

УДК 635.21: 631.527.563

Дослідження ефективності фунгіцидів нового покоління у системі захисту пшениці озимої від хвороб в умовах Навчально-наукового центру Львівського НАУ. Юрчишин Роман Олексійович – Кваліфікаційна магістерська робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський НАУ, 2021 р.

90 с. текст. част., 16 табл., 16 рис., 98 джерел

В умовах Навчально-наукового центру Львівського НАУ впродовж 2020-2021 рр. проведено вивчення ефективності фунгіцидів нового покоління Капало, 33,7%, Дерозал, 50% к.с., Рекс Плюс, 33,4% с.е., Солігор, 42,5% к.е., Авіатор Хпро, 22,5% к.е., Адексар Плюс, 14,9% к.е., Тілмор, 24% к.е., Осіріс Стар, 9,7% к.е. у системах захисту озимої пшениці від хвороб. Досліди заклали на сорті озимої пшениці Нордіка. Дослідження проводили за загальноприйнятою методикою випробування і застосування пестицидів. Контроль – без застосування фунгіцидів.

За результатами досліджень встановлено, що головними хворобами, збудники яких уражували рослини пшениці озимої в період вегетації були борошниста роса – 24%, септоріоз – 18%, піренофороз – 13%, гелмінтоспоріоз – 12%, жовта іржа – 11%, бура іржа – 10%, фузаріоз колосу – 9%.

Результати досліджень свідчать про високу ефективність використання для обприскування рослин системи: Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га восени в період Т0, Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га у період Т1 (ВВСН 31), Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га у період Т2 (ВВСН 39) і Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га у період Т3 (ВВСН 59), а також системи: Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га у Т0, Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га у Т1, Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га у Т2 і Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га у Т3.

Кращі результати захисту рослин проти борошнистої роси показало осіннє внесення препарату Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га, а кращі результати проти фузаріозу колосу забезпечило внесення в цвітінні препарату Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га.

Зростання врожайності на варіантах досліді з фунгіцидами одержано за рахунок кращих показників маси 1000 зерен на 7,8-10,9 г вищих ніж на контролі. Застосування систем Капало, 33,7% с.е. або Дерозал, 50% к.с. у період Т0, Рекс Плюс, 33,4% с.е. або Солігор, 42,5% к.е. у період Т1, Адексар Плюс, 14,9% к.е. або Авіатор Хпро, 22,5% к.е. у період Т2 і Осіріс Стар, 9,7% к.е. або Тілмор, 24% к.е. у період Т3 дозволило отримати врожай на рівні 75,2 ц/га і 73,3 ц/га, що склало 22,2 ц/га і 20,3 ц/га додатково до контролю.

Найвищий прибуток 47645 грн. з 1 га при рівні рентабельності 237,8% отримано при використанні системи: восени Капало, 33,7% с.е., навесні наприкінці кушіння-на початку виходу в трубку препарату Рекс Плюс, 33,4% с.е., по прапорцевому листку препарату Адексар Плюс, 14,9% к.е. та в цвітінні препарату Осіріс Стар, 9,7% к.е.

Для захисту пшениці озимої від хвороб листя і колосу пропонуємо застосовувати восени в критичний період розвитку рослин Т0 фунгіцид Капало, 33,7% с.е. у нормі витрати 1,0 л/га, навесні в період Т1 (ВВСН 31) проводити обприскування препаратом Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га, у період Т2 (ВВСН 39) вносити препарат Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га та в період Т3 (ВВСН 59) – Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га.

ВСТУП

Актуальність теми. Оскільки сьогодні в Україні 50% у структурі зернових площ, або понад 15 млн. га ріллі займають зернові культури, то підвищення рівня виробництва зерна є одним із найважливіших напрямів розвитку аграрного сектору економіки країни. Основним чинником недоборів зерна є ураження рослин збудниками грибних хвороб [1; 6; 15; 22; 23; 27]. Особливо небезпечними є хвороби пшениці озимої, розвиток яких відбувається в період вегетації, що знижує продуктивність рослин, врожайність культури та якість сільськогосподарської продукції [48; 68; 74].

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було підібрати ефективні системи захисту пшениці озимої від хвороб, збудники яких розвиваються на рослинах в період їх вегетації.

У завдання досліджень входило:

- встановити переважаючі види та динаміку розвитку хвороб рослин пшениці озимої в період вегетації ;
- вивчити вплив використання різних систем фунгіцидного захисту рослин розвиток фітопатогенів;
- встановити ефективність досліджуваних систем захисту рослин проти хвороб;
- встановити господарську і економічну ефективність застосування досліджуваних систем внесення фунгіцидів;

Об'єкт досліджень. Грибні хвороби пшениці озимої, фунгіциди нового покоління для захисту пшениці від хвороб.

Предмет досліджень. Порівняльна оцінка ефективності систем фунгіцидного захисту рослин пшениці озимої.

Методи дослідження. При виконанні магістерської роботи були застосовані такі методи, як польовий експеримент, лабораторні методи, статистичний обробіток отриманих даних.

Наукова новизна одержаних результатів. Визначено основні види та динаміку хвороб, які були поширені в посівах пшениці озимої в період вегетації. Вивчено вплив застосування досліджуваних систем захисту на ступінь ураження рослин озимої пшениці та формування ними продуктивності.

Практичне значення одержаних результатів. Дослідження систем захисту рослин пшениці озимої від хвороб дозволило вибрати найефективніші з них.

Апробація результатів. Одержані результати досліджень оприлюднено і обговорено на «Звітна наукова конференція студентів за результатами досліджень» у 2020 р. та у 2021 р., «Між. студ. наук.-пр. форум «Студентська молодь і науковий прогрес в АПК» (Львівський НАУ, 5-7 жовтня 2021 р.)

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота викладена на 90 сторінках комп'ютерного тексту і містить вступ, 5 розділів, висновки, пропозиції виробництву, 16 таблиць, 16 рисунків, бібліографічний список (98 джерел, з яких 11 латиницею), 3 додатки.

Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ФОРМУВАННІ ВИСОКОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

1.1. Технологічні аспекти формування високої продуктивності рослин озимої пшениці

Сьогодні культура пшениці озимої визначає продовольчу безпеку країни та є основною зерною культурою сільськогосподарського виробництва, а тому підвищення ефективності зернового комплексу є одним із найважливіших напрямів розвитку аграрного сектору України.

Пшениця озима – найдавніша та найпоширеніша культура. Частка земель, відведених під її посіви становить біля 25% від усіх світових посівних площ [1; 6; 15; 17; 31; 32; 35; 37; 93]. Впродовж ХХ століття відбулися значні зміни в технології вирощування сільськогосподарських культур, загалом та пшениці озимої, зокрема. У 30-50-х роках основною перепорою для отримання високих врожаїв був низький рівень механізації виробничих процесів. Однак згодом у технології вирощування озимої пшениці було повністю механізовано всі процеси та знайшли широке застосування мінеральні добрива, що дало змогу запровадити інтенсивні технології виробництва зерна, за рахунок яких урожайність зросла на 20-25% [15; 16; 17; 48; 63; 74; 93]. На початку 60-х років окрім мінеральних добрив при вирощуванні пшениці озимої стали застосовувати й хімічні засоби захисту рослин від шкідливих організмів – пестициди, що забезпечило приріст урожаю [15; 16; 32; 33; 34; 69; 70; 71]. У 80-х роках створення нових сортів пшениці озимої було направлено на забезпечення повної можливості використання рослинами мінеральних добрив [20; 42; 47; 69]. Наприкінці ХХ століття значно зросла врожайність сортів озимої пшениці та поліпилася якість зерна. Ріст культури став можливим за рахунок удосконалення технологій її вирощування. Для попередження

негативного впливу засобів живлення та захисту рослин на навколишнє середовище та на протипагу інтенсивним технологіям у 90-ті роки створюються ресурсощадні технології [1; 6; 15; 18; 19; 20; 23; 69; 70].

Наприкінці ХХ та на початку ХХІ століття головною проблемою сагранного виробництва є протипроччя між застосуванням інтенсивних технологій при вирощуванні сільськогосподарських культур і екологічними вимогами сьогодення. Зріс інтерес до реалізації концепції інтегрованого рослинництва та біологічного землеробства. Тому сучасні інтенсивні технології вирощування в т.ч. пшениці озимої мають не лише економічне, а й екологічне обгрунтування та є адаптованими до ґрунтового-кліматичних умов зони вирощування [18; 32]. А основним резервом збільшення виробництва зерна озимої пшениці є впровадження нових високопродуктивних сортів, вибір кращих попередників, ефективний догляд за рослинами в період їх вегетації [1; 6; 15; 23; 24; 26; 27; 48; 63].

У процесі росту та розвитку рослин пшениці озимої в період вегетації в клітинах їх тканин відбуваються складні фізіологічні процеси, в результаті яких відбувається формування ними врожайності та на проходження яких мають вплив різні чинники. Вивчення особливостей проходження цих процесів у рослині та дослідження можливого впливу на їх перебіг є запорукою отримання високої врожайності культури [31; 32; 33; 36; 37].

Насіння озимої пшениці проростає за температур ґрунту 4-6°C, а найінтенсивніше – за температур 20-25°C, тоді сходи з'являються вже за тиждень. Оптимальною для проростання є температура 12-17°C, тривалість фази сходів тоді триває два-три тижні [16; 20; 35; 93]. Для проростання насіння необхідна також волога [10; 22; 57]. За достатнього рівня вологи та середньодобових температур в посівному горизонті на рівні 9°C сходи очікують через 10 днів [15; 32; 35; 37].

Правильний вибір часу сівби пшениці озимої має вирішальне значення для подальшого росту та розвитку рослин, адже від цього залежить, на якій

стадії розвитку рослини увійдуть в зиму, як перезимують, відновлять вегетацію та коли відбудеться досягання врожаю [1; 16; 20; 32; 33; 35; 37; 69].

Однією із критичних стадій росту та розвитку рослин озимої пшениці є фаза ВВСН-13, або трьох листків, адже саме тоді відбувається від живлення за рахунок запасних речовин у насінині до живлення за рахунок кореневої системи [16; 32; 69; 70]. Характерною біологічною особливістю злакових культур є утворення бокових пагонів та вузлових коренів, тобто властивість кущіння. Зазвичай, стадія кущіння в рослин озимої пшениці відбувається після утворення 3-4 листка, або від фази ВВСН-13-14 до ВВСН-21. За повідомленнями [1; 32; 33; 48], найсприятливішими для доброго кущіння рослин озимої пшениці є температури 13-18°C, а за температури 2-4°C цей процес майже зупиняється. Основним органом рослини є вузол кущіння, який розміщений у ґрунті на глибині 1,5-3,0 см і може витримувати низькі температури майже до -20°C. Процес кущіння може спостерігатися як восени, так і навесні, залежно від строків сівби та погодних умов. Кількість стебел, що їх утворює одна рослина в період кущіння є коефіцієнтом кущіння, загальна кількість утворених стебел становить загальну кущистість, а кількість стебел, на яких формуватиметься колос – продуктивну кущистість. Зазвичай для формування високої врожайності необхідно 2-3 продуктивні стебла, а щільність продуктивного стеблостою коливається в середньому від 500 до 700 стебел на м² [15; 32; 35; 37]. Інтенсивність кущіння залежить від сорту та глибини посіву, за глибини понад 4 см процес кущіння пригнічується, а також інтенсивність кущіння знижується при надто високих нормах висіву, адже в загущених посівах підвищується конкуренція між рослинами за поживні речовини, світло та воду.[1; 16; 20; 32; 69; 70]. Інтенсивність висіву розраховують з урахуванням особливостей сорту умов вирощування, забезпеченості ґрунту поживними речовинами та вологою [1; 20; 35; 37].

Важливою особливістю рослин озимої пшениці є необхідність в яровизації, що є процесом їх фізіологічної реакції на низькі температури в зонах

помірного клімату та необхідно для цвітіння та утворення насіння. Для рослин озимої пшениці для успішної яровизації необхідні температури 0, -1°C протягом 40-70 днів [31; 32; 35; 37]. Перехід пшениці до генеративного розвитку відбувається у дві фази: індукції та евокації, зокрема в фазі індукції рослина проходить процес яровизації, реагує на зміну тривалості світлового дня та вік рослини, і ці зміни є підготовкою до цвітіння, в фазі евокації, внаслідок кількісних та якісних біохімічних змін у верхівкових меристемах, відбувається закладання квіток [34; 36]. Зазвичай закладання генеративних органів відбувається у фазі двох вузлів ВВСН- 31-32 і в цей період рослини найчутливіші до проведення агротехнічних заходів. Пшениця є рослиною довгого світлового дня [1; 20; 32; 35; 70]. Наступним періодом розвитку рослин є вихід у трубку або стеблуння, коли відбувається інтенсивне наростає вегетативної маси та формуються генеративні органи. У цей період для росту та розвитку рослин пшениці важливим є достатнє забезпечення поживними речовинами та водою, дефіцит яких призводить до значного зниження врожайності. За сприятливих умов у рослин пшениці озимої фаза виходу в трубку настає через 25-35 днів після відновлення весняної вегетації та триває 25-30 днів [17; 20; 70; 93]. Для отримання високих урожаїв зерна важливою є відповідність між площею листкової поверхні та її фотосинтетичною активністю, особливо це стосується прапорцевого листка (ВВСН -37), який накопчує до 70% асимілянтів [1; 20; 32; 33; 35]. Тому, за повідомленнями [1; 15; 35; 48; 63; 69; 70] важливим завданням є збереження прапорцевого листка від ураження збудниками хвороб та пошкоджень шкідниками, адже саме тривалість асиміляції між появою сходів і стиглістю тісно пов'язана з отриманням високої врожайності. Як зазначають вчені, один день росту рослин у сприятливих умовах забезпечує приріст сухої речовини на 1 га посівів у розмірі приблизно 100 кг, тобто за тривалості вегетації 120 чи 160 днів, відповідно можна очікувати врожайність на рівні 120 та 160 центнерів [1; 32; 35; 63]. При цьому важливим є співвідношення зерна до соломи, донедавна воно становило 1:1,2, а

сьогодні, завдяки успіхам селекціонерів воно сягає в середньому 1:1,1 та 1:0,7 [1; 20; 32; 35].

Важливим чинником для формування рослинами врожаю зерна є період від цвітіння ВВСН 61 до воскової стиглості, тому в північних регіонах, де нижчі температури й триваліший світловий день, рослини пшениці озимої мають кращі передумови для закладки до 220 кг/га в день, тоді як у південних регіонах – тільки 120 кг/га, тобто, чим раніше в рослин розпочинається цвітіння та чим довше в сприятливих умовах відбувається дозрівання зерна, тим вищу одержують врожайність [1; 32; 35; 63; 69; 70; 93].

Одним із найважливіших чинників для нормального росту та розвитку рослин озимої пшениці є вода, під час проходження ними генеративної фази на 1 т/га пшениці необхідно 30 л/м² вологи, адже найбільше вологи під час формування врожайності використовується рослиною перенесення поживних елементів, фітогормонів та асимілятів, а також для захисту від перегрівання [1; 10; 29; 32; 39; 48; 66]. Нестача вологи в період наливу зерна, що найчастіше спостерігається на ґрунтах з високою сорбційною активністю, призводить до передчасного досягання та утворення неповного насіння [1; 33; 35; 37]. Несприятливими для наливу зерна є також високі температури, які можуть спричинити коагуляцію білків в клітинах рослин [1; 32]. За температур понад 30°C впродовж 10 днів втрати врожайності можуть бути значними до 50-100 кг/га в день, але найкритичнішими для рослин пшениці озимої високі температури впродовж перших 20 днів після цвітіння [20; 32; 35; 37].

Загалом вегетація рослин озимої пшениці в середньому триває біля 300 днів, при цьому проростання насіння та первинний розвиток рослин триває до 30 днів, період кушіння – до 150, розвиток стебла – 48, колосіння – 6, цвітіння – 11, дозрівання зерна – до 50 днів [1; 20; 32; 35; 63]. Тривалість різних фаз розвитку пшениці змінюється залежно від умов вирощування і на якість їх проходження можна вплинути технологічними заходами, зокрема при сівбі закладається кількість рослин на 1 м², під час кушіння сформувати кіль-

кість бокових пагонів, у період виходу у трубку встановити кількість продуктивних пагонів, колосів на 1 рослину або на 1 м², провести заходи захисту рослин [1; 33; 35; 48]. Кількість колосків у колосі та зерен у колосках закладається з зачатків квіток, а в період цвітіння формується зерно, кількість якого залежить, у т.ч. від наявності поживних речовин і вологи, а в період наливу зерна визначається його виповненість і вага тисячі насінин, що складає загальну врожайність [1; 32; 33; 48; 63; 69; 70].

Отже, знаючи критичні періоди росту та розвитку рослин пшениці озимої та враховуючи їх потреби в забезпеченості поживними речовинами та засобами захисту рослин на певних стадіях їх розвитку, можна цілеспрямовано та успішно впливати на формування високої врожайності. Розуміння фізіологічних особливостей рослин пшениці озимої та процесів, що відбуваються в клітинах тканин – запорука отримання високих урожаїв зерна.

1.2. Особливості біології та шкідливість основних хвороб пшениці

Грибні хвороби зернових колосових культур, зокрема рослин пшениці озимої, є одним із головних чинників обмеження високих врожаїв зерна, оскільки недобори врожаю можуть сягати 15-32%, а за умов інтенсивного розвитку фітопатогенів – понад 50% [1; 3; 6; 16; 20; 22; 23; 27; 60; 65; 68; 77; 96; 97; 98]. Найшкідливішими є хвороби пшениці, збудники яких швидко розповсюджуються та уражують рослини впродовж всієї вегетації [23; 26; 85].

За повідомленнями [2; 3; 6; 9; 51; 53; 56; 58; 59; 76; 85; 88] сьогодні на території України високою шкодочинністю відрізняються такі захворювання рослин пшениці, як сажкові, іржасті, борошниста роса, різноманітні плямистості листя, кореневі гнилі, фузаріоз колоса. Як повідомляють [1; 4; 9; 29; 39; 45; 50; 52; 66; 67; 72; 74; 75; 89], у зв'язку з тенденціями останніх років до підвищення теплозабезпечення вегетаційного періоду й зміною динаміки опадів впродовж року відбуваються зміни в домінуванні серед фітопатогенів.

Септоріоз. Захворювання проявляється на листках і стеблах восени та навесні в період кушіння-вихід у трубку та на колосі у період досягання. У місцях ураження з'являються світло-бурі плями з темною облямівкою. Згодом у центрі плям утворюються чорні пікніди гриба. Уражені листки передчасно засихають, стебла ламаються, колос стає пістрявим, бурим, зерно щупле [2; 40; 57; 58; 85; 86; 92]. Збудниками хвороби є гриби із роду: *Septoria*: *S. tritici*, *S. graminum*, *S. nodorum* [40; 57; 86; 92]. Нестатеве розмноження грибів представлене утворенням пікнід з пікноспорами, статеве – псевдотеціїв з сумкоспорами в сумках [2; 3; 53; 54; 57; 86; 92]. Джерело інфекції – уражені рештки, на яких гриб зимує в вигляді псевдотеціїв та пікнід, а також уражене насіння, в якому зберігається грибниця фітопатогена [2; 40; 57; 86].

