


**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН**

КЛЮЧЕВИЧ МИХАЙЛО МИХАЙЛОВИЧ



УДК 632.4:633.11(477.41/.42)

**МІКОЗИ ТРИТИКАЛЕ (*TRITICOSECALE* WITT.)
І СПЕЛЬТИ (*TRITICUM SPELTA* L.) ТА ОБҐРУНТУВАННЯ
ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ СИСТЕМ ЗАХИСТУ
В ПОЛІССІ УКРАЇНИ**

06.01.11 – фітопатологія

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук

Київ – 2018

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Житомирському національному агроекологічному університеті Міністерства освіти і науки України

Науковий консультант доктор сільськогосподарських наук, професор
Ретьман Сергій Васильович,
Інститут захисту рослин НААН,
заступник директора з наукової роботи

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Корнійчук Микола Сергійович,
Національний науковий центр
«Інститут землеробства НААН»,
головний науковий співробітник відділу
захисту рослин від шкідників і хвороб

доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Ковалишина Ганна Миколаївна,
Національний університет біоресурсів і
природокористування України МОН України,
професор кафедри генетики, селекції і насінництва
ім. проф. М. О. Зеленського

доктор біологічних наук,
старший науковий співробітник
Бабаянц Ольга Вадимівна,
Селекційно-генетичний інститут – Національний
центр насінництва та сортовивчення НААН,
завідувач відділу фітопатології та ентомології

Захист дисертації відбудеться «07» березня 2018 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.376.01 в Інституті захисту рослин НААН за адресою: 03022, м. Київ-22, вул. Васильківська, 33, корпус № 1, зала засідань.

З дисертацією можна ознайомитися в науковій бібліотеці Інституту захисту рослин НААН за адресою: 03022, м. Київ-22, вул. Васильківська, 33, корпус № 1.

Автореферат розісланий «03» лютого 2018 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради



Т. П. Панченко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У сучасних умовах для успішного розв'язання продовольчої й кормової проблеми в Україні перспективним є вирощування тритикале (*Triticosecale* Wittmack). Площі посіву культури у світі зросли до 5,8 млн га, в Україні – до 200 тис. га, а згідно з програмою «Зерно України – 2015» передбачено їх розширення до 700 тис. га в Поліссі й північно-лісостепових районах (А. П. Білітюк, 2006).

Зростає зацікавленість сільськогосподарських товаровиробників й у вирощуванні спельти (*Triticum spelta* L.), зерно якої цінується за високий уміст поживних та дієтичних складових (клейковини – до 40 %, а також незамінних аміно- та ненасичених жирних кислот, бета-каротину, ретинолу, вітамінів). Площі посіву цієї культури у світі також стрімко зростають зокрема в Україні вони сягають 50 тис. га. Вагомим чинником тут є і збільшення експортного попиту на продукцію спельти, особливо органічного виробництва, у країнах ЄС (О. В. Шваб'юк, 2011, А. К. Нінієва, 2012, Г. І. Подпряттов, Н. О. Яшук, 2013).

Фактичний показник урожайності сортів тритикале і спельти, які вирощуються на Поліссі значно нижчий від їхньої потенційної продуктивності. Одержання високих і сталих урожаїв цих культур лімітується втратами від численних хвороб, із яких найбільш поширеними й шкідливими є мікози (С. Ф. Буга, А. Г. Жуковський, 2008).

Тому уточнення видового складу патогенного комплексу мікозів у посівах тритикале і спельти, вивчення біологічних особливостей грибних хвороб та впливу різних чинників на їхній розвиток, на основі чого розробка екологічно безпечних систем захисту за традиційною та органічною технологіями вирощування культур, зумовлюють пріоритетність та актуальність наряду досліджень.

Зв'язок роботи з науковими програмами, завданнями, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до тематичних планів за завданнями:

– Житомирського національного агроекологічного університету: «Удосконалення інтегрованих систем захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів за ресурсозберігаючих технологій їх вирощування в умовах Полісся і Лісостепу України» (№ ДР 0107U009265, 2007–2010 рр.); «Мікози фітоценозу тритикале та обґрунтування системи захисту від них у Поліссі України» (№ ДР 0111U010388, 2010–2016 рр.); «Удосконалення елементів інтегрованого захисту посівів зернових колосових культур від грибних хвороб в умовах Полісся України» (№ ДР 0111U010387, 2010–2016 рр.);

– Інституту сільського господарства Полісся НААН: відділу землеробства і меліорації за НТП 02 «Землеробство» 02.01/82-06.03 «Розробити наукові принципи формування структури посівних площ, системи удобрення в сівозмінах та встановити їх вплив на врожайність культур та родючість осушуваних ґрунтів Полісся» (№ ДР 0111U002835, 2011–2015 рр.) та відділу інтенсивних технологій вирощування зернових культур за ПНД 11 «Зернові культури» 11.02.03.05.Ф «Розробити наукові основи формування продуктивності зернових колосових і зернобобових культур та удосконалити

технології їх вирощування за максимальної реалізації генетичного потенціалу нових сортів та ґрунтово-кліматичних умов зони Полісся» (№ ДР 0111U002848, 2011–2015 рр.); за ПНД 02 «Землеробство» 02.01.02.04.Ф «Дослідити процеси трансформації показників родючості дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів на основі перспективних технологій обробітку ґрунту, розробити методи управління їх родючістю та продуктивністю» (№ ДР 0111U002836, 2011–2015 рр.);

– Волинської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН відділу рослинництва та селекції за НТП «Зернові культури» 02.01/45-03-11 «Розробити технології застосування мінеральних добрив, хімзахисту та ретардантів з метою формування високої врожайності і якості зерна озимих і ярих зернових культур в умовах Західного Полісся України» (№ ДР 0111U006219, 2011–2014 рр.).

Мета і завдання дослідження. Мета досліджень – теоретично обґрунтувати та розробити екологічно безпечні системи захисту тритикале і спельти від мікозів на основі вивчення видового складу збудників грибних хвороб, особливостей їхнього розвитку залежно від кліматичних умов та технологічних елементів вирощування в Поліссі України.

Для досягнення поставленої мети виконували такі завдання:

- встановити сучасний стан фітопатогенозів тритикале і спельти озимої та визначити видовий склад збудників грибних хвороб;
- визначити мікофлору зерна тритикале і спельти озимої;
- дослідити динаміку розвитку мікозів озимих тритикале і спельти залежно від ґрунтово-кліматичних умов Полісся;
- визначити рівень ураження сортів тритикале ярого та озимого і спельти озимої збудниками основних мікозів;
- оцінити вплив агротехнічних прийомів на обмеження розвитку основних мікозів тритикале озимого;
- здійснити оцінку ефективності пестицидів біологічного й хімічного походження та регуляторів росту рослин для захисту озимих тритикале і спельти від мікозів;
- теоретично обґрунтувати та розробити екологічно безпечні системи захисту тритикале і спельти від мікозів із застосуванням агротехнічних заходів захисту, пестицидів біологічного й хімічного походження та регуляторів росту рослин на основі встановлення видового складу збудників та динаміки їхнього розвитку;
- дослідити вплив систем захисту озимих тритикале і спельти від грибних захворювань на урожайність зерна та його якість;
- встановити економічну та енергетичну ефективність застосування систем захисту озимих тритикале і спельти від грибних хвороб.

Об'єкт дослідження: розробка екологічно безпечних систем захисту озимих тритикале і спельти від мікозів.

Предмет дослідження: видовий склад збудників грибних хвороб тритикале і спельти озимої; фактори, що впливають на їх розвиток і поширення.

Методи дослідження: польовий – обстеження посівів тритикале і спельти озимої, обліки та дослідження динаміки розвитку мікозів, оцінювання ураження сортозразків, аналіз впливу агротехнічних прийомів на поширення і розвиток мікозів тритикале, визначення ефективності біологічних та хімічних препаратів проти грибних хвороб; лабораторний – мікологічний аналіз уражених рослин, визначення родової та видової належності збудників грибних хвороб тритикале і спельти озимої; ваговий – визначення збереженого врожаю культур; морфофізіологічні – визначення біометричних параметрів рослин; математично-статистичний – оцінка достовірності одержаних результатів, установлення кореляційних зв'язків та розрахунків економічної, енергетичної ефективності вдосконалених систем захисту тритикале і спельти озимої від мікозів.

Наукова новизна одержаних результатів. Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, у якому на основі теоретичного узагальнення й експериментального вивчення видового складу збудників мікозів та їхніх біологічних особливостей, ефективності різних засобів захисту рослин розв'язано актуальну проблему – екологізованого контролю озимих тритикале та спельти щодо комплексу хвороб у Поліссі України.

За результатами наукових досліджень на озимих тритикале і спельті *вперше*:

- *визначено* видовий склад збудників грибних хвороб зерна й посівів спельти озимої та уточнено комплекс мікозів тритикале озимого в Поліссі України;

- *виявлено* на посівах в Україні збудника жовтої плямистості, або піренофорозу – *Pyronophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler;

- *досліджено динаміку* розвитку мікозів залежно від абіотичних факторів умов Полісся;

- *проведено оцінювання ураження* сортозразків цих культур збудниками грибних хвороб; виділено сорти тритикале ярого (Борівітер харківський, Сонцедар харківський), озимого (Обрій миронівський, АДМ 8, Раритет) і спельти озимої (Європа) із найменшим рівнем ураження збудниками мікозів;

- *досліджено* вплив строків сівби та норм висіву насіння тритикале озимого на розвиток основних грибних хвороб;

- *встановлено ефективність* сучасних засобів захисту й регуляторів росту рослин проти мікозів;

- *теоретично обґрунтовано та розроблено* екологічно безпечні інтегровані системи захисту від мікозів;

- *розроблено* органічні системи захисту від грибних хвороб;

- *економічно та енергетично обґрунтовано* застосування екологічно безпечних систем захисту від мікозів.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблені системи захисту озимих тритикале і спельти від грибних хвороб за традиційного та органічного виробництва, які ґрунтуються на біологічних особливостях мікозів, упровадженні сортів із найменшим ураженням збудниками мікозів, застосуванні оптимальних систем обробітку ґрунту та удобрення, строків сівби

та норм висіву насіння; раціональному застосуванні ефективних сумішей препаратів для обробки насіння та посівів.

Інтегрована система захисту тритикале озимого забезпечує збереження урожайності зерна на 1,93–1,95 т/га, спельти озимої – на 1,77–1,82 т/га; органічна – відповідно на 0,70–0,95 та 0,58–0,67 т/га. Рентабельність вирощування тритикале за інтегрованої системи становить 82,3–95,2 %, за органічної – 76,5–89,9 %, а спельти озимої – 184,5–192,8 % та 177,6–185,8 %.

Результати досліджень пройшли виробничу перевірку в ПАТ «Андрушівське» Житомирської області (5 га); СГПП «Відродження» і СГПП «Мрія» Рівненської області (по 20 га); СТОВ «Довіра» Хмельницької області (63 га); ТОВ «Старий Порицьк» Волинської області (40 га); ФГ «Макишинський сад» Чернігівської області (110 га).

Розроблено науково-методичні рекомендації «Формування високопродуктивних фітоценозів тритикале озимого сорту ДАУ 5 в умовах Лісостепу та Полісся України»; науково-практичні рекомендації: «Формування високопродуктивних агрофітоценозів і нормативно-безпечної рослинницької продукції за різних агротехнологій в умовах радіонуклідного забруднення території Українського Полісся», «Формування високопродуктивних фітоценозів тритикале озимого сорту Славетне в умовах Лісостепу та Полісся України», «Агроекологічний паспорт генотипів тритикале озимого ДАУ 5 і Чаян лісостепового та поліського еко типу», «Агроекологічний паспорт сорту тритикале озимого Славетне лісостепового та поліського еко типу», «Агроекологічний паспорт сорту тритикале озимого ДАУ 5 лісостепового та поліського еко типу».

Науково-практичні рекомендації включено до навчального процесу із проведення лабораторно-практичних занять зі студентами факультетів агрономічного й екології і права ЖНАЕУ.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійним дослідженням автора, виконаним упродовж 2007–2016 рр.

Здобувачем особисто обґрунтовано науковий напрям, розроблено програму досліджень, визначено мету, завдання, проаналізовано літературні джерела, сплановано експерименти, проведено експериментальні лабораторні й польові дослідження; а також сформульовано наукові положення дисертації, висновки й рекомендації виробництву, здійснено математично-статистичне опрацювання даних та підготовку публікацій за темою дисертації, проведено виробничу перевірку отриманих результатів.

Комплекс експериментальних досліджень виконано за участю автора в рамках укладених договорів між ЖНАЕУ та науковими установами НААН України (Волинською державною сільськогосподарською дослідною станцією Інституту сільського господарства Західного Полісся України, Інститутом сільського господарства Полісся, Інститутом захисту рослин, Інститутом мікробіології і вірусології, Миронівський інститутом пшениці імені В. М. Ремесла, Міжвідомчим науково-технологічним центром «Агробіотех», Національним науковим центром «Інститут землеробства НААН України», Носівською селекційно-дослідною станцією Миронівського інституту пшениці

імені В. М. Ремесла; філіями УІЕСР Житомирським, Львівським та Рівненським обласними державними центрами експертизи сортів рослин; сільськогосподарськими підприємствами (ТОВ «Торговий Дім» «Ензим-Агро», ПП «Галекс-Агро»).

Апробація результатів дисертації. Результати проведених досліджень, основні положення та висновки дисертаційної роботи оприлюднені та обговорені на таких заходах: Міжнародній науково-практичній конференції «Новітні технології вирощування с.-г. культур» (Київ, 2012 р.); II Всеукраїнській науково-практичній конференції «Роль науки у підвищенні технологічного рівня і ефективності АПК України» (Тернопіль, 2012 р.); Міжнародному науково-практичному семінарі «Биологическая защита растений на пути инноваций» (Чернівці, 2012 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 50-річчю заснування факультету захисту рослин «Захист рослин: наука, освіта, інновації в умовах глобалізації» (Київ, 2012 р.); конференції науково-педагогічних працівників «Тенденції розвитку сучасних агротехнологій у сільському господарстві» (Житомир, 2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека» (Житомир, 2013 р.); Міжнародній науковій конференції «Гончарівські читання, присвячені 84-річчю з дня народження д. с.-г. н., проф. М. Д. Гончарова» (Суми, 2013 р.); *miedzyn. Konf. nauk. «Aktualne problemy w wspolczesnej nauki»* (Warszawa, 2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 50-й річниці від початку розвитку рисівництва в Україні «Перспективи розвитку рослинницької галузі в сучасних економічних умовах» (Скадовськ, 2013 р.); «Trendy wspolczesnej nauki»; Sekcja 16. Nauki rolnicze., Subsection: agronomia (Gdansk, 2013 р.); першій міжнародній науково-практичній конференції молодих учених «Актуальні питання сучасної аграрної науки» (Умань, 2013 р.); Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Екологія – основа збалансованого природокористування в агропромисловому виробництві» (Полтава, 2013 р.); регіональній науково-практичній конференції молодих учених «Перспективы развития АПК в работах молодых учених» (Тюмень, 2014 г.); II Міжнародній науково-практичній конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека» (Житомир, 2014 р.); конференції науково-педагогічних працівників та аспірантів агрономічного факультету ЖНАЕУ «Наука – агропромисловому виробництву» (Житомир, 2014 р.); IV Всеукраїнських Моргунівських читаннях із міжнародною участю, присвячених 90-річчю від дня народження видатного українця «Вернадськіанська ноосферна революція у розв'язанні екологічних та гуманітарних проблем» (Полтава, 2014 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції, присвяченій 100-річчю від дня народження академіка В. Ф. Пересипкіна «Фітопатологія: сучасність і майбутнє»; Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційне дорадництво на шляху євроінтеграції» (Київ, 2014 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека» (Житомир, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій пам'яті декана агрономічного факультету М. Ф. Рибака «Інноваційний розвиток АПК

України: проблеми та їх вирішення» (Житомир, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Карантин та інтегрований захист рослин. Перспективи розвитку в ХХІ столітті» (Київ, 2015 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання сучасної аграрної науки» (Умань, 2015 р.); науково-практичній конференції за результатами досліджень співробітників агрономічного факультету ЖНАЕУ «Теоретичні та практичні аспекти наукових досліджень у сфері агротехнологій та землеустрою», (Житомир, 2016 р.); IV Міжнародній науково-практичній конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека» (Житомир, 2016 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції, присвяченій 10-річчю створення кафедри захисту рослин «Оптимізація сучасних технологій в агрономії, захисті рослин та землеустрої» (Житомир, 2017 р.); V Міжнародній науково-практичній конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека» (Житомир, 2017 р.); XV з'їзді Товариства мікробіологів України ім. С. М. Виноградського (Одеса, 2017 р.). Доповіді читалися на звітних засіданнях кафедри захисту рослин і науково-інноваційного інституту агротехнологій та землеустрою ЖНАЕУ у 2007–2016 рр.

Публікації. Основні результати досліджень за темою дисертації опубліковано в 67 наукових працях, які включають монографію, 29 статей у наукових фахових виданнях, із яких 13 – у виданнях іноземних держав та виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз; 6 науково-методичних і практичних рекомендацій, 29 тез та матеріалів наукових і науково-практичних конференцій; 2 патенти на винаходи.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота викладена на 483 сторінках комп'ютерного тексту, у тому числі основний текст – на 308 сторінках; складається зі вступу, семи розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел (386 найменувань, у тому числі 134 латиницею) та додатків, містить 85 таблиць та 30 рисунків.

