Діаметр аскоспор, мкм |
|-----------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Житниця одеська | Друга половина серпня         | 95,4                       | 48,2               | 14,0              | 3                                  | 4,2                   |
| Катруся одеська | Кінець серпня                 | 82,1                       | 41,5               | 13,2              | 3                                  | 3,8                   |
| Шестопа-влівка  | Друга половина серпня         | 89,5                       | 44,8               | 13,6              | 3                                  | 4,0                   |
| Богдана         | Перша половина серпня         | 135,2                      | 58,4               | 15,1              | 3                                  | 4,8                   |

Паралельно з мікологічними дослідженнями проводився детальний гістологічний аналіз тканин рослин озимої пшениці, уражених септоріозом. Мікроскопічні дослідження дозволили встановити закономірності проникнення та поширення міцелію патогену в тканинах різних за стійкістю сортів.

Гістологічний аналіз показав, що початкове проникнення патогену відбувається переважно через продиховий апарат листка. Після проникнення ростові трубки гриба швидко розвиваються у міжклітинному просторі мезофілу, де починається активне формування міжклітинного міцелію. Надалі патоген

виділяє комплекс пектолітичних та целюлолітичних ферментів, які руйнують клітинні стінки та сприяють швидкому поширенню інфекції по тканинах (таблиця 4.6).

Таблиця 4.6.

**Гістологічні особливості розвитку *Septoria tritici* у тканинах озимої пшениці в умовах СФГ «Хуторянка», 2025 р.**

| <b>Сорт</b>     | <b>Особливості проникнення патогену</b> | <b>Розвиток міцелію у мезофілі</b> | <b>Стан провідної системи</b> | <b>Руйнування клітин та хлоропластів</b> | <b>Захисна реакція тканин</b>  |
|-----------------|-----------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|
| Житниця одеська | Переважно через продихи                 | Помірне міжклітинне розростання    | Судини майже не уражені       | Частковий розпад хлоропластів            | Помірне потовщення епідермісу  |
| Катруся одеська | Через продихові щілини                  | Пригнічений розвиток гіфів         | Провідні пучки чисті          | Незначне руйнування клітин               | Формування коркових бар'єрів   |
| Шестопавлівка   | Через продихи і кутикулу                | Помірне поширення міцелію          | Поодинокі гіфи в паренхімі    | Вакуолізація та плазмоліз клітин         | Локальне ущільнення тканин     |
| Богдана         | Масове проникнення через епідерміс      | Інтенсивне дифузне розростання     | Закупорка судин міцелієм      | Повний лізис клітин і хлоропластів       | Захисні реакції майже відсутні |

У відносно стійких сортів, особливо у Катрусі одеської, розвиток міцелію значною мірою пригнічувався вже на ранніх етапах патогенезу. Гіфи були тонкими, слабо розгалуженими, часто вакуолізованими, а навколо місця проникнення формувалася локальний корковий бар'єр, який обмежував подальше просування патогену в тканинах.

У сорту Богдана, навпаки, патоген демонстрував надзвичайно високу агресивність. Міцелій швидко поширювався між клітинами мезофілу та проникав у провідні пучки. Уражені клітини втрачали тургор, їхній протопласт піддавався плазмолізу, а хлоропласти повністю руйнувалися. Унаслідок деструкції клітинної структури тканини перетворювалися на однорідну буру некротичну масу, що макроскопічно проявлялося типовими плямами септоріозу.

Особливо небезпечним виявилось проникнення міцелію у провідну систему рослини. Гіфи гриба активно розросталися в судинах ксилеми, викликаючи їх механічну закупорку та порушення транспорту води й елементів живлення. Це призводило до фізіологічного виснаження рослин, передчасного відмирання листового апарату та зниження продуктивності культури.

Під час аналізу підземних міжвузлів і колеоптиля також встановлено здатність патогену проникати в паренхімні тканини нижньої частини рослини. Подібне ураження створює додаткові умови для прихованого збереження інфекції в агроценозі та подальшого поширення хвороби впродовж вегетації.

Таким чином, проведені мікологічні та гістологічні дослідження підтверджують, що септоріоз озимої пшениці в умовах СФГ «Хуторянка» характеризується складним циклом збереження та відновлення інфекції, високою здатністю до виживання на рослинних рештках і глибокими анатомо-фізіологічними порушеннями в тканинах рослини-господаря. Рівень розвитку патологічного процесу значною мірою визначається генетичною стійкістю сорту, агротехнічними особливостями вирощування та погодними умовами південного Степу України.



## РОЗДІЛ 5

### СИСТЕМА ФУНГІЦИДНОГО ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ГОСПОДАРСТВА

#### 5.1. Ефективність сучасних комбінованих протруйників насіння пшениці озимої

В умовах південного Степу України однією з найбільш небезпечних і водночас прихованих хвороб озимої пшениці залишаються кореневі гнилі, збудниками яких є представники родів *Fusarium*, *Bipolaris*, *Rhizoctonia* та інші ґрунтові патогени. Вирощування пшениці в умовах нестійкого зволоження, дефіциту органічної речовини в ґрунті та високої насиченості сівозмін зерновими культурами призводить до постійного накопичення інфекційного початку у ґрунті та на пожнивних рештках. Саме тому передпосівна фунгіцидна обробка насіння в технології вирощування озимої пшениці у СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області розглядалася як один із базових елементів інтегрованого захисту культури.

У 2024–2025 роках у господарстві проводили виробничо-польові дослідження з оцінки ефективності сучасних системних та контактних системних протруйників насіння проти комплексу корневих гнилей озимої пшениці. Дослідження виконували на сорті Богдана, який характеризується високим потенціалом урожайності та доброю адаптивністю до умов Степу, однак за раннього інфікування ґрунтовими патогенами може суттєво знижувати польову схожість і продуктивність рослин.

У схемі дослідження використовували сучасні фунгіцидні протруйники різного механізму дії: на основі діючих речовин протіоконазол 100 г/л + тебуконазол 80 г/л (Ламардор Про 180 FS, т.к.с.) - 0,5 л/т; флуоксастробін 37,5 г/л + протіоконазол 37,5 г/л + тебуконазол 5 г/л (Сценік Комбі 350 FS, т.к.с.) - 1,5 л/т насіння та флуксапіроксаду 333 г/л (Систіва 333 FS, т.к.с.) у нормі витрати 1,5 л/т насіння. Протруювання проводили безпосередньо перед сівбою з метою

обмеження розвитку комплексу корневих гнилей та захисту проростків озимої пшениці на ранніх етапах органогенезу.