Піренофороз. Захворювання поширене в усіх зонах вирощування пшениці та вражає всі хлібні злаки, спричиняючи втрати врожаю від 3% до 50% внаслідок зниження маси зерна на 2-43% та зменшення кількості зерен у колосі [3; 9; 16; 53; 55; 59; 85]. Збудник хвороби є гриб *Pyrenophora tritici-repensis* [38; 90]. Захворювання проявляється від фази весняного кушіння до початку цвітіння. Спочатку на листках з'являються округлі дрібні чорного або яскраво-жовтого кольору діаметром 2-5 мм. Згодом плями розростаються, набуваючи веретеноподібної форми, довкола плям хлоротична облямівка. На стеблах, колоскових лусочках – дрібні чорні крапки або штрихи. У вологу погоду – на плямах конідіальне спороношення гриба, на рослинних рештках гриб формує перитеції з сумкоспорами в сумках. Джерела інфекції – уражені рослинні рештки, на яких зберігаються перитеції гриба та міцелій в зараженому насінні [2; 38; 90].

Борошниста роса. Збудником хвороби є гриб *Blumeria graminis* [3; 10; 56; 76; 94]. Захворювання проявляється на рослинах впродовж всієї вегетації рослин. На сходах рослин на нижніх листках спочатку з'являється матова пляма, а згодом білий павутиноподібний наліт грибниці та конідіального спороношення. Потім наліт поширюється на листки верхніх ярусів, на стебла,

колосся. У другій половині вегетації наліт ущільнюється і на ньому гриб формує клейстотеції з сумками у вигляді чорних крапок [2; 10; 24; 25; 94]. У кожній сумці формуються від 4 до 8 сумкоспор, які дозрівають у період появи сходів озимої пшениці [76]. На озимій пшениці гриб зимує в вигляді поверхневої грибниці у пазухах листків. Додаткове джерело інфекції – клейстотеції на уражених рослинних рештках [10; 94].

Бура листкова іржа пшениці. Хвороба проявляється в період виходу в трубку - висування прапорцевого листка на листках і в пазухах листків у вигляді бурих пустул, що хаотично розміщені на листковій пластинці. У другій половині вегетації з нижнього боку листкової пластинки в місцях уредіній формуються чорні теліопустули [2; 6; 9; 55; 56; 85; 87]. Збудником хвороби є гриб *Puccinia triticina* [6; 9; 87]. Гриб в умовах України розвивається за скороченим циклом і проміжний живитель – рутвиця не має практичного значення в циклі розвитку гриба. Збудник хвороби зимує уредогрибницею в рослинах озимої пшениці та дикорослих злаках. У період між збиранням озимої пшениці та появою нових сходів фітопатоген уражує падалицю [8; 9; 53].

Жовта іржа. Симптоми хвороби проявляються на весні в період куштиння-вихід у трубку на листках, у їх пазухах, на остюках, колоскових лусочках, іноді на зерні в вигляді яскравих лимонно-жовтих уредопустул, що розміщені пунктирними лініями. Згодом у місцях ураження формуються майже чорні теліопустули [2; 6; 9]. Збудником хвороби є гриб *Puccinia striiformis* [2; 52; 55; 76]. Фітопатоген розвивається за скороченим циклом, проміжний живитель для нього не виявлений. Джерелом інфекції є рослини озимої пшениці, на яких гриб зберігається в вигляді уредогрибниці [6; 9; 87].

Фузаріоз колоса. Хвороба проявляється у фазі цвітіння – дозрівання зерна на колосі, колоскові лусочках, зерні у вигляді утворення на них рожевого, блідо-рожевого, оранжево-червоного нальоту грибниці. Хворе насіння – щупле, без блиску [5; 7; 29; 88]. Збудником хвороби є гриби із роду *Fusarium*: *F. graminearum*, *F. avenaceum*, *F. moniliforme* та ін. [5; 7; 11; 12; 13; 14; 29; 51;

88; 91]. Під час вегетації збудники поширюються за допомогою конідій. Сумчасте спороношення здебільшого формується на рослинних рештках. Сумкоспори дозрівають у середині літа, спричиняючи первинне зараження рослин, особливо в умовах надмірного зволоження за високих температур повітря [13; 14]. На рослинних рештках та в ґрунті фітопатогени можуть також утворювати склероції та хламідоспори [88; 91]. Джерело інфекції – уражені рештки, на яких зберігаються перитеції та грибниця в зараженому насінні, а також хламідоспори і мікросклероції в ґрунті [5; 7; 13; 91].

1.3. Інтегрована система захисту озимої пшениці від хвороб

Проблема збереження потенційної врожайності сортів пшениці озимої є на сьогодні надзвичайно актуальною, тому сучасна система заходів захисту рослин від хвороб є важливою складовою технології вирощування культури та спрямована на профілактику епіфітотії та на можливість швидкого управління інфекцією [16; 22; 27; 50; 52; 61; 68; 79]. Ефективний захист забезпечує застосування фунгіцидів [20; 23; 24; 62; 79; 81]. При цьому важливим є раціональний та науково обґрунтований вибір препаратів та вчасне їх внесення проти домінуючих збудників хвороб, коли ті перебувають в найчутливішій до пестицидів стадії, а рослини є найвразливішими до ураження фітопатогенами [6; 16; 26; 27; 29; 49; 63; 64; 78; 80; 95].

Екобезпечними та економічно доцільними є інтегровані системи захисту рослин, які передбачають поєднання сучасних методів. Одним із таких є імунологічний, який передбачає впровадження у виробництво високопродуктивних сортів озимої пшениці, що характеризуються груповою стійкістю проти найрозповсюдженіших грибних хвороб, адже, як правило на таких рослинах інкубаційний період розвитку гриба відбувається повільніше, спороношення незначне [18; 19; 30; 73; 84].

Важливим заходом попередження раннього розвитку грибної інфекції є

використання для сівби насіннєвого матеріалу з високими посівними якостями, що досягається ретельним післязбиральним очищенням, сушінням і сортуванням насіння та доведення його до кондиції згідно з діючими стандартами [36].

Агротехнічний метод в інтегрованих системах захисту рослин передбачає дотримання сівозмін, розроблених для кожної еколого-географічної зони залежно від ґрунтово-кліматичних умов, структури посівних площ [6; 9; 28; 42; 83]. Насичення сівозміни колосовими культурами повинно бути не більше 40-50% з часткою колосових у структурі попередників озимих до 10-15%, оскільки за монокультури зростає шкідливість кореневих гнилей, видів іржі, септоріозу, борошнистої роси, бактеріальних і вірусних хвороб [3; 4; 9; 52; 60; 83]. Кращими попередниками озимої пшениці, з точки зору покращення фітосанітарного стану, є багаторічні й однорічні бобові трави, зернобобові, капустяні культури [1; 16; 18; 19; 29; 30; 42; 66; 68; 72; 73; 83; 84]. Суттєво знижує поширення і розвиток хвороб також такий простий агротехнічний прийом, як дотримання просторової ізоляції між товарними та насіннєвими посівами [6; 9; 20; 23; 24; 25; 61; 62; 63]. При розробці сівозміни краще не допускати розташування посівів озимої і ярої пшениці поруч, а насіннєві ділянки розташовувати на відстані не менше 1 км [3; 49; 60; 64; 65; 80]. Завданням обробітку ґрунту під посів озимої пшениці є не тільки забезпечення сприятливого водного режиму, а й знищення рослинних решток, які є джерелом інфекції [2; 20; 43; 50; 54; 56; 60; 62]. Суттєво знижує запас інфекції збудників хвороб у ґрунті зяблевий обробіток ґрунту, лушення стерні покращує мінералізацію уражених рослинних решток [6; 7; 15; 16; 18; 49; 53; 55;].

Обов'язковим заходом інтегрованої системи захисту рослин є знезараження посівного матеріалу, підбираючи препарати з відповідним спектром дії на окремих збудників хвороб у кожній конкретній ситуації [8; 18; 31; 32; 33; 34; 35; 36; 37; 46; 82; 96; 97; 98]. Строки сівби озимої пшениці також мають велике значення в обмеженні розвитку хвороб, так як ранні строки сівби

призводять до інтенсивнішого ураження рослин сніговою пліснявою, іржею, борошнистою росою та ін. хворобами [15; 89; 95]. Сприятливі умови для розвитку збудників хвороб створюються також в умовах загущених посівів пшениці, а також глибоке загортання насіння сприяє ураженню проростків [16; 55; 56]. Важливим у підвищенні стійкості рослин до грибних хвороб є живлення рослин [42; 47; 70; 71]. Зокрема, внесення збалансованих доз мінеральних добрив під основний, передпосівний обробіток ґрунту, а також вчасне підживлення рослин макро- та мікроелементами підвищує їх стійкість до ураження збудниками септоріозу, іржастих, сажкових хвороб, борошнистої роси, корневих гнилей, фузаріозу колоса та ін. [32; 34; 37; 42; 71].

Доцільність внесення дозволених фунгіцидів на озимій пшениці для захисту рослин від хвороб визначають на кожному конкретному полі залежно від фітосанітарного стану посівів, прогнозу погодних умов та фази розвитку рослин [4; 6; 16; 20; 22; 23; 25; 27; 32; 36; 44; 45; 46; 65; 67; 72; 74; 80; 81; 89; 95; 96; 97; 98]. Часто для підвищення продуктивності й стійкості рослин до хвороб разом з фунгіцидами вносять регулятори росту рослин [4; 6; 9; 16; 32; 46].

Вчасний збір урожаю в стислі строки запобігає ферментативно-мікозному виснаженню зерна та розвитку грибних хвороб [31; 32; 34; 63; 64]. Такий захід, як очищення та просушування зерна до 13-14% вологості дає можливість зберегти якість насіння [6; 9; 16; 49].

Отже, сучасна система заходів захисту пшениці від хвороб є важливою складовою частиною технології вирощування озимої пшениці та передбачає оптимізацію всіх методів захисту рослин, які використовуються з урахуванням динаміки хвороб, залежно від фітосанітарного стану посівів та ступеня стійкості сортів.

Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика господарства

Дослідження ефективності фунгіцидів нового покоління у системі захисту пшениці озимої від хвороб проводили в умовах навчально-наукового центру Львівського НАУ впродовж 2020-2021 рр.

Діяльність навчально-наукового центру Львівського національного аграрного університету спрямована на впровадження в виробництво результатів науково-дослідної роботи науково-педагогічних працівників факультетів. Крім того, навчально-науковий центр ЛНАУ є навчальною базою для підготовки студентів, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Агрономія». Діяльність навчально-наукового центру в аграрній галузі полягає в виробництві насіння еліти пшениці озимої, зернобобових і технічних культур.

У землекористуванні навчально-наукового центру ЛНАУ наявні сільськогосподарські землі, що розташовані на території м. Дубляни, а також сіл Ситихів, Малі Підліски та розташовані в південно-східній частині Львівського району на північний схід від м. Львів.

Загалом у землекористуванні станом на 2021 р. знаходиться 222,5 га ріллі. Структуру посівних площ показано в табл.2.1.

Найбільші площі в навчально-науковому центрі Львівського НАУ відведені під зернові та зернобобові культури, а саме 200 га. Із зернових культур озима пшениця є основною і її зерно виробляють на площі 44 га. Крім озимої пшениці по 5 га відведено під озимий та ярий ячмінь. Із зернобобових культур виробляють тільки насіння сої, під яку відведено досить значну площу, а саме 155 га. Із технічних культур вирощують озимий ріпак і соняшник. Озимий ріпак займає всього 10 га, а соняшник – 0,5 га. Під пшеницю озиму від-

ведено 2,5 га. Оскільки Львівський НАУ є науковою установою, в якій зберігається генофонд часнику, то під нього відведено 0,5 га.

Таблиця 2.1 – Структура посівних площ у навчально-науковому центрі Львівського НАУ, 2021 р.

Показник	Структура посівних площ	
	га	%
Всього, ріллі:	222,5	100
Зернові і зернобобові культури:	209	93,9
у т. ч. озима пшениця	44,0	19,8
озимий ячмінь	5,0	2,2
ярий ячмінь	5,0	2,2
соя	155,0	69,7
Технічні культури:	10,5	4,7
озимий ріпак	10,0	4,5
соняшник	0,5	0,2
Пшениця озима	2,5	1,2
Часник	0,5	0,2

Таким чином, структура посівних площ у навчально-науковому центрі Львівського НАУ відповідає його завданню та спеціалізації.

2.2. Агрометеорологічні умови проведення досліджень

Територія, на якій розміщені посіви сільськогосподарських культур у навчально-науковому центрі Львівського НАУ характеризується складним рельєфом з підвищеними хвилястими ділянками протяжністю з заходу на схід, що чергуються з широкими заболоченими долинами та належить до водно-фізичного типу з теплим і помірно вологим кліматом.

Орні землі навчально-наукового центру Львівського НАУ розташовані в зоні західного Лісостепу, зокрема в районі Грядового Побужжя. Клімат території характеризується достатньою та надмірною зволоженістю, хоч у деякі роки спостерігається надмірна зволоженість впродовж вегетаційного періоду. За багаторічними даними, сума активних температур становить 2380°C, а вегетаційний період з температурами понад 5°C триває 205-210 днів, понад 10°C – 155-160 днів.

Показники погодних умов, за яких були проведені дослідження на озимій пшениці показано на рис. 2.1 і 2.2.

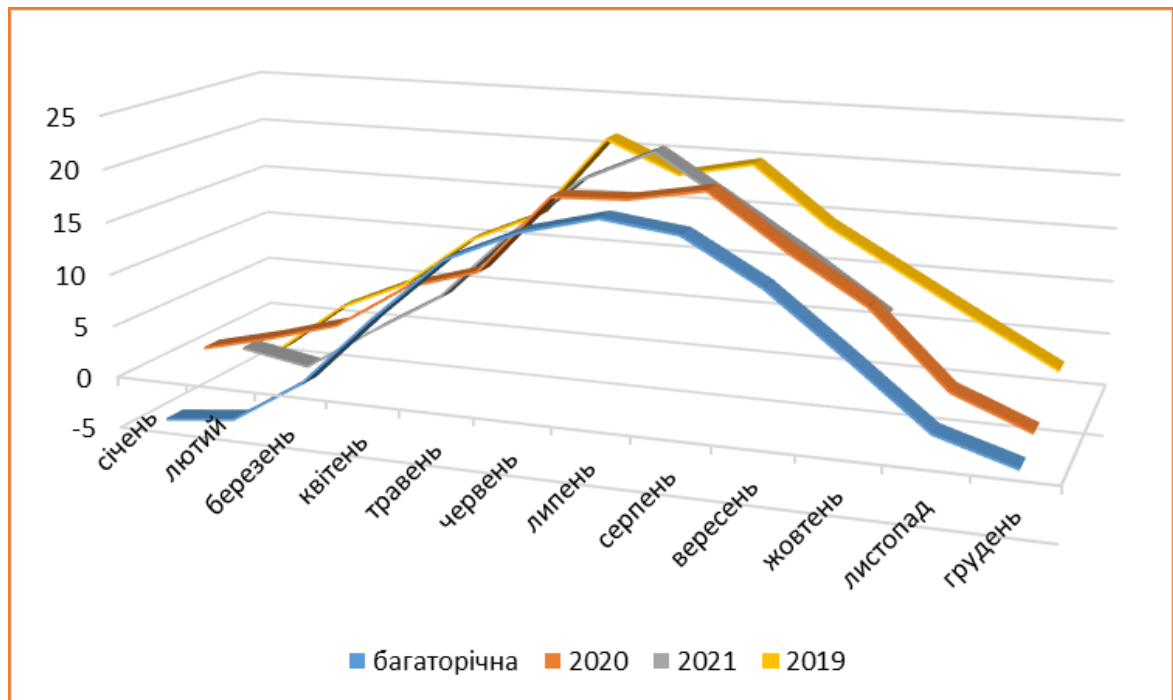


Рисунок 2.1. – Середньомісячні температури повітря (°C) за місяцями вегетації озимої пшениці (за даними Львівської метеорологічної станції)

У зимові місяці 2019 . спостерігалися середні температури повітря від -3,5°C у січні до +1,7°C у лютому. Весна 2019 р. була теплою +10°C у квітні та + 13,1°C у травні. Показники температури повітря літніх місяців перевищували багаторічні у червні та в серпні. Найбільші відхилення від середніх багаторічних показників за сумою опадів спостерігалися навесні в травні та впродовж літніх місяців, коли опадів випадало понад норму.

Зима 2020 р. була теплою, впродовж січня-лютого спостерігалися плюсові температури, від $+0,6^{\circ}\text{C}$ у січні до $+2,3^{\circ}\text{C}$ у лютому. Весна також була теплою $+4,5$ у березні, $+8,7^{\circ}\text{C}$ у квітні і $+10,8^{\circ}\text{C}$ у травні. За травень випало 132 мм опадів, а за червень 140мм, що було вищим від норми та призвело до розвитку корневих і стеблових гнилей.

