

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

**Агрономічний факультет**

**Кафедра захисту рослин**

**Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису**

**Юрчик Роман Вікторович**

УДК 633.11:632.93/632.934

# **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**«Продуктивність пшениці озимої залежно від застосування  
фунгіцидів в умовах зміни клімату»**

**201 «Агрономія»**

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_ **Роман ЮРЧИК**

**Керівник роботи  
Тетяна ТИМОЩУК**

**ЖИТОМИР 2021**

## АНОТАЦІЯ

Юрчик Р. В. «Продуктивність пшениці озимої залежно від застосування фунгіцидів в умовах зміни клімату». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 «Агрономія» (галузь знань 20 – Аграрні науки та продовольство). – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

Проаналізовано вплив погодних умов у вегетаційний період пшениці озимої впродовж років досліджень. Встановлено, що рослини пшениці озимої не мали нестачі тепла, але суттєво відчували нестачу вологи. Обмежуючим фактором формування врожаю зерна був режим вологозабезпеченості, що спричинило його зниження.

Представлено видовий склад домінуючих збудників хвороб, що уражували пшеницю озиму впродовж вегетаційного періоду, зокрема *Septoria tritici*, *Erysiphe graminis*, *Puccinia recondit* і *Fusarium graminearum*.

Застосування у фенологічній фазі ВВСН 31–32 фунгіцидів системної дії забезпечує технічну ефективність у захисті від борошнистої роси – 81,1–89,3%, бурої іржі – 79,0–87,6%, фузаріозу колосу – 69,0–80,6%, септоріозу 76,4–86,7%. Найвищу ефективність контролю збудників хвороб листя і колосу у посівах пшениці озимої отримано за обробки посівів фунгіцидом системної дії Осіріс Стар.

Досліджено позитивний вплив застосування фунгіцидів системної дії на формування показників продуктивності пшениці озимої сорту Волошкава. Обприскування посівів пшениці озимої сорту Волошкава фунгіцидами системної дії забезпечує підвищення урожайності зерна на 0,24–0,5 т/га порівняно з контролем. Найвищий приріст урожайності зерна (0,5 т/га) було отримано на варіанті, де посіви обприскували фунгіцидом системної дії Осіріс Стар.

**Ключові слова:** обприскування посівів, урожайність зерна, поширення хвороб, технічна ефективність, стійкість росли, фунгіциди системної дії.

## SUMMARY

Yurchyk R. V. "Productivity of winter wheat depending on the use of fungicides in climate change" – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in the specialty 201 "Agronomy" (field of knowledge 20 – Agricultural Sciences and Food). – Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

The influence of weather conditions in the vegetation period of winter wheat during the years of research is analyzed. It was found that winter wheat plants did not lack heat, but significantly lacked moisture. The limiting factor in the formation of the grain harvest was the regime of moisture supply, which led to its reduction.

The species composition of the dominant pathogens that affected winter wheat during the growing season, in particular *Septoria tritici*, *Erysiphe graminis*, *Puccinia recondit* i *Fusarium graminearum*. The use of systemic fungicides in the phenological phase of BBCH 31–32 provides technical efficiency in protection against powdery mildew – 81.1–89.3%, brown rust – 79.0–87.6%, fusarium head blight – 69.0–80, 6%, septoria 76.4–86.7%. The highest control efficiency of leaf and ear pathogens in winter wheat crops was obtained by treating crops with systemic fungicide Osiris Star.

The positive influence of systemic breath fungicides on the formation of productivity indicators of winter wheat of Voloshkov variety was investigated. Spraying of winter wheat crops of Voloshkov variety with systemic fungicides provides an increase in grain yield by 0.24–0.5 t/ha compared to the control. The highest increase in grain yield (0.5 t/ha) was obtained in the variant where crops were sprayed with systemic fungicide Osiris Star.

**Key words:** spraying of crops, grain yield, spread of diseases, technical efficiency, plant stability, systemic fungicides.

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| АНОТАЦІЯ   | 2  |
| ВСТУП  | 5  |
| РОЗДІЛ 1. Сучасний стан і особливості розвитку хвороб у посівах пшениці озимої залежно від застосування фунгіцидів (аналітичний огляд літератури)..... | 7  |
| РОЗДІЛ 2. ПОГРАМА, ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНЬ ДОСЛІДЖЕНЬ.....   | 12 |
| РОЗДІЛ 3. Експериментальна частина.....  | 16 |
| 3.1. Вплив погодних умов на ріст і розвиток пшениці озимої.....  | 16 |
| 3.2. Вплив застосування фунгіцидів на продуктивність пшениці озимої.....   | 18 |
| 3.3. Економічна ефективність застосування фунгіцидів у посівах пшениці озимої.....   | 23 |
| ВИСНОВКИ.....  | 25 |
| ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....  | 26 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....  | 27 |

## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** Сталий розвиток агропромислового комплексу країни набуває пріоритетного значення, тому що постачає населенню продукти харчування, а промисловість забезпечує рослинницькою сировиною. Одним із завдань сучасного агробізнесу є наростання виробництва зерна високої якості, що вирішується завдяки вирощуванню цінної продовольчої культури пшениці озимої. В Україні створено потужне виробництво зерна, що забезпечує не лише внутрішній ринок збуту, але зовнішній, що істотно поліпшує економічний розвиток [1]. Оптимізація елементів агротехнологій вирощування нових сортів пшениці озимої сприяє збільшенню урожайності зерна з якісними показниками. Суттєвим елементом агротехнології вирощування пшениці озимої, що відіграє вплив на умови росту і розвитку рослин впродовж вегетації та процес формування урожайності зерна є погодні умови [2].

У сучасних агротехнологіях вирощування пшениці озимої суттєве значення відіграє застосування фунгіцидів системної дії, що забезпечує надійний контроль хвороб. Однак не достатньо вивчена ефективність більшості із препаратів на збудників хвороб та урожайність зерна у ґрунтово-кліматичних умовах особливо за зміни клімату [1]. Тому вдосконалення технологій застосування фунгіцидів у посівах пшениці озимої набувають актуальності особливо за впливу кліматичних факторів.

**Мета і завдання дослідження.** Метою досліджень було вивчення ефективності застосування фунгіцидів системної дії на фітосанітарний стан посівів і урожайність зерна пшениці озимої залежно від погодних умов

Для досягнення мети нами було поставлено вирішити наступні завдання досліджень:

- ✓ проаналізувати вплив погодних факторів на ріст і розвиток рослин пшениці озимої;
- ✓ здійснити фітопатологічне обстеження посівів та оцінити ураженість рослин пшениці озимої домінуючими збудниками хвороб;

- ✓ провести розрахунки технічної ефективності застосування фунгіцидів системної дії;
- ✓ охарактеризувати вплив фунгіцидів системної дії на формування показників продуктивності озимої пшениці;
- ✓ дослідити вплив застосування фунгіцидів системної дії у посівах пшениці озимої на урожайність зерна;
- ✓ розрахувати економічну ефективність застосування фунгіцидів системної дії у посівах пшениці озимої.

*Об'єктом досліджень* особливості формування патогенного складу у посівах пшениці озимої залежно від застосування фунгіцидів системної дії.

*Предметом досліджень* фунгіциди, температура повітря, сума опадів, посіви пшениці озимої, сорт Волошкава, збудники хвороб.

**Методи дослідження:** польовий – закладання польових дослідів, проведення фітопатологічних обстежень. Лабораторний – визначення маси 1000 насінин, уточнення видового складу переважаючих збудників хвороб. Ваговий – зважування отриманого врожаю. Розрахунковий – визначення ефективності (технічної, економічної і енергетичної) застосування фунгіцидів. Статистичний – встановлення достовірності результатів досліджень.