Застосування сучасних комбінованих препаратів дозволило істотно обмежити ранній розвиток корневих гнилей у посівах озимої пшениці, підвищити енергію проростання насіння та забезпечити формування більш вирівняних і фізіологічно стійких сходів. Особливе значення це мало в осінній період 2024 року, коли після локальних опадів і підвищеної вологості верхнього шару ґрунту створилися сприятливі умови для активізації ґрунтової інфекції (таблиця 5.1.).

Таблиця 5.1.

**Ефективність сучасних фунгіцидних протруйників проти корневих гнилей озимої пшениці сорту Богдана в умовах СФГ «Хуторянка», 2024–2025 рр.**

| <b>Варіант досліджу</b>               | <b>Розвиток корневих гнилей на сходах, %</b> | <b>Лабораторна схожість, %</b> | <b>Польова схожість, %</b> | <b>Збережений урожай порівняно з контролем, т/га</b> |
|---------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------|
| Контроль (обробка водою)              | 26,5                                         | 82,4                           | 60,8                       | 0,00                                                 |
| Ламардор Про 180 FS, т.к.с. (0,5 л/т) | 13,8                                         | 91,2                           | 69,7                       | 0,27                                                 |
| Сценік Комбі 350 FS, т.к.с. (1,5 л/т) | 4,0                                          | 95,1                           | 71,2                       | 0,38                                                 |
| Систіва 333 FS, т.к.с. (1,5 л/т)      | 2,0                                          | 95,6                           | 71,6                       | 0,42                                                 |

Отримані результати підтверджують високу біологічну та господарську ефективність сучасних протруйників у системі контролю корневих гнилей. У контрольному варіанті без фунгіцидного захисту розвиток хвороби на ранніх фазах органогенезу досягав 26,5%, що супроводжувалося зрідженням посівів, ослабленням проростків та формуванням нерівномірного стеблостою. Уражені рослини характеризувалися побурінням первинних корінців, некрозами підземного міжвузля та слабким розвитком вторинної кореневої системи.

Застосування препарату Ламардор Про 180 FS забезпечило суттєве зменшення розвитку корневих гнилей – до 13,8%. Поєднання двох триазольних компонентів сприяло пригніченню внутрішньої та зовнішньої інфекції насіння, однак за недостатнього зволоження ґрунту в окремих випадках спостерігався помірний ретардантний вплив на проростки, що частково позначилося на польовій схожості.

Більш високу ефективність продемонстрував препарат Сценік Комбі 350 FS, який поєднував системну дію триазолів із фізіологічно активним стробілуриновим компонентом. Завдяки цьому розвиток корневих гнилей знизився до 4,0%, а рослини формували потужнішу кореневу систему та вирізнялися вищою енергією росту у фазі кущення.

Найкращі результати у досліді забезпечив препарат Систіва 333 FS. Використання флуксапіроксаду – представника класу SDHI-фунгіцидів — дозволило ефективно блокувати розвиток ґрунтових патогенів у прикореневій зоні рослин. Розвиток корневих гнилей на сходах не перевищував 2,0%, а лабораторна та польова схожість були найвищими серед усіх варіантів досліду. Крім вираженого фунгіцидного ефекту, препарат позитивно впливав на фізіологічний стан проростків, стимулюючи розвиток вторинної кореневої системи та покращуючи використання продуктивної вологи ґрунту.

Встановлено, що ефективне стримування корневих гнилей у ранній період розвитку рослин безпосередньо впливало на формування продуктивного стеблостою та майбутню врожайність культури. У варіантах із сучасними протруйниками рослини формували більш вирівняні посіви, краще переносили

зимовий період та характеризувалися вищою стійкістю до весняних стресових факторів.

Таким чином, результати досліджень, проведених у СФГ «Хуторянка», свідчать, що використання сучасних системних фунгіцидних протруйників є високоефективним агротехнічним заходом у технології вирощування озимої пшениці в умовах Одеської області. Найвищий рівень захисту сорту Богдана проти комплексу кореневих гнилей забезпечив препарат Систіва 333 FS, який поєднував пролонговану фунгіцидну активність, стабільний захисний ефект та позитивний фізіологічний вплив на рослини озимої пшениці.

## **5.2. Вплив сучасних фунгіцидних протруйників на посівні якості насіння та розвиток корневих гнилей пшениці озимої**

Результати лабораторних і польових досліджень, проведених у міжкафедральній лабораторії Агробіотехнологічного факультету Одеського державного аграрного університету, підтвердили важливе значення передпосівного протруювання насіння у системі захисту озимої пшениці від комплексу ґрунтових патогенів. В умовах південного Степу України раннє ураження проростків та підземних органів рослин корневими гнилями є одним із ключових чинників зрідження посівів, ослаблення рослин після перезимівлі та недобору врожаю.

Особливу небезпеку для посівів становлять патогени, що уражують проростки ще до появи сходів або в період початкового органогенезу. Ураження первинних корінців і колеоптиля призводить до погіршення водного режиму рослин, затримки розвитку вузлової кореневої системи та зниження енергії ростових процесів. За умов недостатнього зволоження ґрунту та частих температурних коливань у осінній період навіть незначне інфекційне навантаження може викликати суттєве пригнічення росту рослин озимої пшениці.

Проведені дослідження показали, що фунгіцидне протруювання позитивно впливало не лише на фітосанітарний стан проростків, а й на посівні якості

насіння. У варіантах із застосуванням сучасних комбінованих препаратів відзначалося підвищення енергії проростання, збільшення лабораторної та польової схожості, а також істотне зниження розвитку корневих гнилей у фазі сходів.

У контрольному варіанті без застосування фунгіцидного захисту розвиток корневих гнилей у фазі сходів досягав 26,5%, що негативно позначалося на формуванні густоти посіву та загальному фізіологічному стані рослин. Уражені проростки характеризувалися побурінням первинних корінців, частковим некрозом колеоптіля, ослабленим формуванням вузлової кореневої системи та пригніченим ростом надземної маси. За таких умов енергія проростання насіння становила лише 79,6%, а польова схожість не перевищувала 60,8% (таблиця 5.2.).

Таблиця 5.2.