Висловлюю щире подяку кандидатові сільськогосподарських наук Кислих Тетяні Миколаївні за допомогу в ідентифікації видового складу збудників грибних хвороб.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ МІКОЗІВ ТРИТИКАЛЕ І СПЕЛЬТИ ТА РОЗРОБКИ ЗАХОДІВ ОБМЕЖЕННЯ ЇХ РОЗВИТКУ (аналітичний огляд літератури)

У розділі проаналізовано та узагальнено стан і результати досліджень вітчизняних та зарубіжних учених із проблем видового складу фітопатогенів тритикале і спельти; подано інформацію про вплив агротехнічних заходів на розвиток мікозів, представлено ефективність пестицидів. Розглянуто можливі підходи до розробки систем захисту озимих тритикале і спельти від грибних хвороб. На основі аналізу даних, одержаних у різних наукових установах країни та за кордоном, обґрунтовано актуальність і необхідність проведення досліджень за темою дисертаційної роботи із встановлення видового складу та

розвитку мікозів (залежно від зміни погодних умов) тритикале і спельти та розробки комплексних систем захисту культур від них за різних технологій вирощування високоякісної й конкурентоздатної зернової продукції.

МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили упродовж 2007–2016 рр. у лабораторіях та на дослідних полях Житомирського національного агроекологічного університету (ЖНАЕУ), Інституту сільського господарства Полісся НААН, Інституту захисту рослин НААН, Волинської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Західного Полісся України НААН, Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН та в сільськогосподарських підприємствах і наукових установах Житомирської, Волинської, Київської, Рівненської та Чернігівської областей.

Ґрунти дерново-підзолисті глеюваті супіщані й сірі лісові легкосуглинкові.

Полісся характеризується здебільшого вологим прохолодним літом і м'якою зимою (А. П. Білітюк, 2005; Л. А. Чемерис, 2007–2015). Теплозабезпечення осінніх періодів вегетації озимих культур було переважно нижчим за середньобогаторічні дані, проте весняних та літніх – істотно перевищувало їх. У березні температура повітря була плюсовою упродовж дев'яти із десяти проаналізованих років, за винятком 2013 р. (нижче норми на 1,7 °С); у травні–липні 2007–2016 рр. – перевищувала середньобогаторічну на 0,1–6,5 °С. Упродовж восьми із десяти років проведення досліджень в осінні місяці випадало недостатньо опадів порівняно із середньобогаторічними даними. Їхня кількість у березні 2008, 2009 і 2013 рр. перевищувала норму; у 2007, 2010, 2011 та 2014 рр. випало менше 50 %; у квітні 2008 і 2012 рр. – у 1,5–2,8 рази більше, а в травні – червні (2009–2013 рр.) – на 3,6–35,3 мм. Посушливим упродовж досліджуваних років був липень, за винятком 2007, 2011 та 2014 рр. (дефіцит опадів становив 33,7–68,9 мм).

Облік хвороб тритикале і спельти проводили за загальноприйнятими методиками (В. П. Омелюта та ін., 1986; В. П. Пересипкін, С. М. Коваленко, 1977; С. О. Трибель, 2001). Стадії розвитку рослин визначали за шкалою ВВСН (1997).

Рівень інфікованості зерна грибами визначали згідно з ДСТУ 4138-2002. Ідентифікацію ізолятів грибів роду *Fusarium* здійснювали за систематикою В. Й. Білай (1977), *Alternaria* – за описами Е. Г. Сіммонса (1971, 1990, 1993) і роботами Ф. Б. Ганнібала (2004) й Л. М. Льовкіної (2003).

Мікроскопічне вивчення патогенів проводили за допомогою мікроскопа NIKON, для фотографування використовували мікрофотонасадку. Вимірювали об'єкти з допомогою гвинтового окуляр-мікрометра МОВ -1-15^x та програмного забезпечення Score Photo. Макроскопічне фотографування здійснювали цифровим фотоапаратом.

Вплив систем обробітку ґрунту та удобрення на розвиток хвороб досліджували на стаціонарних дослідках ІСГ Полісся НААН та Волинської ДСДС ІСГ Західного Полісся України НААН. Ураження сортів тритикале

озимого оцінювали на дослідних полях Волинської ДСДС ІСГ Західного Полісся України НААН, філій УІЕСР Житомирський, Львівський та Рівненський обласних державних центрах експертизи сортів рослин; Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН; ярого – Волинської ДСДС ІСГ Західного Полісся України НААН і філіях УІЕСР Житомирський, Рівненський та Львівський обласних державних центрах експертизи сортів рослин, а спельти озимої – ЖНАЕУ.

Випробування пестицидів біологічного й хімічного походження та регуляторів росту рослин для захисту озимих тритикале і спельти від мікозів здійснювали за методикою С. О. Трибеля та ін. (2001); економічну ефективність визначали за П. П. Руснаком та ін. (2003), В. І. Мациборою та ін. (2008), Т. А. Балабушевич та ін. (2011); енергетичну ефективність – за О. К. Медведовським та П. І. Іваненком (1988). Польові досліді проводили за загальноприйнятою методикою Б. А. Доспехова (1985).

Результати експериментальних даних обраховували методом дисперсійного аналізу за допомогою прикладних програм MS Excel, Statgraphics та Statistica 5.0.

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

ВИДОВИЙ СКЛАД ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ ОЗИМИХ ТРИТИКАЛЕ ТА СПЕЛЬТИ

Комплекс хвороб листя озимих тритикале та спельти. Встановлено видовий склад збудників хвороб листя тритикале: борошниста роса (*Blumeria graminis* (DC.) f. sp. *tritici* Speer.), бура іржа (*Puccinia recondita* Dietel & Holw.), септоріоз листя (*Septoria tritici* Desm. (телеоморфа *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schröt), *Stagonospora nodorum* (Berk.) E. Castell. & Germano (телеоморфа *Phaeosphaeria nodorum* (E. Müll.) Hedjar.), снігова плісень (*Monographella nivalis* (Schaffnit) E. Müll.), піренофороз (*Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler), темно-бура плямистість (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker), аскохітоз (*Ascochyta graminicola* Sacc.), фузаріозний опік – (*Fusarium spp.*). Домінували серед мікозів септоріоз листя та борошниста роса (табл. 1). Максимальний розвиток септоріозу (22,5 % у фазу молочної стиглості) відзначено у 2007, 2009 і 2014 рр. (середній показник розвитку – 15 %).

Розвиток борошнистої роси на 71 етапі (розвиток рослин за шкалою ВВСН) варіював від 1,2 % (2007 р.) до 34,2 % (2011 р.). Меншою мірою рослини уражувалися збудником піренофорозу, який виявляли в посівах щорічно. Проте інтенсивність ураження була невисокою: за розвитку хвороби у межах 2,5–9,6 %. Ураження рослин збудником *Puccinia recondita* відбувалося, починаючи з фази наливу зерна – молочної стиглості, і коливалося в межах 1,4–3,9 %, але в роки досліджень хвороба не набувала масового розвитку, за винятком 2013 р., коли початок ураження збудником зафіксовано у фазу виходу рослин у трубку, а далі набувало епіфітотійного характеру і на сортах Амфідиплоїд 256, Ізомер, Поліський 7, Романтика становило більше 33 %.

**Багаторічна динаміка розвитку хвороб тритикале озимого
(філія УІЕСР Житомирський обласний державний центр
експертизи сортів рослин)**

Рік	Розвиток, %								Сумарний показник розвитку хвороб, %
	септоріоз	борошніста роса	бура листкова іржа	піренофороз	снігова плісень	аскохітоз	темно-бура плямистість	фузаріозний опік	
2007	19,9	1,2	2,5	4,5	0,0	1,5	2,0	0,0	31,6
2008	9,1	2,7	3,6	2,5	0,5	0,0	1,5	0,0	19,9
2009	22,5	10,7	1,4	7,0	0,0	2,0	2,0	0,0	45,6
2010	15,6	9,8	2,8	6,6	4,1	1,0	1,2	0,0	41,1
2011	11,3	34,2	3,1	5,5	6,2	0,5	1,5	0,0	62,3
2012	13,8	9,1	3,9	4,6	9,5	0,5	2,5	0,0	43,9
2013	14,6	8,9	20,0	5,8	38,0	0,0	1,0	0,0	88,3
2014	17,8	11,6	2,6	9,6	4,9	0,0	0,0	1,0	47,5
2015	10,6	0,6	3,8	3,5	3,0	0,0	0,0	0,0	21,5
2016	18,0	4,0	3,2	6,4	0,0	0,0	0,0	1,0	32,6
Середнє	15,3	9,3	4,7	5,6	6,6	0,6	1,2	0,2	43,4

Збудник снігової плісені уражував посіви тритикале сім років із десяти, за винятком 2007, 2009 і 2016 рр.

Найвищий розвиток хвороби відзначено у 2013 р. – до 38 %, а в осередках – до 70 %, чому сприяли перевищення середньодобової температури повітря протягом осені та встановлення стійкого снігового покриву (до 22 см) у першій декаді грудня. В інші роки дослідження розвиток рожевої снігової плісені перебував у межах від 0,5 до 9,5 %. Аскохітоз, темно-бура плямистість та фузаріозний опік у посівах тритикале розвивалися на низькому рівні (0,5–2,5 %).

Найбільшу питому частку становили септоріоз листя (34,9 %) та борошніста роса (21,0 %) (рис. 1).

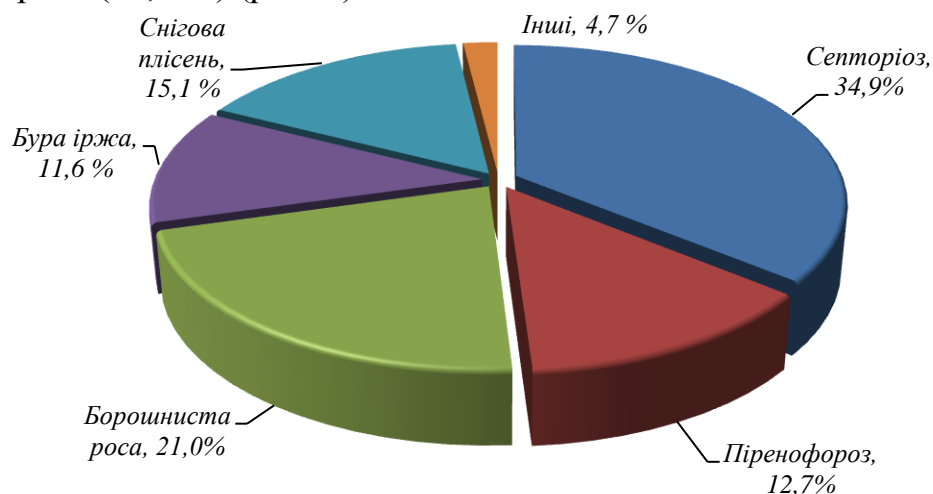


Рис. 1. Співвідношення хвороб листя тритикале озимого в Поліссі України, 2007–2016 рр.

На спельті за роки досліджень найбільшу частку серед грибних хвороб становили: септоріоз листя (*Mycosphaerella graminicola*) – 52,0 %, борошниста роса (*Blumeria graminis*) – 36,0 %, бура листкова іржа (*Puccinia recondita*) – 10,1 %, а піренофороз (*Pyrenophora tritici-repentis*) та темно-бура плямистість (*Bipolaris sorokiniana*) – лише 1,4 та 0,6 % відповідно (рис. 2).

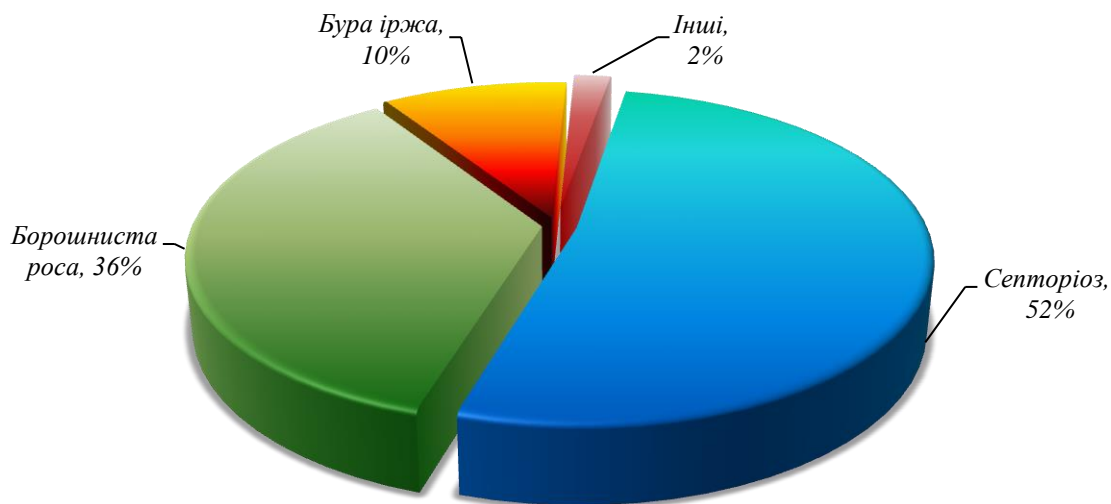


Рис. 2. Співвідношення хвороб листя спельти озимої в Поліссі України, 2012–2016 рр.

Домінував у комплексі хвороб септоріоз листя за середнього розвитку 9,2 % та максимуму – 14,7–14,9 % (табл. 2). Розвиток борошнистої роси не перевищував 8,5 %, за винятком 2014 р., коли зберігався високий рівень ураження, починаючи з весняного кушіння і до молочної стиглості, та досягав 12,0 %, чому сприяли погодні умови (середня температура повітря в I–III декадах травня підвищувалася відповідно до 12,4, 16,1 і 19,8 °С, інтенсивно випадали дощі – у II декаді місяця – до 86 мм протягом 8 діб, а гідротермічний коефіцієнт (ГТК) становив 5,4.

Таблиця 2

Багаторічна динаміка розвитку хвороб спельти озимої (дослідне поле ЖНАЕУ)

Рік	Розвиток, %					Сумарний показник розвитку хвороб, %
	септоріоз листя	борошниста роса	бура листкова іржа	піренофороз	темно-бура плямистість	
2012	4,3	2,0	1,0	0	0	7,3
2013	5,0	3,8	3,5	0	0,5	12,8
2014	14,9	12,0	1,2	1,0	0	29,1
2015	6,2	4,2	1,1	0	0	11,5
2016	14,7	8,5	1,8	0,2	0	25,2
Середнє	9,0	6,1	1,7	0,2	0,1	17,2

Ураження рослин збудником *Puccinia recondita* відбувалося у фазі наливу зерна – молочної стиглості й не набувало масового характеру. Розвиток у середньому становив на рівні 1,7 %.

Епізодично на спелті відзначали також прояви піренофорозу (*Pyrenophora tritici-repentis*) – 0,2 % (2016 р.) та темно-бурої плямистості (*Bipolaris sorokiniana*) – 0,5 % (2013 р.).

Отже, у комплексі хвороб спелти озимої домінували септоріоз листя, питома частка якого становила 52 %, та борошниста роса – 36 %.

Септоріоз листя на озимих тритикале та спелті зафіксовано щорічно із двома типами прояву, які відповідали ураженню рослин патогенами – *Septoria tritici* та *Stagonospora nodorum*. Упродовж 2007–2016 рр. частота ізоляції *S. tritici* в середньому становила 62,8 %, перебуваючи в межах від 44,2 до 78,2 %. Найвищу стрівальність *S. tritici* визначено у 2014 р. – 78,2 %. Такому поширенню збудника сприяли температурний та вологий режими (у II декаді квітня ГТК становив 7,3, а в травні – 5,4). У середньому за роки досліджень питома частка *S. tritici* із збудників септоріозу листя становила 62,8 %. Як і на посівах тритикале озимого, на спелті також спостерігалось домінування *S. tritici*: питома частка за роки досліджень у середньому становила 71,3 %. Найвищу стрівальність відзначали у 2016 р. – 88,6 %, а найнижчу у 2012 р. – 58,9 %.

Піренофроз, або жовта плямистість, поширений в усіх зонах вирощування пшениці і завдає значних збитків урожаю в Північній і Південній Америці, Європі, Австралії. В Україні значні прояви цієї хвороби на пшениці озимій у Лісостепу фіксуються, починаючи з 2000 р. (С. В. Ретьман, 2009), але в нашій країні немає досліджень із виявлення й особливостей поширення піренофорозу на посівах тритикале та спелти.

На основі обліків, проведених упродовж 2007–2016 рр., на листі тритикале виявлено овальні плями, забарвлення яких варіювало від світло-жовтого до бурого. У лабораторних умовах на листі було виявлено спорношення *P. tritici-repentis*: конідії прямі, циліндричні, розміром 80–160 x 10–20 мкм; кількість несправжніх перегородок становила від 5 до 7; окрас світло-жовтий; верхівка конідій закруглена, основа у вигляді «змійної голови». Отже, уперше в Україні виявлено ураження озимих тритикале (2,5–9,6 % упродовж усіх років досліджень) та спелти (у 2014 р. – 1,0 %, і у 2016 р. – 0,2 %) збудником *Pyrenophora tritici-repentis*.

Значну увагу в посівах зернових культур необхідно приділяти регулюванню розвитку снігових плісень, які є одними з поширених хвороб тритикале.