**Наукова новизна** полягає у виявленні видового складу переважаючих збудників хвороб у посівах пшениці озимої за зміни клімату в умовах Північного Лісостепу. Встановлення впливу застосування фунгіцидів системної дії у посівах пшениці озимої на урожайність зерна за зміни кліматичних показників.

**Практичне значення одержаних результатів.** Уточнено видовий склад домінуючих збудників хвороб, що уражують пшеницю озиму впродовж вегетаційного періоду в умовах Північного Лісостепу, зокрема *Septoria tritici*, *Erysiphe graminis*, *Puccinia recondit* і *Fusarium graminearum*. Досліджено, що застосування фунгіцидів системної дії у посівах пшениці озимої підвищує на 0,24–0,5 т/га урожайність зерна.

# РОЗДІЛ 1

## СУЧАСНИЙ СТАН І ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ХВОРОБ У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ

(аналітичний огляд літератури)

Порушення науково-обґрунтованого ведення аграрного виробництва і зміна погодно-кліматичних умов спричиняють погіршення фітосанітарного стану у агрофітоценозах сільськогосподарських рослин. Спрощення ротації зернових колосових культур, висівання за такими попередниками, як жито, ячмінь і кукурудза, використання несертифікованого насінневого матеріалу, недотримання строків посіву і обробітків ґрунту призводить до посиленого розвитку збудників бурої іржі, септоріозу листя і колосу, борошнистої роси і фузаріозу колосу та інших патогенів пшениці озимої [3]. Потепління клімату призвело до зміни у структурі патогенного комплексу озимої пшениці і спричинило посилення шкідливості захворювань. У зв'язку зі зміною клімату відбуваються також зміни і у динаміці чисельності фітофагів. Зазначене вище призводить до зміни економічного значення багатьох шкідливих збудників хвороб. У окремі періоди сума негативних температур у зимовий період зменшувалася вдвічі, що послабило їх негативний вплив на перезимівлю збудників захворювань і фітофагів. Тому їх перезимівля поліпшилася і іноді становить на рівні 80–95% [3, 4].

Дослідження стосовно забезпечення сприятливого фітосанітарного благополуччя у агрофітоценозах Лісостепу є наразі актуальними. Обмеження поширення і розвитку збудників хвороб і їх шкідливість у посівах пшениці озимої може бути досягнуто шляхом використання агротехнічних заходів, що входять в агротехнологію вирощування культури [5, 6, 7].

Одним із складових елементів агротехнології є система інтегрована система захисту рослин. Науково-обґрунтоване застосування пестицидів є важливою умовою оптимізації технології вирощування пшениці озимої [8].

Засоби захисту рослин є одним з важливих чинників впливу на особливості поширення і розвитку збудників захворювань [9–11].

Сучасні системи інтегрованого захисту рослин є складовою частиною агротехнологій і їх ефективність суттєво залежить від екологічного стану у агрофіценозах [12, 13]. Разом з тим урожайність сільськогосподарських рослин може значно знижуватися внаслідок помилок під час застосування засобів захисту рослин [14]. Своєчасне і якісне проведення хімічних заходів у технологіях захисту пшениці озимої від шкідливих патогенів є суттєвим фактором підвищення урожайності зерна та покращання його якісних показників [15, 16]. Особливу небезпеку довкіллю становлять синтетичні хімічні препарати [12]. Масове застосування пестицидів у аграрному секторі створює певну загрозу забруднення об'єктів навколишнього середовища хімічними сполуками. Особливо негативний вплив біологічно активних речовин може відображатися на біологічній активності ґрунту і спричиняти деградацію [17]. Слід зазначити, що незважаючи на негативний прояв дії пестицидів, високу врожайність зерна пшениці озимої з якісними показниками (уміст клейковини, білку, без наявності мікотоксинів) можна отримати лише у результаті правильного виборору і застосування фунгіцидів у вегетаційний період культури [18, 19].

Прийняття рішення щодо доцільності застосування фунгіцидів залежить від наступних факторів: своєчасного аналізу фітосанітарної ситуації агрофіценозів, ступеня стійкості сучасних сортів і гібридів до патогенів, біологічних особливостей збудників захворювань [11, 20]. У виробничих умовах при веденні аграрного виробництва вирішальну роль відіграє уточнення протирезистентної технології застосування хімічних препаратів фунгіцидної дії та оцінка їх ефективності за зміни клімату [20, 21]. Одним із найбільш важливих елементів урожайності пшениці озимої є кількість продуктивних стебел, що починає формуватися у фазі кушіння. У цей період несприятливі умови навколишнього середовища (недостача вологи, несприятливий температурний режим) або нестача одного із елементів



живлення або може значно знизити продуктивну кущистість [21, 22]. Серед шкідливих організмів, що можуть завдавати шкоду у цей важливий період і в подальшому знизити кількість продуктивних стебел, слід виділити злакових мух, збудників септоріозу борошнистої роси, корневих і прикорневих гнилей [20, 22, 23].

На формування кількості зерен у колосі впливають абіотичні і біотичні чинники у фазі кінець кушіння – початок виходу в трубку. Зазначений період важливим і найбільш уразливим, тому що тривалість його коротка (від 5 до 12 діб залежно від температури) [24, 25]. На підвищення кількості продуктивних стебел та збільшення озерненості колоса, передбаченої генетичним потенціалом сорту культури впливають підживлення азотними добривами у даний період. Разом з тим відбувається посилений розвиток збудників видів іржі, борошнистої роси, септоріозу листя і інших патогенів [18, 20, 26]. У посівах пшениці озимої зазначені патогени зустрічаються щорічно [27]. Пшениця озима за умов вологої та теплої осені здатна сформувати потужну вегетативну масу, що призводить до посиленого розвитку збудників бурої іржі, борошнистої роси, септоріозу [13, 16]. У період відновлення вегетації навесні та одночасного підживлення рослин азотом збудники хвороб розпочинають прогресувати [26]. Це створює необхідність застосовувати фунгіцидів системної вже на 31 стадії за шкалою ВВСН росту і розвитку рослин [28].

Збудники таких захворювань, як борошниста роса, септоріоз листя, фузаріоз колосу, бура іржа за інтенсивного поширення розвитку у вегетаційний період вегетації призводять до ослаблення росту і розвитку рослин. Зазначене у кінцевому результаті призводить до істотного зниження урожайності зерна і погіршення його якості [28]. За сильного ступеня ураження фузаріозу колосу суттєво погіршуються показники якості зерна. У колосі зерно формується невиповнене, щупле або зовсім відсутнє. Зазначена недорозвиненість зерен у колосі спричиняє втрати врожаю до 20–30% та більше [29].

Технології захисту пшениці озимої передбачають застосування значної кількості фунгіцидів системною, контактною та контактено-системною дії. Хімічні препарати характеризуються різними механізмами токсичної дії на фітопатогенів, строками розкладання у ґрунті і рослинах, а також загрозою появи резистентності у фітопатогенів [10, 19]. Сучасні фунгіциди класифікують з врахуванням трьох принципів: хімічного складу, характеру дії на фітопатогенів захворювань і цільового призначення. Фунгіциди за принципом розподілення у тканинах рослин поділяють на: контактної (локальні) та системної (внутрішньорослинні) дії [15, 31]. За обробки рослин фунгіцидами контактної дії діюча речовина залишається на поверхні і викликає загибель фітопатогенна лише при безпосередньому з ним контакті. Окремі контактні фунгіциди характеризуються не лише місцевою дією, оскільки мають здатність проникати у зовнішні оболонки, що проявляється при обробці насіння [26, 28]. Дослідженнями встановлено, що на ефективність зазначених фунгіцидів впливає тривалість їх дії, фотохімічна і хімічна стійкість, кількість, міра утримання на поверхні і погодно-кліматичні умови [11, 25]. Фунгіциди системної дії здатні проникати усередину рослин, поширюватися по судинах і пригнічувати розвиток фітопатогена у результаті прямого впливу або внаслідок метаболізму рослин. На ефективність фунгіцидів системної дії значною мірою впливає швидкість проникнення у тканини рослин і менше метеорологічні умови [32].