**Вплив сучасних фунгіцидних протруйників на посівні якості насіння та розвиток корневих гнилей озимої пшениці сорту Богдана в умовах СФГ «Хуторянка», 2024–2025 рр.**

| Варіант обробки насіння               | Енергія проростання, % | Лабораторна схожість, % | Польова схожість, % | Розвиток корневих гнилей на сході, % |
|---------------------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| Контроль (обробка водою)              | 79,6                   | 82,4                    | 60,8                | 26,5                                 |
| Ламардор Про 180 FS, т.к.с. (0,5 л/т) | 84,1                   | 91,2                    | 69,7                | 13,8                                 |
| Сценік Комбі 350 FS, т.к.с. (1,5 л/т) | 89,3                   | 95,1                    | 71,2                | 4,0                                  |
| Систіва 333 FS, т.к.с. (1,5 л/т)      | 90,0                   | 95,6                    | 71,6                | 2,0                                  |
| НСР <sub>05</sub>                     | 1,2                    | 1,4                     | 1,1                 | 0,9                                  |

Використання препарату Ламардор Про 180 FS забезпечувало помітне покращення посівних характеристик насіння та стримувало розвиток ґрунтової інфекції. Завдяки поєднанню двох системних триазольних компонентів препарат ефективно пригнічував розвиток фузаріозної інфекції у зоні проростання насіння. При цьому розвиток корневих гнилей знижувався до 13,8%, а польова схожість зростала майже на 9% порівняно з контролем.

Значно вищу ефективність продемонстрував препарат Сценік Комбі 350 FS. Поєднання протіокназолу, тебуконазолу та флуоксастробіну забезпечувало одночасний фунгіцидний та фізіологічний ефект. У рослин спостерігалось активніше формування вторинної кореневої системи, посилення ростових процесів та вирівнювання сходів. Розвиток корневих гнилей при застосуванні препарату зменшувався до 4,0%, а лабораторна схожість досягала 95,1%.

Найвищі показники ефективності були отримані у варіанті із застосуванням препарату Систіва 333 FS. Флуксапіроксад, що належить до класу SDHI-фунгіцидів, забезпечував пролонгований захист проростків і прикореневої зони рослин від комплексу ґрунтових патогенів. Розвиток корневих гнилей у цьому варіанті не перевищував 2,0%, а лабораторна схожість насіння досягала 95,6%. Крім вираженої фунгіцидної активності, препарат позитивно впливав на фізіологічний стан проростків, підвищуючи стійкість молодих рослин до осінніх стресових факторів.

Спостереження у польових умовах показали, що ефективне пригнічення корневих гнилей на ранніх етапах органогенезу сприяло формуванню більш вирівняного продуктивного стеблостою та підвищенню адаптивності рослин у період зимівлі. У варіантах із сучасними протруйниками рослини характеризувалися кращим розвитком вузла кущення, інтенсивнішим наростанням кореневої маси та вищою життєздатністю після відновлення весняної вегетації.

Таким чином, проведені дослідження в умовах СФГ «Хуторянка» підтверджують, що сучасні фунгіцидні протруйники є необхідним елементом

технології вирощування озимої пшениці в умовах Одеської області. Їх використання забезпечує підвищення посівних якостей насіння, ефективне обмеження розвитку кореневих гнилей та формування більш стійких і продуктивних посівів. Найвищу ефективність у дослідях на сорті Богдана продемонстрував препарат Систіва 333 FS, який забезпечив максимальний рівень захисту проростків і стабільне покращення біометричних показників рослин у ранній період розвитку культури.

### **5.3. Ефективність сучасних фунгіцидів для обприскування посівів пшениці озимої проти септоріозу**

У сучасних агроценозах озимої пшениці південного Степу України септоріоз листя залишається одним із найбільш шкочинних захворювань, яке за сприятливих погодних умов здатне суттєво знижувати врожайність та погіршувати якість зерна. В умовах СФГ «Хуторянка у 2024–2025 роках розвиток *Septoria tritici* залежав насамперед від кількості атмосферних опадів у весняний період, тривалості зволоження листової поверхні та температурного режиму у фазах виходу рослин у трубку і формування прапорцевого листка.

Фітопатологічні обстеження показали, що за відсутності фунгіцидного захисту ураження листового апарату швидко поширювалося з нижніх ярусів на прапорцевий листок, викликаючи передчасне відмирання фотосинтезуючої поверхні, порушення асиміляційних процесів та зниження інтенсивності наливу зерна. Найбільш помітний розвиток септоріозу відмічався на сорті Богдана, який у роки з нестійким зволоженням проявляв середню польову стійкість до комплексу листових інфекцій.

З метою обмеження розвитку хвороби у системі захисту посівів застосовували сучасні фунгіциди системної та трансламінарної дії, які широко використовуються у виробничих технологіях Степу України. Обробку посівів проводили у фазі прапорцевого листка (ВВСН 37–39), що є критичним періодом формування продуктивності рослин озимої пшениці.

У дослідженнях використовували сучасні фунгіцидні препарати на основі діючих речовин із різних хімічних груп та механізмів дії: азоксистробін 100 г/л + пропіконазол 125 г/л + ципроконазол 30 г/л (Амістар Тріо, КЕ) у нормі витрати 1,0 л/га; флуксапіроксад 62,5 г/л + епоксиконазол 62,5 г/л (Адексар СЕ Плюс, КЕ) - 1,2 л/га; бензовіндіфлупір 75 г/л + ципроконазол 40 г/л (Елатус Ріа, КЕ) - 0,8 л/га. Застосування препаратів проводили у фазу виходу рослин у трубку - прапорцевого листка з метою обмеження розвитку септоріозу листків та збереження асиміляційного апарату озимої пшениці в критичні періоди формування врожаю.

Проведені дослідження показали, що застосування сучасних комбінованих фунгіцидів суттєво стримувало розвиток *Septoria tritici* та сприяло довшому збереженню асиміляційної поверхні листків у фізіологічно активному стані. Найвищу біологічну ефективність забезпечували препарати на основі SDHI-компонентів, які характеризувалися тривалим захисним і лікувальним ефектом навіть за підвищеного інфекційного фону (таблиця 5.3.).

Аналіз результатів досліджень свідчить, що найвищу ефективність у контролі септоріозу забезпечував фунгіцид Елатус Ріа, КЕ, біологічна ефективність якого становила 73,5%. Через 21 добу після проведення обробки розвиток хвороби у цьому варіанті не перевищував 8,6%, тоді як у контрольному варіанті без фунгіцидного захисту ураження листкового апарату досягало 32,4%.