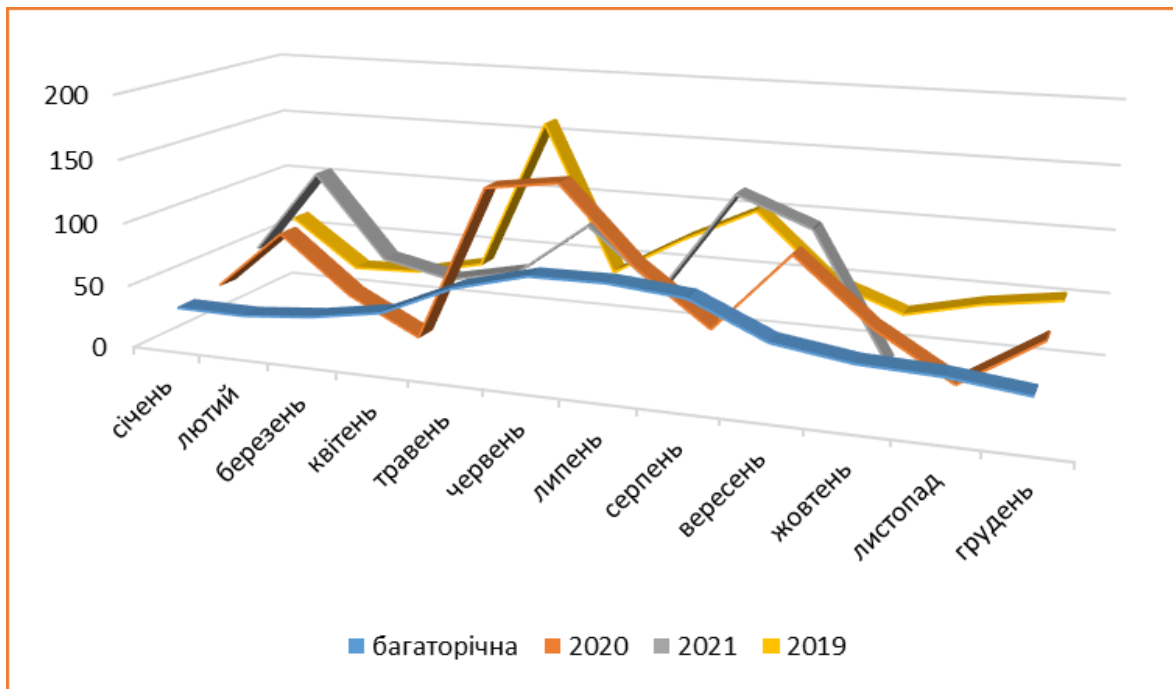


Рисунок 2.2. – Сума опадів (мм) за місяцями вегетації озимої пшениці (за даними Львівської метеорологічної станції)

У зимові місяці 2021 р. спостерігалися середні температури повітря від $-1,4^{\circ}\text{C}$ у січні до $-2,6^{\circ}\text{C}$ у лютому. Весна 2021 р. була прохолодною від $+5,9^{\circ}\text{C}$ у квітні та $+12,7^{\circ}\text{C}$ у травні. Показники температури повітря літніх місяців були майже на рівні багаторічних. Найбільші відхилення від середніх багаторічних показників за надмірною сумою опадів спостерігалися у лютому і серпні. Таким чином, роки проведення досліджень характеризувалися незначним перевищенням температур повітря в період вегетації та нестабільними умовами зволоження. Загалом температурний режим території, на якій розташований навчально-науковий центр Львівського НАУ підходить для вирощування озимої пшениці, а агрокліматичні умови регіону в цілому є сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур.

2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

На території навчально-наукового центру Львівського НАУ орні землі розташовані на сірих, темно-сірих лісових опідзолених крупно-пилуватих легкосуглинкових ґрунтах на карбонатних лесовидних суглинках, а також чорноземах опідзолених.

Дослідна ділянка польового експерименту на озимій пшениці була закладена на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті, агрохімічна характеристика якого подана в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки

Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Вміст поживних речовин, мг/кг ґрунту		
			легко гідролізований азот (N)	рухомий фосфор (P ₂ O ₅)	обмінний калій (K ₂ O)
28	3,1	5,5-6,7	103,5	60-150	150

Як видно з даних таблиці, ґрунт дослідної ділянки характеризується високою родючістю. Вміст гумусу доволі є високим і становить 3,1%, а реакція ґрунтового розчину слабокисла та близька до нейтральної – рН=5,5-6,7. Насиченість основами даного ґрунту також висока – 71-92%. Забезпеченість поживними речовинами наступна: легкогідролізованим азотом – середня, рухомими формами фосфору і обмінним калієм – слабка. Тому даний ґрунт потребує якісного мінерального живлення, зокрема фосфорно-калійного.

Ґрунт дослідної ділянки підходить для вирощування основних польових культур, в т.ч. пшениці озимої.

2.4. Методика проведення досліджень

З метою вибору ефективних систем захисту озимої пшениці від основних грибних хвороб в умовах дослідного поля навчально-наукового центру Львівського НАУ на вирівняній за рельєфом та ґрунтом ділянці нами було закладено польовий експеримент з фунгіцидами на сорті Нордіка.

Вивчали ефективність фунгіцидів нового покоління Капало, 33,7%, Дерозал, 50% к.с., Рекс Плюс, 33,4% с.е., Солігор, 42,5% к.е., Авіатор Хпро, 22,5% к.е., Адексар Плюс, 14,9% к.е., Тілмор, 24% к.е., Осіріс Стар, 9,7% к.е. Варіанти дослідів порівнювали з контролем, де обприскування рослин проводили лише водою. Обприскування рослин на двох варіантах дослідів проводили восени у Т0 критичний період розвитку рослин препаратами Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га або Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га. Навесні перше обприскування рослин на всіх варіантах дослідів проводили в критичний період Т1 (фаза ВВСН 31) препаратами Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га або Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га. Препарати Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га та Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га вносили у Т2 критичний період розвитку рослин (фаза ВВСН 39), а препарати Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га та Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га – у критичний період Т3 (фаза ВВСН 59) (табл. 2.3).

Обприскування рослин проводили з розрахунку норми витрати 200 л робочої рідини на 1га. Площа дослідної ділянки – 50 м², повторність 3-кратне, розміщення ділянок – рендомізоване. Відстань між ділянками – 0,45 м. Захисна смуга дослідів 3 м [41; 82].

Перед посівом насіння озимої пшениці протруювали препаратом Іншур Перформ, 12% тк.с. у нормі витрати 0,5 л/т. Наприкінці кушіння-на початку виходу рослин в трубку проти шкідників вносили інсектицид Кінмікс 5%к.е. у нормі витрати препарату 0,2 л/га. Навесні в кущині проти бур'янів застосовували гербіцид Дербі, 17,5% к.с. у нормі витрати 0,07 л/га.

Таблиця 2.3 – Схема внесення фунгіцидів на пшениці озимій

№ варіанту	Період Т0	Період Т1 (ВВСН 31)	Період Т2 (ВВСН 39)	Період Т3 (ВВСН 59)
1 (контроль)	обприскування водою			
2	-	Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га	Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га	Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га
3	Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га	Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га	Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га	Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га
4	Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га	Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га	Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га	Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га
5	-	Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га	Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га	Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га

На ділянках польового експерименту всі обліки й оцінки проводили на стаціонарних площадках у трьох місцях, вибраних випадково по 25 рослинах. Для обліків ураження рослин фітопатогенами, а саме збудником борошнистої роси, збудниками таких плямистостей листя, як піренофороз, гелмінтоспоріоз, септоріоз, збудниками жовтої та бурої іржі використовували відповідні бальні шкали (табл. 2.4, табл. 2.5 і табл. 2.6). Ураження рослин фузаріозом колосу визначали за кількістю уражених колосів.

Таблиця 2.4 – Шкала інтенсивності ураження рослин пшениці збудником борошнистої роси

Бал	Ступінь ураження	Уражено поверхні листків, %
0	Відсутнє	0
1	Початкове	до 5
2	Слабке	6-10
3	Середнє	11-20
4	Сильне	21-40
5	Дуже сильне	41-60
6	Катастрофічне	Понад 60

Таблиця 2.5 – Шкала інтенсивності ураження пшениці збудниками плямистостями листя

Бал	Ступінь ураження	Уражено поверхні листків, %
0	Відсутнє	0
1	Початкове	до 2
2	Слабке	3-5
3	Середнє	6-10
4	Сильне	11-25
5	Дуже сильне	26-50
6	Катастрофічне	Понад 50

Таблиця 2.6 – Шкала інтенсивності ураження пшениці збудниками іржі

Бал	Ступінь ураження	Уражено поверхні листків, %
0	Відсутнє	0
1	Початкове	до 5
2	Слабке	6-10
3	Середнє	11-25
4	Сильне	26-40
5	Дуже сильне	41-65
6	Катастрофічне	Понад 65

Облік хвороб пшениці проводили на 15-й день після кожного обприскування, розвиток хвороб визначали на кінець вегетації рослин за формулою:

$$R = \frac{100 \sum (a \cdot b)}{n \cdot B},$$

де $\sum (a \cdot b)$ – сума добутків числа уражених рослин (а) на відповідний бал ураження (б); n – загальна кількість рослин у пробі; B – найвищий бал ураження відповідної шкали.

Розповсюдження кожного захворювання визначали за формулою:

$$\Pi = \frac{n \cdot 100}{N},$$

де Π – поширення хвороби, %; n – число хворих рослин; N – загальне число рослин у пробі.

Ефективність дії досліджуваних схем обприскування рослин пшениці озимої фунгіцидами розраховували за формулою:

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

де P_k – рівень розвитку хвороби на контролі; P_d – рівень розвитку хвороби на варіанті [33].

Господарську й економічну ефективність досліджуваних схем обприскування рослин пшениці озимої фунгіцидами розраховували за загальноприйнятими методиками [41; 43; 82].

У польовому експерименті врожай пшениці озимої збирали з кожної ділянки окремо в фазі повної стиглості, визначали структуру врожаю та масу 1000 зерен, а тоді робили перерахунок урожайності в ц на 1 га та. Отримані дані обробляли статистично за методом дисперсійного аналізу, використовуючи комп'ютерну програму.

Польовий експеримент з різними системами фунгіцидного захисту рослин закладали на сорті озимої пшениці Нордіка (рис.2.3).



Рисунок 2.3. – Сорт пшениці озимої Нордіка

Оригіатор: фірма Лімагрейн. Занесений до Реєстру сортів рослин України з 2015 р. Районований для зони Полісся, Степу та Лісостепу України. Сорт середньостиглий. Висота рослин, в середньому 93 см. Різновидність люотесценс. Сорт характеризується високою зимостійкістю та посухостійкістю. Стійкий до вилягання, до ураження борошнистою росою, бурюю іржею, фузаріозом колосу. Належить до цінних пшениць. Зерно містить 12,1-12,6% білка. Сорт високоврожайний, інтенсивного типу, володіє високою екологічною пластичністю. Маса 1000 зерен – 42,7-48,8 г. Потенційний врожай – 90-100 ц/га. За оптимальних строків рекомендована норма висіву – 4 млн. шт. насінин на 1 га.

2.5. Агротехніка вирощування пшениці озимої на дослідній ділянці

У польовому експерименті пшеницю озиму висівали після сої, після збору якої поле орали плугами на глибину 20-27 см з передплужниками ПЛН -5-35 встановленими на 10-12 см, плуг, а з плугом агрегували борону БЗТС - 1,0. Перед посівом проводили передпосівну культивуацію культиватором КПС-4. Сіяли сівалкою СЗУ-3,6 з нормою висіву 4,0 млн. схожих насінин на 1 га, або 180 кг/га. Мінеральні добрива з розрахунку N₄₀ P₆₀ K₆₀ вносили під основний обробіток ґрунту восени та підживлювали посіви навесні.

Перед посівом насіння озимої пшениці протруювали препаратом Іншур Перформ, 12% т.к.с. у нормі витрати 0,5 л/т. Наприкінці кушіння-на початку виходу рослин в трубку проти шкідників вносили інсектицид Кінмікс 5%к.е. у нормі витрати препарату 0,2 л/га. Навесні в кушінні проти бур'янів застосовували гербіцид Дербі, 17,5% к.с. у нормі витрати 0,07 л/га. Фунгіциди застосовували відповідно до схеми досліджу. Збирали озиму пшеницю у фазі повної стиглості зерна прямим комбайнуванням.

Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНГІЦИДІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ У СИСТЕМІ ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВІД ХВОРОБ

3.1. Динаміка хвороб на рослинах пшениці озимої

В умовах науково-дослідного центру Львівського НАУ на сорті пшениці озимої Нордіка закладали польовий дослід з фунгіцидами нового покоління у різних системах обприскування рослин у 2020-2021 рр.

З метою виявлення домінуючих у період вегетації видів збудників хвороб та встановлення їх динаміки на рослинах пшениці озимої на контрольному варіанті польового експерименту проводили регулярні обстеження. Розповсюдженість хвороб встановлювали за відсотком їх поширення на кінець вегетації. На рис. 3.1 наведено співвідношення основних хвороб пшениці озимої, які були виявлені нами на рослинах сорту Нордіка під час вегетаційних періодів 2020 р. і 2021 р.

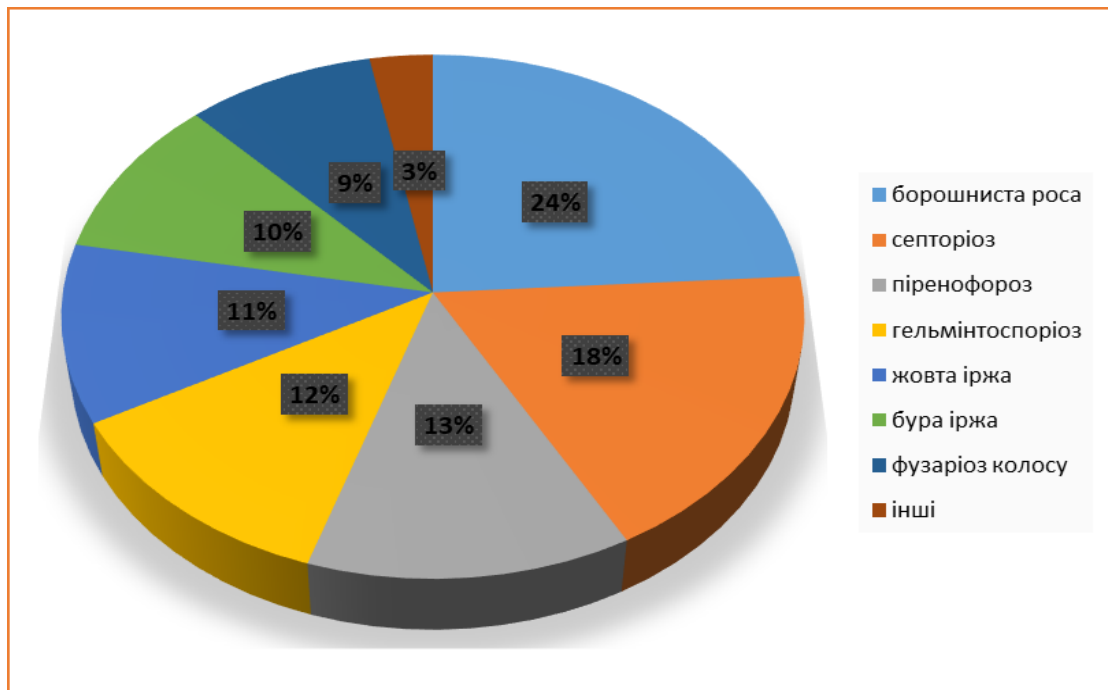


Рисунок 3.1. – Поширення хвороб пшениці озимої, 2020-2021 рр.
(контроль – без використання фунгіцидів)

За час проведення досліджень головними хворобами, збудники яких уражували рослини в період вегетації були такі, як борошниста роса, поширення якої в посівах було найбільшим і становило 24%. Із плямистостей листя найпоширенішими були такі, як септоріоз – 18%, піренофороз – 13% і гелмінтоспоріоз – 12%. Серед іржастих хвороб були виявлені жовта іржа, поширення якої становило 11% і бура іржа – 10%. Серед хвороб колосу найпоширенішою хворобою був фузаріоз – 9%. Сумарна частка поширення інших хвороб, а саме грибної етіології, таких як кореневі гнилі, летюча та тверда сажки, а також хвороб бактеріальної та вірусної етіології складала 3%.

Ураження рослин озимої пшениці такими хворобами, як борошниста роса та септоріоз спостерігалось вже восени. На нижніх листках рослин спостерігався наліт борошнистої роси, який являє собою грибницю та конідіальне спороношення, а також були виявлені септоріозні некротичні плями з пікнідами. Розвиток цих хвороб продовжувався навесні, особливо інтенсивно на контрольному варіанті досліду. Так, павутиноподібний наліт борошнистої роси в період виходу в трубку - висування прапорцевого листка виявляли і на листках верхніх ярусів, а в колосінні і на колоскових лусочках. У другій половині вегетації спостерігалось ущільнення нальоту, набуття сіро-жовтуватого забарвлення та утворення чорних крапок – клейстотеціїв гриба (рис. 3.2).



Рисунок 3.2. – Борошниста роса на рослинах пшениці озимої.

Збудник – гриб *Erysiphe (Blumeria) graminis*

Ураження септоріозом навесні в період кушіння - виходу в трубку поширювалося на листки верхнього ярусу. На листках спостерігалися видовжені овальні некротичні плями з хлоротичною облямівкою та пікнідами в центрі, а в колосінні на контролі спостерігалися бурі плями з пікнідами на верхівці колоскових лусочок (рис. 3.3).



Рис. 3.3. – Септоріоз на рослинах пшениці озимої.
Збудники – гриби *Septoria nodorum*, *Septoria tritici*

Розвиток піренофорозу (або жовтої плямистості листя) на рослинах озимої пшениці спостерігався в період кушіння - виходу в трубку. На контролі розвиток хвороби в період розвитку прапорцевого листка значно посилювався. Спочатку на нижніх листках, а потім і на листках верхніх ярусів спостерігалися веретеноподібні плями з хлоротичною облямівкою і за вологої погоди нальотом конідиального спороношення (рис. 3.4).

Поруч з піренофорозом у період вихід у трубку - прапорцевий листок розвивався гельмінтоспоріоз (або темно-бура плямистість листя). Інтенсивний розвиток хвороби на контролі спостерігався в фазі колосіння. На листках рослин, починаючи з нижнього ярусу, а згодом верхнього ярусу спостерігалися овальної та неправильної форми темно-бурі плями з нальотом конідиального спороношення (рис. 3.5).



Рисунок 3.4. – Піренофороз на рослинах пшениці озимої.
Збудник – гриб *Drechslera tritici-repentis*



Рисунок 3.5. – Гельмінтоспоріоз на рослинах пшениці озимої.
Збудник – гриб *Drechslera (Bipolaris) sorokiniana*

Розвиток жовтої іржі на рослинах пшениці озимої спостерігався раніше ніж бурої. Перші симптоми жовтої іржі, а саме яскраво-жовті пустули на листках спостерігалися вже наприкінці кущіння, бурої іржі, темно-бурі пустули – в період викидання прапорцевого листка. Наприкінці вегетації з’являлися чорні пустули грибів. Розвиток жовтої та бурої іржі на контролі був максимальним в період колосіння (рис. 3.6 і рис. 3.7).



Рисунок 3.6. – Жовта іржа пшениці на рослинах пшениці озимої.

Збудник – гриб *Puccinia striiformis*



Рисунок 3.7. – Бура іржа на рослинах пшениці озимої.

Збудник – гриб *Puccinia triticina*

Розвиток фузаріозу на колосі проявлявся відразу після цвітіння у вигляді побіління верхівки колоса чи окремих колосків. На контролі спостерігалося також утворення на колосках нальоту грибниці фіолетово-рожевого чи оранжевого забарвлення (рис. 3.8).



Рисунок 3.8. – Фузаріоз колосу на рослинах пшениці озимої.

Збудники – гриби з роду *Fusarium*

Вивчення динаміки розвитку найпоширеніших хвороб на рослинах пшениці озимої є важливим для розробки ефективних систем захисту. Динаміку розвитку хвороб вивчали шляхом візуального огляду рослин на фоні природного зараження чотири рази впродовж вегетації, а саме в фазі сходів, кушіння, виходу в трубку і колосіння. Ступінь ураження рослин визначали за відповідними шкалами. Відсоток розвитку хвороб у посівах озимої пшениці на кінець вегетації визначали за формулою, наведеною у розділі 2. Дані обліків подано на рис. 3.9.