На шляху проникнення фунгіцидів системної дії у тканини рослин рослини наявний граничний бар'єр (зовнішня оболонка рослини). На подолання цього бар'єру впливає стан поверхні рослин. Вибір фунгіцидів необхідно проводити з врахуванням його ефективності у певних зовнішніх умовах [18, 20]. У результаті досліджень встановлено, що на ефективність фунгіцидів значно впливає реакція середовища, інтенсивність сонячного ультрафіолету, наявність іонів металів у навколишньому середовищі [31].

Фунгіциди системної дії препарат перед проникненням усередину рослини певний час може знаходитися на поверхні. За цей час значний вплив

виявляють абіотичні фактори середовища, зокрема вологість повітря, перепади температур, швидкість вітру і ін. [27]. За даними досліджень, фунгіциди системної дії частково втрачають свою активність. Для забезпечення проникнення фунгіцидів у тканини рослини та збереження його ефективності доцільно збільшувати концентрацію діючої речовини на 10% [29, 31]. Оскільки на початку весни температура повітря ще не зовсім висока, тому застосування фунгіцидів необхідно проводити з її врахуванням. Рекомендується враховувати при застосуванні у посівах пшениці озимої температуру повітря за якої діюча речовина фунгіцидів буде проявляти токсичну дію [32]. Фунгіциди залежно від належності до хімічної групи проявляють токсичну дію у більшості випадків за діапазону температур – 5–25°C. Збільшення зазначених значень не дає високої технічної ефективності у захисті від фітопатогенів. Для отримання найвищої технічної ефективності фунгіцидів у посівах пшениці озимої обприскування доцільно проводити у бездощову похмуру погоду при температурі 18–20°C [26, 31]. Для ранньої обробки посівів пшениці озимої навесні можна використовувати обробку лише певні діючі речовини, які проявлятимуть високу ефективність за більш низьких значень температур, ніж оптимальні 12°C. З метою обґрунтованого внесення фунгіцидів доцільно враховувати механізм їх дії та біологічну активність діючих речовин, що містяться у складі препаратів [20, 22]. Інноваційні технології у захисті рослин передбачають застосування сучасних комплексних фунгіцидів, що мають широкий спектр захисної дії, характеризуються антиспоруляційною здатністю та сприяють сповільненню або зниженню життєздатності спор патогенів [16]. Сучасні фунгіциди, що використовують у посівах пшениці озимої можуть проявляти наступну дію: системну, трансламінарну і стимулюючу [18].

Метою наших досліджень було провести оцінку ефективності застосування сучасних фунгіцидів системної дії на розвиток збудників захворювань та урожайність озимої пшениці залежно від стійкості досліджуваного сорту та зміни клімату.

## РОЗДІЛ 2.

### ПРОГРАМА, ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили протягом 2020–2021 рр. в умовах СФГ «Полісся Агро» Любарського району Житомирської області. Територія господарства знаходиться у північній частині Лісостепу, яка межує з південними районами зони Полісся.

Ґрунту дослідних ділянок – чорноземний опідзолений. В орному шарі ґрунту визначали агрохімічні показники: за методом Тюріна і Коновою – уміст гумусу – 1,35 %; за Корнфілдом – азот, який легко гідролізується – 135 мг/кг ґрунту, за Чириковим уміст рухомих сполук фосфору – 95 мг/кг ґрунту; за Чириковим вміст рухомих сполук калію – 121 мг/кг ґрунту; реакцію ґрунтового розчину – рН– 6,4. Ґрунт дослідних ділянок характеризується порівняно високим умістом  $\text{CaCO}_3$  та має високу вбирну здатність, що, в свою чергу, обумовлює відносно високий уміст гумусу та легкосуглинковий гранулометричний склад. Забезпеченість ґрунту фосфором і калієм середня. Переважаючою ґрунтоутворюючою породою на території фермерського господарства є леси четвертинного періоду. Гранулометричний склад ґрунту на дослідних ділянках легко- і середньосуглинковий. Зважаючи на зазначене можна дійти висновку, що ґрунтові умови були досить сприятливі для вирощування пшениці озимої.

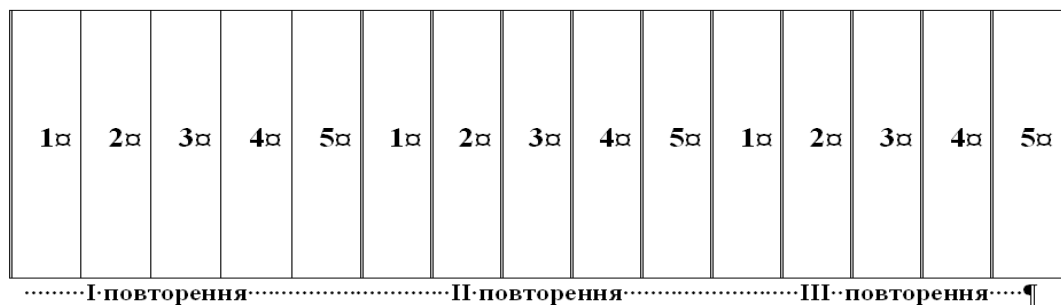
Клімат території, де знаходиться господарство помірно-теплий, помірно-зволожений з сумою активних температур – 2500–2750°C. Весняні заморозки у районі завершуються наприкінці травня, а перші розпочинаються осінню наприкінці вересня. Вегетаційний період сільськогосподарських рослин з температурою вище +5°C становить 215 діб.

Температура повітря, порівняно з середньобагаторічними даними, у перші декади відновлення весняної вегетації рослин, була не суттєво вищою, а кількість опадів на 10 мм нижчою. У останні декади вегетаційного періоду рослин температура повітря порівняно з середньобагаторічними даними,

була дещо вищою за останню, але меншою була кількість опадів. Зазначене відповідно відіграло суттєвий вплив на ріст і розвиток сільськогосподарських рослин впродовж вегетаційного періоду, а також надходження поживних елементів із ґрунту. Рельєф місцевості за характером плоскорівнинний, слабкохвиляста рівнина з незначними відкритими пониженнями. Ґрунтові води залягають приблизно на глибині 2–2,5 м. Мікрорельєф території добре розвинений, що часто призводить до утворення на полях господарства багаточисельних блюдець. Зазначене може спричиняти вимокання озимих зернових культур, у т.ч. пшениці озимої. Рельєф території може впливати на розподіл опадів і нагрівання поверхні ґрунту, що, в свою чергу, відображається на рості і розвитку рослин.

Дослідження з вивчення ефективності застосування фунгіцидів у посівах пшениці озимої проводили за наступною схемою:

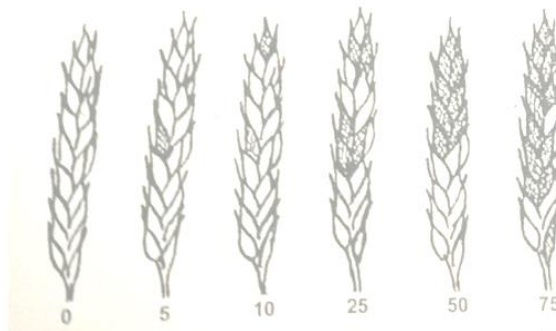
1. Контроль – без обробки
2. Фолікур 250, ЕВ – д.р. тебуконазол, 250 г/л – 1,0 л/га
3. Супрім, ЕВ – д.р. прохлораз, 267 г/л + тебуконазол, 133 г/л – 1,5 л/га
4. Осіріс Стар,КЕ -д.р. метконазол, 41,25 г/л +епоксиконазол, 56,25г/л – 1,5л/га
5. Рекс Дуо, КС – д.р. епоксиконазол, 187г/л + тіофанат-метил, 310 г/л – 0,6л/га