Встановлено найвищий розвиток хвороби в зоні Полісся (38,0 %) навесні 2013 р. (рис. 3) за найбільш тривалого снігового покриву (132 доби взимку 2012/2013 рр.). Температурний режим осені 2012 р. (середній показник температури повітря вересня, жовтня та листопада становив відповідно 11,5; 9,3 і 4,9 °С) сприяв збільшенню періоду вегетації озимих тритикале і спелти. Уперше за всю історію спостережень на Житомирщині (із 1945 р.) стійкий сніговий покрив встановився на талу землю 4 грудня й упродовж усього

зимового періоду ґрунт був талим, температура на глибині залягання вузла кушіння була близько 0 °С, а висота снігового покриву перевищувала 30 см (за зиму опадів випало 304 мм, 245 % норми).

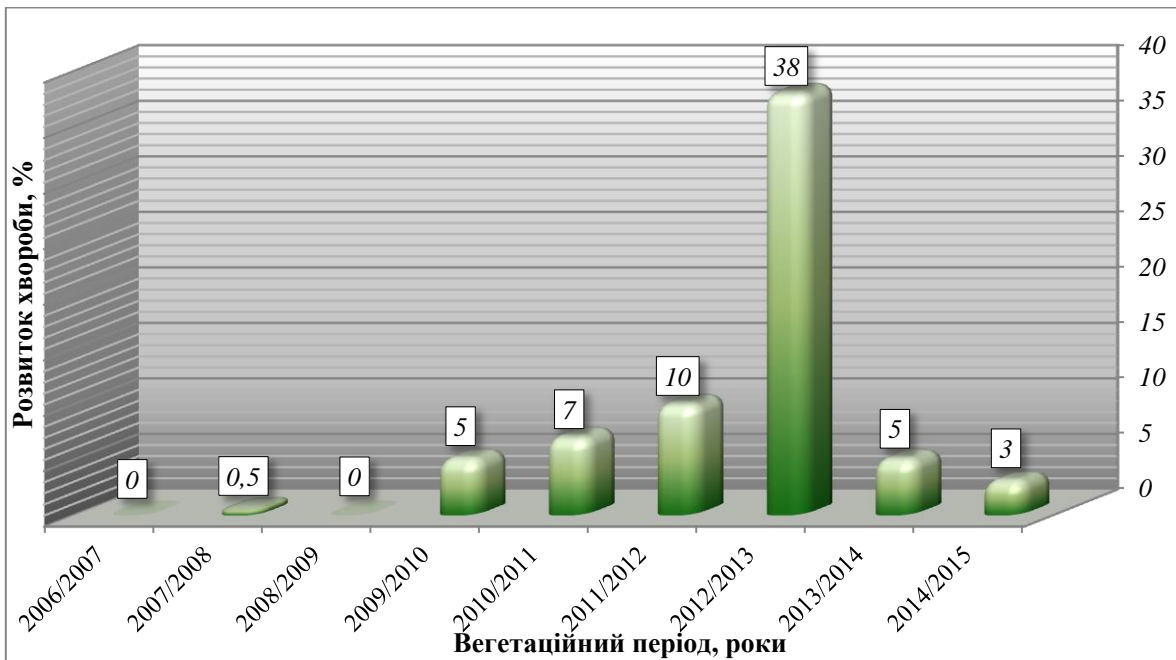


Рис. 3. Багаторічна динаміка розвитку рожевої снігової плісені в Поліссі України (філія УІЕСР Житомирський обласний державний центр експертизи сортів рослин)

Окрім того, навесні 2013 р. на посівах тритикале озимого встановлено симптоми тіфульозу (до 2,5 %).

За дев'ять років досліджень розвитку хвороби не виявлено лише навесні 2007 і 2009 рр. за тривалості снігового покриву не більше 41 і 35 діб відповідно. Вегетаційні періоди 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012, 2013/2014 та 2014/2015 рр. характеризувалися значно нижчим її проявом (відповідно 5,0; 7,0; 10,0; 5,0 і 3,0 %).

Результати досліджень засвідчують, що на розвиток снігової плісені впливають тривалість і висота снігового покриву. Установлено лінійну залежність між розвитком хвороби й тривалістю снігового покриву, коефіцієнт кореляції становив 0,74, що вказує на чітку прямопропорційну залежність між ураженням тритикале озимого навесні збудниками снігової плісені й тривалістю снігового покриву загалом. Натомість висота снігового покриву мала менший вплив на розвиток хвороби, оскільки коефіцієнт кореляції між показниками склав 0,29.

Методом регресійного аналізу отримано рівняння залежності між розвитком хвороби (y) та тривалістю снігового покриву (x), яке має вигляд: $y = 0,328x - 17,064$. Коефіцієнт детермінації становить 0,5455, тобто можна стверджувати, що розвиток снігової плісені, який спостерігався протягом періоду досліджень, на 54 % зумовлений наявністю тривалого снігового покриву (рис. 4).

З отриманого рівняння можна стверджувати, що ураження збудниками хвороби виникає за умови, якщо сніговий покрив триває більше 45 діб. Такі результати узгоджуються з одержаними експериментальними даними: у

вегетаційні періоди 2006/2007 та 2008/2009 рр., коли взимку сніг укривав землю протягом 40 і 35 днів відповідно, ураження посівів тритикале озимого патогенами цієї хвороби виявлено не було.

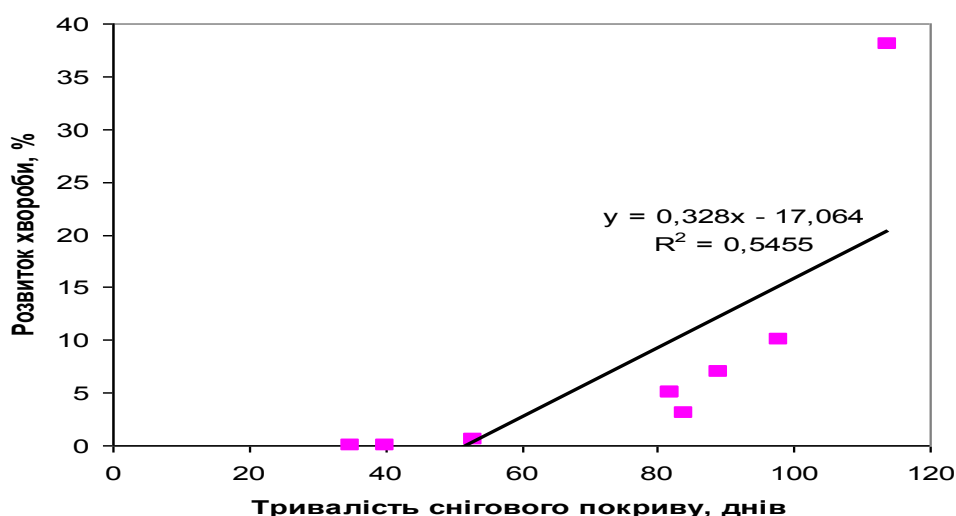


Рис. 4. Залежність між тривалістю снігового покриву та розвитком снігової плісені

З огляду на те, що збудники снігової плісені знаходяться в агроценозах упродовж усього вегетаційного періоду, викликаючи ураження на різних частинах рослини, особливу увагу необхідно приділяти моніторингу патогенів і проведенню заходів, серед яких на першому місці мають бути організаційно-господарські та агротехнічні.

Динаміка розвитку основних хвороб листя тритикале озимого. Встановлено, що метеорологічні умови істотно впливали на ріст і розвиток тритикале озимого та основних мікозів, а отже, і на періоди припинення вегетації рослин і її відновлення, які змінювалися за роками. У 2006 р., коли значно знизився температурний режим і відбувся перехід середньодобових температур через $+5^{\circ}\text{C}$, вегетація рослин припинилася 29 жовтня. Проте у 2008 та 2009 рр. осіння вегетація озимих продовжувалася до 14 та 6 грудня. Ранні терміни відновлення весняної вегетації озимих відзначено у 2007 (10.03), 2009 (11.03) та у 2015 (24.02) рр.

У період осіннього кушіння тритикале озимого розвиток септоріозу листя в роки досліджень варіював від 0,3 до 3,6 % і залежав від температури повітря, кількості та періодичності опадів. Найбільший вплив на розвиток хвороби у цей період мала середньодобова температура повітря. Зокрема, у 2010 р. на 21-ому етапі росту рослин розвиток септоріозу листя був найменший за роки досліджень і становив 0,3 %, найнижчою була і середньодобова температура повітря жовтня – $5,6^{\circ}\text{C}$.

Найвищий показник розвитку септоріозу (17,4 %) на 31-ому етапі росту рослин відзначено у 2008 р., чому сприяло випадання великої кількості опадів у квітні (123 мм, що в три рази перевищувало середньобогаторічні значення) та

середньодобова температура повітря (9,7–10,1 °С) упродовж усіх декад місяця. ГТК у цей період становив відповідно 2,7, 6,6 і 2,1.

Досить високий розвиток септоріозу листя тритикале озимого (до 17,8–22,5 %) був на 71-ому етапі росту рослин у 2007, 2009, 2014 і 2016 рр. через велику кількість днів з опадами та підвищення показника ГТК у цей період. Найнижчий розвиток хвороби – 9,1 % був зафіксований у 2008 р., коли в червні на фоні підвищеної температури повітря спостерігався значний дефіцит опадів (у 7 разів нижче норми).

Найбільш інтенсивний розвиток хвороби спостерігався, починаючи з 39-ого етапу, і поступово збільшувався до молочної стиглості зерна, що пояснюється біологічними особливостями збудників та сприятливими гідротермічними умовами. У 2010 і 2014 рр. навесні спостерігалось стрімке збільшення розвитку септоріозу листя, й на 39-ому етапі значення цього показника сягало відповідно 21,5 % та 22,4 %. Такому розвитку хвороби сприяла волога погода, яка встановилася в травні. У 2010 р. за цей місяць випало 92,6 мм опадів, а в 2014-тому – 129 мм – за досить високої температури повітря (її середньомісячне значення становило відповідно 16,5 та 16,2 °С).

Початок ураження рослин тритикале озимого збудником борошністої роси варіював за роками досліджень. У вегетаційних періодах 2006/2007, 2007/2008 та 2010/2011 рр. восени на 21-ому етапі розвитку рослин проявів хвороби не виявлено. Найвищий рівень ураження посівів хворобою (3,6 %) спостерігався восени 2012 р., чому сприяло випадання великої кількості опадів (81,9 мм) та досить висока температура повітря (10,1 °С). У весняно-літній період найвищий рівень ураження збудником хвороби (34,2 % на 71-ому етапі) спостерігався у 2011 р., коли червень характеризувався перевищенням кількості опадів над середньобагаторічними показниками за підвищеної температури повітря.

Встановлено прямо пропорційний зв'язок між показниками температури другої декади жовтня та розвитком хвороби на початку кушіння. Коефіцієнт кореляції становив $r = 0,696$. За відношенням до ГТК отримано $r = -0,465$, тобто спостерігається тенденція зворотного зв'язку щодо цього показника.

Виявлено, що на розвиток септоріозу листя на 21-ому етапі росту рослин визначальний вплив має температура повітря, на 31-ому – температура повітря, опади й розвиток хвороби на попередніх етапах, на 39-ому – лише сумарна кількість опадів, а на 71-ому етапі – температура повітря.

Як засвідчують результати фенологічних спостережень, 31-ий етап розвитку рослин збігається з другою-третьою декадою квітня, тобто простежується пряма залежність між розвитком септоріозу листя та зволоженням (кількістю опадів) за період, який безпосередньо передував проведенню обліків.

Аналіз залежності впливу гідротермічних факторів і ураження рослин на попередніх етапах на подальший розвиток борошністої роси засвідчив, що розвиток хвороби на 21-ому етапі зумовлений варіацією сумарної кількості опадів ($r = 0,46$), на 31-ому етапі – варіацією температури ($r = 0,75$) та опадів ($r = 0,54$), на 39-ому етапі – кількістю опадів ($r = 0,57$) та розвитком хвороби на

31-ому етапі ($r = 0,46$), на 71-ому етапі – опадами ($r = 0,54$) та розвитком хвороби на 39-ому етапі ($r = 0,81$).

Встановлено, що збудник піренофорозу уражував посіви тритикале озимого щорічно під час колосіння – цвітіння культури меншою мірою (до 6 %), порівняно із септоріозом. Ураження рослин бурюю листковою іржею відзначали в осінній період на низькому рівні (до 2,5 %), у весняний – хворобу не виявляли. Симптоми хвороби з'являлися у фазі наливу зерна – молочної стиглості, проте вона не набувала масового характеру до припинення вегетації.

Оптимальні гідротермічні умови (температура повітря та кількість опадів в осінній та весняний періоди розвитку рослин), які склалися у 2012/2013 рр. спричиняли масове ураження й високий рівень розвитку збудника бурюї листкової іржі (*Puccinia recondita*). Хвороба набула епіфітотійного характеру, на окремих сортах (Поліський 7, Бард, Ізомер, Monserrato, Ставропольський 5) охоплювала понад 70 % рослин за розвитку 33 %.

Встановлено, що для захисту посівів тритикале озимого від грибних хвороб необхідно проводити фунгіцидні обробки на 60-ому етапі розвитку рослин, а за сприятливих погодних умов (стійка середньодобова температура повітря понад + 5° С після відновлення вегетації рослин, динамічні опади й висока вологість – понад 80 %) – на 32-ому. Проти борошнистої роси фунгіциди застосувати при загрозі епіфітотійного розвитку хвороби.

Динаміка розвитку основних хвороб листя спельти озимої. Септоріоз листя в патогенному комплексі серед мікозів спельти озимої становить найбільшу питому частку. Максимальний розвиток хвороби (14,9 та 14,7 %) на сорті *Oberculmer Rotcorn* відзначали у 2014 і 2016 рр. У 2012, 2013 та 2016 рр. інтенсивний розвиток хвороби починався з 39-ого етапу росту рослин, зростаючи до періоду молочної стиглості зерна. Проте у 2014 р. на 31-ому етапі ураження культури становило 2,7 % і до 39-ого етапу стрімко зростало до 14,9 %, що пов'язано зі сприятливим для розвитку патогенів температурним режимом (+ 7,0–14,1 °С) та випаданням опадів (47 мм) протягом квітня за ГТК II декади квітня – 7,3. Схожу тенденцію спостерігали й у 2015 р., хоча й на фоні значно нижчого розвитку хвороби (на 31-ому етапі – 0,5, а на 39-ому – 2,7 %). Далі дефіцит опадів за підвищеної температури повітря зумовив сповільнення розвитку хвороби, який до 71-ого етапу росту рослин зріс лише до 6,2 %.

На основі даних багаторічного сезонного розвитку септоріозу на спельті озимій доведено, що в роки з температурою повітря понад +5–10 °С в I–II декадах квітня й кількістю опадів до 30 мм на 31-ому етапі розвитку необхідно проводити захисні фунгіцидні обробки саме на цьому етапі росту рослин. З'ясовано, що значний вплив на розвиток септоріозу листя та борошнистої роси спельти на 31 і 39-ому етапах має ураженість рослин на попередніх етапах та кількість опадів.

Встановлено прямо пропорційну залежність між сумою опадів другої декади квітня та розвитком хвороби на 31-ому етапі росту рослин, коефіцієнт кореляції $r = 0,651$, а для розвитку хвороби на 39-ому етапі він становить 0,807 (табл. 3).

Таблиця 3

Залежність розвитку септоріозу листя спельти озимої від ураження рослин на попередніх етапах, 2012–2016 рр.

Етап розвитку рослин (ВВСН)	Тип кореляційного зв'язку	Рівняння регресії	Коефіцієнт / індекс кореляції	Значення критерію Стьюдента	
				фактичне	табличне
31	квадратичний	$y = 0,57 - 1,08x + 1,21x^2$	0,82	3,15	2,78
39	лінійний	$y = -0,36 + 1,45x$	0,90	4,26	2,78
71	експоненційний	$y = 6,43e^{0,02x}$	0,13	1,07	2,78

Примітка: y – розвиток септоріозу; x – ураження рослин на попередніх етапах.

Щодо залежності від ГТК, то коефіцієнт кореляції між його значенням за другу декаду квітня та розвитком хвороби на 31 та 39-ому етапах росту рослин становив відповідно 0,675 та 0,848. Вплив температури на розвиток патогена в цей період демонструє зворотну залежність – $r = -0,633$. Тобто волога й помірно тепла погода в середині квітня сприяє ураженню посівів спельти озимої збудниками септоріозу листя та подальшому розвитку хвороби.

Посіви спельти озимої впродовж 2012–2016 рр. уражувалися збудником борошнистої роси до 9,5 %, за винятком 2014 р., коли розвиток хвороби досягав 12,0 %. Хвороба розвивалася, починаючи з весняного кушіння рослин (6,0 %) і до молочної стиглості. У цьому році була значна кількість опадів у квітні – травні, яка в сумі за два місяці перевищувала середньобогаторічні значення на 74 мм.

Аналіз кореляційних зв'язків розвитку борошнистої роси спельти озимої з ураженням у попередні етапи росту рослин (31 і 39-ий) свідчить про пряму залежність (табл. 4).

Таблиця 4

Статистичний аналіз залежності розвитку борошнистої роси спельти озимої від ураження рослин на попередніх етапах, 2012–2016 рр.