Розвиток хвороб пшениці озимої на рослинах сорту Нордіка у 2020 р. був значно вищим ніж у 2021 р., що пояснюється затяжними опадами наприкінці весни впродовж травня та на початку літа впродовж червня.

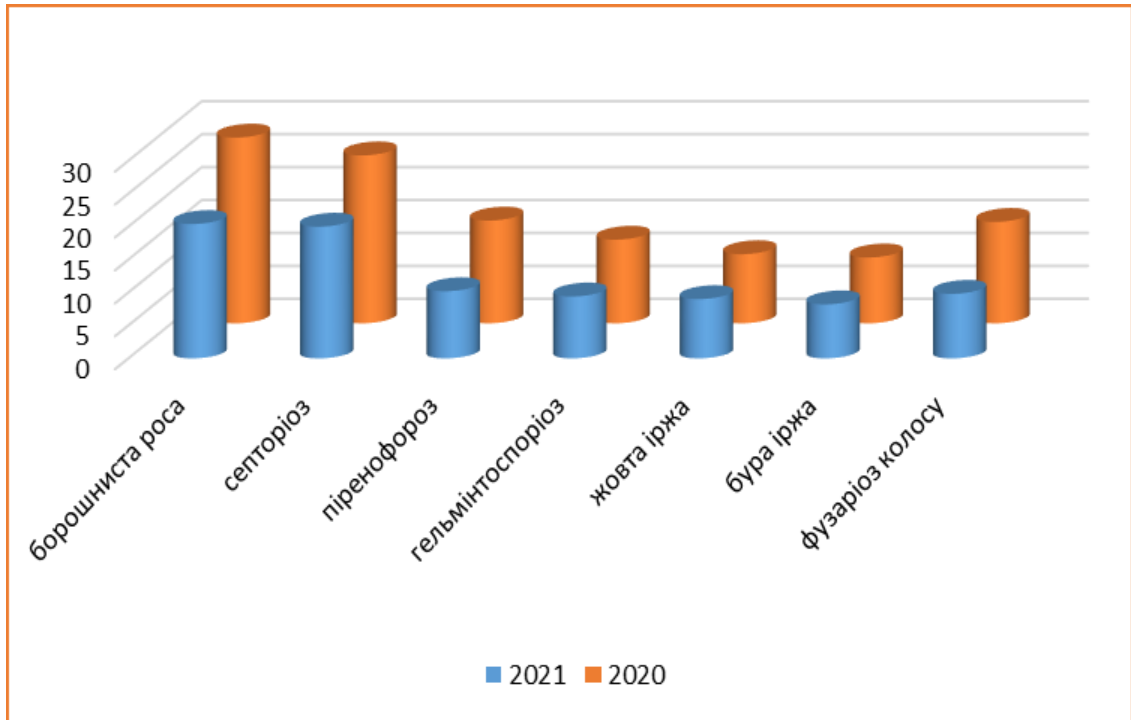


Рисунок 3.9. – Розвиток основних хвороб озимої пшениці, сорт Нордіка (контроль – без використання фунгіцидів)

Розвиток борошнистої роси за роки досліджень був найвищим і на контролі у 2020 р. досяг 28,2%, у 2021 р. – 20,4%. Серед плямистостей листя переважав септоріоз, розвиток якого у 2020 р. становив 25,5% і в 2021 р. – 20,0%. Із плямистостей листя розвивалися також піренофороз – 15,6% у 2020 р. і 10,2% у 2021 р. та гельмінтоспоріоз – 12,7% і 9,4%, відповідно. Із іржастих хвороб вищий розвиток мала жовта іржа – 10,5% у 2020 р. і 9,0% у 2021 р. Розвиток бурої іржі у 2020 р. становив 10,0% і 8,2% у 2021 р. Серед хвороб колосу розвивався фузаріоз до 15,4% у 2020 р. і до 9,8% у 2021 р.

Таким чином, велику частку серед основних хвороб пшениці озимої в період проведення досліджень займали хвороби листя і колоса, а тому при розробці ефективних систем захисту рослин необхідно враховувати домінуючі види патогенів. При цьому важливим є вибір ефективних фунгіцидів для обприскування рослин та визначення їх місця в схемах внесення.

3.2. Ефективність різних систем захисту рослин пшениці озимої проти збудників грибних хвороб

Оскільки основне число грибних збудників хвороб уражує рослини впродовж всього періоду вегетації, то основним заходом обмеження їх поширення є застосування фунгіцидами. Ефективність цього заходу залежить від правильного вибору препаратів і вчасного їх внесення. В умовах навчально-наукового центру Львівського НАУ на посівах озимої пшениці сорту Нордіка нами проводилося вивчення фунгіцидів нового покоління Капало, 33,7%, Дерозал, 50% к.с., Рекс Плюс, 33,4% с.е., Солігор, 42,5% к.е., Авіатор Хпро, 22,5% к.е., Адексар Плюс, 14,9% к.е., Тілмор, 24% к.е., Осіріс Стар, 9,7% к.е. Обприскування рослин на двох варіантах дослідів проводили восени у Т0 критичний період розвитку рослин препаратами Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га або Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га. Навесні перше обприскування рослин на всіх варіантах дослідів проводили в критичний період Т1 (фаза ВВСН 31) препаратами Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га або Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га. Препарати Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га та Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га вносили у Т2 критичний період розвитку рослин (фаза ВВСН 39), а препарати Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га та Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га – у критичний період Т3 (фаза ВВСН 59).

Фунгіцидні препарати, ефективність яких ми вивчали в різних системах захисту рослин озимої пшениці від хвороб належать до засобів захисту рослин нового покоління, характеризуються контактено-системною захисною та лікувальною дією. Їх діючі речовини, які безпосередньо проявляють токсичну дію на фітопатогени, мають широкий спектр та є малотоксичними.

Препарат Капало, 33,7% с.е. належить до комбінованих препаратів та має три діючі речовини, а саме епоксиконазол – 62,5 г/л + метрафенон – 75,0 г/л + фенпропіморф 200 г/л. Епоксиконазол є системною діючою речовиною з групи триазолів з пролонгованою лікувальною дією, механізм дії

якої полягає в блокуванні синтезу стеролу в клітинах грибів. Метрофенон належить до бензофенонів (похідних тіоуредобензолів), характеризується також системною лікувальною дією, особливо щодо збудника борошнистої роси, механізм дії полягає у блокуванні поділу клітин у грибів та проростання спор і спороутворення. Фенпропіморф є системною діючою речовиною з селективною лікувальною дією проти збудника борошнистої роси, механізм дії також полягає у блокуванні синтезу стеролу в клітинах грибів. Препарат дозволений для використання в Україні на посівах зернових колосових культур, зокрема й на пшениці озимій. Тривалість захисної дії – до 30 діб. Максимальна кратність обробок – дві [82].

Препарат Дерозал, 50% к.с. належить до бензімідазолів. Діюча речовина – карбендазим, 500 г/л. Діюча речовина характеризується системною захисною і лікувальною дією, широким спектром, механізм дії полягає у порушенні процесів мітозу, зокрема поділу ядра та блокування поділу клітин грибів, селективна для аскоміцетів і дейтеромицетів. Тривалість захисної дії – до 45 діб. Препарат зареєстрований і дозволений для використання в Україні на польових культурах, в т.ч. на пшениці озимій. Максимальна кратність обробок – дві [82].

Препарат Рекс Плюс, 33,4% с.е. також належить до комбінованих препаратів і має у своєму складі дві діючі речовини, а саме епоксиконазол 84 г/л + фенпропіморф 250 г/л. Епоксиконазол є системною діючою речовиною з групи триазолів з пролонгованою лікувальною дією, механізм дії якої полягає в блокуванні синтезу стеролу в клітинах грибів. Фенпропіморф є системною діючою речовиною з селективною лікувальною дією проти збудника борошнистої роси, механізм дії також полягає у блокуванні синтезу стеролу в клітинах грибів. Тривалість дії – 30 днів. Препарат зареєстрований і дозволений для використання в Україні на зернових колосових культурах, в т.ч. на пшениці озимій. Максимальна кратність обробок – дві [82].

Препарат Солігор, 42,5% к.е. належить до комбінованих фунгіцидів, до складу якого входять три діючі речовини: протіоконазол 53 г/л + тебуконазол 148 г/л + спіроксамін 224 г/л. Пропіконазол та тебуконазол належать до триазолів, є блокаторами синтезу стеролів у клітинах грибів, володіють широким спектром пролонгованої системної захисної та лікувальної дії. Спіроксамін належить до морфолінів та блокує синтез стеролу в клітинах грибів. Тривалість дії – 30 днів. Препарат дозволений для використання в Україні на польових культурах, в т.ч. на пшениці озимій. Максимальна кратність обробок – дві [41; 82].

Препарат Адексар Плюс, 14,9% к.е. належить до комбінованих фунгіцидів, до складу якого входять три діючі речовини: епоксиконазол 41,6 г/л + піраклостробін 66,6 г/л + флуксапіроксад 41,6 г/л. Епоксиконазол є системною діючою речовиною з групи триазолів з пролонгованою лікувальною дією, механізм дії якої полягає в блокуванні синтезу стеролу в клітинах грибів. Піраклостробін належить до стробілуринів та володіє трансламінарною захисною дією, механізм дії якої полягає в блокуванні мітохондріального клітинного дихання грибів. Флуксапіроксад належить до карбоксамідів, також характеризується трансламінарною дією, є інгібіторами клітинного дихання, зокрема сукцинатдегідрогенази (SDH). Тривалість захисної дії – 20 днів. Дозволений для використання в Україні на зернових колосових, у т.ч. на пшениці озимій. Максимальна кратність обробок – одна [82].

Препарат Авіатор Хпро, 22,5% к.е. також належить до комбінованих фунгіцидів, до складу якого входять дві діючі речовини: протіоконазол 150 г/л + біксафен 75 г/л. Протіоконазол є системною діючою речовиною з групи триазолів з пролонгованою лікувальною дією, механізм дії якої полягає в блокуванні синтезу стеролу в клітинах грибів. Біксафен належить до карбоксамідів, володіє трансламінарною дією та є інгібіторами клітинного дихання, зокрема сукцинатдегідрогенази (SDH). Тривалість дії – 20 днів. Зареє-

стрований і дозволений для використання в Україні в т.ч. на пшениці озимій. Максимальна кратність обробок – дві [41].

Препарат Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га також належить до комбінованих фунгіцидів, до складу якого входять дві діючі речовини з групи триазолів: епоксиконазол 25,25 г/л + метконазол 41,25 г/л. Епоксиконазол та метконазол є системними діючими речовинами з пролонгованою лікувальною дією, механізм дії якої полягає в блокуванні синтезу стеролу в клітинах грибів. Тривалість дії – 30 днів. Зареєстрований і дозволений для використання в Україні в т.ч. на пшениці озимій. Максимальна кратність обробок – одна [41].

Препарат Тілмор, 24% к.е. також належить до комбінованих фунгіцидів, до складу якого входять дві діючі речовини з групи триазолів: протіоконазол 80 г/л + тебуконазол 160 г/л. Протіоконазол та тебуконазол є системними діючими речовинами з пролонгованою лікувальною дією, механізм дії якої полягає в блокуванні синтезу стеролу в клітинах грибів. Тривалість дії – 30 днів. Зареєстрований і дозволений для використання в Україні в т.ч. на пшениці озимій. Максимальна кратність обробок – одна [41; 82].

У роки проведення досліджень борошниста роса була найрозповсюдженішою хворобою рослин пшениці озимої сорту Нордіка, розвиток якої спостерігався ще восени. Проте використання фунгіцидів восени у Т0 критичний період для рослин забезпечувало низький подальший розвиток хвороби впродовж всієї вегетації. Кращі результати проти борошнистої роси забезпечило внесення препарату Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га, а препарат Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га трохи менше обмежував розвиток фітопатогена на рослинах. Таким чином, система захисту рослин, що передбачала осіннє внесення фунгіциду Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га у період Т0, Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га у період Т1, Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га у період Т2 і Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га у період Т3 забезпечила найнижчий розвиток борошнистої роси – 3,4% у 2020 р. і 2,0% у 2021 р. Ефективність цієї системи

проти борошнистої роси була найвищою і становила 81,6% у 2020 р. і 84,3% у 2021 р. (табл. 3.1).

Таблиця 3.1. – Ефективність систем захисту пшениці озимої проти борошнистої роси, сорт Нордіка

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби, %		Ефективність системи захисту рослин, %	
	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
Контроль	28,2	20,4	-	-
Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га; Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га; Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га	5,2	3,2	81,6	82,7
Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га; Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га; Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га; Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га	3,4	2,0	87,9	88,9
Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га; Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га; Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га; Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га	4,5	3,5	84,0	83,5
Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га; Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га; Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га	6,4	4,2	77,3	78,2

Септоріоз у роки досліджень також мав достатнє розповсюдження на рослинах озимої пшениці сорту Нордіка. Але використання систем чотири та триразового обприскування рослин фунгіцидами було ефективним заходом обмеження рівня розвитку хвороби порівняно з контролем. Так, на варіантах з препаратами розвиток септоріозу коливався від 2,6% до 5,2% у 2020 р. і від 2,2% до 3,5% у 2021 р. Найефективнішими проти септоріозу були системи: Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га у критичний період Т0, Рекс Плюс, 33,4% с.е. –

0,8 л/га у період Т1, Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га у період Т2 і Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га у період Т3 та забезпечила 89,8% у 2020 р. і 89,0% у 2021 р., а також Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га у Т0, Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га у Т1, Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га у Т2 і Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га у Т3, відповідно – 89,0% у 2020 р. і 88,2% у 2021 р. (табл. 3.2).

Таблиця 3.2. – Ефективність систем захисту пшениці озимої проти септоріозу, сорт Нордіка

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби, %		Ефективність системи захисту рослин, %	
	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
Контроль	25,5	20,0	-	-
Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га; Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га; Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га	5,0	3,2	80,4	82,0
Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га; Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га; Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га; Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га	2,6	2,2	89,8	89,3
Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га; Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га; Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га; Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га	2,8	2,5	89,0	88,2
Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га; Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га; Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га	5,2	3,5	79,6	80,7

Використання всіх досліджуваних систем захисту пшениці озимої сорту Нордіка було високоефективним проти гельмінтоспоріозу. Так розвиток хвороби у 2020 р. на варіантах з препаратами був у межах 1,5-2,2%, а ефективність систем проти фітопатогена складала, відповідно 88,3-82,9%, у

2021 р., відповідно 1,0-1,6% становив розвиток гелмінтоспоріозу на препаратах, а ефективність систем – 89,4-83,0% (табл. 3.3).

Таблиця 3.3. – Ефективність систем захисту пшениці озимої проти гелмінтоспоріозу, сорт Нордіка

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби, %		Ефективність системи захисту рослин, %	
	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
Контроль	12,7	9,4	-	-
Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га; Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га; Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га	2,0	1,5	83,4	84,0
Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га; Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га; Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га; Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га	1,5	1,0	88,2	89,4
Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га; Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га; Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га; Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га	1,8	1,4	85,8	85,1
Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га; Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га; Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га	2,2	1,6	82,7	83,0

Використання систем чотири та триразового обприскування рослин фунгіцидами було ефективним заходом обмеження рівня розвитку піренофорозу порівняно з контролем. Так, на варіантах з препаратами розвиток хвороби коливався від 1,8% до 3,5% у 2020 р. і від 1,5% до 2,5% у 2021 р. Найефективнішими проти піренофорозу були системи: Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га у критичний період Т0, Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га у період Т1, Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га у період Т2 і Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га у

період ТЗ, яка забезпечила 88,5% у 2020 р. 85,3% у 2021 р., а також Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га у Т0, Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га у Т1, Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га у Т2 і Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га у Т3, відповідно – 85,3% у 2020 р. і 82,4% у 2021 р. (табл. 3.4).

Таблиця 3.4. – Ефективність систем захисту пшениці озимої проти піренофорозу, сорт Нордіка

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби, %		Ефективність системи захисту рослин, %	
	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
Контроль	15,6	10,2	-	-
Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га; Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га; Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га	3,0	2,2	80,8	78,4
Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га; Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га; Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га; Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га	1,8	1,5	88,5	85,3
Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га; Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га; Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га; Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га	2,0	1,8	87,2	82,4
Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га; Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га; Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га	3,5	2,5	77,6	75,5

Усі системи захисту рослин, які ми вивчали були високоефективними проти іржастих хвороб. Розвиток жовтої іржі на варіантах з препаратами був мінімальним і коливався від 1,2% до 2,0% у 2020 р. і від 1,0% до 1,5% у 2021 р., а ефективність систем, відповідно від 88,6% до 81,0% у 2020 р. і від 88,9% до 83,3% у 2021 р. (табл. 3.5).

Таблиця 3.5. – Ефективність систем захисту пшениці озимої проти жовтої іржі, сорт Нордіка

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби, %		Ефективність системи захисту рослин, %	
	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
Контроль	10,5	9,0	-	-
Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га; Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га; Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га	1,5	1,2	85,7	86,7
Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га; Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га; Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га; Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га	1,2	1,0	88,6	88,9
Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га; Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га; Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га; Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га	1,4	1,2	86,7	86,7
Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га; Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га; Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га	2,0	1,5	83,3	83,3

Аналогічна ситуація впродовж років досліджень простежувалася й щодо бурої іржі. Розвиток хвороби на варіантах з препаратами також був мінімальним і коливався від 1,1% до 1,5% у 2020 р. і від 1,0% до 1,3% у 2021 р., а ефективність систем, відповідно від 89,0% до 85,0% у 2020 р. і від 87,8% до 84,1% у 2021 р. (табл. 3.6).

Таким чином, усі досліджувані системи захисту рослин забезпечували найвищий рівень захисту озимої пшениці від ураження збудниками іржастих хвороб.

Таблиця 3.6. – Ефективність систем захисту пшениці озимої проти бурої іржі, сорт Нордіка

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби, %		Ефективність системи захисту рослин, %	
	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
Контроль	10,0	8,2	-	-
Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га; Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га; Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га	1,4	1,2	86,0	85,4
Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га; Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га; Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га; Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га	1,1	1,0	89,0	87,8
Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га; Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га; Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га; Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га	1,5	1,2	85,0	85,4
Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га; Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га; Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га	1,5	1,3	85,0	84,1

Внесення у період ТЗ препаратів Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га та Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га ефективно обмежувало розвиток фузаріозу колосу. Після застосування препарату Осіріс Стар, 9,7% к.е. розвиток фузаріозу в 2020 р. становив 3,0% і в 2021 р. 2,0%, а ефективність дії препарату становила, відповідно 80,5% і 79,6%. Після внесення препарату Тілмор, 24% к.е. розвиток фузаріозу в 2020 р. становив 3,4-3,5%, у 2021 р. 2,5%, ефективність дії препарату склала, відповідно 77,9-71,8% і 74,5% (табл. 3.7). Таким чином, препарат Осіріс Стар, 9,7% к.е. забезпечив порівняно вищу ефективність проти фузаріозу колосу.