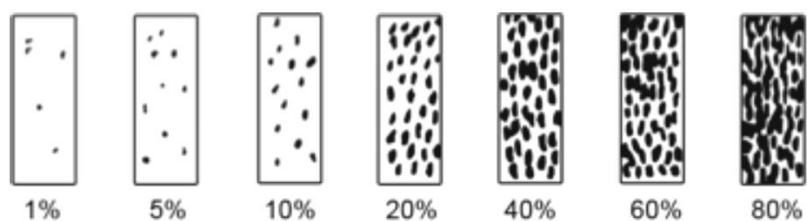
**Мал. 2.1. Схема розміщення варіантів та повторень у польовому досліді**

Площа однієї дослідної ділянки – 100 м<sup>2</sup>, повторність дослідних ділянок триразова з систематичним розміщенням. У досліді пшениці озиму вирощували за загальноприйнятою для зони Полісся технологією. Попередник – горох. Пшеницю озиму висівали у досліді у другій декаді вересня з нормою висівання – 5,5 млн шт. схожих зерен на 1 га. Посів сорту Волошкова проводили суцільним рядковим способом (15 см). Оригінаторами

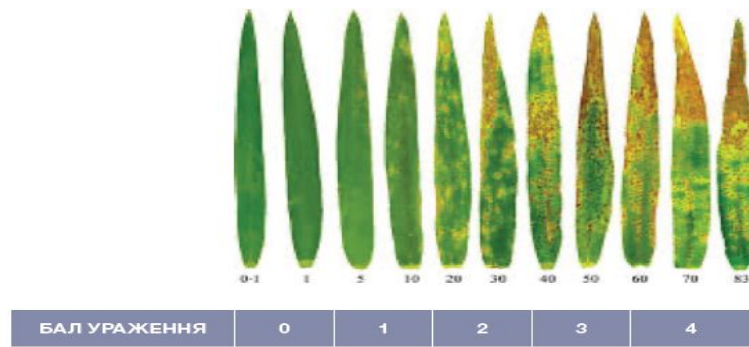
сорту є Інститут фізіології рослин і генетики НАН України і Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН [33]. Сорт середньорослий з вегетаційним періодом 235–240 діб. Відноситься до різновидності лютесценс. Маса 1000 насінин становить 40,3–42,8 г. Висота рослин 92–95 см. Зерно містить 13,9–14,3 % білку та 29,4–31,4 % сирої клейковини. У посівах пшениці озимої у фазі кінець кущіння початок виходу в трубку (ВВСН 29) для знищення бур'янів застосовували обробку гербіцидом Базагран, в.р. (2,0 л/га). Обприскування пшениці озимої фунгіцидами на дослідних ділянках проводили у фазі ВВСН 31–32. Норми витрати фунгіцидів обирали відповідно до чинного офіційного видання «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2020 рік» [1, 34]. Протягом вегетаційного періоду пшениці озимої сорту Волошкова проводили систематичні фітопатологічні обстеження для встановлення прояву захворювань за загальноприйнятими методиками і шкалами (Мал. 2.2–2.5). [35]. На основі отриманих вихідних даних розраховували поширення і розвиток хвороби за загальновідомими формулами [36, 37]. Ступінь ураження фузаріозом колосу пшениці озимої визначали за шкалою (Мал. 2.2).



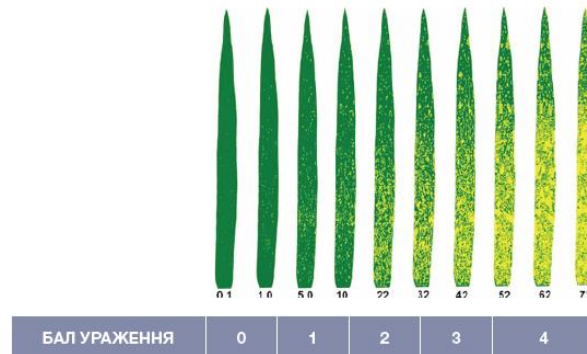
*Мал. 2.2. Шкала для оцінки ступеня ураження колоса фузаріозом, %*



*Мал. 2.3. Шкала для оцінки ступеня ураження бруєю іржею, %*



*Мал. 2.4. Шкала для оцінки ступеня ураження септоріозом, %*



*Мал. 2.5. Шкала для оцінки ступеня ураження борошнистою росою, %*

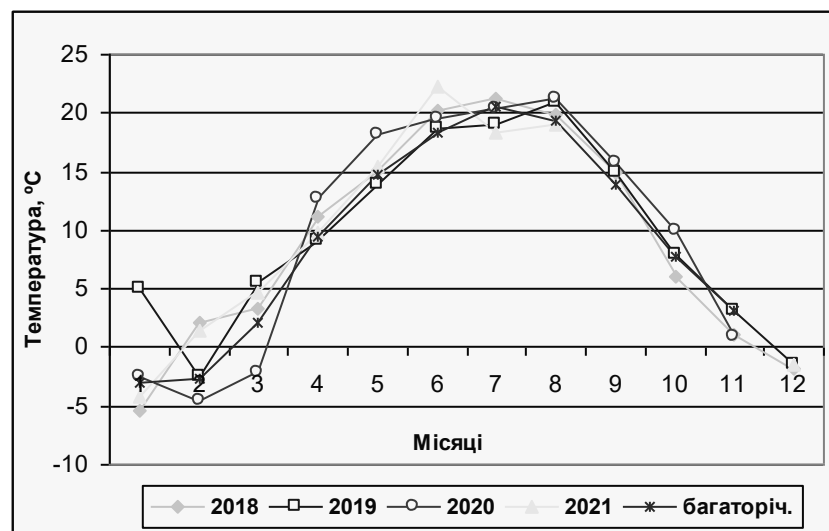
Визначення ураженості рослин пшениці озимої збудниками хвороб листя проводили за шкалами у фазі колосіння і молочної стиглості зерна

Розрахунки технічної ефективності застосування фунгіцидів у агроценозі пшениці озимої при захисті від борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу і фузаріозу проводили за відповідними формулами [37]. Урожайність зерна пшениці озимої сорту Волошкава обліковували у фазі повної стиглості шляхом збирання і зважуванням з кожної дослідної ділянки у трьох повтореннях. Математичну обробку отриманих даних у досліді розраховували з використанням методу дисперсійного аналізу і комп'ютерної програми [38]. Енергетичну оцінку застосування системних фунгіцидів у агроценозі пшениці озимої сорту Волошкава при захисті від хвороб проводили з використанням загальновідомої методики [39]. Економічну ефективність обприскування системними фунгіцидами посівів пшениці озимої сорту Волошкава при захисті від хвороб проводили на основі даних технологічних карт [40] та ціни на виробничі затрати на кінець 2021 р.

## РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

### 3.1. Вплив погодних умов на ріст і розвиток пшениці озимої

Стан посівів озимих зернових культур значно залежить від погодних умовами у осінньо-зимовий період (рис. 3.1–3.2). Узимку років дослідження на глибині вузла кушення температура ґрунту не була нижче критичних показників. Навесні вегетація пшениці озимої відбувалася за оптимальних умов. У квітні цього ж року опадів випало 33,4 мм за середньої багаторічної норми 33,0 мм. Температура повітря у середньому за квітень знижувалася на 0,2°C порівняно з середньобагаторічною і була на рівні 9,1°C [2].