Висока ефективність препарату пояснюється поєднанням двох діючих речовин із різними механізмами дії. Бензовіндіфлупір, який належить до групи SDHI-фунгіцидів, пригнічує процеси клітинного дихання патогену шляхом блокування ферменту сукцинатдегідрогенази у мітохондріях гриба. Ципроконазол, представник класу триазолів, швидко проникає у тканини рослини та забезпечує системний лікувальний ефект проти внутрішньої інфекції.

Досить високі результати були отримані також при застосуванні препарату Адексар СЕ Плюс, КЕ, який забезпечував зниження розвитку септоріозу до 10,2%, а його біологічна ефективність становила 68,5%. Наявність у складі



препарату флуксапіроксаду забезпечувала пролонговану захисну дію та тривале функціонування прапорцевого листка.

Таблиця 5.3

**Ефективність сучасних фунгіцидів для обприскування посівів озимої пшениці сорту Богдана проти септоріозу в умовах СФГ «Хуторянка», 2024–2025 рр.**

| Варіант обробки                | Розвиток септоріозу перед обробкою, % | Розвиток хвороби через 21 добу після обробки, % | Біологічна ефективність, % | Збережений урожай, т/га | Маса 1000 зерен, г |
|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------|
| Контроль (без фунгіциду)       | 18,6                                  | 32,4                                            | 0,0                        | 0,00                    | 35,1               |
| Амістар Тріо, КЕ (1,0 л/га)    | 18,2                                  | 14,7                                            | 54,6                       | 0,32                    | 37,4               |
| Адексар СЕ Плюс, КЕ (1,2 л/га) | 18,5                                  | 10,2                                            | 68,5                       | 0,51                    | 39,1               |
| Елатус Ріа, КЕ (0,8 л/га)      | 18,1                                  | 8,6                                             | 73,5                       | 0,58                    | 39,8               |
| НСР <sub>05</sub>              | -                                     | 1,8                                             | 3,1                        | 0,09                    | 1,1                |

Фунгіцид Амістар Тріо, КЕ також істотно стримував розвиток хвороби, однак поступався SDHI-вмісним препаратам за тривалістю захисної дії. Біологічна ефективність препарату становила 54,6%, а розвиток септоріозу після обробки знижувався до 14,7%.

У контрольному варіанті без застосування фунгіцидів септоріоз інтенсивно прогресував протягом другої половини вегетації. Передчасне відмирання листкового апарату супроводжувалося пригніченням

фотосинтетичних процесів, формуванням щуплого зерна та зменшенням маси 1000 зерен.

Отримані результати підтверджують, що в умовах південного Степу України ефективний контроль септоріозу озимої пшениці потребує застосування сучасних системних фунгіцидів із поєднанням SDHI- та триазольних компонентів. Їх використання дозволяє суттєво обмежити розвиток патогену, зберегти асиміляційний апарат рослин та забезпечити стабільне формування врожаю навіть за підвищеного інфекційного фону.

Одже, найбільш ефективним у системі фунгіцидного захисту озимої пшениці сорту Богдана в умовах СФГ «Хуторянка» виявився препарат Елатус Ріа, КЕ, який забезпечував максимальне пригнічення розвитку септоріозу, найкраще збереження продуктивності посівів та стабільне функціонування фотосинтетичного апарату рослин у критичні фази розвитку культури.

## РОЗДІЛ 6.

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТРУЙНИКІВ ТА ФУНГІЦИДІВ ПРОТИ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ І СЕПТОРІОЗУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ СФГ «ХУТОРЯНКА»

Економічна оцінка ефективності сучасних фунгіцидних препаратів у технології вирощування пшениці озимої є одним із ключових елементів обґрунтування інтегрованої системи захисту культури. В умовах південного Степу України, де рослини часто зазнають одночасного впливу абіотичних стресів і високого інфекційного навантаження, застосування фунгіцидного захисту дозволяє не лише зменшити розвиток хвороб, але й стабілізувати процеси формування врожаю.

У СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області економічну ефективність визначали на основі урожайності озимої пшениці, виробничих витрат, вартості валової продукції, чистого прибутку та рівня рентабельності. Розрахунки проводили за результатами польових досліджень 2024–2025 рр. на посівах озимої пшениці сорту Богдана.

У схемі досліджу використовували сучасні фунгіцидні протруйники різного механізму дії: на основі діючих дечовин протіокназол 100 г/л + тебуконазол 80 г/л (Ламардор Про 180 FS, т.к.с.) - 0,5 л/т; флуоксастробін 37,5 г/л + протіокназол 37,5 г/л + тебуконазол 5 г/л (Сценік Комбі 350 FS, т.к.с.) - 1,5 л/т насіння та флуксапіроксаду 333 г/л (Систіва 333 FS, т.к.с.) у нормі витрати 1,5 л/т насіння.

Для контролю септоріозу листків у період вегетації використовували фунгіциди на основі діючих речовин із різних хімічних груп та механізмів дії: азоксистробін 100 г/л + пропіконазол 125 г/л + ципроконазол 30 г/л (Амістар Тріо, КЕ) у нормі витрати 1,0 л/га; флуксапіроксад 62,5 г/л + епоксиконазол 62,5 г/л (Адексар СЕ Плюс, КЕ) – 1,2 л/га; бензовіндіфлупір 75 г/л + ципроконазол 40 г/л (Елатус Ріа, КЕ) – 0,8 л/га. Застосування препаратів проводили у фазу виходу рослин у трубку – прапорцевого листка з метою обмеження розвитку септоріозу

листіків та збереження асиміляційного апарату озимої пшениці в критичні періоди формування врожаю.

Проведені розрахунки показали, що використання сучасних фунгіцидних препаратів забезпечувало суттєве підвищення урожайності та економічних показників виробництва зерна озимої пшениці. Найвищу ефективність забезпечували препарати на основі SDHI-компонентів, які характеризувалися тривалішим захисним ефектом та кращим контролем септоріозної інфекції в умовах посушливого клімату Одеської області.

Аналіз отриманих результатів свідчить, що застосування сучасних системних протруйників забезпечувало істотне покращення економічних показників вирощування озимої пшениці. Найнижчі показники продуктивності відмічалися у контрольному варіанті без фунгіцидного захисту насіння, де через значний розвиток коренових гнилей урожайність становила лише 4,68 т/га.

Використання препарату Ламардор Про 180 FS сприяло підвищенню урожайності до 5,03 т/га та забезпечило збільшення чистого прибутку на 2120 грн/га порівняно з контролем. Проте найвищу економічну ефективність серед протруйників забезпечив препарат Систіва 333 FS. Завдяки пролонгованому захисту кореневої системи та молодих рослин від ґрунтової інфекції урожайність підвищувалася до 5,56 т/га, а рівень рентабельності досягав 60,1 % (табл. 6.1.).