Таблиця 3.7. – Ефективність систем захисту пшениці озимої проти фузаріозу колосу, сорт Нордіка

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби, %		Ефективність системи захисту рослин, %	
	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
Контроль	15,4	9,8	-	-
Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га; Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га; Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га	3,0	2,0	80,5	79,6
Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га; Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га; Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га; Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га	3,0	2,0	80,5	79,6
Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га; Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га; Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га; Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га	3,4	2,5	77,9	74,5
Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га; Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га; Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га	3,5	2,5	71,8	74,5

На рис. 3. 10 і рис. 3.11 показано загальний вигляд ділянок дослідів на третьому та четвертому варіантах в період висування прапорцевого листка, які були кращими щодо ефективності обмеження рівня розвитку хвороб за використання систем захисту, відповідно Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га у період Т0, Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га у період Т1, Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га у період Т2 і Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га у період Т3 та Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га у Т0, Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га у Т1, Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га у Т2 і Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га у Т3.



Рисунок 3.10. – Вигляд дослідної ділянки на кращому варіанту дослідіу (Капало, 33,7% с.е., Рекс Плюс, 33,4% с.е., Адексар Плюс, 14,9% к.е.)



Рисунок 3.11. – Вигляд дослідної ділянки на кращому варіанту дослідіу (Дерозал, 50% к.с., Солігор, 42,5% к.е., Авіатор Хпро, 22,5% к.е.)

На рис. 3.12 і рис. 3.13 представлено розвиток основних хвороб пшениці озимої на рослинах сорту Нордіка на варіантах досліду з різними системами їх захисту та ефективність дії досліджуваних систем проти найпоширеніших збудників хвороб.

Найпоширенішою хворобою рослин озимої пшениці під час проведення досліджень була борошниста роса. Розвиток борошнистої роси був найвищим серед інших хвороб і на контролі сягав 24,3%. Застосування досліджуваних систем захисту рослин ефективно обмежувало розвиток даного захворювання і найнижчим розвиток хвороби був на третьому і четвертому варіантах, де восени вносили препарати Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га або Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га і становив, відповідно 2,7% і 4,0%. На другому і п'ятому варіантах, де восени препарати не вносили, а перше обприскування рослин проводили лише навесні розвиток борошнистої роси був дещо вищим і становив, відповідно 4,2 і 5,3%.

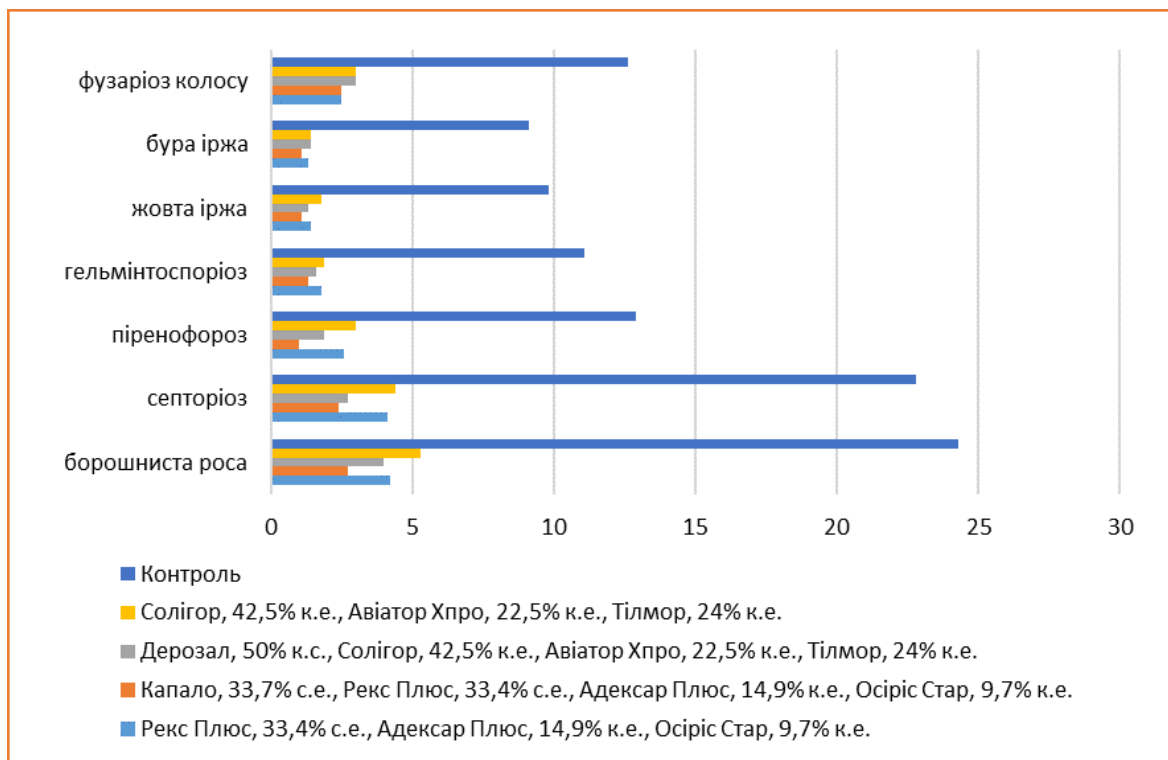


Рисунок 3.12. – Розвиток найпоширеніших хвороб на рослинах пшениці озимої сорту Нордіка на варіантах досліду, 2020-2021 рр.

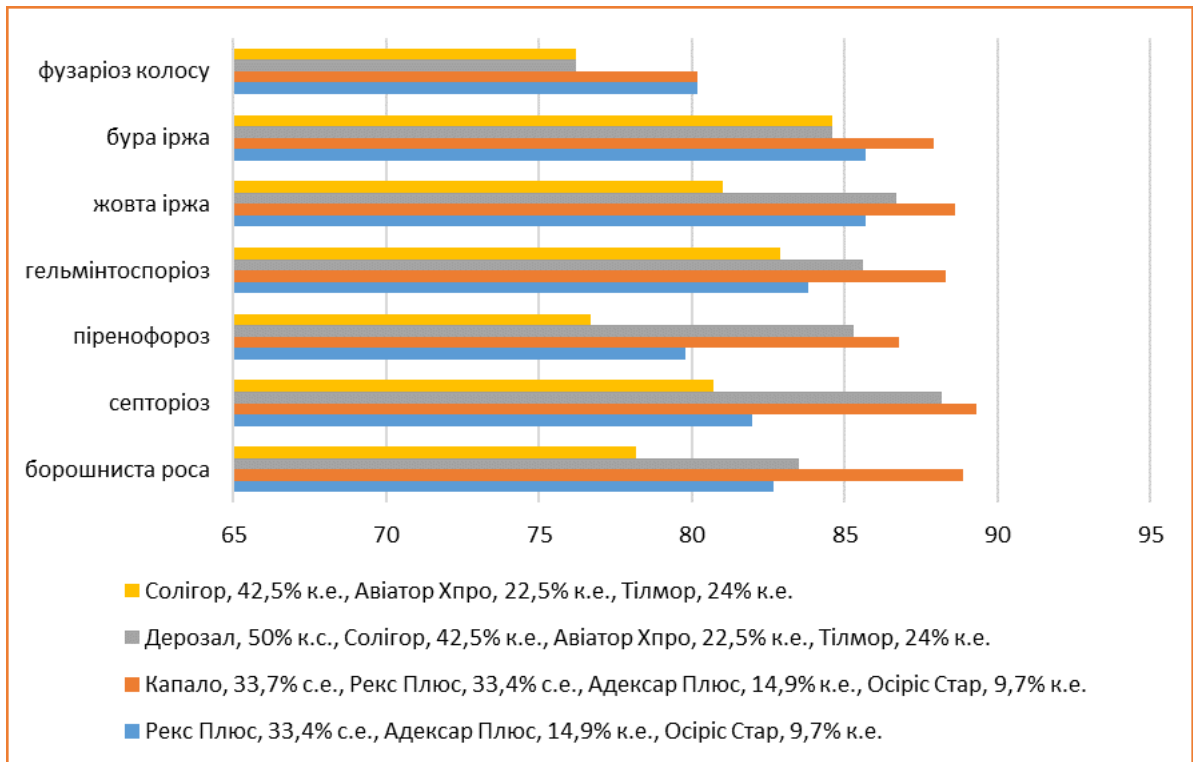


Рисунок 3.13. – Ефективність систем захисту рослин пшениці озимої сорту Нордіка від найпоширеніших хвороб, 2020-2021 рр.

Найвищу ефективність проти борошнистої роси 88,9% забезпечив третій варіант дослідів, де використовували систему Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га у критичний період розвитку рослин Т0, Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га у період Т1, Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га у період Т2 і Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га у період Т3.

Усі системи захисту рослин були ефективними проти інтенсивного розвитку плямистостей листя пшениці, серед яких найрозповсюдженішою хворобою був септоріоз. Розвиток септоріозу був у межах 2,4-2,7% на третьому і четвертому варіантах, де рослини обприскували фунгіцидами чотири рази та в межах 4,1-4,4% на другому й п'ятому варіантах, де проводили три обробки. Розвиток септоріозу на контролі був високим і становив 22,88%. Системи Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га у період Т0, Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га у період Т1, Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га у період Т2 і Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га у період Т3 та Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га у Т0, Солігор,

42,5% к.е. – 0,7 л/га у Т1, Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га у Т2 і Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га у Т3 забезпечили найвищу ефективність проти септоріозу, відповідно 89,3% і 88,2%.

Розвиток піренофорозу (жовта плямистість) також був найнижчим на третьому і четвертому варіантах досліджу, відповідно 1,7% і 1,9%. Найвищу ефективність проти піренофорозу 86,8% і 85,3%, відповідно отримано при використанні систем захисту рослин: Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га у період Т0, Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га у період Т1, Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га у період Т2, Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га у період Т3 та Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га у Т0, Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га у Т1, Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га у Т2, Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га у Т3.

Розвиток гелмінтоспоріозу (темно-бура плямистість) був найнижчим порівняно з іншими плямистостями і на контролі становив 11,1%. На усіх варіантах досліджу з застосуванням фунгіцидів, як чотири рази, так і три рази розвиток гелмінтоспоріозу був незначний в межах 1,3-1,9%. Ефективність усіх систем захисту рослин була в межах 88,3-82,9%.

Ефективність усіх досліджуваних систем також була високою проти іржастих хвороб. Розвиток жовтої іржі на варіантах з фунгіцидами був мінімальним у межах 1,1-1,8%, бурої іржі – в межах 1,1-1,4%, тоді як на контролі – 9,8% і 9,1%, відповідно. Ефективність систем захисту проти жовтої іржі становила 88,6-81,0%, проти бурої іржі – 87,9-84,6%.

Усі досліджувані системи захисту рослин також ефективно захищали колос озимої пшениці від фузаріозу. Розвиток фузаріозу на контролі був достатньо високим і становив 12,6%. На варіантах, на яких у критичний період Т3 вносили препарат Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га розвиток фузаріозу був низьким і становив 2,5%, ефективність дії – 80,2%, на варіантах, на яких у період Т3 застосовували препарат Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га – 3,0%, ефективність дії – 76,2%.

Таким чином результати проведених нами в 2020-2021 рр. досліджень свідчать про високу ефективність використання для обприскування рослин таких систем захисту, як Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га восени у критичний період розвитку рослин Т0, Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га у період Т1 (ВВСН 31), Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га у період Т2 (ВВСН 39) і Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га у період Т3 (ВВСН 59) та Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га у Т0, Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га у Т1, Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га у Т2 і Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га у Т3. Кращі результати захисту рослин проти борошнистої роси показало осіннє внесення препарату Капало, 33,7% с.е., а кращі результати проти фузаріозу колосу забезпечило внесення в цвітінні препарату Осіріс Стар, 9,7% к.е.

3.3. Господарська ефективність систем захисту рослин пшениці озимої від хвороб

Як показали наші дослідження, проведені на сорті пшениці озимої Нордіка в умовах навчально-наукового центру Львівського НАУ на даний час основними захворюваннями рослин є борошниста роса, септоріоз, піренофороз, гелмінтоспоріоз, жовта та бура іржа, а також фузаріоз колосу.

Відповідно до схеми досліді восени у критичний період розвитку рослин Т0 на третьому та четвертому варіанті досліді, відповідно вносили препарати Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га та Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га. Навесні перше обприскування рослин на всіх варіантах досліді проводили в критичний період Т1 (фаза ВВСН 31) препаратами Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га або Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га. Препарати Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га та Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га вносили у Т2 критичний період розвитку рослин (фаза ВВСН 39), а препарати Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га та Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га – у критичний період Т3 (фаза ВВСН 59).

Використання всіх систем обприскування рослин озимої пшениці фунгіцидами було ефективним заходом їх захисту від ураження фітопатогенами, які уражують листя і колос та забезпечувало отримання високих урожаїв зерна порівняно з контролем. Зростання врожайності озимої пшениці сорту Нордіка на варіантах дослідів з фунгіцидами одержано за рахунок вищої продуктивності рослин, про що свідчать кращі показники маси 1000 зерен, зокрема на 7,8-10,9 г вищі ніж на контролі. Господарська ефективність застосування різних систем захисту озимої пшениці від хвороб представлена у табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Господарська ефективність систем захисту рослин пшениці озимої від хвороб, сорт Нордіка

Варіанти дослідів	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, ц/га			+ до конт- ролю, ц/га
		2020	2021	сер.	
Контроль	40,1	50,5	55,5	53,0	-
Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га; Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га; Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га	48,8	77,5	72,4	70,0	17,0
Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га; Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га; Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га; Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га	51,0	72,2	78,1	75,2	22,2
Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га; Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га; Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га; Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га	50,2	70,5	76,0	73,3	20,3
Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га; Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га; Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га	47,9	63,2	67,4	65,3	12,3
НІР ₀₅	0,37	2,9	2,6		

Найвищу врожайність 72,2 ц/га у 2020 р. та 78,1 ц/га у 2021 р. отримано на третьому варіанті досліджу, на якому по чергово вносили фунгіциди Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га у період Т0, Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га у період Т1, Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га у період Т2 і Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га у період Т3.

Таким чином, одержані нами за роки досліджень результати свідчать про те, що застосування систем захисту рослин озимої пшениці від хвороб, які передбачають чотириразове внесення фунгіцидів, а саме Капало, 33,7% с.е. або Дерозал, 50% к.с.у період Т0, Рекс Плюс, 33,4% с.е. або Солігор, 42,5% к.е. у період Т1 (ВВСН 31), Адексар Плюс, 14,9% к.е. або Авіатор Хпро, 22,5% к.е. у період Т2 (ВВСН 39) і Осіріс Стар, 9,7% к.е. або Тілмор, 24% к.е. у період Т3 (ВВСН 59) дозволяє уникнути відчутних втрат та отримати високий врожай на рівні, відповідно 75,2 ц/га і 73,3 ц/га, що склало 22,2 ц/га і 20,3 ц/га додатково до контролю.

При використанні систем захисту рослин, які передбачали триразове обприскування рослин, а саме Рекс Плюс, 33,4% с.е. або Солігор, 42,5% к.е.у Т1 (ВВСН 31), Адексар Плюс, 14,9% к.е. або Авіатор Хпро, 22,5% к.е.у Т2 (ВВСН 39) і Осіріс Стар, 9,7% к.е. або Тілмор, 24% к.е. у Т3 (ВВСН 59) отримано також високу врожайність, відповідно 70,0 ц/га і 65,3 ц/га, що становило 17,0 ц/га і 12,3 ц/га додатково до контролю.

3.4. Економічна та енергетична ефективність досліджуваних систем захисту пшениці озимої від хвороб

За результатами використання різних систем захисту рослин пшениці озимої від хвороб були проведені розрахунки економічної ефективності даної технологічної операції, які свідчать про те, що впровадження досліджуваних схем внесення фунгіцидів робить виробництво зерна культури доволі прибутковим. Основою для визначення економічної ефективності досліджуваних

систем захисту рослин є сума затрат на вирощування озимої пшениці на кожному з варіантів досліду та вартість одержаного з ділянки врожаю. Суму затрат на технологію вирощування пшениці озимої розраховуємо за технологічною картою, що подана в Додатку А.

У польовому експерименті пшеницю озиму висівали після сої, після збору якої поле орали, боронували, а перед посівом проводили передпосівну культивуацію. Норма висіву сорту Нордіка становила 4,0 млн. схожих насінин на 1 га, або 180 кг/га. Мінеральні добрива з розрахунку $N_{40} P_{60} K_{60}$ вносили під основний обробіток ґрунту восени та підживлювали посіви азотними добривами навесні.

Перед посівом насіння озимої пшениці протруювали препаратом Іншур Перформ, 12% т.к.с. у нормі витрати 0,5 л/т. Наприкінці куціння-на початку виходу рослин в трубку проти шкідників вносили інсектицид Кінмікс 5%к.е. у нормі витрати препарату 0,2 л/га. Навесні в куцінні проти бур'янів застосовували гербіцид Дербі, 17,5% к.с. у нормі витрати 0,07 л/га. Збирали озиму пшеницю у фазі повної стиглості зерна прямим комбайнуванням.

Перед посівом насіння озимої пшениці протруювали препаратом Іншур Перформ, 12% т.к.с. у нормі витрати 0,5 л/т. Наприкінці куціння-на початку виходу рослин в трубку проти шкідників вносили інсектицид Кінмікс 5%к.е. у нормі витрати препарату 0,2 л/га. Навесні в куцінні проти бур'янів застосовували гербіцид Дербі, 17,5% к.с. у нормі витрати 0,07 л/га.

Фунгіциди застосовували відповідно до схеми досліду. Обприскування рослин на двох варіантах досліду проводили восени препаратами Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га або Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га. Навесні перше обприскування рослин на всіх варіантах досліду проводили наприкінці куціння - на початку виходу в трубку препаратами Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га або Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га. Препарати Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га та Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га вносили в період розвитку прапорцево-

го листка, а препарати Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га та Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га – у цвітінні.

Загальна сума витрат на контрольному варіанті досліді становила 17250 грн. На варіантах з фунгіцидами додатково рахували витрати на препарати. Так, на другому варіанті досліді додатково рахували кошти на застосування системи: Рекс Плюс, 33,4% с.е. (0,8 л/га x 469 грн./л = 375 грн.) + Адексар Плюс, 14,9% к.е. (0,75 л/га x 1200 грн./л = 900 грн.) + Осіріс Стар, 9,7% к.е. (1,0 л/га x 710 грн./л = 710 грн.). На третьому: Капало, 33,7% с.е. (1,0 л/га x 700 грн./л = 700 грн.) + Рекс Плюс, 33,4% с.е. (0,8 л/га x 469 грн./л = 375 грн.) + Адексар Плюс, 14,9% к.е. (0,75 л/га x 1200 грн./л = 900 грн.) + Осіріс Стар, 9,7% к.е. (1,0 л/га x 710 грн./л = 710 грн.). На четвертому варіанті рахували вартість системи: Дерозал, 50% к.с. (0,6 л/га x 480 грн./л = 288 грн.) + Солігор, 42,5% к.е. (0,7 л/га x 684 грн./л = 479 грн.) + Авіатор Хпро, 22,5% к.е. (0,8 л/га x 1470 грн./л = 1176 грн.) + Тілмор, 24% к.е. (1,0 л/га x 800 грн./л = 800 грн.). На п'ятому: Солігор, 42,5% к.е. (0,7 л/га x 684 грн./л = 479 грн.) + Авіатор Хпро, 22,5% к.е. (0,8 л/га x 1470 грн./л = 1176 грн.) + Тілмор, 24% к.е. (1,0 л/га x 800 грн./л = 800 грн.).