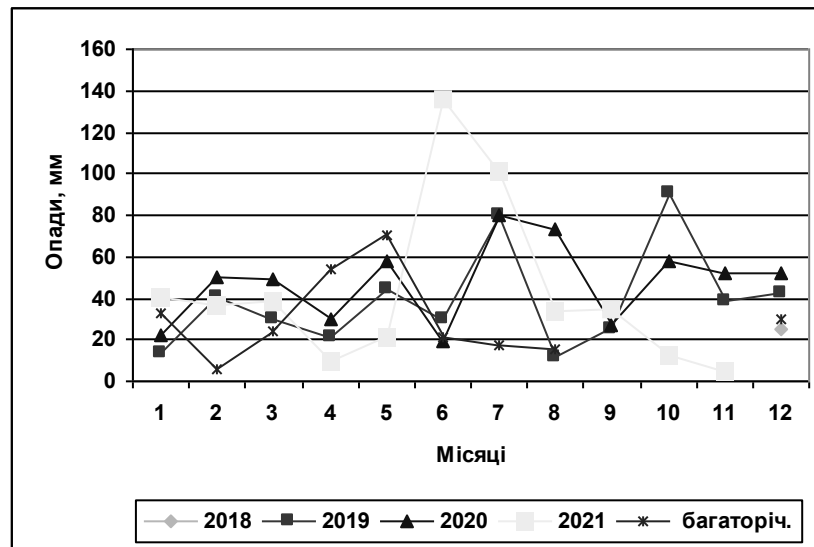


*Мал. 3.1. Середньомісячні температури повітря у вегетаційний період пшениці озимої (дані за 2018–2021 рр.)*

У травні кількість опадів по декадах випадала рівномірно рівномірним, а їх сума наближалася до середньобагаторічної і складала 57,4 мм. У 2019 році при достатній кількості опадів та умісту вологи в орному шарі ґрунті, а також сприятливого температурного режиму рослини інтенсивно формували надземні органи, що сприяло вплинуло формуванню урожайності зерна пшениці озимої. Аналіз погодних умов вегетаційного періоду пшениці озимої впродовж років досліджень дає підстави зробити висновок, що рослини не мали нестачі тепла, але суттєво відчували нестачу вологи. Обмежуючим фактором формування врожаю зерна був режим вологозабезпеченості, що спричинило його зниження. Протягом осінніх місяців температура повітря не



суттєво вирізнялась від середньобагаторічних значень. Кількість опадів складала у цей період – 136,2 мм [2].



*Мал. 3.2. Середньомісячні суми опадів у вегетаційний період пшениці озимої (дані за 2018–2021 рр.)*

У вересні кількість опадів зменшувалася на 14,5 мм за багаторічну, у той же час у жовтні і листопаді сума опадів навпаки перевищувала норму на 15,1 та 17,2 мм відповідно. В осінні місяці погодні умови були сприятливі для сівби, сходів і загартування рослин пшениці озимої. Температура повітря у грудні і січні на 2,4 і 1,4°C підвищувалася відповідно порівняно з багаторічними значеннями. У лютому ж навпаки температура повітря була нижчою на 0,7°C за норму. У грудні кількість опадів на 2,4 мм збільшувалася, а у січні і лютому на 13,6 мм і 12,9 мм відповідно [2].

Весна у 2020 рр. була пізня. У березні встановлено суттєве зниження температури повітря (менше на 4,4°C за норму). У березні сума опадів не була на рівні середньобагаторічних значень. Квітень і травень характеризувався відсутністю опадів (нижче на 23 і 38,7 мм відповідно), підвищеною температурою (вище на 3,4 і 2,9°C відповідно), що призвело до інтенсивної втрати вологи з ґрунту і створення несприятливих умов для росту і розвитку рос пшениці озимої. У червні випало опадів більше на 61,2 мм порівняно з нормативним показником, середньомісячна температура на 0,8°C перевищувала середньо багаторічну [2]. Аналіз погодних умов в

осінній період 2020–2021 рр. свідчить, що у третій декаді вересня, жовтня і листопада кількість опадів була низькою. В осінній період сума опадів була на 79,3 мм менше багаторічних значень. Навесні 2021 року погодні умови були складними. У березні кількість опадів становила лише 56 % норми, а температура повітря на 2,4°C перевищувала багаторічні показники. Квітень і травень цього ж року характеризувалися нерівномірною кількістю опадів, що випадали короткочасними зливами. Кількість опадів за ці місяці складала 135 % від багаторічних значень. У червні та липні на 32,8 % знижувалася сума опадів порівняно з середньобагаторічною. У квітні та травні середньомісячна температура на 0,3–0,5°C була вища за багаторічні показники. У червні 2021 р. температура повітря була вища на 3,5°C порівняно з нормою. Впродовж липня середньомісячна температура повітря була нижча на 2,1°C [2].

### **3.2. Вплив застосування фунгіцидів на продуктивність пшениці озимої**

У результаті проведених нами досліджень встановлено суттєвий вплив обприскування фунгіцидами на фітосанітарний стан посівів пшениці озимої. У результаті проведених фітопатологічних обстежень встановлено, що домінуючими збудниками хвороб, що уражували пшеницю озиму були *Septoria tritici*, *Erysiphe graminis*, *Fusarium graminearum*, *Puccinia recordita* [1]. Застосування у посівах фунгіцидів системної дії у фенологічній фазі ВВСН 31–32 пшениці озимої зменшує ступінь ураження рослин збудниками хвороб (табл. 3.1.).

Аналіз отриманих даних свідчить, що розвиток збудників захворювань у посівах пшениці озимої за роки досліджень у контролі складав: 15,9% борошнистої роси, 10,5% бурої іржі, 26,3% септоріозу та 24,2% фузаріозу колосу. Застосування фунгіцидів Супрім і Фолікур 250 EW системної дії забезпечує зниження ураженості рослин пшениці озимої збудниками грибних захворювань. Так, на зазначених варіантах ураженість становить

борошнистою росю – 2,3–3,0, бурю іржею – 1,8–2,2%, фузаріозом колосу – 5,4–7,5%, септоріозом 4,7–6,2.

Таблиця 3.1.

**Вплив застосування фунгіцидів системної дії на розвиток збудників хвороб у посівах пшениці озимої, 2019–2021 рр.**

| № з/п | Варіант досліджу                  | Розвиток хвороб, % |           |                 |            |
|-------|-----------------------------------|--------------------|-----------|-----------------|------------|
|       |                                   | борош-ниста роса   | бура іржа | фузаріоз колосу | септо-ріоз |
| 1     | Контроль                          | 15,9               | 10,5      | 24,2            | 26,3       |
| 2     | Фолікур 250 EW, 1,0 л/га – еталон | 3,0                | 2,2       | 5,4             | 6,2        |
| 3     | Супрім, 1,5 л/га                  | 2,3                | 1,8       | 7,5             | 4,7        |
| 4     | Осіріс Стар, 1,5 л/га             | 1,3                | 0,6       | 2,6             | 2,9        |
| 5     | Рекс Дуо, 0,6 л/га                | 1,7                | 1,3       | 4,7             | 3,5        |

Обприскування дослідних ділянок препаратом Рекс Дуо знижує розвиток борошнистої роси, бурю іржі, фузаріозу колосу, септоріозу на 14,2%, 9,2%, 19,5% і 22,8% відповідно, що свідчить про високу ефективність контролю захворювань.

Обробка дослідних ділянок фунгіцидом Осіріс Стар, що складається з двох діючих речовин метконазол і епоксиконазол, забезпечує також високу ефективність у захисті рослин від домінуючих збудників. Розвиток хвороби під впливом препарату зменшується на дослідних ділянках: на 14,6% борошнистою росю, на 9,2% бурю іржею, на 19,5 фузаріозом колосу, на 22,8% септоріозом порівняно з контролем.

Для виконання завдань досліджень нами було розраховано технічну ефективність застосування фунгіцидів системної дії у посівах пшениці озимої (табл. 3.2.). Застосування фунгіцидів Супрім і Фолікур 250 EW системної дії забезпечує наступну технічну ефективність у захисті від борошнистої роси – 81,1–85,5%, бурю іржі – 79,0–82,9%, фузаріозу колосу – 69,0–77,7%, септоріозу 76,4–82,1% [2].