Високі результати також були отримані при застосуванні препарату Сценік Комбі 350 FS, який поєднував діючі речовини різних механізмів фунгіцидної дії та забезпечував стабільний контроль комплексу коренових гнилей у ранній період органогенезу.

Отримані результати показують, що застосування фунгіцидів у період вегетації забезпечувало суттєве обмеження розвитку септоріозу листків та сприяло збереженню асиміляційної поверхні рослин у критичні фази формування врожаю.

Таблиця 6.1

**Економічна ефективність застосування протруйників проти корневих гнилей озимої пшениці в СФГ «Хуторянка» (2024–2025 рр.)**

| <b>Варіант обробки насіння</b> | <b>Урожайність, т/га</b> | <b>Вартість продукції, грн/га</b> | <b>Виробничі витрати, грн/га</b> | <b>Чистий прибуток, грн/га</b> | <b>Собівартість 1 т, грн</b> | <b>Рентабельність, %</b> |
|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Контроль (обробка водою)       | 4,68                     | 42120                             | 28650                            | 13470                          | 6121,8                       | 47,0                     |
| Ламардор Про 180 FS, т.к.с.    | 5,03                     | 45270                             | 29680                            | 15590                          | 5899,6                       | 52,5                     |
| Сценік Комбі 350 FS, т.к.с.    | 5,41                     | 48690                             | 30740                            | 17950                          | 5682,1                       | 58,4                     |
| Систіва 333 FS, т.к.с.         | 5,56                     | 50040                             | 31260                            | 18780                          | 5622,3                       | 60,1                     |
| HCP <sub>05</sub>              | 0,24                     | -                                 | -                                | -                              | -                            | -                        |

Примітка: середня ціна реалізації зерна озимої пшениці у 2025 році - 9000 грн/т.

У контрольному варіанті без фунгіцидного захисту при застосуванні препаратів методом обприскування спостерігався інтенсивний розвиток септоріозу, що призводило до передчасного відмирання листкового апарату та зниження продуктивності рослин. Урожайність у цьому варіанті становила лише 4,74 т/га.

Застосування фунгіциду Амістар Трио забезпечувало ефективне стримування розвитку плямистостей листків і дозволяло отримати додатково 0,58 т/га зерна порівняно з контролем. Проте найвищі показники економічної ефективності були отримані у варіантах із застосуванням SDHI-вмісних фунгіцидів.

Фунгіцид Адексар СЕ Плюс забезпечував стабільний контроль септоріозу навіть за високого інфекційного навантаження та підвищував урожайність до

5,71 т/га. Найбільш ефективним виявився препарат Елатус Ріа, який завдяки поєднанню солатенолу та ципроконазолу забезпечував тривалий захисний ефект, краще збереження прапорцевого листка та найвищий рівень чистого прибутку – 19940 грн/га (табл. 6.2.).

Таблиця 6.2

**Економічна ефективність застосування фунгіцидів методом обприскування проти септоріозу озимої пшениці в СФГ «Хуторянка» (2024–2025 рр.)**

| Варіант обробки                | Урожайність, т/га | Вартість продукції, грн/га | Виробничі витрати, грн/га | Чистий прибуток, грн/га | Собівартість 1 т, грн | Рентабельність, % |
|--------------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------|
| Контроль (без фунгіциду)       | 4,74              | 42660                      | 28940                     | 13720                   | 6105,5                | 47,4              |
| Амістар Тріо, КЕ (1,0 л/га)    | 5,32              | 47880                      | 30980                     | 16900                   | 5823,3                | 54,6              |
| Адексар СЕ Плюс, КЕ (1,2 л/га) | 5,71              | 51390                      | 32450                     | 18940                   | 5683,0                | 58,4              |
| Елатус Ріа, КЕ (0,8 л/га)      | 5,88              | 52920                      | 32980                     | 19940                   | 5608,8                | 60,5              |
| НСР <sub>05</sub>              | 0,27              | -                          | -                         | -                       | -                     | -                 |

Одже, результати економічної оцінки свідчать, що в умовах південного Степу України застосування сучасних фунгіцидних протруйників та фунгіцидів для вегетаційного обприскування є економічно доцільним і забезпечує істотне підвищення рентабельності виробництва зерна озимої пшениці. Найвищу ефективність у системі захисту посівів СФГ «Хуторянка» забезпечували препарати Систіва 333 FS та Елатус Ріа, які поєднували високий рівень біологічної активності, стабільність фунгіцидної дії та максимальний економічний ефект.

## РОЗДІЛ 7

### ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

У сучасних умовах ведення зернового господарства важливого значення набуває поєднання високої продуктивності озимої пшениці із дотриманням екологічно безпечних принципів землеробства. Для господарств південного Степу України, зокрема СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області, актуальними залишаються питання збереження родючості ґрунтів, раціонального використання вологи, оптимізації пестицидного навантаження та впровадження інтегрованих систем захисту рослин. В умовах посилення кліматичних змін екологічна стабільність агроценозів є однією з основ ефективного виробництва зерна.

Правове регулювання охорони праці в Україні здійснюється відповідно до Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, а також низки підзаконних актів, державних санітарних норм і правил. Важливе значення мають також положення ДСТУ ISO 45001:2019 щодо систем управління охороною здоров'я та безпекою праці, які передбачають ризик-орієнтований підхід, систематичну ідентифікацію небезпек та запровадження превентивних заходів [22, 55, 56].

Сучасні тенденції у сфері охорони праці в аграрному виробництві передбачають перехід від реактивної моделі (усунення наслідків нещасних випадків) до превентивної системи управління ризиками. У господарстві впроваджуються елементи оцінки професійних ризиків, регулярний інструктаж працівників, а також контроль за дотриманням технологічної дисципліни під час виконання польових робіт.

Так як, система захисту пшениці озимої у господарстві ґрунтувалася на поєднанні агротехнічних, організаційно-господарських та хімічних заходів із мінімальним впливом на довкілля при виборі фунгіцидних протруйників та препаратів для обприскування посівів перевагу надавали сучасним препаратам із низькими нормами витрати діючих речовин та високою біологічною

ефективністю. Такий підхід дозволяє зменшити хімічне навантаження на агроєкосистему та забезпечити ефективний контроль корневих гнилей і септоріозу.