Показники економічної ефективності систем захисту пшениці озимої від хворою наведено у табл. 3.9. Для визначення економічної ефективності досліджуваних схем внесення препаратів рахували такі показники: вартість отриманого врожаю пшениці озимої сорту Нордіка, прибуток, рентабельність, собівартість продукції, тобто зерна.

Вартість отриманого врожаю рахували як добуток урожайності, отриманої на варіанті досліді на ціну реалізації 1 центнера – 900 грн.

Прибуток визначали як різницю між вартістю отриманого врожаю і затратами на варіанті досліді.

Рентабельність рахували, як частку прибутку на затрати, виражену в відсотках. Собівартість – як частку затрат на врожайність.

Таблиця 3.9 – Економічна ефективність застосування систем захисту рослин на пшениці озимій, 2020-2021 рр.

Варіант досліджу	Урожай- ність, ц/га	Вартість валової продукції з 1 га, грн.	Виробничі затрати на 1 га, грн.	Собівар- тість 1 ц, грн.	Прибуток з 1 га, грн.	Рівень рен- табельнос- ті, %
Контроль	53,0	47700	17250	325,5	30450	176,5
Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га; Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га; Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га	70,0	63000	19335	241,7	43665	225,8
Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га; Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га; Адекс- сар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га; Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га	75,2	67680	20035	235,2	47645	237,8
Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га; Солі- гор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га; Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га; Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га	73,3	65970	20093	241,2	45877	228,3
Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га; Авіа- тор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га; Ті- лмор, 24% к.е. – 1,0 л/га	65,3	58770	19805	263,0	38965	196,7

Застосування досліджуваних систем захисту рослин озимої пшениці від хвороб забезпечило зниження собівартості 1 ц зерна з 325,5 грн. на контролі до 235,2 грн. на кращому варіанті досліду та зростання рентабельності, відповідно з 176,5% до 237,8%.

Найвищий прибуток 47645 грн. з 1 га при рівні рентабельності 237,8% отримано на третьому варіанті досліду, на якому для захисту рослин озимої пшениці від основних хвороб використовували систему, яка передбачала восени внесення препарату Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га, навесні наприкінці кушіння-на початку виходу в трубку в фазі ВВСН 31 обприскування препаратом Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га, по прапорцевому листку в фазі ВВСН 39 застосування препарату Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га та у цвітінні в фазі ВВСН 59 обробку препаратом Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га.

На четвертому варіанті досліду, на якому з осені вносили препарат Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га, а тоді навесні по чергово препарати Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га, Авіатор Хпро, 22,5% к.е. і Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га прибуток також був високим 45877 грн. з 1 га при рівні рентабельності 228,3%.

Майже такий самий прибуток 43665 грн. з 1 га при рівні рентабельності 225,8% отримано на другому варіанті досліду, на якому використано систему, що передбачала перше внесення фунгіцидів навесні, а саме Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га в фазі ВВСН 31, друге внесення препарату Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га в фазі ВВСН 39 і третю обробку рослин препаратом Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га в фазі ВВСН 59.

На п'ятому варіанті досліду, на якому була застосована система захисту рослин, яка передбачала по чергове внесення препаратів Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га в фазі ВВСН 31, Авіатор Хпро, 22,5% к.е. в фазі ВВСН 39 і Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га в фазі ВВСН 59 прибуток був трохи нижчим 38965 грн. з 1 га при рівні рентабельності 196,7%.

На контрольному варіанті досліду рентабельність також була достатньою 176,5%, оскільки тут отримано також достатньо високий врожай, так як

усі технологічні процеси окрім внесення фунгіцидів також були забезпечені та і ціна реалізації зерна є високою.

Запровадження тієї чи іншої системи захисту рослин пшениці озимої від хвороб має зміст лише тоді, коли приріст корисного ефекту, який визначається як коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ) перевищує розмір енерговитрат, або іншими словами, коли енергоємність отриманого врожаю пшениці озимої зменшується.

Для розрахунку КЕЕ використовували формулу:

$$ККЕ = \frac{\sum Q_n}{\sum Q_{в.з}},$$

де Q_n – енергоємність отриманого врожаю зерна пшениці озимої, МДж;

$Q_{в.з}$ – енергоємність усіх виробничих затрат, або ккал

Енергоємність отриманого врожаю зерна пшениці озимої визначали за формулою:

$$\sum Q_n = Y \times 100 \times К.с.р. \times Q_n,$$

де Y – урожайність озимої пшениці сорту Нордіка, ц/га;

100 – коефіцієнт переведення ц/га у кг/га;

К.с.р. – коефіцієнт вмісту сухої речовини;

Q_n – вміст запасної енергії у 1 кг сухої речовини, МДж, ккал.

Суму енергоємності виробничих затрат визначаємо за енергоємність механізмів, МДж; енергоємністю палива, МДж; енергоємністю електроенергії, МДж; енергоємністю добрив, МДж; енергоємністю пестицидів, МДж; енергоємністю насіння, МДж; енергоємністю праці людини, МДж.

За результатами енергетичної оцінки варіантів дослідів енергоємність врожаю зерна озимої пшениці сорту Нордіка коливалася від 83411 МДж на контролі до 118350 МДж і 115360 МДж, відповідно на третьому і четвертому кращих варіантах дослідів. КЕЕ перевищував 1,0 на всіх варіантах, в т.ч. на контролі, але був найвищий 1,9 і 1,8 на варіантах дослідів, на яких передбачалося чотири разове внесення фунгіцидів (табл. 3.10).

Таблиця 3.10 – Енергетична оцінка систем захисту рослин пшениці озимої від хвороб, 2020-2021 рр.

Варіанти дослідів	Урожайність, ц/га	Вміст сухих речовин, %	Вміст сухих речовин, кг/га	Енергоємність урожаю, МДж	КЕЕ
Контроль	53,0	86	4558	83411	1,3
Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га; Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га; Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га	70,0	86	6020	110166	1,7
Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га; Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га; Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га; Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га	75,2	86	6467	118350	1,9
Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га; Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га; Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га; Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га	73,3	86	6303	115360	1,8
Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га; Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га; Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га	65,3	86	5616	102769	1,6

Таким чином, включення у системи захисту рослин пшениці озимої від хвороб фунгіцидів Капало, 33,7% с.е. або Дерозал, 50% к.с. для осіннього застосування, Рекс Плюс, 33,4% с.е. або Солігор, 42,5% к.е. для застосування наприкінці кушіння - на початку виходу в трубку, Адексар Плюс, 14,9% к.е. або Авіатор Хпро, 22,5% к.е. для обприскування по прапорцевому листку, а також препаратів Осіріс Стар, 9,7% к.е. або Тілмор, 24% к.е. в цвітінні забезпечує вищу економічну й енергетичну ефективність вирощування культури.

Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

4.1 Аналіз стану охорони праці в ННЦ ЛНАУ

Впровадження у виробничі, переробні та сервісні галузі АПК держави сучасної техніки і подальша механізація й автоматизація сільськогосподарського виробництва ставить підвищені вимоги до дотримання техніки безпеки, правильної організації та профілактичної роботи з охорони праці. Згідно зі статтею 4 Закону України «Про охорону праці» одним із головних державних принципів є задекларований обов'язок власника створювати безпечні та нешкідливі умови праці на його підприємстві.

У ННЦ Львівського НАУ за організацію праці, стан охорони праці та безпечне проведення робіт відповідає керівник. Основними завданнями агронома з забезпечення охорони та безпеки праці в рослинництві є впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур та нової техніки, створення безпечних умов праці та високої трудової дисципліни, дотримання правил техніки безпеки та безпечних прийомів виробництва у рослинництві. Щорічно в ННЦ ЛНАУ за напрямками діяльності розробляється розділ з охорони праці. Спеціалісти господарства разом з інженером з техніки безпеки регулярно проводять інструктажі перед проведенням певного циклу польових робіт та слідкують за їх дотриманням.

Аналіз виробничого травматизму і професійних захворювань здійснюється на основі актів про нещасний випадок (форма Н) і професійні захворювання (звіти форми 7-ТВН). Проведений аналіз свідчить, що впродовж останніх трьох років у ННЦ ЛНАУ не зафіксовано жодного нещасного випадку, який би призвів до трагічних наслідків у галузі рослинництва, в тому числі і при вирощуванні пшениці озимої. Постійно проводиться інспектування потенційно небезпечних об'єктів складу з мінеральними добривами та пестицидаит, заправочної станції ППМ, автомобільного та тракторного парків.

4.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні пшениці озимої

Вирощування озимої пшениці передбачає такі операції як внесення мінеральних та органічних добрив, обробіток ґрунту, застосування пестицидів для захисту вегетуючих рослин від шкідників, хвороб та бур'янів, збирання врожаю. Внесення мінеральних добрив і застосування пестицидів є важливими факторами інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Проте при їх використанні необхідно дотримуватись певних правил техніки безпеки, так як при необережному поводженні, вони можуть негативно впливати на організм людини.

Перед початком роботи з пестицидами та мінеральними добривами слід ознайомити всіх працівників з правилами техніки безпеки та засобами першої допомоги при отруєнні. Для виконання цих робіт допускаються особи віком старші за 18 років, які обов'язково пройшли медичний огляд. Категорично забороняється допускати до роботи з пестицидами вагітних жінок і жінок, що годують немовлят груддю. За працюючими на весь час робіт закріплюється комплект засобів індивідуального захисту, залежно від виду і токсикологічних характеристик діючої речовин препаратів. Під час роботи з пестицидами забороняється курити, пити та їсти. Все це можна робити на спеціально обладнаному майданчику, який повинен знаходитись на відстані не менше 100 м від місця роботи. Під час обідньої перерви, відпочинку та після закінченій роботи працівники повинні старанно вимити руки та обличчя водою з милом.

Усі роботи з пестицидами проводяться у ранні і вечірні години або у прохолодну погоду. Застосування пестицидів відбувалося за сили вітру не більше 3-5 м/с і температурі повітря до 22 градусів за Цельсієм. Тривалість робочого дня при роботі з високотоксичними пестицидами – 4 години, з менш токсичними – 6 годин.

Необхідно суворо дотримуватися строків виходу людей на оброблені пестицидами площі для ручних (залежно від препарату, що застосовується – від 7 до 20 днів) і механізованих (від 3 до 7 днів) робіт.

Перед початком робіт необхідно перевірити роботу обприскувача, використовуючи воду. Робочі рідини слід готувати на спеціальних розчинних вузлах чи заправних майданчиках. Кількість препаратів на робочому майданчику не повинна перевищувати денної норми використання. Забороняється залишати без нагляду пестициди, робочі рідини чи тару. Заправний майданчик повинен бути розміщений у полі, далеко від населеного пункту, доріг, пасовищ. Його необхідно обгородити та заасфальтувати. Поруч встановити щит із протипожежним інвентарем, умивальник, шафу для одягу. Перед початком приготування робочих рідин необхідно перевірити справність змішувачів, наявність фільтрів, роботу мішалок.

Доставка пестицидів і заправка обприскувачів здійснюється за допомогою спеціально обладнаних або пристосованих заправників. Не допускається наповнення резервуарів вручну за допомогою відер. Наповнювання місткостей контролюється рівнеміром. Забороняється відкривати люк і перевіряти заповнення окомірно. При наповненні місткостей необхідно перебувати з навітряного боку.

Щоб попередити отруєння бджіл, великої рогатої худоби при обприскуванні полів пестицидами, треба завчасно оповістити про це населення господарства. На оброблених полях слід розмістити попереджувальні знаки.

Для перевезення пестицидів повинен бути виділений спеціальний транспорт. Не можна перевозити пестициди разом із продуктами, медикаментами, одягом або в пошкодженій тарі.

Проводити технічне обслуговування оприскувача, відкривати нагнітальні клапани, очищувати наконечники можна тільки після зняття тиску в системі. Категорично забороняється працювати на обприскуванні без засобів ін-

дивідуального захисту. Навіть на короткий час не можна залишати без догляду пестициди, тару з-під них, апаратуру.

Мінеральні добрива і пестициди, які використовуються для вирощування пшениці озимої, зберігаються у заводській тарі у складі. Усі складські приміщення обладнані засобами пожежогашіння: ящиками з піском, відрами, сокирами, вогнегасниками та іншими знаряддями.

У виробничих умовах використовують такі мінеральні добрива як аміачну селітру, гранульований суперфосфат, калімагнезію, які подразнюють слизові оболонки і шкіру. Тому при роботі з мінеральними добривами працівники господарства користуються захисними респіраторами МО-1, гумовими рукавицями, мають відповідний спецодяг, гумові чоботи.

Використання у сільськогосподарському виробництві тракторів, сільськогосподарських машин, пестицидів, мінеральних та органічних добрив підвищує не тільки продуктивність, але і значно полегшує працю людини. Невміле користування технікою, незнання і недотримання вимог техніки безпеки й охорони праці призводить до виробничих травм і професійних захворювань.

У ННЦ ЛНАУ до роботи на сільськогосподарських машинах допускаються особи, які знають обладнання машин й техніку безпеки.

Трактор слід подавати до машини без ривків, на малих, обертах двигуна; на шляху руху трактора не повинні знаходитись люди. З'єднувати причіпне обладнання з трактором можна лише за повної зупинки трактора і при виключеній передачі. При роботі на машинах забороняється: знаходитись між трактором і знаряддям, сідати на машину і сходити з неї під час руху машинно-тракторного агрегату, регулювати і змащувати знаряддя під час руху агрегату. Тракторний агрегат можна круто повертати тільки на малий швидкості при піднятому навісному знарядді. Перед початком руху агрегату тракторист повинен дати сигнал, щоб люди, які знаходяться близько, відійшли від машини.

Перед сівбою пшениці озимої потрібно перевіряти комплектність і надійність кріплення всіх механізмів і вузлів сівалки. Регулюють густоту висіву, глибину, кріплення сошників. Під час агрегування трактора необхідно зашплінтувати з'єднувальний пристрій. Забороняється рух саджалки заднім ходом з опущеними сошниками. В ящики забороняється класти сторонні предмети, забороняється проштовхувати зерно пшениці озимої руками. Маркер у робоче або транспортне положення треба встановлювати тільки після повної зупинки агрегату. При цьому робітник повинен знаходитись позаду маркера. На весь період свби пшениці озимої необхідно закріплювати постійних людей.

Пшеницю озиму збирають за допомогою комбайну. До роботи на комбайні допускаються лише комбайнери, які пройшли спеціальне навчання і мають документи на право управління комбайном. В якості підсобних робочих можуть працювати особи, не молодші 18 років. Перед початком роботи робочі проходять інструктаж з техніки безпеки.

Протипожежна безпека в ННЦ Львівського НАУ включає комплекс організаційних, технічних і запобіжних заходів для попередження можливих пожеж та їх гасіння. З цією метою в ННЦ Львівського НАУ організовано пожежно-сторожову охорону, до складу якої входить 3 чоловік, у її розпорядженні знаходиться один автомобіль, обладнаний необхідними засобами пожежогасіння. Регулярно на засіданнях керівництва, а також; на загальних зборах обговорюється питання протипожежної безпеки, затверджується план заходів та намічаються шляхи його реалізації для конкретних структурних підрозділів. Механізатори, які приймають участь у вирощуванні пшениці озимої регулярно перевіряють свою техніку перед виходом в поле, перевіряють систему запалення і подачі пального та комплектність МТА протипожежними первинними засобами.

4.3. Захист населення в надзвичайних ситуаціях

Актуальність проблеми природно-техногенної безпеки населення України і її території в останні роки обумовлена тривожною тенденцією зростання числа небезпечних природних явищ, промислових аварій та катастроф, які призводять до значних матеріальних втрат, пошкодження здоров'я та загибелі людей. У зв'язку з цим зростає роль цивільного захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій різного походження. Із набуттям Україною незалежності почалося законодавче оформлення принципу цивільного захисту населення державою, що проявилось у прийнятті 3 лютого 1993 року Закону «Про цивільну оборону» та ряду інших нормативно-правових актів.

Відповідно до цих документів місцеві держадміністрації, виконавчі органи влади на місцях в межах своїх повноважень забезпечують вирішення питань цивільної оборони, здійснення заходів щодо захисту населення і місцевості під час надзвичайних ситуацій (НС) різного походження. Керівництво організацій, установ та закладів, незалежно від форми власності і підпорядкування, створює сили для ліквідації наслідків НС та забезпечує їх постійну готовність до практичних дій, організовує забезпечення своїх працівників засобами індивідуального захисту та проведення при потребі евакуаційних заходів та інших заходів ЦО, передбачених законодавством.

Адміністрацією навчально-наукового центру Львівського НАУ проводиться певна робота по забезпеченню цивільного захисту своїх працівників та населення сіл. Зокрема створений штаб ЦО господарства, ряд служб і формувань по забезпеченню різних галузей і об'єктів від НС, зокрема: служба оповіщення, служба зв'язку, медична, аварійно-технічна служба, служби захисту рослин, тварин, ПЕК господарства. В адміністрації навчально-наукового центру Львівського НАУ є розроблені плани ліквідації аварій та рятувальних невідкладних аварійно-відновних робіт (РНАВР) при різних НС. Для реалізації цих планів виділяються наявні матеріально-технічні засоби.

Плани ліквідації аварій та аварійно-відновних робіт повинні вводитися в дію відразу ж після отримання сигналу про НС, який поступає по радіо, телебаченню, іншими джерелами зв'язку. Дуже важливим є оперативність і швидкість реагування на НС, тому що при запізненні значно зростають розміри втрат та можливі жертви серед населення. Населення, яке попало в епіцентр НС і підлягає евакуації, отримавши повідомлення про це, повинно неухильно виконувати розпорядження уповноважених осіб, взявши з собою документи, медикаменти, гроші та речі першої необхідності. Для виконання покладених завдань і функцій на формування ЦО у їх структурі створені такі служби і підрозділи: служба оповіщення і зв'язку, яка своєчасно інформує керівний склад, працівників і все населення про загрозу і виникнення НС; медична служба, яка забезпечує комплектування і готовність медичних формувань; служба охорони громадського порядку; служба енергопостачання забезпечує безперебійне постачання газу, тепла, електроенергії на об'єкти; аварійно-технічна служба здійснює заходи по підвищенню стійкості інженерного обладнання, роботи по розбиранню завалів, локалізації і ліквідації аварій на комунальних об'єктах міста; служба сховищ і укриття забезпечує разом із транспортною службою евакуацію та укриття населення, та участь в рятувальних роботах; служба матеріально-технічного постачання своєчасно забезпечує формування ЦО всіма необхідними матеріально-технічними ресурсами. Для підвищення дієздатності формувань цивільної оборони господарства та рівня захисту цивільного населення сіл від НС його адміністрації необхідно виділяти кошти в необхідних розмірах для різних служб і підрозділів ЦО, регулярно проводити з персоналом навчання з питань цивільного захисту населення та перевіряти технічну справність і правильність експлуатації всіх потенційно небезпечних об'єктів на своїй території.