**Технічна ефективність застосування фунгіцидів системної дії у посівах  
пшениці озимої, 2019–2021 рр.**

| №<br>з/п | Варіант досліджу                     | Технічна ефективність, % |           |                    |                |
|----------|--------------------------------------|--------------------------|-----------|--------------------|----------------|
|          |                                      | борош-<br>ниста<br>роса  | бура іржа | фузаріоз<br>колосу | септо-<br>ріоз |
| 1        | Контроль                             | –                        | –         | –                  | –              |
| 2        | Фолікур 250 EW, 1,0<br>л/га – еталон | 81,1                     | 79,0      | 77,7               | 76,4           |
| 3        | Супрім, 1,5 л/га                     | 85,5                     | 82,9      | 69,0               | 82,1           |
| 4        | Осіріс Стар, 1,5 л/га                | 91,8                     | 94,3      | 89,3               | 89,0           |
| 5        | Рекс Дуо, 0,6 л/га                   | 89,3                     | 87,6      | 80,6               | 86,7           |

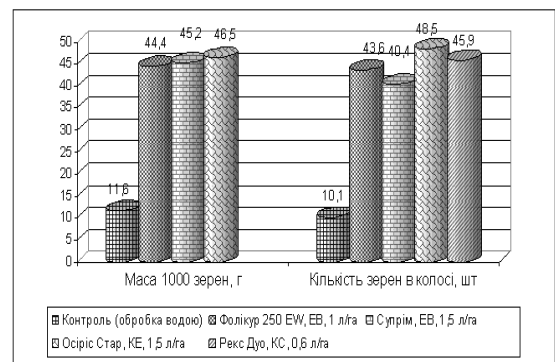
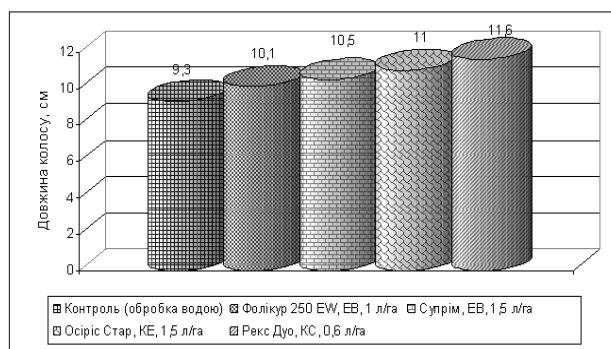
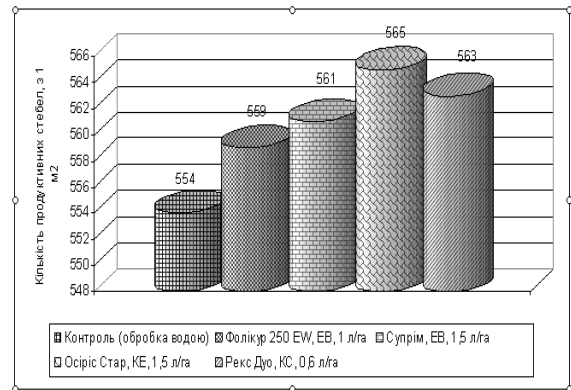
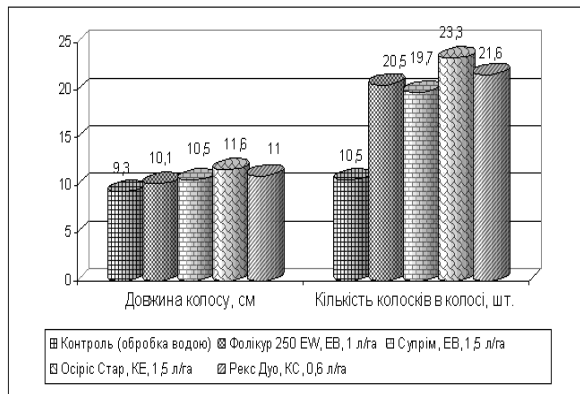
Застосування у фенологічній фазі ВВСН 31–32 препарату Рекс Дуо забезпечує технічну ефективність у захисті від борошнистої роси – 89,3%, бурої іржі – 87,6%, фузаріозу колосу – 80,6%, септоріозу 86,7%, що менше на 8,2%; 8,6%; 2,9%; 10,3% відповідно порівняно з еталонним препаратом.

За обробки посівів пшениці озимої на дослідних ділянках препаратом Осіріс Стар технічна ефективність у захисті від хвороб наступна: борошнистої роси – 91,8%, бурої іржі – 94,3%, фузаріозу колосу – 89,3%, септоріозу 89,0%, що менше на 10,7%; 15,3%; 11,6%; 12,6% відповідно порівняно з еталонним препаратом.

На зростання урожайності зерна пшениці озимої та покращання його якісних показників суттєво впливає оптимізація окремих елементів агротехнології її вирощування [2]. У результаті проведених нами досліджень виявлено позитивну дію застосування фунгіцидів системної дії на формування елементів продуктивності пшениці озимої (табл. 3.3).

Аналіз отриманих нами даних досліджень свідчить, що на контрольному варіанті у досліді сформувалося до 554 шт. з 1 м<sup>2</sup> продуктивних стебел, колос довжиною до 9,3 см, до 18,8 шт. колосків в

колосі, до 36,3 шт. зерен в колосі, до 1,41 г маса зерна з 1 колосу, до 43,1 г маса 1000 насінин.



### Мал. 3.3. Вплив фунгіцидів системної дії на формування елементів продуктивності пшениці озимої, 2019–2021 рр.

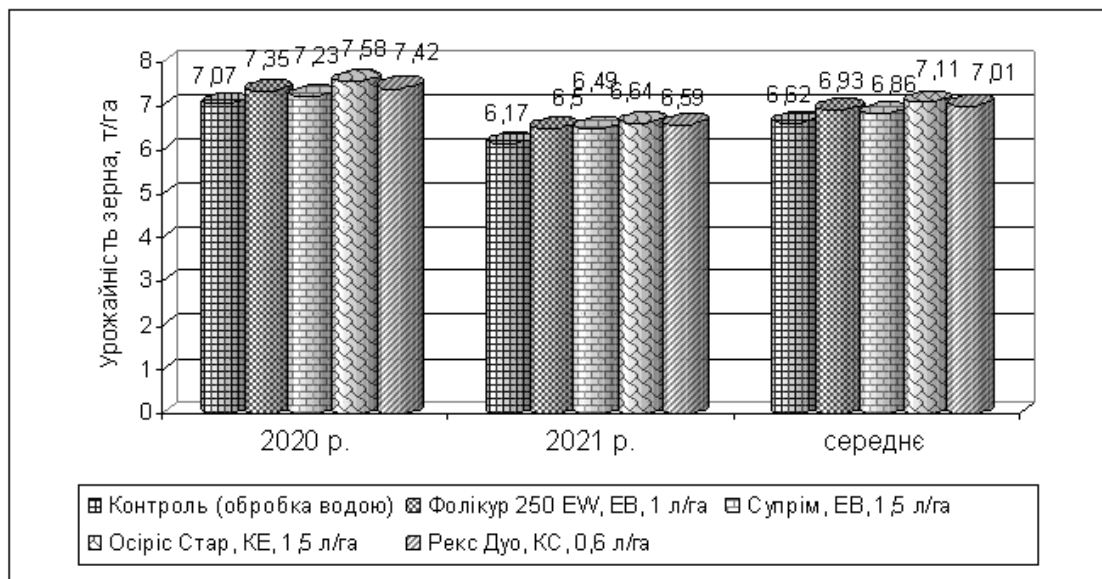
Застосування фунгіцидів Супрім і Фолікур 250 EW системної дії забезпечує покращання елементів продуктивності пшениці озимої сорту Волошкова. Так, на зазначених варіантах отримано наступні показники: 559–561 шт. з 1 м<sup>2</sup> кількість продуктивних стебел, 10,1–10,5 шт. довжина колосу, 19,7–20,5 шт. кількість колосі в колосків, 40,4–43,6 шт. зерен в колосі, до 1,49–1,50 г маса зерна з 1 колосу, 44,4–45,2 г маса 1000 насінин.