У виробничих умовах СФГ «Хуторянка» для передпосівного протруювання насіння застосовували сучасні препарати системної дії: Ламардор Про 180 FS, т.к.с. (протіоконазол 100 г/л + тебуконазол 80 г/л) у нормі 0,5 л/т; Сценік Комбі 350 FS, т.к.с. (флуоксастробін 37,5 г/л + протіоконазол 37,5 г/л + тебуконазол 5 г/л) - 1,5 л/т; Систіва 333 FS, т.к.с. (флуксапіроксад 333 г/л) — 1,5 л/т насіння. Для контролю септоріозу листків у період вегетації використовували фунгіциди Амістар Тріо, КЕ (азоксистробін 100 г/л + пропіконазол 125 г/л + ципроконазол 30 г/л) у нормі 1,0 л/га, Адексар СЕ Плюс, КЕ (флуксапіроксад 62,5 г/л + епоксиконазол 62,5 г/л) - 1,2 л/га та Елатус Ріа, КЕ (бензовіндіфлупір 75 г/л + ципроконазол 40 г/л) - 0,8 л/га.

Застосування сучасних фунгіцидів із різними механізмами дії сприяло не лише обмеженню розвитку хвороб, а й зменшенню ризику формування резистентності патогенів до діючих речовин. Використання SDHI-компонентів, триазолів і стробілуринів забезпечувало високу технічну ефективність препаратів за помірних норм витрати та дозволяло уникати надмірного пестицидного навантаження на ґрунт і рослини.

Для умов Одеської області особливе значення має збереження родючості чорноземів південного Степу. У господарстві дотримувалися елементів ґрунтозахисної системи землеробства, яка передбачала мінімізацію інтенсивного механічного обробітку, використання післяжнивних решток, оптимізацію сівозмін та підтримання рослинного покриву поверхні ґрунту. Це сприяло зниженню проявів вітрової ерозії, покращенню структури орного шару та накопиченню продуктивної вологи.

В умовах дефіциту опадів значну увагу приділяли вологоощадним елементам технології вирощування озимої пшениці. Оптимальні строки сівби, збереження стерні та рослинних решток на поверхні поля, а також



використання адаптованих сортів дозволяли зменшити непродуктивні втрати вологи та стабілізувати фітосанітарний стан посівів.

Важливим елементом екологічної безпеки є дотримання регламентів застосування пестицидів. Протруювання насіння і фунгіцидні обробки посівів проводили відповідно до санітарно-гігієнічних вимог та рекомендацій виробників препаратів. Для обприскування використовували сучасні штангові обприскувачі із системами контролю норми внесення робочого розчину, що забезпечувало рівномірний розподіл препаратів та знижувало ризик локального забруднення агроценозу.

Порожню тару з-під засобів захисту рослин збирали окремо та передавали спеціалізованим підприємствам для подальшої утилізації відповідно до вимог природоохоронного законодавства України. Дотримання правил поводження з пестицидами дозволяло мінімізувати ризик забруднення ґрунтів, поверхневих вод і навколишнього природного середовища.

Важливу роль у стабілізації агроландшафтів господарства відігравали полезахисні лісосмуги, які зменшували швидкість вітру, стримували розвиток ерозійних процесів та сприяли накопиченню снігу й вологи у зимовий період. Крім того, природні елементи біорізноманіття створювали сприятливі умови для розвитку корисної ентомофауни та ґрунтової мікробіоти [49, 50, 52].

Отже, застосування інтегрованої системи захисту озимої пшениці у СФГ «Хуторянка» забезпечувало поєднання високої господарської ефективності із дотриманням екологічних принципів сучасного землеробства. Раціональне використання фунгіцидів, впровадження вологоощадних технологій, дотримання сівозмін та збереження родючості ґрунтів сприяли підвищенню екологічної стабільності агроценозів південного Степу України та створювали передумови для екологічно безпечного виробництва зерна озимої пшениці.

## ВИСНОВКИ

1. Упродовж 2024–2025 рр. в умовах СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області встановлено значне поширення грибних хвороб озимої пшениці, серед яких домінуюче значення мали септоріоз листків та кореневі гнилі. Розвиток хвороб суттєво залежав від погодних умов вегетаційного періоду, сортових особливостей та фітосанітарного стану посівів.

2. Найбільший розвиток септоріозу спостерігався у фазах прапорцевого листка – колосіння. Ураження супроводжувалося руйнуванням хлорофільного комплексу, пригніченням фотосинтетичної активності, порушенням окисно-відновних процесів та зниженням продуктивності рослин. Найвищу сприйнятливість до хвороби виявив сорт Богдана, тоді як сорти Житниця одеська, Катруся одеська та Шестопалівка характеризувалися вищою польовою стійкістю.

3. Дослідження джерел інфекції показали, що основним резерваторм збудника септоріозу в умовах південного Степу України залишаються уражені рослинні рештки, на яких зберігалися пікніди та сумчаста стадія патогену. За поверхневого розміщення стерні інфекційний потенціал збудника зберігався протягом осінньо-зимового періоду та слугував джерелом первинного зараження нових посівів.

4. Гістологічні дослідження підтвердили, що розвиток *Septoria tritici* супроводжувався інтенсивним розростанням міжклітинного міцелію, руйнуванням мезофілу листка, деградацією хлоропластів та дезорганізацією провідної системи рослин. У відносно стійких сортів відмічалися локальні захисні реакції тканин, тоді як у сприйнятливого сорту Богдана спостерігався швидкий розвиток некротичних процесів і повний лізис клітин.

5. Встановлено, що кореневі гнилі проявлялися на рослинах озимої пшениці вже у фазу сходів і поступово наростали до кінця вегетації. Найбільшої шкодочинності хвороба завдавала у другій половині вегетації, спричиняючи ураження прикореневої частини стебла, погіршення водного та мінерального живлення рослин, формування щуплого зерна і зниження маси 1000 зерен.

6. Передпосівне протруювання насіння сучасними системними фунгіцидними препаратами забезпечувало істотне покращення посівних якостей насіння та ефективне обмеження розвитку корневих гнилей. Найвищу біологічну ефективність серед досліджуваних препаратів забезпечив протруйник Систіва 333 FS (флуксапіроксад 333 г/л), який підвищував лабораторну схожість насіння до 95,6 % та суттєво знижував розвиток прикорневих інфекцій у ранній період органогенезу.