Етап розвитку рослин (ВВСН)	Тип кореляційного зв'язку	Рівняння регресії	Коефіцієнт/ індекс кореляції	Значення критерію Стьюдента	
				фактичне	табличне
31	лінійний	$y = 0,91 + 1,04x$	0,95	6,45	2,78
39	лінійний	$y = 2,68 + 1,08x$	0,78	2,82	2,78
71	експоненційний	$y = 2,39e^{0,11x}$	0,55	1,77	2,78

Встановлено, що одним із основних факторів, який сприяє розвитку борошнистої роси спельти озимої є ураженість рослин на 31 і 39-ому етапах. Коефіцієнт кореляції між розвитком хвороби та ураженням рослин у попередні етапи складає 0,95 та 0,78, що свідчить про їхню пряму залежність.

На низькому рівні (1,7 %) спельта озима уражувалася збудником *Russinia recondita*. Сприятливі для інфікування рослин погодні умови (підвищена

температура та вологість повітря) склалися в період наливу зерна – молочної стиглості. Унаслідок цього хвороба не набувала масового характеру.

Отже, доведено, що при плануванні проведення фунгіцидних обробок проти септоріозу листя спелty озимої за сприятливих для розвитку хвороби погодних умов доцільно орієнтуватися на 31-ий етап росту рослин за шкалою ВВСН, а в роки з низьким розвитком хвороби – на більш пізні терміни. Застосовувати фунгіциди проти борошнистої роси на спелty озимій необхідно при загрози епіфітотійного розвитку хвороби.

Мікофлора зерна тритикале та спелty озимої. Встановлено рівень інфікованості зерна тритикале патогенами грибної етіології в межах 43–98 %. Найнижчий показник був у 2013 р. (43,0 %), максимальний – у 2014 р. (98,0 %) (рис. 5). Рівень зараженості зерна та склад мікофлори залежали від погодних умов, які склалися в період від цвітіння до збирання врожаю.

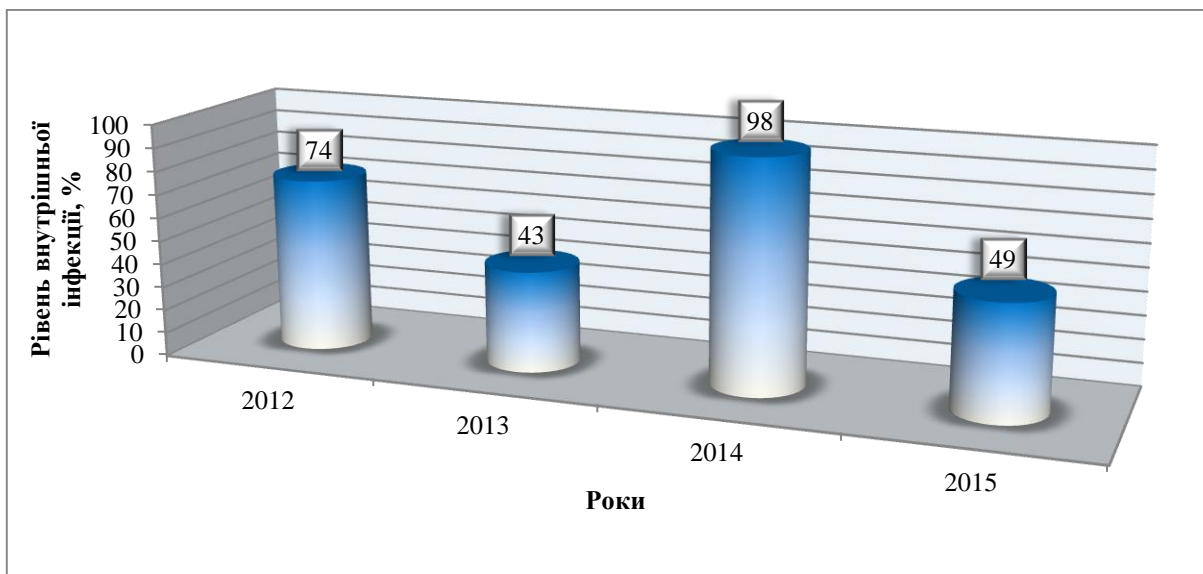


Рис. 5. Рівень внутрішньої інфекції зерна тритикале за роками досліджень

Інтенсивні опади (до 80 мм/декаду) у період формування зерна у 2014 р. сприяли колонізації зерна патогенами, коли виявлено найвищий (18,2 %) за роки досліджень рівень ураження грибами роду *Fusarium*.

Упродовж усіх років досліджень у патогенному комплексі колонізації зерна домінували гриби роду *Alternaria* Nees. із часткою 75,6 %, виявлено представники родів *Fusarium* Link. (7,7 %), *Epicoccum* Link. (2,9 %), *Cladosporium* Link. (3,8 %), *Penicillium* Link. (2,0 %). В окремих зразках виявлено патогени із родів: *Bipolaris* Shoemaker, *Nigrospora* Zimm., *Gliocladium* spp. Окремо слід відзначити групу грибів (3,3 %), у яких при культивуванні на картопляно-глюкозному агарі та на агарі Чапека спостерігався ріст міцелію білого чи світло-сірого кольору, але формування спорношення не відбувалося.

З роду *Alternaria* виділено збудники трьох видів: *A. tenuissima* (73,5 %), *A. infectoria* (24,8 %) і *A. alternata* (1,7 %). З-поміж грибів роду *Fusarium* домінував збудник *F. sporotrichioides* (48,3 %), на другому місці був *F. graminearum* – 24,7 %. Досить часто виділялися й такі види: *F. avenaceum* (8,9 %), *F. poae* (8,4 %), *F. tricinctum* (7,1 %); інші види – *F. culmorum*,

F. sambucinum, *F. moniliforme* var. *Lactis*, *F. proliferatum* (Matsushima) Nir. – зустрічалися значно рідше і в сумі їхня частка була на рівні 2,6 % (рис. 6).

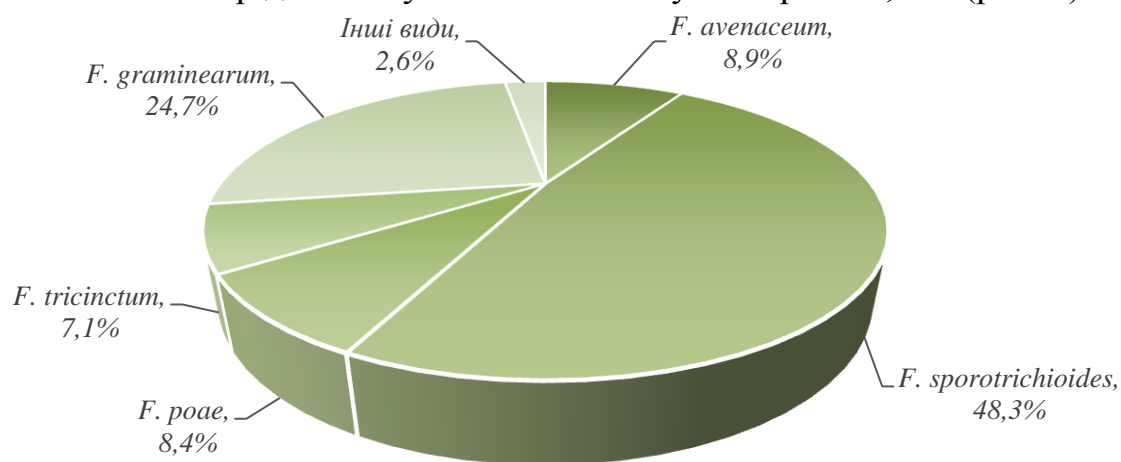


Рис. 6. Структура видового складу грибів роду *Fusarium* на зерні тритикале, 2012–2015 рр.

Вважається, що зерно спелти менше уражується патогенами (Т. Хосхіно, 2004, А. К. Нінієва, 2012,), оскільки вкрите міцними лусками, які забезпечують захист зернівок і молодих паростків від шкідливих чинників.

Результати аналізу відібраних у поліській зоні зразків урожаїв 2012–2015 рр., свідчать, що рівень інфікованості зерна грибами знаходився в межах від 32 до 73 %. Найнижчий показник був у 2013 р. (32 %), а максимальний – у 2014 р. (рис. 7).

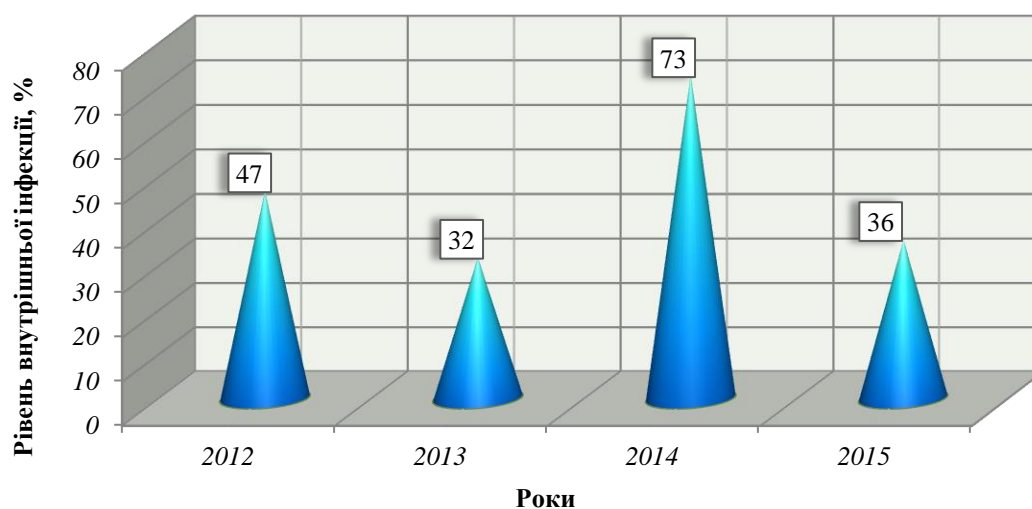


Рис. 7. Рівень внутрішньої інфекції зерна спелти озимої

Рівень зараженості зерна та склад мікофлори залежали від погодних умов у період цвітіння – збирання урожаю. Інтенсивні опади (до 42–80 мм/декаду) та середньодобова температура повітря в межах 19 °С в період формування зерна спелти у 2014 р. сприяли його колонізації на рівні 73 %. При цьому значна частка (7,5 %) належала грибам роду *Fusarium*, для розвитку яких склалися оптимальні умови.

В усі роки досліджень гриби роду *Alternaria* домінували в патогенному комплексі спельти озимої. У середньому їхня частка становила 81,8 %. Виявлено також колонізацію зерна представниками таких родів: *Fusarium* Link. (3,4 %), *Bipolaris* Shoemaker (1,8 %), *Epicoccum* Link. (3,6 %), *Cladosporium* Link. (2,4 %). В окремих зразках виявлено гриби родів *Nigrospora* Zimm. і *Penicillium* Link.

Отже, встановлено, що зерно спельти щорічно колонізується патогенами грибної етіології. Рівень інфікованості зерна грибами за роками варіює від 32 до 73 %. На спельті озимій і тритикале домінують гриби родів *Alternaria* і *Fusarium*.

УРАЖЕННЯ СОРТОЗРАЗКІВ ТРИТИКАЛЕ ТА СПЕЛЬТИ ОЗИМОЇ ЗБУДНИКАМИ ГРИБНИХ ХВОРОБ

Оцінювання ураження сортозразків тритикале збудниками грибних хвороб. На основі оцінювання 19 зразків тритикале озимого вітчизняної та закордонної селекції та 15 – ярого на ураження їх збудниками грибних хвороб встановлено, що основними мікозами культури є: борошниста роса, бура листовка іржа, септоріоз листя, кореневі гнилі та фузаріоз колоса.

Сортозразки Борівітер харківський і Сонцедар харківський поєднують найменше ураження патогенами мікозів та високу врожайність зерна (4,30 та 4,81 т/га), що на 0,35 та 0,86 т/га перевищила національний стандарт (Коровай харківський).

Проведено визначення рівня зв'язку між продуктивністю й сукупним впливом інших ознак. За середніми показниками 2012–2015 рр. виявлено високий множинний зв'язок, між основною ознакою – продуктивністю рослин ($R = 0,81$ і $D = 0,66$) – і сукупним впливом розвитку хвороб, причому усі парні кореляції були достовірними.

Внаслідок множинного регресійного аналізу встановлено залежність між урожайністю й розвитком хвороб для вивченого набору зразків тритикале ярого:

$$Y = 4,796 - 0,196x_1 - 0,012x_2 - 0,089x_3 - 0,138x_4,$$

де: x_1 – розвиток борошнистої роси,

x_2 – розвиток септоріозу листя,

x_3 – розвиток корневих гнилей,

x_4 – розвиток фузаріозу.

Оцінку значимості рівняння множинної регресії здійснювали за допомогою критерію Фішера. Табличне значення $F_{кр}(4;10) = 3,48$. Оскільки фактичне значення $F = 4,91$ та перевищує $F_{кр}$, то коефіцієнт детермінації статистично значимий, а рівняння регресії статистично надійне при $p < 0,05$.

Залежно від сорту розвиток хвороб тритикале озимого варіював у широких межах: для борошнистої роси – від 0,6 до 17,3 %, бурої листової іржі – від 2,2 до 33,7 %, септоріозу листя – 1,8–18,2 %, корневих гнилей – 0,7–8,5 % і фузаріозу колоса – від 0 до 1,9 %. Найменший рівень розвитку борошнистої роси відзначено на сортозразках Докучаєвський 13, Раритет, Авангард, АДМ 13.

Практично усі сортозразки, за винятком Докучаєвський 13, поступалися національному стандарту – Раритет. На сортозразках Раритет, Авангард, Обрій миронівський, Славетне розвиток бурої листової іржі не перевищував 3 %, септоріозу листя 2,4–3,7 %). Менш сприйнятливими до кореневих гнилей виявилися зразки Раритет, Юкон, Ратне, Славетне, Візерунок, Обрій миронівський за розвитку хвороби 0,3–0,5 %.

Виявлені зразки тритикале озимого із найменшим рівнем розвитку мікозів (від 0,3 до 3,7 %): Раритет, Авангард, Ратне, Славетне, Обрій миронівський.

В екологічному сортовипробуванні Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН (лісостепова зона) проводили оцінювання ураження збудниками грибних хвороб 39 сортозразків тритикале озимого.

Борошниста роса проявлялася кожного вегетаційного сезону, проте не набувала істотного розвитку (в середньому 0,6–7,7 %). У 2013 р. бура листовка іржа набула епіфітотійного характеру: на сортозразках Амфідиплоїд 256, Бард, Ізомер, Романтика розвиток хвороби сягав 40–60 %. До генотипів із найменшим ураженням *Puccinia recondita* віднесено: Раритет, Зогго, Обрій миронівський, АДМ 8, Вівате носівське, Амур, що пояснюється наявністю в них різної кількості домінантних і рецесивних генів стійкості проти хвороби.

Найменший рівень розвитку септоріозу листя встановлено на сортозразках: Обрій миронівський, Раритет, Зернятко, АДМ 8, Квазар, Вівате носівське та Половецьке. Аналіз кореляцій між розвитком хвороби та урожайністю зерна засвідчив, що між ними існують від'ємні кореляційні зв'язки – 0,63.

Розвиток кореневих гнилей був низьким на усіх досліджених зразках – від 0,8 до 4,9 %. За комплексом «толерантність до ураження збудниками фузаріоз – урожайність» виділено сортозразки Обрій миронівський, АДМ 8, Ювілейне Волинське, Юкон, Зогго, Ценад, Зернятко, Легіон, Раритет.

Різний розвиток мікозів на сортозразках тритикале озимого впливав на асиміляційну поверхню листового апарату та відповідно на їхню продуктивність, про що свідчить наявність від'ємної кореляції середньої сили між урожайністю та ураженням рослин збудниками бурої іржі ($r = -0,70$, $p = 0,01$) та септоріозу листя ($r = -0,63$, $p = 0,01$). Внаслідок множинного регресійного аналізу встановлено залежність між урожайністю й розвитком хвороб сортозразків тритикале озимого:

$$Y = 6,992 - 0,031x_1 - 0,025x_2$$

де: x_1 – розвиток бурої листової іржі,

x_2 – розвиток септоріозу листя.

Коефіцієнт детермінації становить 0,53, табличне значення – $F_{кр} = 3,26$. Оскільки фактичне значення $F = 21,04$ та перевищує $F_{кр}$, то коефіцієнт детермінації статистично значимий, а рівняння регресії статистично надійне при $p < 0,05$.

Отже, дослідження кореляційних залежностей засвідчило наявність достовірного зворотного зв'язку між урожайністю зерна тритикале озимого та

розвитком хвороб (борошнистої роси, септоріозу листя, кореневих гнилей, фузаріозу колоса).

Ураження різних сортозразків спельти озимої збудниками мікозів. За обстеженнями упродовж вегетаційних періодів (2012–2015 рр.) сортозразків спельти озимої без симптомів прояву мікозів не встановлено. Сортозразок Європа характеризувався нижчим рівнем ураження збудниками хвороб (борошнистої роси 2,6 %, септоріозу листя – 3,1 %, бурої листкової іржі – 4,2 % і кореневих гнилей – 2,2 %) як порівняно зі стандартом (Зоря України), так і з *Oberculmer Rotcorn*. Сортозразки спельти озимої формували врожай зерна на рівні 3,19–3,46 т/га (вищий показник встановлено у сорту Європа).

АГРОТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ ОБМЕЖЕННЯ РОЗВИТКУ МІКОЗІВ ТРИТИКАЛЕ І СПЕЛЬТИ В ПОЛІССІ

Влив систем обробітку ґрунту й удобрення на розвиток хвороб і урожайність тритикале. Джерелом інфекції мікозів зернових культур є заражені рослинні рештки. Заробка їх у ґрунт знижує інфекційне навантаження у 2–3 рази, а в збудників септоріозу, офіобольозу, аскохітозу повністю перешкоджає утворенню плодових тіл (В. А. Шиптон, 1971; С. В. Тазіна, 2005).

Результати проведених досліджень впливу способів основного обробітку ґрунту та удобрення на розвиток мікозів тритикале озимого свідчать про його несуттєві відмінності між варіантами досліду. Розвиток домінуючих хвороб на тритикале озимому після проведення оранки на глибину 18–20 см був меншим, порівняно із дискуванням та плоскорізним обробітком, і становив на фоні без застосування добрив відповідно 8,0; 10,7; 12,4 і 8,7 %. Проте після виконання оранки на глибину 12–14 см підвищувався розвиток мікозів листя та кореневої системи до 8,7; 11,3; 13,1; 9,4 % відповідно.

Після проведення дискування (незалежно від фонів удобрення) розвиток хвороб на тритикале озимому зростав: борошнистої роси – до 10,5 % без унесення добрив, до 13,5 % за $N_{60}P_{60}K_{60}$ і до 11,9 % за N_{30} на 3 т соломи попередника, що перевищував на 2,5–3,1 %, порівняно з оранкою; розвиток бурої листкової іржі був на рівні 14,1; 16,7 і 15,6 %, що більше на 2,9–3,5 %, септоріозу листя – 16,3; 17,5 і 14,3 %, а кореневих гнилей – більший на 1,9–2,5 %.

Плоскорізний обробіток також зумовлював істотне підвищення, порівняно з оранкою на глибину 18–20 см, розвитку бурої листкової іржі, септоріозу листя та кореневих гнилей, проте порівняно з дискуванням спостерігалася тенденція до зниження ураження на усіх фонах живлення.

На варіантах досліду, де застосовували мінеральні добрива $N_{60}P_{60}K_{60}$ (фон 1) збільшувався розвиток борошнистої роси до 10,5–13,5 %, бурої листкової іржі – до 13,8–16,7 %, септоріозу листя – до 14,7–17,5 %, а кореневих гнилей – зменшувався.

Унаслідок внесення N_{30} на 3 т соломи попередника люпину вузьколистого (фон 2) встановлено зниження рівня розвитку кореневих гнилей та септоріозу, проте борошнистої роси і бурої листкової іржі – збільшення порівняно із контролем.

Результати дисперсійного аналізу засвідчили, що для хвороб листя дія

досліджуваних чинників була близькою за значенням: частка впливу чинника «оранка» варіювала в межах 43,8–49,5 %, а «добрив» – 49,7–54,5 %. Водночас на розвиток кореневих гнилей справляли значно більший вплив із часткою 72 % проти 26,4 % щодо оранки.

Факторний аналіз отриманих експериментальних даних засвідчив, що найбільший вплив на варіювання урожайності культури мав чинник «добрива», частка якого становила 89,5 %.

Вирощування тритикале озимого на легких за гранулометричним складом ґрунтах Полісся, у яких спостерігається низький та незбалансований вміст макро- та мікроелементів, нерідко призводить до порушення фізіологічних функцій у рослин. За нестачі мікроелементів у рослин настає фізіологічна депресія й підвищується їхня сприйнятливість до хвороб (А. П. Білітюк, 2006; С. Ю. Булигін, 2007). Тому ми з'ясовували, як впливають макро- і мікроелементи на рівень розвитку грибних хвороб тритикале озимого та формування урожайності зерна. Встановлено, що після внесення мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ (як у повному обсязі під передпосівну культивуацію, так із роздільним підживленням азотом у фази виходу рослин у трубку та прапорцевого листка) відбувається посилення розвитку борошнистої роси від 11,1 до 17,1 %, бурої листової іржі – від 12,9 до 20,7 % та септоріозу листя – від 16,0 до 24,9 %. Проте розвиток кореневих гнилей на цих варіантах досліджу зменшувався від 9,5 до 4,5 %. Найменший розвиток грибних хвороб тритикале (борошнистої роси – 8,8 %, бурої листової іржі – 11,1 %, септоріозу листя – 12,1 %, кореневих гнилей – 6,0 %) та суттєве підвищення врожайності зерна (на 1,65 т/га) забезпечує комплексне внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ під передпосівну культивуацію + $S_{40}Mg_{20}Cu_{20}$ г/га – у фазу виходу рослин у трубку.

Встановлено, що тритикале яре найменше уражується збудниками септоріозу та кореневих гнилей за $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30}$ та Нутривант Плюс, 3,0 кг/га (29-ий) + N_{30} (37-ий етап розвитку рослин) і формує найвищу урожайність зерна – 4,42 т/га.

Короткоротаційні сівозміни набувають усе більшого поширення в зоні Полісся, проте їхній вплив на розвиток хвороб в агроценозах тритикале залишається не з'ясованим. Дослідження проводили в три- та чотирипільних короткоротаційних сівозмінах на тритикале ярому (вико-овес – кукурудза на силос – тритикале яре та конюшина – тритикале яре – кукурудза на силос – овес + конюшина) і озимому (пелюшко-овес – тритикале озиме – картопля та люпин – тритикале озиме – картопля – овес). Встановлено, що для ефективного регулювання розвитку грибних хвороб в агроценозах тритикале ярого та озимого за умов відсутності органічних добрив у господарствах різних форм власності необхідно використовувати систему удобрення, яка передбачає внесення соломи попередника, $N_{30}P_{60}K_{60}$ під сидерат (редьку олійну) і N_{30} у підживлення на 30-ому етапі розвитку рослин й проводити обробки посіву фунгіцидами біологічного та хімічного походження.

Вплив строків сівби та норм висіву насіння тритикале озимого на розвиток мікозів у Поліссі. Актуальним для обмеження розвитку хвороб є формування повноцінного посіву з підвищеною стійкістю та витривалістю проти комплексу шкідливих організмів способом маневрування строками сівби

та нормами висіву насіння залежно від погодних умов, біологічних властивостей сорту, попередників, удобрення тощо (В. К. Купер, 1991; М. В. Зубець та ін., 2010).

Установлено, що строки сівби та норми висіву насіння тритикале озимого впливають на розвиток мікозів в агроценозі.

На ділянках зі зміщенням строків сівби від раннього до пізніх спостерігається тенденція до зменшення розвитку на рослинах борошнистої роси (від 7,5–12,4 до 4,3–7,8 %), бурої листової іржі (від 9,8–12,8 до 4,6–5,6 %) та септоріозу листя (від 16,9–12,4 до 11,4–8,0 %), проте водночас – до збільшення корневих гнилей (від 4,8–7,9 до 6,9–9,8 %). Із збільшенням норм висіву насіння тритикале від 4,5 до 5,5 млн шт./га відбувається посилення розвитку борошнистої роси й корневих гнилей та зменшення – септоріозу листя. Такі відмінності в розвитку мікозів на культурі пов'язані із впливом сформованого мікроклімату в агроценозі з тенденцією до підвищення вологості.

Попри різні умови росту і розвитку тритикале озимого, рослини формували максимальний урожай зерна за сівби 20 вересня. Проведення сівби 30 вересня та 10 жовтня призводило до зниження урожайності зерна за усіх трьох норм висіву насіння відповідно на 0,13–0,27 та 1,11–1,27 т/га (3,9–7,2 та 31,9–33,6 %).

Отже, оптимальним строком сівби тритикале для отримання максимального врожаю зерна в Поліссі є період 20–30 вересня із нормою висіву культури – 5,5 млн схожих насінин/га, що пов'язано зі зростанням суми ефективних температур в осінній період вегетації протягом останніх років.

Ефективність хімічних, біологічних препаратів й регуляторів росту рослин за обробки посівного матеріалу озимих тритикале і спелти проти хвороб. Одним із цілеспрямованих і ефективних заходів захисту висіяного насіння й рослин на ранніх етапах їхнього росту та розвитку від комплексу збудників хвороб є проведення обробки посівного матеріалу препаратами біологічного та хімічного походження (С. О. Трибель, О. О. Стригун, 2013, 2014).

Дані досліджень свідчать, що технічна ефективність протруйників на тритикале озимому (21-ший етап розвитку рослин) проти борошнистої роси варіювала в межах від 57,9 % у Джагер Плюс до 68,4% у Терравін; бурої листової іржі – від 35,3 до 70,6 %, септоріозу листя – від 82,1 до 96,4 %. Найвищу технічну ефективність проти хвороб листя забезпечив протруйник Кінто Дуо, КС (2,25 л/т). Проти корневих гнилей усі препарати, крім Рестлер Тріо (2,5 л/т), забезпечували захист на рівні 100 %.

У результаті застосування протруйників збережений урожай тритикале озимого досягав 0,21–0,30 т/га на фоні середнього показника 3,88 т/га, отриманого в контролі.

Для запобігання забруднення довкілля пестицидами актуальним є регулювання розвитку та поширення хвороб в агроценозах шляхом використання біологічних препаратів на основі природних агентів. У зв'язку з

цим було досліджено можливість сумісного застосування протруйників хімічної та біологічної дій.

Комплексна обробка насіння тритикале озимого сумішами протруйника Кінто Дуо (1,6 л/т) за зменшеної норми витрати із біологічними препаратами Фітодоктор (1,5 л/т) і Агат 25-К (0,04 кг/т) стримує розвиток грибних хвороб в осінній період вегетації культури. Технічна ефективність застосування сумішей препаратів на 21-ому етапі розвитку рослин складає проти борошнистої роси та бурої листкової іржі відповідно 73,7–84,2 і 82,4–88,2, септоріозу листя – 92,9–100 та комплексу кореневих гнилей – 100 %. Найвищий рівень урожайності – 4,18 т/га – забезпечує обробка насіння сумішшю Кінто Дуо, КС (1,6 л/т) + Агат 25-К (0,04 кг/т).

Загально визнаним методом підвищення стрес-стійкості й максимальної реалізації потенціалу продуктивності сільськогосподарських культур є застосування регуляторів росту рослин, які наразі мають бути незамінними засобами вдосконалення технологій вирощування рослин (С. О. Трибель та ін., 2014).

Встановлено найвищу технічну ефективність застосування протруйника Кінто Дуо в зниженій нормі (1,6 л/т) в комбінації із рістрегуляторами Регоплант (0,25 л/т) та Біосил (0,01 л/т) (зниження розвитку борошнистої роси становило відповідно 61,1 і 72,2 %, бурої листкової іржі – 90,0 і 75,0 % та септоріозу листя – 96,6 і 93,0 %). Повний захист тритикале озимого проти кореневих гнилей досягався при застосуванні сумішей Кінто Дуо (1,6 л/т) + Біосил (0,01 л/т) та Кінто Дуо (1,6 л/т) + Регоплант (0,25 л/т) (збережена врожайність становила 0,26–0,30 т/га).

З'ясовано, що застосування протруйників на насінні спельти озимої дало змогу зменшити розвиток мікозів на рослинах: технічна ефективність їх проти борошнистої роси була в межах 27,3–81,8, бурої листкової іржі – 33,3–100, септоріозу листя – 13,3–100 та кореневих гнилей – 60–100 %.

Обробка насіння спельти препаратом Джагер Плюс у нормі 0,25 л/т забезпечила повний контроль бурої листкової іржі та кореневих гнилей на 21-ому етапі розвитку рослин. Однак за технічною ефективністю препарат поступався щодо контролю розвитку борошнистої роси та септоріозу листя, яка становила відповідно 81,8 та 86,7 %. Вищу урожайність зерна спельти озимої (3,57 та 3,60 т/га) забезпечували препарати Рестлер Тріо та Джагер Плюс.

На спельті озимій були проведені експериментальні дослідження для встановлення ефективності застосування сумішей протруйників з біопрепаратами, регуляторами росту рослин та можливості зниження при цьому норм витрати хімічних засобів захисту.

Суміші препарату Джагер Плюс, ТН у зниженій нормі витрати – до 0,18 л/т з біопрепаратами Агат 25-К та Фітодоктор 100 % контролювали розвиток кореневих гнилей на 21-ому етапі розвитку спельти озимої, а рівень збереженого врожаю становив відповідно 0,27 та 0,24 т/га.

Технічна ефективність регуляторів росту Агростимулін, Біосил на спельті озимій не перевищувала 50 %. Встановлено вищу технічну ефективність протруйника Джагер Плюс, ТН (0,18 л/т) у комбінації із рістрегулятором

Біосил (0,01 л/т): розвиток септоріозу листя знижувався на 62,5, борошнистої роси – на 75,0, бурої іржі та корневих гнилей – на 100 % порівняно з контролем.

Збережена врожайність склала 0,23–0,26 т/га на варіантах, де застосовували повну норму витрати протруйника Джагер Плюс, ТН та його суміші із регуляторами росту Біосил та Регоплант.

Для ефективного регулювання розвитку мікозів на тритикале і спельті у весняний період проведення лише однієї обробки насіння є недостатнім, що вимагає чіткого виконання в повному обсязі заходів комплексних систем захисту рослин.

Застосування фунгіцидів, біологічних препаратів та регуляторів росту рослин способом обприскування для захисту посівів озимих тритикале і спельти від хвороб. Встановлено, що для обмеження розвитку мікозів тритикале озимого необхідно обприскувати посіви на 32-ому та 60-ому етапах росту рослин фунгіцидами: Альто Супер 330 ЕС, Солігор 425 ЕС і Грінфорт ФФ 250 КС (що забезпечує технічну ефективність у межах 55,5–93,3 % та збереження урожайності на рівні 0,33–0,50 т/га) (табл. 5).

Таблиця 5

Технічна ефективність фунгіцидів на тритикале озимому (ІСГ Полісся НААН, сорт Полянське, 2012–2015 рр.)

Варіант	Норма витрати, л/га	Ефективність проти, %		
		борошнистої роси	бурої листкової іржі	септоріозу листя
Контроль	-	(9,0)*	(11,0)*	(14,4)*
Альто Супер 330 ЕС (ципроконазол, 80 г/л + пропіконазол, 250 г/л) (еталон)	0,5	92,2	82,7	80,6
Аканто плюс 28, КС (нікоксістробін, 200 г/л + ципроконазол, 80 г/л)	0,75	85,6	59,1	73,6
Аякс КС (тіофанат-метил, 310 г/л + епоксиконазол, 120 г/л + тебуконазол, 70 г/л)	0,6	80,0	60,0	72,2
Грінфорт ФФ 250 КС (флутріафол, 250 г/л)	0,5	88,9	73,6	75,7
Імпакт Т, КС (флутріафол, 75 г/л + тебуконазол, 225 г/л)	1,0	92,2	71,8	68,1
Рестлер, КС (флудіоксоніл, 25 г/л)	0,75	75,6	64,6	67,4
Солігор 425 ЕС (пропіконазол, 53 г/л + тебуконазол, 148 г/л + спіроксамін, 224 г/л)	0,9	93,3	76,4	77,8
Унікаль, КС (тебуконазол, 250 г/л)	1,0	73,3	55,5	62,5

Примітка: (*) – розвиток хвороб, %.

Встановлено, що найбільш ефективним серед біологічних препаратів є Агат 25-К із нормою витрати 0,03 кг та Фітодоктор – 2,0 л/га. Проте останній відзначався більшою ефективністю лише проти септоріозу листя (50,0 %), тоді

як проти борошнистої роси та бурої листкової іржі його дія була низькою (відповідно 31,5 і 28,0 %). Одночасне внесення біопрепарату Агат 25-К із фунгіцидами Солігор 425 ЕС, КЕ в зменшеній нормі витрати (0,75 л/га) та Грінфорт ФФ 250 КС (0,4 л/га) дозволяло ефективно контролювати розвиток хвороб на тритикале озимому (у межах 69,9–95,5 %).

Технічна ефективність обприскування посіву тритикале озимого баковою сумішшю фунгіциду Грінфорт ФФ 250 КС (0,4 л/га) із регулятором росту рослин Регоплант (0,05 л/га) становила проти грибних хвороб на рівні 80,2–93,6 %, яка перевищила розвиток мікозів після застосування фунгіциду в повній нормі (0,5 л/га). Рівень збереженого врожаю становив 0,64 т/га.

На спелті озимій встановлено найвищу технічну ефективність фунгіциду Грінфорт ФФ 250 КС (0,5 л/т) проти борошнистої роси в межах 98,3, бурої листкової іржі – 90,4, септоріозу листя – 92,7 %, збережений урожай порівняно із контролем становив 0,38 т/га. Після застосування сумішей Грінфорт ФФ 250 КС (0,4 л/га) + Агат 25-К (0,03 кг/га) та Грінфорт ФФ 250 КС (0,4 л/га) + Фітодоктор (2,0 л/га) досягався такий рівень технічної ефективності: проти борошнистої роси – 98,3–94,9 %, бурої листкової іржі – 79,3–89,7 %, септоріозу листя – 92,4–95,2 %, а збереженого врожаю – 0,26–0,38 т/га.

За сумісного використання регуляторів росту Біосил та Регоплант із фунгіцидом Грінфорт ФФ 250 КС у зменшеній нормі витрати (0,4 л/га) спостерігалось підвищення технічної ефективності проти борошнистої роси – до 87,9–90,5%, бурої листкової іржі – до 65,2–77,5 та септоріозу листя – до 84,7–89,8 %. Вищий показник збереженого врожаю (0,41 т/га) відзначено у варіанті із застосуванням суміші Грінфорт ФФ 250 КС (0,4 л/га) + Регоплант (0,05 л/га), що пояснюється ефективною дією флутріяфолу на обмеження розвитку патогенів та на активізацію потенціалу фізіологічних процесів спелти за вмісту складових регулятора росту рослин.

СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ОЗИМИХ ТРИТИКАЛЕ ТА СПЕЛЬТИ ВІД МІКОЗІВ

Ефективність систем захисту тритикале озимого від мікозів. На основі узагальнення одержаних експериментальних даних розроблено інтегровану та органічну системи захисту тритикале від комплексу грибних хвороб.

Головними особливостями вдосконаленої традиційної, на основі якої розроблено інтегровану систему захисту тритикале озимого від мікозів, є:

- використання сорту Обрій миронівський (із низьким ступенем ураження фітопатогенами);
- обробіток ґрунту – оранка, 18–20 см;
- удобрення – $N_{100}P_{90}K_{100}$ ($N_{30}+P_{90}K_{100}$, N_{35} – I підживл., N_{35} – II підживл.);
- передпосівна обробка насіння сумішшю: Кінто Дуо, КС (1,6 л/т) + Агат 25-К, ПА (0,04 кг/т) + Регоплант (0,25 л/т);
- сівба після попередника пелюшка в оптимальні строки (15 вересня) із нормою висіву 5,5 млн/га схожих насіння;

- проведення обприскування посіву на 32-ому етапі розвитку рослин (Грінфорт ФФ 250 КС (0,4 л/га) + Регоплант (0,05 л/га)), 39-ому етапі (Регоплант (0,05 л/га) + Урожай Зерно, (1,5 л/га)), 60-ому етапі (Аякс, КС (0,4 л/га) + Фітодоктор (2,0 л/га)).

Розроблена органічна система захисту тритикале озимого передбачає: використання сорту Обрій миронівський, удобрення – солома попередника (пелюшка) та сидерат (олійна редька, виділення якої пригнічують розвиток фітопатогенів); сівба 15 вересня із нормою висіву 5,5 млн схожих насіння/га; передпосівне знезараження насіння сумішшю біопрепарату Агат 25-К, ПА (0,04 кг/т) та регулятора росту рослин Біосил (0,01 л/т); проведення трьох обприскувань (I (32-ий етап) – Агат 25-К, ПА (0,03 кг/га) + Біосил (0,01 л/га), II (39-ий етап) – Біосил (0,01 л/га) і III (60-ий етап) – Агат 25-К, ПА (0,03 кг/га)).

Експериментальні дослідження свідчать, що технічна ефективність за інтегрованої системи захисту складала: проти борошнистої роси – 78,3 %, бурої листової іржі – 71,1 %, септоріозу листя – 67,7 %, фузаріозу колоса – 75,0 %; за органічної системи захисту вона була нижчою порівняно з інтегрованою та традиційною, на рівні – 50,0–69,6 %.

Встановлено нижчу урожайність за органічної і традиційної систем захисту порівняно з інтегрованою, водночас було відзначено істотне її підвищення порівняно з контрольним варіантом – на 0,70 і 0,19 т/га. Відзначено підвищення вмісту білка в зерні на 1,34–1,94 % та клейковини за інтегрованої системи – на 1,97 % і за органічної – на 6,52 % (табл. 6).

Таблиця 6

Якість зерна тритикале озимого сорту Обрій миронівський залежно від систем захисту в Поліссі України (дослідне поле ЖНАЕУ, 2013–2015 рр.)

Система захисту	Уміст у зерні, %								
	білка	клейковини			золи	жиру	кро-хмалю	P ₂ O ₅	K ₂ O
		%	якість						
			ВДК, одиниць	група					
Контроль (без захисту)	9,06	8,28	73,8	I	1,33	1,60	56,2	0,88	0,58
Інтегрована	11,0	14,8	75,4	I	1,28	1,67	54,7	0,89	0,56
Органічна	10,4	10,25	76,3	II	1,24	1,65	55,3	0,87	0,56

Істотно вищою була лабораторна та польова схожість насіння і сила росту паростків. Формувалися паростки з більшою масою, їхня коренева система була важчою на 0,5–0,8 г, а довжина перевищувала контрольний варіант на 4,4–4,5 см (табл. 7).

За органічної системи відбувалося підвищення показників схожості, на 2,8–3,1 см збільшувалася висота сильних паростків, вони переважали контроль як за загальною масою, так і за довжиною й масою кореневої системи.

**Посівні якості насіння тритикале озимого сорту Обрій миронівський
залежно від систем захисту в Поліссі України,
(дослідне поле ЖНАЕУ, 2013–2015 рр.)**

Система захисту	Енергія проростання, %	Схожість, %		Висота сильних паростків, см	Сила росту		Коренева система сильних паростків	
		лабораторна	польова		сильних паростків, %	маса 100 паростків, г	довжина, см	маса, г
Контроль	84,0	95,0	91,0	15,4	86,0	6,3	12,6	3,8
Інтегрована	88,0	98,0	96,0	17,6	89,0	8,7	17,1	4,3
Органічна	86,0	96,0	95,0	18,2	91,0	7,2	17,8	4,6
<i>НІР₀₅</i>	2,8	3,0	3,3	1,3	2,9	0,2	1,1	0,3

Проте, порівняно з інтегрованою, насіння, зібране з варіанта, де проводили догляд за посівами за органічною системою, давало істотно вищі паростки з довшою кореневою системою.

Ефективність систем захисту спельти озимої від мікозів. Враховуючи ґрунтово-кліматичні умови Полісся, особливості технології вирощування спельти озимої, які впливають на поширення та розвиток мікозів в агроценозі, розроблено комплексні системи захисту культури за традиційного та органічного виробництва. На контрольному варіанті та за інтегрованої системи захисту було внесено добрива із розрахунку $N_{100}P_{90}K_{100}$, а на органічній висівали сидерат (олійну редьку). На усіх варіантах проводили оранку на глибину 18–20 см, норма висіву 5,0 млн схожих насінин на гектар.

За органічної системи захисту спельти перед посівом проводили комплексну обробку насіння біопрепаратом Агат 25-К, ПА (0,04 кг/т) та регулятором росту рослин Біосил (0,01 л/т). За багаторічною динамікою сезонного розвитку мікозів спельти озимої встановлено необхідність проводити обприскування посіву на 31-ому етапі розвитку рослин сумішшю біопрепарату Агат 25-К, ПА (0,03 кг/га) з регулятором росту Біосил (0,01 л/га), якою також здійснювали обробку посівів на 39-ому етапі. Для запобігання резистентності збудників грибних хвороб на 60-ому етапі проводили обприскування посіву біопрепаратом Фітодоктор (2,0 л/га).

За інтегрованої системи захисту насіння перед посівом протруювали сумішшю Джагер Плюс, ТН (0,18 л/т) + Агат 25-К, ПА (0,04 кг/га) + Регоплант (0,25 л/т). Проти хвороб на 31-ому етапі розвитку рослин посіви обприскували препаратом Грінфорт ФФ 250 КС (0,4 л/га) з додаванням регулятора росту Регоплант (0,05 л/га); на 39-ому – Регоплант (0,05 л/га) + Урожай Зерно (1,5 л/га). На 60-ому етапі для захисту прапорцевого листка та колоса від хвороб здійснювали обробку біопрепаратом Фітодоктор (2,0 л/га).

Розроблена інтегрована система захисту спельти озимої від комплексу хвороб контролює розвиток упродовж вегетації рослин, забезпечує одержання додаткового врожаю на рівні 1,77 т/га з підвищенням вмісту білка – на 4,03 та

клейковини – на 13,8 %. За органічної системи захисту збережений урожай спельти озимої становить 0,58 т/га, підвищується вміст білка на 0,83 % та клейковини – на 6,9 % (табл. 8).

Таблиця 8

Якість зерна спельти озимої сорту Європа залежно від систем захисту в Поліссі України (дослідне поле ЖНАЕУ, 2014–2015 рр.)

Система захисту	Уміст у зерні, %								
	білка	клейковини			золи	жиру	кро-хмалю	P ₂ O ₅	K ₂ O
		%	якість						
			ВДК, одиниць	група					
Контроль (без захисту)	10,57	19,1	85	II	1,23	1,73	56,0	0,85	0,56
Інтегрована	14,60	32,9	93	II	1,48	1,87	51,7	0,88	0,56
Органічна	11,4	26,0	95	II	1,25	1,78	53,9	0,88	0,56

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМ ОБМЕЖЕННЯ РОЗВИТКУ МІКОЗІВ НА ОЗИМИХ ТРИТИКАЛЕ ТА СПЕЛЬТІ

Економічна ефективність систем обмеження розвитку мікозів. Встановлено, що найвищу економічну ефективність забезпечує інтегрована система захисту тритикале озимого, оскільки вона забезпечує отримання валового прибутку 1365,88 грн/т, а рівень рентабельності складає 95,2 %.

Нижчу виробничу та повну собівартість одиниці продукції (1788,67 грн/т та 1878,10 грн/т відповідно) встановлено при захисті спельти озимої сорту Європа за інтегрованою системою, що забезпечило отримання валового прибутку 3621,90 грн/т і рівень рентабельності 192,8 %.

Енергетична ефективність систем обмеження розвитку грибних хвороб. Інтегрована система захисту тритикале озимого сорту Обрій миронівський характеризується найнижчою енергомісткістю виробництва, оскільки на 1 тону продукції було затрачено 4564,8 МДж енергії, що нижче показника енергоємності цього сорту на контролі в 1,6 раза, а порівняно з органічною системою – на 77,7 МДж/т. Аналогічні результати отримані й щодо спельти озимої.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі вирішено актуальну проблему захисту озимих тритикале та спельти від комплексу мікозів у Поліссі України на основі уточнення видового складу їх збудників та біологічних особливостей. Обґрунтовано й розроблено системи захисту цих культур від грибних хвороб за традиційного та органічного вирощування.

1. Основними хворобами озимих тритикале та спельти в умовах Полісся є септоріоз листя і борошниста роса, питома частка яких становить 34 і 23 % та

52 і 36 % відповідно. Встановлено, що посіви тритикале більшою мірою уражуються збудниками мікозів (борошнистої роси, бурої листкової іржі, септоріозу листя, снігової плісені, піренофорозу, темно-бурої плямистості, аскохітозу, фузаріозного опіку), ніж посіви спельти. У комплексі збудників септоріозу переважав вид *Septoria tritici* Desm. Уперше в Україні виявлено ураження тритикале та спельти піренофорозом (*Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler).

2. Встановлено, що найвпливовішими абіотичними чинниками на розвиток септоріозу листя й борошнистої роси озимих тритикале і спельти, є температура повітря й кількість опадів, снігової плісені – тривалість снігового покриву. Виявлено істотну лінійну залежність між ними (коефіцієнт кореляції між якими становить 0,73). Відзначено інтенсивний розвиток септоріозу листя в посівах тритикале озимого, починаючи із 39-ого етапу росту рослин, а на спельті озимій – між 31-им та 39-им, із подальшим збільшенням ураження до періоду молочної стиглості зерна.

3. Встановлено рівень інфікованості зерна тритикале грибними патогенами від 43 до 98 %, спельти – 32–73 %, серед яких домінували 3 види роду *Alternaria* (*A. tenuissima*, *A. infectoria*, *A. alternata*) і 2 види – *Fusarium* (*F. sporotrichioides*, *F. graminearum*).

4. За комплексом ознак «ураження збудниками хвороб – урожайність» кращими виявилися 2 сортозразки тритикале ярого – Борівітер харківський і Сонцедар харківський, 3 – озимого – Обрій миронівський, АДМ 8, Раритет і спельти – Європа.

5. Доведено, що за основного обробітку ґрунту (проведення оранки на глибину 18–20 см) та внесення мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ розвиток септоріозу листя, борошнистої роси й бурої листкової іржі тритикале озимого підвищується на 2,3–3,1 %, натомість зменшується – кореневих гнилей (на 2,1 %). Тому для ефективного регулювання розвитку мікозів культури в поліській зоні необхідно виконувати цілеспрямовані захисні заходи та застосовувати препарати біологічного й хімічного походження.

6. Досліджено, що на розвиток мікозів тритикале ярого в Поліссі впливають сортова особливість рослин та внесення мінеральних добрив, особливо на ґрунтах із недостатнім забезпеченням макро- і мікроелементами. Тритикале яре найменше уражується збудниками септоріозу та кореневих гнилей за внесення $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30}$ та Нутривант Плюс (3,0 кг/га) (29-ий етап) + N_{30} (37-ий етап) і формує найвищу урожайність зерна – 4,42 т/га.

7. Комплексне застосування добрив та мікроелементів ($N_{90}P_{90}K_{90}$ під передпосівну культивуацію з позакореневим використанням суміші мікроелементів $S_{40}Mg_{20}Cu_{20}$ т/га) знижує розвиток грибних хвороб тритикале озимого та забезпечує підвищення врожайності зерна – на 1,65 т/га.

8. Для регулювання розвитку грибних хвороб тритикале ярого та озимого (за відсутності органічних добрив) необхідно застосовувати систему удобрення: внесення соломи попередника, $N_{30}P_{60}K_{60}$ під сидерат (редьку олійну) і N_{30} у підживлення на 30-ому етапі розвитку рослин та проводити обробки посіву фунгіцидами біологічного й хімічного походження.

9. У Поліссі максимальний урожай зерна тритикале озиме забезпечує за сівби у II–III декаді вересня зі зміщенням від 15.09 та норми висіву 5,5 млн/га схожих насінин.

10. Застосування протруйників насіння та їхніх сумішей із біопрепаратами й регуляторами росту рослин забезпечує захист озимих тритикале та спельти від грибних хвороб в осінній період вегетації. Для ефективного захисту культур від мікозів у весняний період проведення лише обробки насіння є недостатнім, що вимагає чіткого дотримання технології вирощування культури із забезпеченням виконання в повному обсязі заходів комплексної системи захисту рослин.

11. Для обмеження розвитку мікозів тритикале озимого необхідно проводити обприскування посіву на 32-ому та 60-ому етапах розвитку рослин фунгіцидами: Альто Супер 330 ЕС (0,5 л/га), Солігор 425 ЕС (0,9 л/га) і Грінфорт ФФ 250 КС (0,5 л/га), спельти – на 31-ому етапі Грінфорт ФФ 250 КС (0,5 л/га). Це забезпечує технічну ефективність на рівні 55,5–93,3 % та збереження урожайності – 0,33–0,50 т/га. Застосування суміші біопрепарату Агат 25-К (0,03 кг/га) і фунгіциду Грінфорт ФФ 250 КС (0,4 л/га) забезпечує технічну ефективність на рівні 69,9–92,1 % та збереження урожайності – 0,66 т/га.

12. Застосування композиції системного фунгіциду Грінфорт ФФ 250 КС разом із регулятором росту рослин Регоплант на озимих тритикале та спельті підвищує її ефективність (80,2–93,6 та 77,5–90,5 %), реалізацію потенціалу культури (на 0,64 та 0,41 т/га) і зменшує пестицидне навантаження на агроценоз.

13. Поєднане застосування системи удобрення $N_{30}P_{40}K_{140}$ + N_{30} (29-ий етап) + N_{30} і Хлормекват-хлорид 750, в. р. (1,5 л/га) (37-ий етап) + N_{30} (51-ий етап) та комплексного захисту тритикале озимого стримує розвиток мікозів на рівні 75,4–94,3 %, при цьому збільшується урожайність на 1,71 т/га.

14. Розроблена інтегрована система захисту тритикале озимого від комплексу хвороб контролює їхній розвиток упродовж вегетації рослин, забезпечує одержання додаткового врожаю на рівні 1,93–1,98 т/га, а спельти озимої – 1,77–1,82 т/га з підвищенням вмісту білка на 1,94 та клейковини – на 1,97 %.

15. За органічної системи захисту збережений урожай тритикале озимого становить 0,70–0,95 т/га, спельти озимої – 0,58–0,67 т/га. При цьому підвищується вміст білка на 1,34 і 0,83 % та клейковини на 1,97 і 6,9 %.

16. Найвищу економічну та енергетичну ефективність забезпечує вирощування озимих тритикале сорту Обрій миронівський та спельти – Європа. За інтегрованої системи захисту – це 1365,88 та 3621,90 грн/га валового прибутку та 48855,4 і 70166,8 МДж/га чистої енергії; за органічної – 1323,65 і 3575,68 грн та 34010,8 і 32727,1 МДж/га відповідно.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. У Поліссі України вирощувати сорти тритикале озимого: АДМ 8, Обрій миронівський, Раритет; ярого: Боривітер харківський і Сонцедар харківський;

спельти – Європа, які меншою мірою уражуються збудниками мікозів, адаптовані до природно-кліматичних умов, забезпечують високу урожайність.

2. Для отримання високих урожаїв зерна тритикале і спельти проводити оранку на глибину 18–20 см і вносити: $N_{100}P_{90}K_{100}$ – за інтегрованої системи захисту та солону попередника і здійснювати посів сидерату (олійної редьки) – за органічної.

3. Для захисту посівів озимих тритикале та спельти від мікозів доцільно застосовувати розроблену інтегровану систему:

- на тритикале: обробка насіння Кінто Дуо, КС (1,6 л/т) + Агат 25-К, ПА (0,04 кг/т) + Регоплант (0,25 л/т) та профілактичне обприскування посівів, а за високого рівня розвитку хвороб – на 32-ому етапі (за шкалою ВВСН) Грінфорт ФФ 250 КС (0,4 л/га) + Регоплант (0,05 л/га), 39-ому – Регоплант (0,05 л/га) + Урожай Зерно (1,5 л/га) та 60-ому – Аякс, КС (0,4 л/га) + Фітодоктор (2,0 л/га), що дає змогу захистити рослини від мікозів на рівні 67,6–100 % і збільшити урожайність на 1,93 т/га.