Обприскування дослідних ділянок препаратом Рекс Дуо сприяє покращання елементів продуктивності пшениці озимої. Так, збільшується на 9 шт. з 1 м<sup>2</sup> кількість продуктивних стебел, на 9,0 см довжина колосу, на 0,1 г маса насіння з 1 колосу, на 9,6 шт. кількість зернин в 1 колосі, на 2,8 г маса 1000 зерен.

Формування на дослідних ділянках найвищих показників структури врожаю пшениці озимої сорту Волошкова забезпечує обробка посівів

фунгіцидом Осіріс Стар. Під впливом зазначеного препарату збільшується на дослідних ділянках кількість продуктивних стебел на 11 шт. з 1 м<sup>2</sup>, кількість зерен з колосу на 12,2 шт., маса насіння з колосу 0,12 г, маса 1000 зерен на 3,4 г.

У кінцевому результаті покращання елементів продуктивності пшениці озимої сорту Волошкова протягом періоду дослідження відіграло позитивну дію на формування урожайності зерна (мал. 3.4.).



НІР<sub>05</sub> 2020 – 0,17; 2021 – 0,19

**Мал. 3.4. Урожайність зерна пшениці озимої сорту Волошкова залежно від застосування фунгіцидів системної дії, 2019–2021 рр.**

У результаті аналізу отриманих даних досліджень встановлено, що на контрольному варіанті у досліді пшениці озима сорту Волошкова сформувала урожайність зерна на рівні 6,62 т/га. Застосування фунгіцидів Супрім і Фолікур 250 EW системної дії забезпечує зростання урожайності зерна сорту Волошкова на 0,24–0,26 т/га порівняно з контролем. Обприскування дослідних ділянок препаратом Рекс Дуо забезпечує підвищення урожайності зерна на 0,39 т/га порівняно контролем. На дослідних пшениці озимої сорту Волошкова, що було оброблено фунгіцидом Осіріс Стар отримано найвищий показник урожайності зерна – 7,11 т/га. Під

впливом даного фунгіциду приріст врожаю становить 0,5 т/га порівняно з контролем.

### 3.3. Економічна ефективність застосування фунгіцидів у посівах пшениці озимої

Економічно ефективні агротехнології вирощування сільськогосподарських рослин мають забезпечувати високі показники урожайності, чистого прибутку і рентабельності прим можливо менших витратах. Як свідчить практика при веденні сільськогосподарського виробництва максимальну реалізацію біологічного потенціалу продуктивності можна досягти за рахунок значних вкладень матеріальних і технічних засобів, що частіше всього не окупується приростами урожайності. Це часто спостерігається і при вирощуванні пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) – культури, що може забезпечувати високі прибутки.

Нами було проаналізовано економічну ефективність застосування фунгіцидів системної дії у посівах пшениці озимої сорту Волошкова (табл. 3.3).

Таблиця 3.3.

#### Економічна ефективність обприскування посівів пшениці озимої сорту Волошкова фунгіцидами системної дії, 2019–2021 рр.

| Варіант досліджу                  | Економічні показники    |                                  |                             |  |                              |                          |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--|------------------------------|--------------------------|
|                                   | Урожайність зерна, т/га | Вартість отриманого врожаю, грн. | Витрати на вирощування, грн |  | Умовно чистий прибуток, грн. | Рівень рентабельності, % |
|                                   |                         |                                  | всього:                     | у т. ч. на придбання і застосування препаратів |                              |                          |
| Контроль                          | 6,62                    | 47200                            | 18910                       | –  | 28290                        | 150                      |
| Фолікур 250 EW, 1,0 л/га – еталон | 6,93                    | 49410                            | 19673                       | 763  | 29737                        | 151                      |
| Супрім, 1,5 л/га                  | 6,86                    | 48912                            | 19680                       | 770  | 29232                        | 150                      |
| Осіріс Стар, 1,5 л/га             | 7,11                    | 50694                            | 19720                       | 810  | 30974                        | 157                      |
| Рекс Дуо, 0,6 л/га                | 7,01                    | 49981                            | 19746                       | 836  | 30235                        | 153                      |

У результаті аналізу економічних показників отриманих даних досліджень встановлено, що при вирощуванні пшениці озима сорту Волошкова на контрольному варіанті у досліді отримано умовно чистий прибуток 28290 грн при рівні рентабельності 150%.

Застосування фунгіцидів Супрім і Фолікур 250 EW системної дії забезпечує отримання умовно чистого прибутку 29232–29737 грн, що на 942–1447 грн вище порівняно з контролем. Рівень рентабельності зростає до 150–151 %. Обприскування дослідних ділянок препаратом Рекс Дуо забезпечує зростання умовно чистого прибутку 30974 грн, що на 1945 грн вище порівняно з контролем. Рівень рентабельності зростає до 153 %. На дослідних пшениці озимої сорту Волошкова, що було оброблено фунгіцидом Осіріс Стар отримано найвищий умовно чистого прибутку 30235 грн, що на 1945 грн вище порівняно з контролем. Рівень рентабельності зростає до 157 %.



## ВИСНОВКИ

1. Аналіз погодних умов вегетаційного періоду пшениці озимої впродовж років досліджень дає підстави зробити висновок, що рослини не мали нестачі тепла, але суттєво відчували нестачу вологи. Обмежуючим фактором формування врожаю зерна був режим вологозабезпеченості, що спричинило його зниження.

2. Дослідженнями встановлено, що в посівах пшениці озимої структура фітопатогенного комплексу на дослідних варіантах включала збудників фузаріозу колоса (*Fusarium graminearum*), бурої іржі (*Puccinia recordita*), септоріозу листя (*Septoria tritici*) та борошнистої роси (*Erysiphe graminis*).

3. Обприскування пшениці озимої сорту Волошкава у фенологічній фазі ВВСН 31–32 фунгіцидами системної дії забезпечує технічну ефективність проти борошнистої роси – 81,1–89,3%, бурої іржі – 79,0–87,6%, фузаріозу колосу – 69,0–80,6%, септоріозу 76,4–86,7%. Найвищий показник технічної ефективності отримано при застосуванні фунгіциду системної дії Осіріс Стар.

4. Встановлено позитивну дію на формування показників продуктивності пшениці озимої сорту Волошкава у результаті обприскування фунгіцидами системної дії.

5. Застосування фунгіцидів системної дії у фенологічній фазі ВВСН 31–32 пшениці озимої сорту Волошкава забезпечує збільшення на 0,24–0,5 т/га урожайності зерна порівняно з контролем. Найвищу урожайність зерна (7,11 т/га) було отримано на варіанті при обприскування посівів фунгіцидом системної дії Осіріс Стар.

6. Аналіз економічних показників застосування фунгіцидів системної дії у посівах пшениці озимої сорту Волошкава підтверджує їх високу ефективність. Умовно чистий прибуток і рівень рентабельності при застосуванні фунгіциду Осіріс Стар підвищується на 1945 грн і 7% порівняно з контрольним варіантом.