7. Застосування фунгіцидів методом обприскування у фазу виходу рослин у трубку – прапорцевого листка забезпечувало ефективний контроль септоріозу листків та сприяло збереженню асиміляційного апарату рослин. Найвищу технічну ефективність проти септоріозу продемонстрував фунгіцид Елатус Ріа, КЕ (бензовіндіфлупір 75 г/л + ципроконазол 40 г/л), який характеризувався тривалим захисним ефектом та стабільним пригніченням розвитку хвороби в умовах посушливого клімату Одеської області.

8. Використання сучасних фунгіцидних препаратів позитивно впливало на формування елементів структури врожаю озимої пшениці. За застосування протруйників та фунгіцидів відмічалось збільшення густоти продуктивного стеблостою, маси 1000 зерен, озерненості колоса та загальної урожайності культури.

9. Економічна оцінка результатів досліджень показала високу доцільність використання сучасних фунгіцидних препаратів у системі захисту озимої пшениці в умовах СФГ «Хуторянка». Найвищий рівень рентабельності серед протруйників забезпечував препарат Систіва 333 FS, а серед фунгіцидів для обприскування – Елатус Ріа. Їх застосування дозволяло істотно зменшити втрати врожаю від септоріозу та корневих гнилей і забезпечувало максимальний економічний ефект.

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У виробничих посівах озимої пшениці СФГ «Хуторянка» рекомендується впроваджувати інтегровану систему фунгіцидного захисту культури, яка поєднує передпосівне протруювання насіння та фунгіцидне обприскування посівів у період вегетації.

Для обмеження розвитку корневих гнилей доцільно проводити передпосівне протруювання насіння сучасними системними препаратами. Найвищу ефективність у дослідженнях забезпечив протруйник Систіва 333 FS у нормі витрати 1,5 л/т насіння.

Для покращення польової схожості, формування вирівняних сходів та зниження ураження проростків корневими гнилями рекомендовано застосовувати препарат Сценік Комбі 350 FS у нормі 1,5 л/т насіння.

З метою ефективного контролю септоріозу листків у посівах озимої пшениці необхідно проводити фунгіцидні обробки у фазу виходу рослин у трубку – прапорцевого листка.

Найвищу біологічну та господарську ефективність проти септоріозу в умовах господарства забезпечив фунгіцид Елатус Ріа у нормі 0,8 л/га, який рекомендується для виробничого використання в посівах озимої пшениці.

За підвищеного інфекційного фону септоріозу та тривалого зволоження посівів доцільно застосовувати фунгіцид Адексар СЕ Плюс у нормі 1,2 л/га.

Для стримування розвитку комплексу листових плямистостей у посівах озимої пшениці рекомендовано використовувати фунгіцид Амістар Тріо у нормі 1,0 л/га.

Використання сучасних фунгіцидних препаратів у технології вирощування озимої пшениці в умовах СФГ «Хуторянка» забезпечує зменшення розвитку септоріозу та корневих гнилей, підвищення врожайності й покращення якості зерна, що сприяє підвищенню економічної ефективності виробництва.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агріос Дж. Н. Фітопатологія / Дж. Н. Агріос. 5-те вид. Київ : Основи, 2019. 848 с.
2. Бабич А. О. Фітопатологія зернових культур : навч. посіб. Київ : Аграрна освіта, 2018. 312 с.
3. Баган А. В. Ефективність фунгіцидів проти септоріозу листя пшениці озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2022. № 1. С. 126–132.
4. Bayer Crop Science. Захист зернових культур фунгіцидами. Київ, 2023. 68 с.
5. Інноваційні фунгіциди для захисту зернових культур. Київ, 2024. 61 с.
6. Bennett J. W., Klich M. Mycotoxins. Clinical Microbiology Reviews. 2018. Vol. 16. P. 497–516.
7. Бойко А. Л. Вірусні хвороби зернових культур та системи захисту рослин. Київ : Колобіг, 2018. 312 с.
8. Болоховський В. В. Ефективність протруйників насіння проти комплексу хвороб пшениці озимої. Захист рослин. 2021. № 5. С. 27–31.
9. Бондаренко В. В. Сучасні системи захисту пшениці озимої від грибних хвороб. Вісник аграрної науки. 2021. № 7. С. 34–41.
10. Бублик Л. І., Васечко Г. І. Хвороби зернових колосових культур та заходи захисту. Київ : Урожай, 2019. 286 с.
11. Chen X. Epidemiology and control of stripe rust on wheat. Canadian Journal of Plant Pathology. 2020. Vol. 27. P. 314–337.
12. Cook R. J. Fusarium root rot of wheat. Plant Health Progress. 2019. Vol. 20. P. 15–22.
13. Cooke B. M., Jones D. G., Kaye B. The Epidemiology of Plant Diseases. Dordrecht : Springer, 2020. 576 p.
14. Corteva Agriscience. Технології захисту зернових культур. Київ, 2021. 47 с.
15. Дерменко О. П. Фітосанітарний стан посівів озимої пшениці в умовах Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. № 3. С. 88–95.

16. Derevyanchuk M. Modern fungicides in winter wheat protection systems. Scientific Horizons. 2022. Vol. 25, № 7. P. 44–53.
17. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навч. посіб. / В. О. Ушкаренко та ін. Херсон : Айлант, 2008. 272 с.
18. Доля М. М. Фунгіцидний контроль бурої листової іржі пшениці. Аграрні інновації. 2021. № 6. С. 88–93.
19. Дудка Є. Л. Кореневі гнилі зернових культур та сучасні методи їх контролю. Карантин і захист рослин. 2022. № 1. С. 18–23.
20. FAO. International Code of Conduct on Pesticide Management. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2023. 78 p.
21. FRAC. FRAC Code List 2024: Fungicides sorted by mode of action. URL: [FRAC](https://www.frac.info/) (дата звернення: 16.05.2026).
22. Господаренко Г. М. Система застосування добрив. Київ : СІК ГРУП Україна, 2022. 376 с.
23. Hollomon D. W. Fungicide resistance: facing the challenge. Plant Protection Science. 2021. Vol. 51. P. 170–176.
24. Жемойда О. В. Поширення фузаріозу колоса пшениці озимої в Україні. Вісник аграрної науки. 2021. № 9. С. 35–41.
25. Жученко А. А. Адаптивне рослинництво та екологічна стабільність агроландшафтів. Київ : Аграрна наука, 2020. 512 с.
26. Кирик М. М. Хвороби і шкідники зернових культур. Київ : Колобіг, 2017. 398 с.
27. Кирик М. М., Піковський Т. І. Хвороби зернових колосових культур та заходи обмеження їх розвитку. Захист і карантин рослин. 2019. Вип. 65. С. 56–68.
28. Марютін Ф. М., Пантелєєв В. К. Фітопатологія : підручник. Харків : Еспада, 2018. 552 с.
29. McMullen M., Dill-Macky R. Managing Fusarium head blight in wheat and barley. Plant Disease. 2019. Vol. 103, № 6. P. 1041–1053.
30. Медведєв В. В. Родючість ґрунтів України: сучасний стан і перспективи відтворення. Харків : Стильна типографія, 2021. 488 с.