- на спельті: обробка насіння Джагер Плюс, ТН (0,18 л/т) + Агат 25-К, ПА (0,04 кг/т) + Регоплант (0,25 л/т) та профілактичне обприскування посівів на 31-ому етапі – Грінфорт ФФ 250 КС (0,4 л/га) + Регоплант (0,05 л/га), 39-ому – Регоплант (0,05 л/га) + Урожай Зерно (1,5 л/га) і 60-ому – Фітодоктор (2,0 л/га), що забезпечує захист рослин від мікозів на рівні 80,0–100 % і збільшення урожайності зерна на 1,77 т/га.

4. Для одержання екологічно безпечної продукції застосовувати органічну систему вирощування тритикале озимого та спельти озимої, яка включає такі заходи: передпосівна обробка насіння біопрепаратом Агат 25-К, ПА (0,04 кг/т) і регулятором росту Біосил (0,01 л/т); профілактичне обприскування посівів, а за високого рівня розвитку хвороб – на 31-ому етапі (спельти озимої) і 32-ому етапі (тритикале озимого) сумішшю Агат 25-К, ПА (0,03 кг/га) + Біосил (0,01 л/га); на 39-ому – Біосил (0,01 л/га) і 60-ому етапі – Агат 25-К, ПА (0,03 кг/га), що забезпечує збереження врожаю відповідно 0,70–0,95 т/га та 0,58–0,67 т/га з високими якісними показниками (підвищується вміст білка на 1,34 і 0,83 % та клейковини на 1,97 і 6,9 %).

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, у яких опубліковані основні результати дисертації:

Монографія

1. Синекологічні аспекти формування високопродуктивних фітоценозів зернових і зернобобових культур: Монографія / Москалець Т. З., Москалець В. В., **Ключевич М. М.**, Дубовий В. І., Писаренко П. В., Москалець В. І., Дубовий О. В. Херсон: Грінь Д. С., 2014. 514 с.

Статті в наукових фахових виданнях України

2. **Ключевич М. М.**, Чайка О. В. Грибні хвороби посівів тритикале в умовах Полісся. Новітні технології вирощування с.-г. культур: зб. наук. пр. / Ін-т біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2012. Вип. 14. С. 183–185.

3. **Ключевич М. М.**, Мельниченко В. А., Грицюк Н. В. Ураження пшениці озимої і тритикале хворобами залежно від мінерального живлення та

засобів захисту. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2012. № 2. С. 37–43.

4. Стан та управління епіфітопаразитизмом в агроценозах тритикале озимого [Електронний ресурс] / В. В. Москалець, Т. З. Москалець, В. І. Москалець, **М. М. Ключевич**, В. А. Полінкевич // Наукові доповіді НУБіП України. 2013. 4 (40). – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_4/13mvv.pdf.

5. Ключевич М. М. Вплив обробітку ґрунту та удобрення на розвиток мікозів тритикале озимого в Поліссі України. Захист і карантин рослин. 2014. Вип. 60. С. 144–150.

6. **Kluchevich M.**, Vyghera S., Lesovoy N. The principles of natural plant protection under organic farming. Agroecological journal. 2014. № 3. P. 54–57.

7. Москалець Т. З., **Ключевич М. М.**, Москалець В. В. Особливості трофічних зв'язків консортів-епіфітопаразитів *Triticum aestivum* L., *Secale cereale* L. та *Triticosecale* Wittm. в умовах поліського, полісько-лісостепового та лісостепового екоотопів [Електронний ресурс]. Наукові доповіді НУБіП України. 2015. 4 (53). – Режим доступу: http://nd.nubip.edu.ua/2015_4/12.pdf.

8. **Ключевич М. М.**, Плакса В. М. Вплив елементів мінерального живлення тритикале озимого на розвиток хвороб та продуктивність агроценозу в умовах Західного Полісся України. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2015. № 1 (47), т. 1. С. 88–97.

9. Kluchevich M. M. Efficiency of biological preparations for winter triticale against fungous diseases in Ukrainian Polissia. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 97–103.

10. Біологічні та екологічні аспекти механізму прояву *Blumeria graminis* (DC.) f. sp. tritici Speer. у фітоценозах представників триби *Triticeae* [Електронний ресурс] / **Ключевич М. М.**, Москалець Т. З., Москалець В. В., Рибальченко В. К. Наукові доповіді НУБіП України. 2015. 5 (54). – Режим доступу: http://nd.nubip.edu.ua/2015_5/16.pdf.

11. **Kluchevich M. M.**, Piontkovsky P. V. Main fungal diseases of spelt in Polissya. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства». 2015. Вип. 3. С. 64–68.

12. Ключевич М. М. Ефективність обробки насіння тритикале озимого протруйником Кінто Дуо, КС та біологічними препаратами у захисті від мікозів. Захист і карантин рослин. 2015. Вип. 61. С. 128–136.

13. Ключевич М. М. Контроль мікозів спельти озимої в умовах Полісся України. Карантин і захист рослин. 2016. № 1. С. 1–3.

14. **Ключевич М. М.**, Волощук С. І. Стійкість зразків тритикале озимого до бурої листової іржі в умовах Центрального Лісостепу України. Генетичні ресурси рослин. 2016. № 18. С. 22–31.

15. Ключевич М. М. Фузаріоз колоса на сортах тритикале озимого в умовах Лісостепу України. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2016. № 1, вип. 30. С. 67–73.

16. **Ключевич М. М.**, Плакса В. М. Ураження збудниками хвороб та урожайність сортів тритикале ярого у Західному Поліссі України. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2016. Вип. 1. С. 93–105.

17. **Ключевич М. М.**, Сторожук В. В. Вплив строків сівби та норм висіву насіння тритикале озимого на розвиток мікозів й урожайність культури в Поліссі України. Збірник наукових праць Вінницького НАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2016. № 3. С. 84–94.

18. Ключевич М. М. Захист спельти озимої від хвороб на ранніх етапах органогенезу. Карантин і захист рослин. 2016. № 5. С. 5–8.

19. Ключевич М. М. Розвиток мікозів тритикале озимого залежно від мінерального живлення і систем захисту в Поліссі України. Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. 2016. № 1 (53), т. 1. С. 65–73.

20. Ключевич М. М. Ефективність фунгіцидів у захисті тритикале озимого від мікозів. Карантин і захист рослин. 2016. № 6. С. 9–11.

21. **Ключевич М. М.**, Плакса В. М. Розвиток мікозів на тритикале ярого залежно від удобрення в Західному Поліссі. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2016. Вип. 88, ч. 1. Сільськогосподарські науки. С. 252–261.

22. Ключевич М. М. Вплив регуляторів росту рослин на розвиток мікозів і врожайність тритикале озимого в умовах Полісся. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2016. Вип. 89, ч. 1. Агрономія. С. 69–79.

23. Ключевич М. М. Стійкість сортозразків тритикале озимого до бурої листової іржі в умовах лісостепового екотопу. Вісник Сумського НАУ. Сер. Агрономія і біологія. 2016. Вип. 2 (31). С. 55–60.

24. Демидов О. А., **Ключевич М. М.**, Волощук С. І. Встановлення розвитку септоріозу листя на сортах тритикале озимого в умовах Лісостепу України. Scientific Journal «ScienceRise». 2016. № 8/1 (25). С. 54–59.

25. Ретьман С. В., **Ключевич М. М.** Хвороби листя тритикале та спельти в Поліссі України. Агроєкологічний журнал. 2017. № 1. С. 72–75.

Статті в наукових періодичних виданнях інших держав

26. Ретьман С. В., **Ключевич М. М.** Розовая снежная плесень тритикале озимого в условиях Полесья Украины. Земледелие и защита растений. 2016. № 3 (106). С. 31–34.

27. Ключевич М. М. Микофлора зерна тритикале в условиях Полесья Украины. Земледелие и защита растений. 2016. № 4 (107). С. 35–36.

28. Ключевич М. М. Болезни листьев спельты в Полесье Украины. Земледелие и защита растений. 2016. № 6 (109). С. 28–30.

29. Ретьман С. В., **Ключевич М. М.** Заболевания листьев тритикале озимой в Полесье Украины. Защита и карантин растений. 2017. № 4. С. 24–26.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

30. **Ключевич М. М.**, Ретьман С. В., Вигера С. М. Актуальність захисту тритикале від хвороб. Роль науки у підвищенні технологічного рівня і ефективності АПК України: Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної

конференції (Тернопіль, 16–18 травня 2012 р.) / Тернопільська ДСГДС ІКСГП НААН. Тернопіль: Крок, 2012. С. 74–75.

31. Вигера С. М., Руденко О. В., **Ключевич М. М.** Перспективи розвитку натурального захисту рослин в Україні. Биологическая защита растений на пути инноваций: Материалы Международного научно-практического семинара (Черновцы, 24–25 мая 2012 г.) / УКР НИСКР ИЗР НААН. Черновцы: Місто, 2012. С. 16–20.

32. Вигера С. М., Руденко О. В., **Ключевич М. М.** Принципи та перспективи удосконалення захисту рослин в Україні. Захист рослин: наука, освіта, інновації в умовах глобалізації: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 50-річчю заснування факультету захисту рослин (Київ, 15–18 жовтня 2012 р.) / НУБіП України. К.: НУБіП України, 2012. С. 17–18.

33. Ключевич М. М. Грибні хвороби тритикале в Поліссі та Північному Лісостепу України. Тенденції розвитку сучасних агротехнологій у сільському господарстві: Збірник доповідей конференції науково-педагогічних працівників (Житомир, 21 березня 2013 р.) / ЖНАЕУ. Житомир: ЖНАЕУ, 2013. С. 48–51.

34. Вигера С. М., Іваненко О. А., **Ключевич М. М.** Натуральний захист рослин та їх продукції при органічному виробництві. Органічне виробництво і продовольча безпека: [Матеріали доповідей учасників Міжнародної науково-практичної конференції] (Житомир, 18–20 квітня 2013 р.) / ЖНАЕУ. Житомир: ЖНАЕУ, 2013. С. 337–345.

35. Тритикале озиме як елемент в органічному землеробстві / Москалець В. В., Москалець Т. З., **Ключевич М. М.**, Полінкевич В. А., Москалець В. І. Органічне виробництво і продовольча безпека: [Матеріали доповідей учасників Міжнародної науково-практичної конференції] (Житомир, 18–20 квітня 2013 р.) / ЖНАЕУ. Житомир: ЖНАЕУ, 2013. С. 380–385.

36. Вигера С. М., Іваненко О. А., **Ключевич М. М.** Концепція захисту рослин при органічному виробництві фітопродукції. Гончарівські читання, присвячені 84-річчю з дня народження доктора с.-г. наук, проф. М. Д. Гончарова: Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції (Суми, 28 травня 2013 р.) / СНАУ. Суми: Сумський НАУ, 2013. С. 192–194.

37. Прояв паразитизму в посівах тритикале озимого та керування цим процесом (Przejawem pasozytnictwa w uprawach pszenzyta zimowym i zarzadzania tym procesem) / Москалець В. В., Москалець Т. З., **Ключевич М. М.**, Полінкевич В. А., Москалець В. І. Aktualne problemy w wspolczesnej nauki: Miedzyn. Konf. nauk. Susection: agronomia (28–30.07.2013, Warszawa). Warszawa: Diamond trading tour, 2013. Sekcja 16. Nauki rolnicze. S. 26–27.

38. Ключевич М. М. Тритикале – перспективна культура для органічного виробництва. Перспективи розвитку рослинницької галузі в сучасних економічних умовах: Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 50-й річниці від початку розвитку рисівництва в Україні (6–8 серпня 2013 р.) / Інститут рису НААН. Скадовськ: Ін-т рису НААН, 2013. С. 111–112.

39. Ентомофітокомплекс тритикалевого поля: консортивна роль у

функціонуванні детермінанта / Москалець В. В., Москалець Т. З., **Ключевич М. М.**, Полінкевич В. А., Москалець В. І. Trendy współczesnej nauki: Zbiór raportów nauk. Subsection: agronomia (29–31.08.2013, Gdansk). Gdansk, 2013. Sekcja 16. Nauki rolnicze. S. 6–9.

40. Конкурентноспроможність агрофітоценозів тритикале озимого на фоні фітопаразитарної системи / Москалець В. В., Москалець Т. З., **Ключевич М. М.**, Полінкевич В. А., Москалець В. І. Актуальні питання сучасної аграрної науки: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Умань, 15–16 листопада 2013 р.) / УНУС. К. : НІЧЛАВА, 2013. С. 48–50.

41. Вигера С. М., Сикало О. О., **Ключевич М. М.** Організаційно-технологічна методологія вирощування органічної фітосировини та захисту рослин. Екологія – основа збалансованого природокористування в агропромисловому виробництві: Збірник тез Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (10–11 грудня 2013 р.) / ПДАА. Полтава: Полтавська ДАА, 2013. С. 43–47.

42. Синэкологические особенности влияния экологических факторов на фотосинтетическую деятельность агрофитоценозов тритикале озимого / Москалець В. В., Москалець Т. З., Писаренко П. В., **Ключевич М. М.**, Полінкевич В. А. Перспективы развития АПК в работах молодых ученых: Сборник материалов Региональной научно-практической конференции молодых ученых (5 февраля 2014 г.) / ТюмГСХА. Тюмень, 2014. С. 133–135.

43. **Ключевич М. М.**, Вигера С. М. Захист рослин при органічному виробництві. Органічне виробництво і продовольча безпека: [Матеріали доп. учасників II Міжнародної науково-практичної конференції] (24–25 квітня 2014 р.) / ЖНАЕУ. Житомир: Полісся, 2014. С. 293–296.

44. Москалець В. В., Москалець Т. З., **Ключевич М. М.** Ефективність елементів органічного землеробства в умовах Лісостепу та Полісся України. Органічне виробництво і продовольча безпека: [Матеріали доповідей учасників II Міжнародної науково-практичної конференції] (24–25 квітня 2014 р.) / ЖНАЕУ. Житомир: Полісся, 2014. С. 288–293.

45. Ключевич М. М. Розвиток хвороб тритикале та полби в агроценозах Полісся та Лісостепу України. Наука – агропромисловому виробництву: Збірник наукових праць за матеріалами конференції науково-педагогічних працівників та аспірантів агрономічного факультету ЖНАЕУ (30 квітня 2014 р.) / ЖНАЕУ. Житомир: Бондар М. М., 2014. С. 22–26.

46. Чутливість фітоценозів тритикале озимого на дію елементів агротехнології в умовах радіоактивного забруднення / Москалець В. В., Москалець Т. З., Писаренко П. В., Галінський Я. В., Полінкевич В. А., **Ключевич М. М.**, Мисловський О. Л. Вернадськіанська ноосферна революція у розв'язанні екологічних та гуманітарних проблем: Матеріали IV Всеукраїнських Моргунівських читань з міжнародною участю, присвячених 90-річчю від дня народження видатного українця (16–17 травня 2014 р.) / ПДАА. Полтава: Дивоцвіт, 2014. С. 204–210.

47. Ключевич М. М. Мікофлора зерна спельти. Фітопатологія: сучасність

і майбутнє: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю від дня народження акад. В. Ф. Пересипкіна (16–18 жовтня 2014 р.) / НУБіП України. К.: Видав. центр НУБіП України, 2014. С. 27–28.

48. Вигера С. М., **Ключевич М. М.**, Мельник О. Ю. Принципи виробництва якісної та безпечної фітопродукції. Інноваційне дорадництво на шляху євроінтеграції: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 30 жовтня 2014 р.) / НУБіП України. К. ; Ніжин: Лисенко М. М., 2014. С. 28–30.

49. Ключевич М. М. Особливості захисту тритикале та споріднених із пшеницею видів проти мікозів в умовах органічного виробництва. Органічне виробництво і продовольча безпека: [Матеріали доповідей учасників III Міжнародної науково-практичної конференції] (23 квітня 2015 р.) / ЖНАЕУ. Житомир: Полісся, 2015. С. 482–485.

50. Ключевич М. М. Мікози спельти в Поліссі України. Інноваційний розвиток АПК України: проблеми та їх вирішення: Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої пам'яті декана агрономічного факультету М. Ф. Рибака (19–20 листопада 2015 р.) / ЖНАЕУ. Житомир: ЖНАЕУ, 2015. С. 211–214.

51. Ключевич М. М. Принципи захисту рослин від хвороб при виробництві органічної продукції. Карантин та інтегрований захист рослин. Перспективи розвитку в ХХІ столітті: Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції (19–20 листопада 2015 р.) / НУБіП України. К.: Видав. центр НУБіП України, 2015. С. 201–203.

52. Ключевич М. М. Вплив факторів сівозміни та систем удобрення на розвиток грибних хвороб тритикале в Поліссі України. Актуальні питання сучасної аграрної науки: Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (20 листопада 2015 р.) / УНУС. Умань: Візаві, 2015. С. 60–62.

53. Ключевич М. М. Удосконалення системи захисту спельти озимої від мікозів за умов органічного виробництва. Органічне виробництво і продовольча безпека: [Матеріали доповідей учасників IV Міжнародної науково-практичної конференції] (12–13 травня 2016 р.) / ЖНАЕУ. Житомир: О. О. Євенок, 2016. С. 181–185.