## **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

З метою забезпечення високих врожаїв пшениці озимої та отримання рослинницької продукції без вмісту мікотоксинів рекомендується проводити обробки у фазі цвітіння (ВВСН 59–61) хімічним препаратом Осіріс Стар з нормою витрати 1,5 л/га. Цей захід забезпечить підвищення на 0,50 т/га урожайності зерна пшениці озимої, що дасть можливість отримати додатковий прибуток по 3565 грн з кожного гектару посіву пшениці озимої сорту Волошкава.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тимощук Т. М., Котельницька Г. М., Гурманчук О. В., Серба І. В., Юрчик Р. В., Шульга О. В. Контроль збудників фузаріозу колосу пшениці озимої за використання сучасних фунгіцидів *Наукові горизонти. Scientific Horizons*. 2020. №8(93). С. 112–118.
2. Тимощук Т. М., Лисюк В. В., Панасюк К. С., Юрчик Р. В., Ткачук В. П., Формування урожайності зерна пшениці озимої залежно від погодних умов. Сучасні проблеми ведення сільського та лісового господарства в умовах глобальної зміни клімату: Всеукр. наук.-практ. конф. (11 березня 2020 р., м. Житомир). Житомир: ЖАТК, С.131–134.
3. Пасацька В. С., Починок Л. А., Гаврилюк Н. М. Вплив систем удобрення на фітосанітарний стан посівів пшениці озимої в зоні Північного Лісостепу. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2013. Вип. 17. т. 2. С. 185–188.
4. Довгань С. В., Орлова О. М., Сядриста О. Б. Озима потребує уваги. *Карантин і захист*. 2007. № 10. С. 19–20.
5. Наукові основи ефективності використання виробничих ресурсів у різних моделях технологій вирощування зернових культур: монографія / В. Ф. Камінський та ін. Київ : Вініченко, 2017. 580 с.
6. Технології вирощування сільськогосподарських культур за різних систем землеробства / Наукові основи ефективного розвитку землеробства в агроландшафтах України ; За ред. В. Ф. Камінського. Київ: Едельвейс, 2015. С. 190–221.
7. Гончаренко С. І. Інноваційні ресурсозберігаючі технології як фактор підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. *Вісник ХНТУ ім. П. Василенка*. 2017. Вип. 185. С. 131–142.
8. Віннічук Т. С., Кононюк Л. М., Дзядович О. А. Застосування агротехнічних заходів та засобів хімізації при вирощуванні озимої пшениці в північному Лісостепу України. *Землеробство*. 1996. Вип.71. С.75–78.

9. Венгер О. В., Венгер В. М., Якубенко І. А., Тимощук Т. М. Ефективність застосування фунгіцидів проти хвороб озимої пшениці. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2013. Вип. 6. С. 82–85.
10. Косилович Г., Ліщинський І. Застосування нових фунгіцидів у системі захисту пшениці озимої від хвороб. *Вісник ЛНАУ. Сер. Агрономія*. 2014. Вип. 18. С. 264–269.
11. Довідник із захисту рослин / Л. І. Бублик та ін. ; за ред. М. П. Лісового. Київ : Урожай, 1999. 744 с.
12. Фокін А. С. Фунгіциди як елемент національної безпеки. *Пропозиція*. 2010. №8. С. 19–23.
13. Косилович Г., Ващишин Р. Ефективність використання нових пестицидів для захисту пшениці озимої від хвороб і шкідників. *Вісник ЛНАУ. Сер. Агрономія*. 2013. Вип. 17 (2). С. 343–349.
14. Ретьман С. В. Фунгіциди нового покоління для захисту посівів озимої пшениці від фітоінфекції. *Карантин і захист рослин*. 2007. № 10. С. 19–20.
15. Захист рослин. Терміни і поняття : навч. посібн. / Ж. П. Шевченко та ін.; За ред. Ж. П. Шевченко, І. І. Мостов'як. Умань : Сочінський М. М., 2019. 408 с.
16. Оптимізація інтегрованого захисту польових культур: довідник / Ю. Г. Красиловець та ін. ; за ред. В. В. Кириченка, Ю. Г. Красиловця. Харків : Магда LTD, 2006. 252 с.
17. Тогагинська О. В., Тимощук Т. М. Оцінка технологій вирощування пшениці озимої за еколого-агрохімічними показниками темно-сірого опідзоленого ґрунту. *Вісник ПДАА*. 2017. № 3. С. 78–83.
18. Федоренко В. П., Трибель О. С., Ретьман С. В. Основні аспекти поліпшення фітосанітарного стану посівів зернових культур. *Карантин і захист рослин*. 2007. №1. С. 6–8.
19. Власик О. С. Ефективність фунгіцидів. *Карантин і захист рослин*. 2004. №10. С. 12–13.

20. Ретьман С. В., Сторчоус І. М., Бабич С. М. Технологія захисту посівів з урахуванням конкретної фітосанітарної ситуації у весняно-літній період. *Карантин і захист рослин*. 2005. № 1. С. 7–12.
21. Орловський М. Й., Тимощук Т. М., Конопчук О. В., Войцехівський В. І., Дідур І. М. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність пшениці озимої в умовах Західного Полісся України. *Наукові горизонти. Scientific Horizons*. 2019. №11 (84). С. 77–85.
22. Федоренко В. П., Ретьман С. В. Інтегрована система захисту озимих зернових колосових культур. *Карантин і захист рослин*. 2006. № 1. С. 19–22.
23. Тимощук Т. М., Дереча О. А., Солодка Л. О. Вплив сумісного застосування біологічних і хімічних засобів захисту рослин на проростання насіння і розвиток озимої пшениці. *Вісник ДАУ*. 2003. № 1. С. 266–270.
24. Калитка В. В., Кліпакова Ю. О., Капінос М. В. Фізіолого-біохімічні реакції в насінні та проростках озимої пшениці за дії регулятора росту АКМ і протруйника. *Агробіологія*. 2012. Вип. 9 (96). С. 12–15.
25. Колупаєв Ю. Є. Стресові реакції рослин (молекулярно-клітинний рівень). Харків. 2001. 173 с.
26. Пшениця. Захист від посіву до збирання врожаю. Київ : ТОВ Байер, 2010. 70 с.
27. Трибель С. О., Стригун О. О. Хімічний метод: успіхи – проблеми перспективи. *Захист і карантин рослин*. 2012. № 58. С 263–276.
28. Дудка Є., Ліппс П. Захист озимої пшениці від хвороб. Київ : Нова ідеологія, 1999. 20 с.
29. Morgounov A., Akin B., Demir L., Keser M., Kokhmetova A., Martynov S., Yessimbekova M. Yield gain due to fungicide application in varieties of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) resistant and susceptible to leaf rust. *Crop and Pasture Science*. 2015. 66 (7). pp. 649–659.
30. Петранюк І. В., Марков І. Л. Класифікація фунгіцидів відповідно їх принципу дії Агроном, 2017. URL: <https://www.agronom.com.ua/klasyfikatsiya-fungitsydiv-vidpovidno-yih-pryntsypu-diyi-ta-ryzyku-vynyknennya-rezystentnosti/>

31. Каплаушенко А. Г. та ін. Практичне значення та застосування похідних 1, 2, 4 – тріязолу : монографія. 2016. 187 с.
32. Трибель С. О., Стригун О. О. Захист рослин – реальний напрям збільшення виробництва рослинницької продукції. *Захист і карантин рослин*. 2013. № 59. С. 324–336.
33. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 рік / Міністерство аграрної політики та продовольства України. Київ, 2020. С. 17.
34. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні / В. У. Ящук та ін. Київ : Юнівест Медіа, 2020. С. 291–370.
35. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб / С. О. Трибельта ін.; за ред. С. О. Трибеля. Київ : Колобіг, 2010. 392 с.
36. Омелюта В. П. та ін. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. Київ : Урожай, 1986. 294 с.
37. Методика випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель та ін. Київ : Світ. 2001. 448 с.
38. Дослідна справа у агрономії: навч. посібн: Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / А. О. Рожков та ін.; за ред. А. О. Рожкова. Харків : Майдан, 2016. 316 с.
39. Тараріко Ю. О., Городнього М. М. Біоенергетична оцінка систем удобрення і агротехнології. Київ : НАУ, 2005. 40 с.
40. Економічний довідник аграрника / В. І. Дробот та ін.; за ред. Ю. Л. Лузате, П. Т. Саблука. Київ : Преса України, 2003. 800 с.