Розділ 5. ОХРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Сільськогосподарська діяльність суспільства, спрямована на вирощування необхідної кількості екологічно чистих продуктів харчування, супроводжується руйнівним впливом на основні екологічні чинники довкілля: землю, воду, повітря, природні фіто- і зооценози. Природні екологічні системи здатні до самоочищення, вони мають певну буферність стосовно побічних включень і несприятливих впливів на навколишнє середовище. Але буферність їх не є безмежною, вона діє лише у певних обмежених рамках. Штучне насичення довкілля речовинами в кількості, яка перевищує її буферну здатність до очищення шкідливе для природної системи. Руйнування динамічної рівноваги, що встановилося в процесі еволюції Землі, сприяє погіршенню довкілля, руйнуванню природних ресурсів.

Отже, технології вирощування сільськогосподарських культур, які включають в себе обробіток ґрунту, використання неорганічних добрив, хімічних засобів захисту рослин від шкідників і хвороб та ін., повинні опрацьовуватись з глибоким знанням справи, науково обґрунтовано, щоб зберегти життєве середовище екологічно чистим, придатним для життєдіяльності людини.

Охорона навколишнього середовища і раціональне використання її багатств – одна із найактуальніших проблем сучасності, яка набуває дедалі більшого екологічного і соціального значення в житті всього людства. За останнє століття на значній території земної кулі пошкодились і зруйнувались важливі комплекси природи, лісові і степові масиви, біологічно чиста вода і повітря, придатні для обробітку ґрунти, численні види рослин і тварин. Впродовж тривалого часу у природне середовище попадають шкідливі відходи: пестициди, добрива, які зумовлюють зміни у складі атмосфери, водойм, ґрунтів і всіх живих організмів. Створені людиною синтетичні речовини при-

рода не може асимілювати, тому вони є джерелом забруднення і перешкодою в процесі самовідновлення. Усі ці негативні явища, особливо забруднення і отруєння навколишнього середовища шкідливими речовинами і виснаження природних ресурсів землі, в останній період набули настільки загрозливих масштабів, що викликають серйозну тривогу і потребують термінового ділового захисту природи всієї планети. Особливо небезпечне радіаційне забруднення ґрунтів нуклідами. Внаслідок аварії на Чорнобильській атомній електростанції у природне середовище викинуто величезну кількість радіоактивних речовин. Найбільше забруднення отримано в тридцяти кілометровій зоні, багато рознесено вітром на значні віддалі від неї по території України, Білорусії. Величезні площі землі виведені не лише з сільськогосподарського виробництва, а й настільки забруднені, що безпечне проживання на них людей є неможливим.

5.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів

Ґрунт – це основний засіб виробництва, він являє собою верхній родючий шар земної кори, який забезпечує людство продуктами харчування, у ньому відбувається мінералізація органічних решток і виробництво органічної речовини. Саме ці основні властивості ґрунту вимагають бережного відношення до землі, сприяння не лише збереженню вмісту гумусу, а й значного підвищення його рівня.

У ННЦ Львівського НАУ рельєф горбистий, є значні площі крутизною від 2° до 3°. Наявність схилів і улоговин сприяє розвитку водної та вітрової ерозії ґрунтів. Для охорони ґрунтів від вітрової ерозії в ННЦ Львівського НАУ необхідно розробити система заходів, а саме:

- організаційно-господарські заходи: заліснення схилів крутизною від 3° або використання їх під сади, створення захисних зон і захисних лісів водорегулюючого значення. На схилах з малопотужним шаром ґрунту забороняється випас худоби, впровадження просапних культур тощо;

- агротехнічні заходи: на схилах, які зазнають ерозії оранку, сівбу і обробіток проводять впоперек схилу; проводять трасування схилів; просапні культури чергують з ґрунтозахисними заходами;
- для боротьби з ярами використовують різні гідротехнічні споруди (стічні канали, перепади), обвалювання верхів'я ярів, тощо;
- негативний вплив на ґрунт здійснюється також нераціональним внесенням мінеральних добрив, а також хімічних засобів захисту рослин;
- мінеральні добрива потрібно вносити ґрунт згідно з виносом поживних речовин з ґрунту на запланований урожай;
- пестициди потрібно вносити лише з попередньою оцінкою критеріїв доцільності.

5.2. Водні ресурси та їх охорона

Вода у природі ґрунтоутворення займає одне з найважливіших місць, без неї є неможливим проходження переважної більшості процесів. Інтенсивне застосування мінеральних добрив, а також хімічних засобів захисту рослин сприяє забрудненню водою ґрунтовими стоками, що містять небезпечні хімічні елементи, які негативно впливають не лише на людину, а і на оточуюче середовище. У ННЦ ЛНАУ для водопостачання населення, а також для господарських цілей використовують підземні води.

Загалом у ННЦ ЛНАУ належне ставлення до охорони навколишнього середовища. З метою подальшого покращання і реалізації усіх ефективних заходів з питань охорони навколишнього середовища необхідно використовувати нові наукові розробки з охорони навколишнього середовища та сучасний передовий досвід, зокрема не допускати забруднення ґрунтових і підземних води внаслідок змивання з полів мінеральних добрив і пестицидів, а також вносити мінеральні добрива, керуючись науково обґрунтованими потребами; раціонально застосовувати пестициди на основі критеріїв доцільності з обов'язковим дотриманням санітарно-гігієнічних регламентів.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Головними хворобами, збудники яких уражували рослини пшениці озимої в період вегетації були такі, як борошниста роса – 24%, септоріоз – 18%, піренофороз – 13%, гельмінтоспоріоз – 12%, жовта іржа – 11%, бура іржа – 10%, фузаріоз колосу – 9%.
2. Результати досліджень свідчать про високу ефективність використання для обприскування рослин системи: Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га восени в період Т0, Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га у період Т1 (ВВСН 31), Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га у період Т2 (ВВСН 39) і Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га у період Т3 (ВВСН 59), а також системи: Дерозал, 50% к.с. – 0,6 л/га у Т0, Солігор, 42,5% к.е. – 0,7 л/га у Т1, Авіатор Хпро, 22,5% к.е. – 0,8 л/га у Т2 і Тілмор, 24% к.е. – 1,0 л/га у Т3.
3. Кращі результати захисту рослин проти борошнистої роси показало осіннє внесення препарату Капало, 33,7% с.е. – 1,0 л/га, а кращі результати проти фузаріозу колосу забезпечило внесення в цвітінні препарату Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га.
4. Зростання врожайності на варіантах досліду з фунгіцидами одержано за рахунок кращих показників маси 1000 зерен на 7,8-10,9 г вищих ніж на контролі.
5. Застосування систем Капало, 33,7% с.е. або Дерозал, 50% к.с. у період Т0, Рекс Плюс, 33,4% с.е. або Солігор, 42,5% к.е. у період Т1, Адексар Плюс, 14,9% к.е. або Авіатор Хпро, 22,5% к.е. у період Т2 і Осіріс Стар, 9,7% к.е. або Тілмор, 24% к.е. у період Т3 дозволило отримати врожай на рівні, відповідно 75,2 ц/га і 73,3 ц/га, що склало 22,2 ц/га і 20,3 ц/га додатково до контролю.
6. При використанні систем Рекс Плюс, 33,4% с.е. або Солігор, 42,5% к.е. у Т1, Адексар Плюс, 14,9% к.е. або Авіатор Хпро, 22,5% к.е. у Т2 і Осіріс Стар, 9,7% к.е. або Тілмор, 24% к.е. у Т3 отримано врожайність,

відповідно 70,0 ц/га і 65,3 ц/га, що становило 17,0 ц/га і 12,3 ц/га додатково до контролю.

7. Найвищий прибуток 47645 грн. з 1 га при рівні рентабельності 237,8% отримано при використанні системи: восени Капало, 33,7% с.е., навесні наприкінці кушіння-на початку виходу в трубку препарату Рекс Плюс, 33,4% с.е., по прапорцевому листку препарату Адексар Плюс, 14,9% к.е. та в цвітінні препарату Осіріс Стар, 9,7% к.е.

Таким чином, для захисту пшениці озимої від хвороб листя і колосу пропонуємо застосовувати восени в критичний період розвитку рослин Т0 фунгіцид Капало, 33,7% с.е. у нормі витрати 1,0 л/га, навесні в період Т1 (ВВСН 31) проводити обприскування препаратом Рекс Плюс, 33,4% с.е. – 0,8 л/га, у період Т2 (ВВСН 39) вносити препарат Адексар Плюс, 14,9% к.е. – 0,75 л/га і в період Т3 (ВВСН 59) – Осіріс Стар, 9,7% к.е. – 1,0 л/га.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Авраменко С. В. Ранньовесняний догляд за посівами озимих зернових культур / С. В. Авраменко, М. Г. Цехмейструк // Агроном. – К., 2011. – №1(31). – С. 70-71.
2. Біловус Г. Я. Розвиток найпоширеніших хвороб пшениці озимої залежно від спадкових ознак / Г. Я. Біловус // Агроном. – К., 2010. – № 1 (27). – С.102-103.
3. Выбираем фунгициды на зерновые // Агроном. – К., 2013. – №1 (39). – С.52-53.
4. Власик О. С. Ефективність фунгіцидів / О. С. Власик // Карантин і захист рослин. – К., 2004. – №10. – С. 12-13.
5. Голосна Л. М. Гібеллініоз – білосолом'яна гниль пшениці / Л. М. Голосна // Карантин і захист рослин. – К., 2013. – №7. – С. 1-2.
6. Гончаренко М. П. Проти комплексу хвороб / М. П. Гончаренко, С. В. Ретьман, О. В. Семеніхін, О. А. Копеніна // Карантин і захист рослин. – К., 2009. – №6. – С. 20-22.
7. Грицюк Н. В. Стійкість сортів пшениці озимої проти фузаріозної інфекції за різних строків ураження / Н. В. Грицюк // Карантин і захист рослин. – К., 2013. – №10. – С. 1-3.
8. Демидов О. А. Зерно високої якості / О. А. Демидов, М. М. Гаврилюк, В. П. Федоренко, С. В. Ретьман // Карантин і захист рослин. – К., 2010. – №5. – С. 2-3.
9. Дерменко О. П. Захист пшениці озимої від бурої листкової іржі / О. П. Дерменко, Ю. С. Панченко, Л. Л. Гаврилюк // Карантин і захист рослин. – К., 2013. – №5. – С. 9-11.
10. Дерменко О. П. Розвиток *Erysiphe graminis f. sp. tritici* на різних за стійкістю сортах озимого тритикале / О. П. Дерменко // Карантин і захист рослин. – К., 2013. – №6. – С. 14-16.

11. Дерменко О. П. Небезпечна хвороба пшениці озимої / О. П. Дерменко, Ю. С. Панченко, Л. Л. Гаврилюк // Карантин і захист рослин. – К., 2012. – №11. – С. 4-7.
12. Дерменко О. П. Заходи обмеження розвитку фузаріозу колоса пшениці / О. П. Дерменко // Агроном. – К., 2010. – №2 (28). – С.42-46.
13. Дерменко О. П. Фітотоксичність грибів – збудників хвороб озимої пшениці / О. П. Дерменко // Карантин і захист рослин. – К., 2010. – №6. – С. 8-10.
14. Дерменко О. П. Токсичні речовини фітопатогенних грибів, поширених у посівах пшениці / О. П. Дерменко // Агроном. – К., 2009. – №3 (25). – С.62-65.
15. Довідник з вирощування зернових і зернобобових культур / [В. В. Лихочвор, М. І. Бомба, С. В. Дубковецький, Д. М. Онищук, М. В. Ільницький] – Львів : Українські технології, 1999. – 480 с.
16. Довідник із захисту рослин / за ред. М. П. Лісового. – К. : Урожай, 1999. – С. 270-276.
17. Дудар О. О. Урожайність сортів озимої пшениці залежно від розвитку хвороб / О. О. Дудар, В. В. Лихочвор // Вісник Львівського державного аграрного університету. Агрономія №11. – Львів : ЛДАУ, 2007. – С.226-230.
18. Дудар О. О. Ураженість сортів озимої пшениці хворобами / О. О. Дудар, В. В. Лихочвор // Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія №13. – Львів : ЛНАУ, 2009. – С.168-171.
19. Зазимко М. И. Роль сорта в защите озимой пшеницы / М. И. Зазимко, Д. П. Фетисов // Агроном. – К., 2010. – №4(30). – С. 44-47.
20. Зазимко М. И. Фитосанитарные проблемы озимого поля / [М. И. Зазимко, П. В. Сидак, Л. Ф. Слененко, М. А. Зазимко] // Агроном. – К., 2012. – №3(37). – С. 48-49.

21. Зозуля О. Л. Класичний захід боротьби з хворобами на зернових / О. Л. Зозуля // *Агроном.* – К., 2011. – №2(32). – С. 58-59.
22. Косилович Г. О. Застосування фунгіцидів проти найпоширеніших хвороб озимої пшениці / Г. О. Косилович // *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія №13.* – Львів : ЛНАУ, 2009. – С.158-162.
23. Косилович Г. О. Ефективність використання фунгіцидів для захисту пшениці озимої від хвороб / Г. О. Косилович, Г. О. Масинець / *Мат. між. наук. форуму «Наукові і практичні аспекти агропромислового виробництва та розвитку сільських регіонів» 22-24 вересня 2010 р.* – Львів : ЛНАУ, 2010. – С.90-94.
24. Косилович Г. О. Застосування фунгіцидів проти найпоширеніших хвороб озимої пшениці / Г. О. Косилович, П. Заяць // *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія №13.* – Львів : ЛНАУ, 2010. – С.158-163.
25. Косилович Г. О. Використання фунгіцидів для захисту пшениці озимої від хвороб / Г. О. Косилович, М. С. Бурба // *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія № 16.* – Львів : ЛНАУ, 2012. — С. 379-384.
26. Косилович Г. О. Ефективність використання нових пестицидів для захисту озимої пшениці від хвороб і шкідників / Г. О. Косилович, Р. І. Ващишин // *Вісник Львівського національного аграрного університету : агрономія.* – 2013. – №17 (2). – С. 344-350.
27. Косилович Г. О. Застосування нових фунгіцидів у системі захисту озимої пшениці від хвороб / Г. О. Косилович, І. І. Ліщинський // *Вісник Львівського національного аграрного університету : агрономія.* – 2014. – №18. – С. 264-269.

28. Кирик М. М. Попередники та хвороби / М. М. Кирик, А. Б. Ковалишин, Г. М. Ковалишина // Карантин і захист рослин. – К., 2011. – №9. – С.1-3.
29. Кислих Т. М. Токсичність тебуконазолу для культур різних видів збудників фузаріозу колоса / Т. М. Кислих // Карантин і захист рослин. – К., 2010. – №12. – С.5-6.
30. Лісовий М. П. Стан і перспективи селекції на стійкість щодо збудників основних хвороб рослин в Україні / М. П. Лісовий // Вісник аграрної науки. – К., 2000. – С. 70-72.
31. Лихочвор В. В. Оптимальні параметри структури врожаю озимої пшениці / В. В. Лихочвор // Агробізнес сьогодні. – №23 (246). – К., 2012. – С. 20-24.
32. Лихочвор В. Продуктивність колоса озимої пшениці / В. Лихочвор, С. Костючко // Агробізнес сьогодні. – №14 (213). – К., 2011. – С. 18-20.
33. Лихочвор В. Продуктивність колоса озимої пшениці / В. Лихочвор, С. Костючко // Агробізнес сьогодні. – №15-16 (215). – К., 2011. – С. 21-25.
34. Лихочвор В. Продуктивність колоса озимої пшениці / В. Лихочвор, С. Костючко // Агробізнес сьогодні. – №17 (216). – К., 2011. – С. 18-23.
35. Лихочвор В. В. Практичні поради з вирощування зернових та зернобобових культур умовах Західної України / В. В. Лихочвор. – Львів : Українські технології, 2001. – С. 104-113.
36. Лихочвор В. В. Урожайність та якість зерна сортів озимої пшениці залежно від удобрення / В. В. Лихочвор. // Вісник Львівського державного аграрного університету. Агрономія №10. – Львів : ЛДАУ, 2006. – С.135-140.
37. Лихочвор В. Урожайність і якість зерна озимої пшениці залежно від сорту і норм удобрення / В. Лихочвор, А. Демчишин // Вісник Львівсь-

- кого державного аграрного університету. Агрономія №7. – Львів : ЛДАУ, 2003. – С. 45–53.
38. Марков І. Л. Плямистості пшениці / І. Л. Марков // Агроном. – К., 2010. – №4(30). – С. 52-62.
39. Марков І. Л. Система захисних заходів на озимій пшениці проти хвороб / І. Л. Марков // Агроном. – К., 2012. – №3(37). – С. 66-75.
40. Марютін Ф. М. Септоріоз пшениці / Ф. М. Марютін // Карантин і захист рослин. – К., 2011. – №12. – С. 5-6.
41. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. – К. : Світ, 2001. – С. 36-40.
42. Молдован В. Г. Фітосанітарний стан посівів пшениці озимої залежно від сівозмінного чинника та систем удобрення / В. Г. Молдован // Карантин і захист рослин. – К., 2013. – №2. – С. 4-6.
43. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. / за ред. В. П. Омелюти. – К. : Урожай, 1986. – С. 97-110.
44. Особливості застосування фунгіциду Тілмор на пшениці // Агроном. – К., 2012. – №2(36). – С. 64-65.
45. Петриченко В. Ф., Земляничний О. І. Озима пшениця: потепління і особливості захисту посівів в осінній період / В. Ф. Петриченко, О. І. Земляничний // Агроном. – К., 2009. – №3 (25). – С. 56-61.
46. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. – К. : Юнівест Медіа, 2014. – С. 256-262.
47. Пархуць І. Удобрення озимої пшениці в умовах Передкарпаття / І. Пархуць, Т. Гуцуляк // Вісник Львівського державного аграрного університету. Агрономія №7. – Львів: ЛДАУ, 2003. – С. 447-452.
48. Пихтін М. Агротехнічні та економічні аспекти застосування альтернативних технологій вирощування озимої пшениці / М. Пихтін, М. Солодушко, В. Компанієць // Вісник Львівського державного аграрного університету. Агрономія №11. – Львів : ЛДАУ, 2007. – С. 214-220.