- 31.Методика проведення фітопатологічних досліджень за штучного зараження рослин. URL: [Методика проведення фітопатологічних досліджень](#) (дата звернення: 16.05.2026).
- 32.Методики державного сорто випробування сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2021. Вип. 2. 112 с.
- 33.Miedaner T., Juroszek P. Global warming and increasing danger from diseases in wheat production. Journal of Plant Diseases and Protection. 2021. Vol. 128. P. 1027–1036.
- 34.Міщенко Л. Т. Вірусні хвороби зернових культур в Україні. Київ : Компринт, 2019. 304 с.
- 35.Мостов'як І. І., Дем'янюк О. С. Ефективність сучасних фунгіцидів у системі захисту пшениці озимої. Карантин і захист рослин. 2022. № 4–6. С. 18–24.
36. Oerke E. C. Crop losses to pests. Journal of Agricultural Science. 2020. Vol. 144. P. 31–43.
37. Oliver R. P. A reassessment of the risk of rust fungi developing resistance to fungicides. Pest Management Science. 2021. Vol. 77. P. 528–536.
- 38.Oliver R. P., Hewitt G. Fungicide resistance in plant pathogens. Cham : Springer, 2020. 210 p.
- 39.Пархоменко Т. Ю. Біологічна ефективність сучасних фунгіцидів на посівах пшениці озимої. Карантин і захист рослин. 2023. № 2. С. 22–27.
- 40.Піковський М. Й. Ефективність триазольних фунгіцидів проти бурої листової іржі пшениці. Агроном. 2020. № 4. С. 118–121.
- 41.Поспелов С. В. Вплив погодних умов на розвиток грибних хвороб пшениці озимої. Таврійський науковий вісник. 2021. № 118. С. 95–101.
- 42.Ретьман С. В. Фузаріоз колоса пшениці та шляхи його контролю. Захист рослин. 2021. № 3. С. 27–31.
- 43.Савчук О. В. Вплив погодних умов на розвиток листових хвороб пшениці озимої. Землеробство. 2020. Вип. 2. С. 73–79.
- 44.Савчук О. В. Ефективність протруйників насіння проти сажкових хвороб пшениці озимої. Карантин і захист рослин. 2021. № 9. С. 12–16.

45. Санін О. Й., Ковтун В. М. Септоріоз пшениці та ефективність сучасних фунгіцидів. Карантин і захист рослин. 2018. № 6. С. 12–16.
46. Sharma R. C., Duveiller E. Spot blotch continues to cause substantial grain yield reductions. *Crop Protection*. 2020. Vol. 132. P. 105–112.
47. Singh P. K. Wheat rust in changing climate and integrated disease management. *Frontiers in Plant Science*. 2022. Vol. 13. P. 1–14.
48. Syngenta. Система фунгіцидного захисту пшениці озимої. Київ, 2022. 54 с.
49. Трибель С. О., Сігарьова Д. Д., Сєкун М. П., Іващенко О. О. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. Київ : Колобіг, 2010. 392 с.
50. Turkington T. K. Foliar fungicide application timing in wheat disease management. *Canadian Journal of Plant Pathology*. 2020. Vol. 42, № 3. P. 321–333.
51. Ушкаренко В. О., Коковіхін С. В., Вожегова Р. А., Голобородько С. П. Методика польового дослідження (зрошуване землеробство). Херсон : Грін Д. С., 2014. 448 с.
52. Wegulo S. N. Integrated management of wheat diseases. *Agronomy Journal*. 2018. Vol. 110, № 4. P. 1523–1535.
53. Wegulo S. N., Baenziger P. S. Management of fungal diseases in wheat. *Plant Health Instructor*. 2020. P. 1–12.
54. Wiese M. *Compendium of Wheat Diseases and Pests*. 4th ed. St. Paul : APS Press, 2019. 171 p.
55. Ярошенко Л. М. Інтегрований захист зернових культур від основних хвороб. *Захист і карантин рослин*. 2023. Вип. 69. С. 101–110.



Додаток А  
Шкала оцінки стійкості за ураженістю рослин пшениці септоріозом  
(*S.nodorum* і *S.tritici*)

| Бал стійкості | Ступінь стійкості         | Симптоми ураження                                                                                                                                        | Охоплено поверхні листя, колоса, % |
|---------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 9             | Дуже стійкий              | Відсутні                                                                                                                                                 | 0                                  |
| 8             | Високостійкий             | Є деякі ознаки                                                                                                                                           | < 1                                |
| 7             | Стійкий                   | Окремі дрібні плями, переважно на нижніх листках                                                                                                         | 2-5                                |
| 6             | Стійкий                   | Плями переходять на верхні яруси листя, 2-й листок слабо уражений                                                                                        | 6-10                               |
| 5             | Середньостійкий           | Слабко уражений 3-й нижній листок, нижні листки уражені від середнього ступеня до сильного                                                               |                                    |
| 4             | Помірно стійкий           | Листя нижнього ярусу уражене помірно, слабо уражене листя середнього ярусу                                                                               | 11-25                              |
|               | Помірно стійкий           | Нижнє листя сильно уражене, листя середнього ярусу — від середньо до сильно ураженого, інфекція не поширюється вище середнього ярусу                     |                                    |
| 3             | Слабкостійкий             | Дуже уражений 3-й нижній листок, помірно — листя середнього ярусу, інфекція перейшла на верхній ярус                                                     | 26-50                              |
| 2             | Сприйнятливий             | Дуже уражене листя нижнього і середнього ярусів, інфекція перейшла на прапорцевий листок                                                                 | 51-75                              |
| 1             | Високо-сприйнятливий      | Дуже уражене листя нижнього і середнього ярусів, 3-й листок зверху має ураження від помірного до сильного, прапорцевий листок уражений, як верхні листки | > 75                               |
|               | Дуже високо-сприйнятливий | Всі яруси листя дуже уражені, уражений і колос                                                                                                           |                                    |

Додаток Б  
Шкала Пересипкіна і Драпатого для визначення ураження ячменю  
ринхоспоріозом