54. Ключевич М. М. Мікопатокомплекс спельти озимої в Поліссі України. Наукові читання – 2017: Теоретичні та практичні аспекти наукових досліджень у сфері агротехнологій та землеустрою: Збірник тез доповідей учасників науково-практичної конференції за результатами наукових досліджень співробітників агрономічного факультету. Житомир: ЖНАЕУ, 2017. С. 44–48.

55. **Ключевич М. М.**, Мельничук А. О. Обмеження розвитку мікозів тритикале залежно від удобрення у короткоротаційних сівозмінах Полісся. Оптимізація сучасних технологій в агрономії, захисті рослин та землеустрої: [Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 10-річчю створення кафедри захисту рослин] (27–28 травня 2017 р.) / ЖНАЕУ. Житомир: ЖНАЕУ, 2017. С. 44–49.

56. **Ключевич М. М.**, Столяр С. Г., Гриценко О. Ю. Основні грибні

хвороби зернових культур в Поліссі України. Оптимізація сучасних технологій в агрономії, захисті рослин та землеустрої: [Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 10-річчю створення кафедри захисту рослин] (27–28 травня 2017 р.) / ЖНАЕУ. Житомир: ЖНАЕУ, 2017. С. 50–55.

57. **Ключевич М. М.**, Москалець В. В., Москалець Т. З. Оцінка ураження сортів тритикале озимого збудниками грибних хвороб. Органічне виробництво і продовольча безпека: [Матеріали доповідей учасників V Міжнародної науково-практичної конференції] (Житомир, 5–6 вересня 2017 р.) / ЖНАЕУ. Житомир: ЖНАЕУ, 2017. С. 66–69.

58. **Ключевич М. М.**, Ключевич В. Б. Мікофлора зерна тритикале та спельти в Поліссі та Лісостепу України [Матеріали доп. XV з'їзду Товариства мікробіологів України ім. С. М. Виноградського] (11–15 вересня 2017 р.). / Одеса. Львів : СПОЛОМ, 2017. С. 64–66.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

59. Формування високопродуктивних фітоценозів тритикале озимого сорту ДАУ 5 в умовах Лісостепу та Полісся України: [науково-методичні рекомендації] / Писаренко П. В., Москалець В. В., Москалець Т. З., Москалець В. І., Дубовий В. І., Дубовий О. В., **Ключевич М. М.**, Полінкевич В. А. Херсон: Грінь Д. С., 2014. 58 с.

60. Формування високопродуктивних агрофітоценозів і нормативно-безпечної рослинницької продукції за різних агротехнологій в умовах радіонуклідного забруднення території Українського Полісся: [науково-практичні рекомендації] / Тарасюк С. І., Москалець Т. З., **Ключевич М. М.**, Дубовий В. І., Дубовий О. В., Полінкевич В. А., Дідівський М. П., Данкевич Є. М., Мисловський О. Л., Москалець В. І., Мельничук А. О., Галінський Я. В., за ред. Тарасюка С. І. Херсон: Грінь Д. С., 2014. 40 с.

61. Формування високопродуктивних фітоценозів тритикале озимого сорту Славетне в умовах Лісостепу та Полісся України: [науково-практичні рекомендації] / Москалець В. В., Москалець В. І., Москалець Т. З., Писаренко П. В., Дубовий В. І., Дубовий О. В., **Ключевич М. М.**, Полінкевич В. А., Буняк Н. М., Сардак М. О., Журбін В. Д. Херсон: Грінь Д. С., 2014. 68 с.

62. Пат. 90031 Україна, МПК (2014.01) А01С14/00. Спосіб підвищення продуктивності зеленої маси / Вигера С. М., **Ключевич М. М.**; власник НУБіП України. – № u201314106; заявк. 04.12.2013; опубл. 12.05.2014, Бюл. № 9.

63. Пат. 92839 Україна, МПК (2014.01) А01С14/00. Спосіб покращення якості зеленої маси / Вигера С. М., **Ключевич М. М.**, Коваленко В. П.; власник НУБіП України. – № u201402506; заявк. 13.03.2014; опубл. 10.09.2014, Бюл. № 17.

64. Агроекологічний паспорт генотипів тритикале озимого ДАУ 5 і Чайн лісостепоного та поліського еко типу (морфо-біологічні особливості та науково-практичні рекомендації щодо формування високопродуктивних посівів) / Москалець В. В., Писаренко П. В., Москалець Т. З., Москалець В. І., **Ключевич М. М.**, Храпійчук П. П., Полінкевич В. А. Херсон: Грінь Д. С., 2014. 12 с.

65. Агроекологічний паспорт сорту тритикале озимого Славетне лісостепового та поліського екотипу (морфо-біологічні особливості та науково-практичні рекомендації щодо формування високопродуктивних посівів) / Москалець В. В., Писаренко П. В., Москалець В. І., Москалець Т. З., **Ключевич М. М.** Херсон: Грінь Д. С., 2014. 10 с.

66. Агроекологічний паспорт сорту тритикале озимого ДАУ 5 лісостепового та поліського екотипу (морфо-біологічні особливості та науково-практичні рекомендації щодо формування високопродуктивних посівів) / Москалець В. В., Писаренко П. В., Москалець Т. З., Москалець В. І., **Ключевич М. М.**, Храпійчук П. П. Херсон: Грінь Д. С., 2014. 12 с.

67. Москалець Т. З., **Ключевич М. М.**, Москалець В. В. Стійкість озимих тритикале і пшениці м'якої проти *Puccinia recondita* Dietel & Holw. Карантин і захист рослин. 2015. № 6. С. 1–3.

АНОТАЦІЯ

Ключевич М. М. Мікози тритикале (*Triticosecale* Witt.) і спельти (*Triticum spelta* L.) та обґрунтування екологічно безпечних систем захисту в Поліссі України. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.11 – фітопатологія. – Інститут захисту рослин НААН, Київ, 2018.

У дисертаційній роботі представлено біологічні особливості збудників хвороб озимих тритикале та спельти (залежно від зміни погодних умов Полісся), які викликані грибними патогенами, та розроблено екологічно безпечні системи захисту від них за традиційного та органічного виробництва.

Висвітлено структуру патогенного комплексу грибів тритикале та спельти, у якому домінують септоріоз листя та борошниста роса. Доведено, що основними абіотичними чинниками, котрі впливають на розвиток мікозів є температура повітря та зволоженість. Уперше в Україні виявлено ураження озимих тритикале та спельти *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler.

Встановлено рівень інфікованості зерна тритикале грибними патогенами від 43 до 98 %, спельти – 32–73 %, серед яких домінували 3 види роду *Alternaria* (*A. tenuissima*, *A. infectoria*, *A. alternata*) і 2 – *Fusarium* (*F. sporotrichioides*, *F. graminearum*).

Проведено оцінювання ураження сортозразків тритикале та спельти озимої збудниками грибних хвороб; показано роль добрив, сівозмін, способів основного обробітку ґрунту, строків сівби та норм висіву насіння тритикале озимого в обмеженні розвитку основних грибних хвороб. Визначено технічну та господарську ефективності сучасних засобів захисту й регуляторів росту рослин проти мікозів озимих тритикале і спельти, а також оптимальні строки їх застосування.

Розроблено інтегровану та органічну системи захисту озимих тритикале і спельти від комплексу хвороб, які ґрунтуються на: біологічних особливостях мікозів; упровадженні сортів із найменшим ураженням збудниками хвороб; застосуванні оптимальних систем обробітку ґрунту та удобрення, строків сівби та

норм висіву насіння; раціональному використанні ефективних сумішей біологічних і хімічних препаратів, регуляторів росту рослин для обробки насіння та посівів, що забезпечують отримання стабільно високих урожаїв якісного зерна. За органічної системи захисту збережений урожай тритикале озимого становить 0,70–0,95 т/га, спельти озимої – 0,58–0,67 т/га; підвищується вміст білка на 1,34 і 0,83 % та клейковини на 1,97 і 6,9 %. Показники економічної та енергетичної ефективності застосування інтегрованої системи захисту тритикале та спельти складають: 1365,88 та 3621,90 грн/га валового прибутку та 48855,4 і 70166,8 МДж/га чистої енергії; органічної – 1323,65 і 3575,68 грн та 34010,8 і 32727,1 МДж/га відповідно.

Ключові слова: тритикале, спельта, мікози, видовий склад, біологічні особливості, протруйники, фунгіциди, біопрепарати, регулятори росту, системи захисту, ефективність.

АННОТАЦІЯ

Ключевич М. М. Микозы тритикале (*Triticosecale* Witt.) и спельты (*Triticum spelta* L.) и обоснование экологически безопасных систем защиты в Полесье Украины. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.11 – фитопатология. – Институт защиты растений НААН, Киев, 2018.

В диссертационной работе описаны биологические особенности (в зависимости от изменения погодных условий Полесья) возбудителей болезней озимых тритикале и спельты, вызванных грибными патогенами, а также разработаны экологически безопасные системы защиты от них при традиционном и органическом выращивании этих культур.

На основе анализа данных о развитии основных болезней тритикале и спельты за 2007–2016 годы отражена структура патогенного комплекса грибов, где доминирующее положение занимают септориоз листьев и мучнистая роса. Доказано, что основными абиотическими факторами, которые влияют на развитие этих микозов является температура воздуха и количество осадков, а на проявление снежной плесени – продолжительность снежного покрова. Выявлена существенная линейная зависимость между ними (коэффициент корреляции составляет 0,73). Доказано, что интенсивное развитие септориоза листьев в посевах тритикале озимого начинается с 39-го этапа развития растений, а на спельте озимой – между 31-ым и 39-ым, с последующим увеличением до периода молочной спелости зерна.

Впервые в Украине выявлено поражение озимых тритикале (в течение всех лет исследований на уровне 2,5–9,6 %) и спельты (в 2014 – 1,0 %, а в 2016 – 0,2 %) возбудителем *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler.

Установлен уровень инфицированности зерна тритикале грибными патогенами от 43 до 98 %, спельты – 32–73 %, среди которых доминировали 3 вида рода *Alternaria* (*A. tenuissima*, *A. infectoria*, *A. alternata*) и 2 – *Fusarium* (*F. sporotrichioides*, *F. graminearum*).

Проведена оценка поражения сортообразцов тритикале и спельты озимой возбудителями грибных болезней. Выделены сорта ярового тритикале (Борыветер харьковский, Сонцедар харьковский), озимого (Обрий мионовский, АДМ 8, Раритет) и спельты озимой (Европа) с наименьшим уровнем поражения возбудителями микозов. Показана роль севооборотов, способов основной обработки почвы, удобрений, сроков сева и норм высева семян тритикале озимого в ограничении развития основных грибных болезней.

Оценена техническая и хозяйственная эффективность современных средств защиты и регуляторов роста растений против микозов при обработке семян и посевов, определены оптимальные сроки их применения. Отмечено, что использование протравителей семян и их смесей с биопрепаратами и регуляторами роста растений обеспечивает защиту озимых тритикале и спельты от грибных болезней в осенний период вегетации. Для эффективной защиты культур от микозов в весенне-летний период необходимо четкое соблюдение технологии выращивания культуры с проведением в полном объеме мероприятий комплексной системы защиты растений. Для ограничения развития микозов тритикале озимого нужно проводить опрыскивание посева одним из фунгицидов: Альто Супер 330 ЕС, Солигор 425 ЕС или Гринфорт ФФ 250 КС, а спельты – Гринфорт ФФ 250 КС. Применение смеси биопрепарата Агат 25-К, 0,03 кг/га и фунгицида Гринфорт ФФ 250 КС (0,4 л/га) обеспечивает техническую эффективность на уровне 69,9–92,1 % и сохранение урожайности 0,66 т/га.

Опрыскивание посевов озимых тритикале и спельты композицией системного фунгицида Гринфорт ФФ, 250 КС и регулятора роста растений Регоплант повышает ее техническую эффективность на 80,2–93,6 % и 77,5–90,5 %, способствует реализации потенциала культур (на 0,64 и 0,41 т/га) и уменьшает пестицидную нагрузку на агроценоз.

На основе обобщения полученных экспериментальных данных разработана интегрированная и органическая системы защиты озимых тритикале и спельты от комплекса болезней. Интегрированная система предусматривает применение: на тритикале – обработки семян Кинто Дуо, КС (1,6 л/т) + Агат 25-К, ПА (0,04 кг/т) + Регоплант (0,25 л/т), опрыскивания посевов на 32-ом этапе (по шкале ВВСН) Гринфорт ФФ, 250 КС (0,4 л/га) + Регоплант (0,05 л/га), 39-ом – Регоплант (0,05 л/га) + Урожай Зерно (1,5 л/га) и 60-том – Аякс, КС, (0,4 л/га) + Фитодоктор (2,0 л/га); на спельте – обработки семян Джаггер Плюс, ТН (0,18 л/т) + Агат 25-К, ПА (0,04 кг/т) + Регоплант (0,25 л/т), опрыскивания посевов на 31-ом этапе Гринфорт ФФ, 250 КС (0,4 л/га) + Регоплант (0,05 л/га), 39-том – Регоплант (0,05 л/га) + Урожай Зерно (1,5 л/га) и 60-том – Фитодоктор (2,0 л/га).

При органической системе выращивания озимых тритикале и спельты необходимо проводить такой комплекс мероприятий: обработка семян биопрепаратом Агат 25-К, ПА (0,04 кг/т) и регулятором роста Биосил (0,01 л/т); опрыскивание посева на 32-ом этапе смесью Агат 25-К, ПА (0,03 кг/га) + Биосил (0,01 л/га); на 39-том – Биосил (0,01 л/га) и 60-том этапе – Агат 25-К, ПА (0,03 кг/га).

Разработанная интегрированная система защиты тритикале озимого от комплекса болезней контролирует их развитие в течение вегетации растений, защищает сохранения урожая на уровне 1,93–1,98 т/га и спельты пшеницы – 1,77–1,82 т/га с повышением содержания белка на 1,94 и клейковины – на 1,97 %.

При органической системе защиты сохраненный урожай тритикале озимого составляет 0,70–0,95 т/га, спельты – 0,58–0,67 т/га; повышается содержание белка на 1,34 и 0,83 % и клейковины на 1,97 и 6,9 %. Показатели экономической и энергетической эффективности применения интегрированной системы защиты тритикале и спельты составляют: 1365,88 и 3621,90 грн/га валовой прибыли и 48855,4 и 70166,8 МДж/га чистой энергии; органической – 1323,65 и 3575,68 грн/га и 34010,8 и 32727,1 МДж/га соответственно.

Ключевые слова: тритикале, спельта, микозы, видовой состав, биологические особенности, протравители, фунгициды, биопрепараты, регуляторы роста, системы защиты, эффективность.

ABSTRACT

Kluchevich M. M. Triticale (*Triticosecale* Witt.) and Spelt (*Triticum spelta* L.) Mycoses and Foundation of Ecologically Safe Protection Systems in Polissia of Ukraine.–Manuscript copyright.

Dissertation for obtaining the degree of Doctor of Agricultural Sciences in 06.01.11 specialty – «Phytopathology». – Institute of Plant Protection of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv, 2018.

Biological peculiarities of winter triticale and spelt pathogens of diseases (depending on Polissia weather conditions change), which are caused by fungal pathogens are introduced in the dissertation, and ecologically safe systems of protection from them within traditional and organic production are worked out.

The structure of the triticale and spelt pathogenic complex of fungus is clarified, septoria leaf spot and powdery mildew dominate in it. It is proven that the key abiotic factors which influence mycoses development are air temperature and precipitation. Winter triticale and spelt lesion by *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler has been discovered for the first time in Ukraine.

Triticale grain infection level by the fungus pathogens was determined at the level from 43 to 98 %, spelt grains lesion level – 32–73 %, among them 3 species of *Alternaria* genus (*A. tenuissima*, *A. infectoria*, *A. alternata*) and 2 species of *Fusarium* genus (*F. sporotrichioides*, *F. graminearum*) were dominating.

Evaluation of winter triticale and winter spelt variety samples lesion by fungal pathogens was conducted; the role of fertilizers, crop rotation, methods of basic tillage, winter triticale sowing dates, and seeding rates in limiting the development of major fungal diseases was shown. Technical and economic efficiency of modern means of protection and plant growth regulators against winter triticale and spelt mycoses was determined, as well as the optimal terms of their application.

Integrated and organic systems of winter triticale and spelt protection from a complex of diseases are worked out and they are based at: biological features of mycoses; implementation of varieties with the lowest diseases pathogens lesion; use

of optimal tillage and fertilization systems, sowing dates and seeding rates; rational use of efficient mixtures of biological and chemical substances, plants growth regulators for seeds and plantings treatment, which provide obtaining stable high yields of high grain quality. Under organic protection system preserved winter triticale yield is 0.70–0.95 t/ha, winter spelt crop – 0.58–0.67 t/ha; with increasing of protein content (by 1.34 and 0.83 %) and gluten content (by 1.97 and 6.9 %). Indicators of economic and energetic efficiency of triticale and spelt integrated protection system usage are: 1365.88 and 3621.90 hrn/ha of gross profit and 48855.4 and 70166.8 MJ/ha of net energy; and of organic protection system – 1323.65 and 3575.68 hrn and 34010.8 and 32727.1 MJ/ha respectively.

Key words: *triticale, spelt, mycoses, species composition, biological peculiarities, disinfectants, fungicides, biopreparations, growth regulators, protection systems, efficiency.*