49. Попов Ю. В. Интеграция методов защиты зерновых культур / Ю. В. Попов, Е. И. Хрюкина, В. Ф. Рукин // *Агроном.* – К., 2013. – №3 (41). – С.72-78.
50. Препарати компанії «Дюпон» для захисту зернових колосових // *Агроном.* – К., 2012. – №2 (35). – С. 40-41.
51. Ретьман С. В. Фузаріоз колоса / С. В. Ретьман, Т. М. Кислих // *Карантин і захист рослин.* – К., 2011. – №2 – С. 1-3.
52. Ретьман М. С. Фунгіцидний захист пшениці / М. С. Ретьман // *Карантин і захист рослин.* – К., 2011. – №11. – С.5-7.
53. Ретьман М. С. Хвороби листя пшениці / М. С. Ретьман // *Карантин і захист рослин.* – К., 2011. – №9. – С.8-9.
54. Ретьман С. В. Хвороби листя і колоса / С. В. Ретьман, О. В. Шевчук, Н. П. Горбачова // *Карантин і захист рослин.* – К., 2011. – №4. – С. 25-27.
55. Ретьман С. В. Розвиток хвороб пшениці озимої за різних рівнів мінерального живлення / С. В. Ретьман // *Агроном.* – К., 2010. – №3 (29). – С. 50-51.
56. Ретьман С. В. Фітосанітарний стан зернових колосових / С. В. Ретьман, С. В. Довгань // *Карантин і захист рослин.* – К., 2010. – №3 – С. 2-5.
57. Ретьман С. В. Септоріоз листя озимої пшениці / С. В. Ретьман, Т. М. Кислих // *Карантин і захист рослин.* – К., 2010. – №6 – С. 5-8.
58. Ретьман С. В. Альтернаріоз зерна пшениці / С. В. Ретьман, Т. М. Кислих // *Карантин і захист рослин.* – К., 2010. – №10 – С. 2-4.
59. Ретьман С. В. Фітопатогенний комплекс озимої пшениці в Лісостепу України / С. В. Ретьман // *Карантин і захист рослин.* – К., 2008. – №4. – С. 5-6.
60. Ретьман С. В. Особливості сівби озимих / С. В. Ретьман, О. В. Шевчук, Т. М. Кислих // *Карантин і захист рослин.* – К., 2008. – №9. – С. 7-9.
61. Ретьман С. В. Управління розвитком фітоінфекції / С. В. Ретьман // *Карантин і захист рослин.* – К., 2007. – №1. – С. 21.

- 62.Ретьман С. В. Фунгіциди нового покоління для захисту посівів озимої пшениці від фітоінфекції / С. В. Ретьман // Карантин і захист рослин. – К., 2007. – №10. – С. 19-20.
- 63.Ретьман С. В. Озима пшениця. Технологія захисту посівів з урахуванням конкретної фітосанітарної ситуації / С. В. Ретьман, І. М. Сторчоус, С. М. Бабич // Карантин і захист рослин. – К., 2006. – №9. – С. 7-12.
- 64.Ретьман С. В. Осінній захист озимини С. В. Ретьман, І. М. Сторчоус, О. В. Шевчук // Карантин і захист рослин. – К., 2005. – №1. – С. 7-10.
- 65.Ретьман С. В. Що загрожуватиме зерновим / С. В. Ретьман, О. Б. Сядриста // Карантин і захист рослин. – К., 2004. – №4. – С.5-6.
- 66.Ретьман С. В. Зернове поле. Прогноз фітосанітарної ситуації та заходи з обмеження поширення і зниження шкодочинності основних хвороб / [С. В. Ретьман, О. В. Шевчук, Н. П. Горбачова, Л. В. Райчук] // Карантин і захист рослин. – К., 2004. – №10. – С. 1-3.
- 67.Семененко А. В. За стабільного потепління. Фітосанітарний стан та рекомендації щодо захисту основних сільськогосподарських культур / С. В. Ретьман, О. Б. Сядриста // Карантин і захист рослин. – К., 2005. – №5. – С.1-7.
- 68.Серганюк У. В. Застосування засобів захисту рослин: Історико-правовий аспект / У. В. Серганюк // Карантин і захист рослин. – К., 2012. – №10. – С.25-26.
- 69.Тарасенко Г. Залежність врожаю озимої пшениці від строків і способів основного обробітку ґрунту / Г. Тарасенко // Вісник Львівського державного аграрного університету. Агрономія №11. – Львів : ЛДАУ, 2007. – С.180-185.
- 70.Томашівський З. Вплив способів обробітку та удобрення озимої пшениці на запас продуктивної вологи і фізичні властивості сірого лісового ґрунту / З. Томашівський, В. Іванюк // Вісник Львівського державного

- аграрного університету. Агрономія №8. – Львів : ЛДАУ, 2004. – С.88-93.
- 71.Томашівський З. М. Продуктивність озимої пшениці залежно від обробітку і рівня удобрення ґрунту в зерно-траво-буряковій сівоzmіні західного регіону України / З. М. Томашівський, О. В. Зеліско // Вісник Львівського державного аграрного університету. Агрономія №8. – Львів : ЛДАУ, 2004. – С.97-100.
- 72.Трибель С. О. Оцінювання фітосанітарного стану полів / С. О. Трибель // Агроном. – К., 2011. – №3 (33). – С.58-62.
- 73.Трибель С. О. Стратегія використання стійких сортів / С. О. Трибель, О. О. Стригун, М. В. Гетьман, Т. В. Топчій // Карантин і захист рослин. – К., 2010. – №11. – С. 2-9.
- 74.Федоренко В. П. Що нам обіцяє потепління / В. П. Федоренко // Карантин і захист рослин. – К., 2011. – №1. – С. 1-5.
- 75.Федоренко В. П. Стратегія і тактика захисту посівів зернових колосових культур з огляду на розвиток шкідників і хвороб / В. П. Федоренко // Карантин і захист рослин. – К., 2004. – №4. – С. 2-4.
- 76.Федоренко В. П. Хвороби зернового поля / В. П. Федоренко // Карантин і захист рослин. – К., 2004. – №10. – С.1-2.
- 77.Федоренко В. П. Інтегрована система захисту озимих зернових колосових культур / В. П. Федоренко, С. В. Ретьман // Карантин і захист рослин. – К., 2006. – №1. – С. 19-22.
- 78.Федоренко В. П. Чотири основоположних принципи до організації захисту зернових культур / В. П. Федоренко, С. В. Ретьман // Карантин і захист рослин. – К., 2004. – №10. – С. 3-4.
- 79.Федоренко В. П. Основні аспекти поліпшення фітосанітарного стану посівів зернових культур / В. П. Федоренко, О. С. Трибель, С. В. Ретьман // Карантин і захист рослин. – К., 2007. – №1. – С. 6-8.

80. Федоренко В. П. Особливості стану посівів озимини / В. П. Федоренко., С. В. Ретьман, О. В. Шевчук // Карантин і захист рослин. – К., 2007. – №4. – С. 23-25.
81. Филатов В. Стратегия защиты озимой пшеницы // Агроном. – К., 2013. – №1 (39). – С.56-57.
82. Фітофармакологія : підручник / [М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко, В. М. Жеребко, М. П. Секун]. – К. : Вища освіта, 2004. – С. 381, 396-423.
83. Цвей Я. П. Залежність врожайності пшениці озимої від ланок сівозміни / Я. П. Цвей // Агроном. – К., 2010. – №3 (29). – С. 59-60.
84. Яринчин А. М. Стійкість сортів озимої пшениці / А. М. Яринчин // Карантин і захист рослин. – К., 2009. – №4. – С. 13-15.
85. Baenziger Stephen. Disease development and PR-protein activity in wheat (*Triticum aestivum*) seedlings treated with plant extracts prior to leaf rust (*Puccinia triticina*) infection / Stephen Baenziger // Crop Protection. V.29. November, 2010. – P. 131-139.
86. Beyer Marco. Spring air temperature accounts for the bimodal temporal distribution of *Septoria tritici* epidemics in the winter wheat stands of Luxembourg / [Marco Beyer, Moussa El Jarroudi, Jürgen Junk, Friederike Pogoda, Tiphaine Dubos, Klaus Görden, Lucien Hoffmann] // Crop Protection, V.42, December, 2012. – P. 250-255.
87. Chong Huang. Effects of wheat cultivar mixtures on stripe rust: A meta-analysis on field trials / [Chong Huang, Zhenyu Sun, Haiguang Wang, Yong Luo, Zhanhong Ma] // Crop Protection, V. 32, February, 2012, P. 52-58.
88. Dill-Macky R. The effect of previous crop residues and tillage on Fusarium head blight of wheat / R. Dill-Macky, R. Jones // Plant Disease, 2000. – P. 215-221.

89. Gerhards R. Real-time weed detection, decision making and patch spraying in maize, sugarbeet, winter wheat and winter barley / R Gerhards, S Christensen // *Weed research*, 2003. – P.135-148.-
90. Jaimin S. Patel . Pyraclostrobin sensitivity of baseline and fungicide exposed isolates of *Pyrenophora tritici-repentis* / [S. Patel Jaimin, Neil C. Gudmestad, Steven Meinhardt, Tika B. Adhikari] // *Crop Protection*, V.34, April, 2012. – P. 37-41.
91. Oliver G. Effects of microwaves on fungal pathogens of wheat seed / [G. Oliver, G. Knox, J. Martin, McHugh, James M. Fountaine, Neil D. Havis] // *Crop Protection*, V. 50, August 2013, – P. 12-16.
92. Stammler Gerd. Sensitivity of *Mycosphaerella graminicola* isolates from Tunisia to epoxiconazole and pyraclostrobin / [Gerd Stammler, Karima Taher, Andreas Koch, Josef Haber, Burghard Liebmann, Aida Bouagila, Amor Yahyaoui] // *Crop Protection*, V.34, April, 2012. – P. 32-36.
93. Sullivan L.S. Alldredge Weed and disease incidence in no-till facultative in wheat the Pacific Northwest, USA / [L.S. Sullivan, F.L. Young, R.W. Smiley, J.R. Alldredge] // *Crop Protection*, V. 53, November 2013, – P. 132-138.
94. Xueren Cao. Detection of powdery mildew in two winter wheat cultivars using canopy hyperspectral reflectance / [Xueren Cao, Yong Luo, Yilin Zhou, Xiayu Duan, Dengfa Chen] // *Crop Protection*, V. 33, March 2012. – P. 124-131.
95. Wegulo Stephen. Economic returns from fungicide application to control foliar fungal diseases in winter wheat / [Stephen N. Wegulo, Michael V. Zwingman, Julie A.] // *Crop Protection*. V. 30. June, 2011. – P. 685-692.
96. <http://www.ag.ndsu.edu/cpr/plant-science/tips-for-planting-winter-wheat>
97. <http://www.sare.org/Learning-Center/Books/Managing-Cover-Crops-Profitably-3rd-Edition/Text-Version/Nonlegume-Cover-Crops/Winter-Wheat>
98. <http://www.syngentacropprotection.com/news>

ДОДАТКИ

Додаток А

Технологічна карта вирощування пшениці озимої на площі 100 га.
 Попередник – соя. Урожайність основної продукції – 75,2 ц/га,
 побічної 75,2 ц. Валовий збір основної продукції 7520 ц, побічної 7520 ц

№ п/п	Технологічна операція	Одиниця виміру	Обсяг робіт, фіз. одиниць	Склад агрегату			Обслуговуючий персонал	
				енерго-машина	с.-г. Машина		механізатори	інші робітники
					марка	кількість		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Дискування	га	1	Т-150	БДТ-7	1	1	-
2	Навантаження мінеральних добрив	ц	4,5	МТЗ-80	ПФ-0,75	1	1	-
3	Внесення мінеральних добрив: - калійна сіль (K ₆₀) - суперфосфат (P ₆₀)	ц	1,5 3	Т-150	МВУ-900	1	1	-
4	Оранка	га	1	К-700	ПЛН-8-40	1	1	-
5	Культивація	га	1	Т-150	СП-11+ 2КПС-4	1	1	-
6	Передпосівний обробіток	га	1	Т-150	ЛК-4	1	1	-
7	Очистка насіння	ц	2	ОВС-25	-	1	-	1
8	Протруювання насіння	ц	1	-	ПС-10	1	-	1
9	Навантаження насіння	ц	1	-	ЗМ-30	1	-	1
10	Транспортування насіння	ц	1	ГАЗ-53	УЗСА-40	1	1	-
11	Сівба	га	1	ХТЗ-170	СЗ-5,4	1	1	1
12	Коткування після сівби	га	1	МТЗ-80	ЗККШ-6А	1	1	-
Всього по осінньому циклу робіт								
13	Внесення азотних добрив (N ₄₀)	ц	2,5	МТЗ-80	МВУ-900	1	1	-
14	Підвезення води	ц	3	МТЗ-80	бочка	1	1	-
15	Внесення гербіцидів	га	1	МТЗ-80	ОП-2000	1	1	-
16	Підвезення води	ц	3	МТЗ-80	бочка	1	1	-
17	Внесення інсектицидів	га	1	МТЗ-80	ОП-2000	1	1	-
18	Підвезення води	ц	3	МТЗ-80	бочка	1	1	-
19	Внесення фунгіцидів	га	1	МТЗ-80	ОП-2000	1	1	-
Всього по весняному циклу робіт								

Продовження додатку А

№	Норма виробітку	Кількість нормозмін	Витрати праці на весь обсяг робіт, ЛЮД.-ГОД.	Тарифна ставка за нормозміну		Зарплата за весь обсяг робіт, грн.			Витрати палива, кг	
				механізаторам	іншим робітникам	механізаторам	іншим робітникам	разом	на одиницю роботи	на весь обсяг робіт
1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	13,6	0,4	0,26	22,8	-	9,1	-	9,1	15	15
2	13,6	0,3	0,18	20	-	6	-	6	4	4
3	32	0,3	0,54	26,5	-	7,9	-	7,9	14	14
4	11,5	1,8	1,27	26,5	-	47,7	-	47,7	8	8
5	29,1	0,4	0,32	22,8	-	9,1	-	9,1	15	15
6	25	0,3	0,27	22,8	-	6,8	-	6,8	18	18
7	-	0,03	0,06	-	12,4	0,4	-	0,4	-	-
8	-	0,03	0,06	-	12,4	0,4	-	0,4	-	-
9	-	0,26	0,18	-	13,6	3,5	-	3,5	-	-
10	-	0,26	0,18	-	-	-	-	-	-	-
11	15	0,26	0,54	26,5	13,6	6,9	7,3	14,2	3	3
12	40	0,23	0,16	-	-	-	-	-	2	2
			4,56			97,8	7,3	105,1	79	79
13	25	0,3	0,54	26,5	-	14,3	-	14,3	-	-
14	-	0,2	0,14	20,0	-	2,8	-	2,8	3	3
15	41	0,2	0,14	26,5	-	3,7	-	3,7	2	2
16	-	0,2	0,14	20,0	-	2,8	-	2,8	3	3
17	41	0,2	0,14	26,5	-	3,7	-	3,7	2	2
18	-	0,2	0,14	20,0	-	2,8	-	2,8	3	3
19	41	0,2	0,14	26,5	-	3,7	-	3,7	2	2
			0,84			33,8	-	33,8	15	15

Продовження додатку А

№ п/п	Технологічна операція	Одиниця виміру	Обсяг робіт, фіз. одиниць	Склад агрегату			Обслуговуючий персонал	
				енерго-машина	с.-г. Машина		механізатори	інші робітники
					марка	кількість		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	Збирання врожаю	га	1	„Домінатор”	-	-	1	1
21	Транспортування зерна	ц	35	ГАЗ-53	-	-	1	-
22	Стягування соломи	га	1	МТЗ-80	волокуша	1	1	-
23	Скиртування соломи	ц	15	МТЗ-82	ПФ-05	1	1	1
24	Зачистка площі	га	1	МТЗ-80	ГПИ-6	1	1	-
Всього по збиранню								
Всього по технології								

Продовження додатку А

№	Норма виробітку	Кількість нормозмін	Витрати праці на весь обсяг робіт, год.	Тарифна ставка за нормозміну		Зарплата за весь обсяг робіт, грн.			Витрати палива, кг	
				механізаторам	іншим робітникам	механізаторам	іншим робітникам	разом	на одиницю роботи	на весь обсяг робіт
1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	25	0,6	0,86	26,5	22,8	15,9	13,7	29,6	25	25
21	-	0,6	0,43	-	-	-	-	-	6	6
22	45	0,2	7,0	22,8	-	4,6	-	4,6	10	10
23	45	0,2	7,0	22,8	16,7	4,6	3,3	7,9	3	3
24	25	0,2	7,0	22,8	-	4,6	-	4,6	3	3
			22,29			29,7	17	46,7	47	47
			27,6			161,3	24,3	185,6	141	141

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 15, урожайність 2020 р.

Одиниці виміру даних, ц/га

Варіантів 5, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє				Повторності			
1	50.50	52.10	48.90	50.50				
2	77.50	76.20	78.30	78.00				
3	72.20	72.20	74.40	70.00				
4	70.50	71.10	69.00	71.40				
5	63.20	63.40	62.10	64.10				

Середнє дослідю - 64.78 ц/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільностей	Середній квадрат	F
Загальна	592.92	24		
Повторень	6.42	4		
Варіантів	551.53	4	137.88	63.09
Залишку	34.97	12	2.19	

Помилка середнього = 0.66 Помилка різниці середнього = 0.94

НІР = 2.9 ц/га або 5.41%

Сила впливу фактора = 0.96

Точність дослідю = 1.75% Варіювання даних = 14.73%

Продовження додатку Б

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 15, урожайність 2021 р.

Одиниці виміру даних, ц/га

Варіантів 5, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє				Повторності
1	55.50	55.00	57.20	54.30	
2	72.40	72.00	72.80	72.40	
3	78.10	78.90	76.20	79.20	
4	76.00	76.20	77.00	74.80	
5	67.40	67.00	68.40	66.80	

Середнє дослідю - 67.88 ц/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільностей	Середній квадрат	F
Загальна	650.96	19		
Повторень	5.40	4		
Варіантів	574.90	3	191.63	32.54
Залишку	70.66	12	5.89	

Помилка середнього = 1.096 Помилка різниці середнього = 1.53

НІР = 2.6 ц/га або 6.54%

Сила впливу фактора = 0.95

Точність дослідю = 2.12% Варіювання даних = 17.28%

Продовження додатку Б

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 15, маса 1000 зерен

Одиниці виміру даних, г

Варіантів 5, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності		
1	40.10	40.20	40.00	40.10
2	48.80	48.80	48.90	48.70
3	51.00	51.00	50.90	51.10
4	50.20	50.30	50.20	51.00
5	47.90	48.00	47.70	48.00

Середнє дослід - 47.60 г

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільностей	Середній квадрат	F
Загальна	266.23	19		
Повторень	0.27	4		
Варіантів	265.07	3	88.36	1206.25
Залишку	0.88	12	0.07	

Помилка середнього = 0.12 Помилка різниці середнього = 0.17

НІР = 0.37 г або 1.05%

Сила впливу фактора = 1.00

Точність дослід = 0.34% Варіювання даних = 5.53%