

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – бакалавр

на тему: Стійкість сортів пшениці озимої до хвороб листя в умовах

Навчально-наукового центру Львівського національного університету

природокористування

Виконав студент 4 курсу, групи Зр-41
спеціальності 202 Захист і карантин рослин

Остапик Сергій Володимирович

Керівник Голячук Ю.С.

Рецензент Борисюк В.С.

Дубляни — 2023

УДК 633.11-026.564(477.83)

Вивчення ефективності стійкості сортів пшениці озимої до хвороб листя. Остапик Сергій Володимирович — Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. — Дубляни, Львівський національний університет природокористування, 2023.

59 с. текст. част., 12 табл., 5 рис., 11 фото, 49 джерел

Вивчали стійкість сортів пшениці озимої Циганка (контроль), Актер, РЖТ Реформ, Скаген, Колонія, Патрас до хвороб листя, а також визначали врожайність сортів та показники економічної та енергетичної ефективності їх вирощування в умовах ННЦ ЛНУП.

Серед виявлених хвороб на рослинах пшениці озимої переважали борошніста роса, септоріоз, бура іржа, піренофороз, темно-бура плямистість листя, частка кожної з яких у структурі хвороб становила в межах 13–25%.

Розвиток хвороб за вирощування сортів, що характеризувалися вищою стійкістю, сумарно був меншим у 1,5–2 рази, порівняно з контролем. При цьому нижчий розвиток хвороб виявляли на сортах пшениці РЖТ Реформ і Колонія.

Застосування стійких сортів забезпечило середню за два роки досліджень урожайність пшениці озимої на рівні 65,9–73,8 ц/га, що перевищило контроль на 12,1–20,0 ц/га.

Рівень рентабельності вирощування пшениці озимої за використання сортів, що виявили вищу стійкість до хвороб, становив 83,4–96,6%, рівень прибутку з 1 га — 19001–23183 грн. Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування культури — 1,8.

Пропонуємо для залучення до селекційного процесу на стійкість до септоріозу сорти Скаген і РЖТ Реформ, до темно-бурої плямистості — сорти Патрас, Скаген і РЖТ Реформ, до піренофорозу та борошністої роси — сорт РЖТ Реформ, до бруї іржі — сорт Циганка. Вирощування сорту пшениці озимої

РЖТ Реформ дозволить одержати високі показники врожайності за достатньо високого рівня рентабельності.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1 Біологічна характеристика та господарське значення пшениці озимої.....	8
1.2 Основні хвороби пшениці озимої.....	10
1.3 Стійкість рослинних ресурсів пшениці озимої до збудників грибних хвороб.....	22
Розділ 2. УМОВИ Й МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	26
2.1 Умови проведення досліджень.....	26
2.2 Аналіз погодних умов років проведення досліджень.....	27
2.3 Методика проведення досліджень.....	28
2.4 Агротехніка вирощування в досліді.....	34
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	35
3.1. Динаміка розвитку та структура основних хвороб пшениці озимої.....	35
3.2. Стійкість досліджуваних сортів пшениці до збудників грибних хвороб у польових умовах.....	39
3.3. Господарська та економічна ефективність заходів із захисту рослин.....	40
Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	44
Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	46
ВИСНОВКИ.....	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	50
ДОДАТКИ.....	54
Додаток А. Технологічна карта вирощування пшениці озимої.....	55
Додаток Б. Дисперсійний аналіз дослідних даних.....	57

ВСТУП

Серед найважливіших зернових культур озима пшениця за посівними площами займає в Україні перше місце і є головною продовольчою культурою. Загальна посівна площа озимої пшениці у світі становить тепер понад 220 млн га, валові збори зерна у 2022 р. сягнули майже 780 млн. т [7].

У зерновому балансі країни провідне місце належить пшениці. Виробництво високоякісного зерна озимої пшениці залишається однією з найважливіших проблем сільськогосподарського виробництва України. Вітчизняний та зарубіжний досвід свідчить, що застосування інтенсивних технологій вирощування пшениці на сучасному етапі розвитку землеробства дає можливість у зонах зі сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами постійно одержувати на понад 100–120 ц/га зерна.

Підвищення стійкості зернових культур в господарстві можливе при освоєнні зональних систем землеробства, які забезпечують раціональне використання виробничих ресурсів і біокліматичного потенціалу певного регіону. При цьому як сукупність факторів інтенсифікації, так і їх роль у формуванні врожаю суттєво різняться залежно від зони, рівня родючості ґрунту, використання біологічного потенціалу сорту, забезпеченості технології матеріальними ресурсами та ін. Інтенсивна технологія вирощування озимої пшениці з інтегрованим захистом рослин, що ґрунтується передусім на регіональному доборі сортів, забезпечує високу врожайність зерна. В останні роки змінився асортимент сортів, погіршилося застосування мінеральних добрив і засобів захисту, що позначилося на популяціях патогенів. У зв'язку з цим важливою є інформація про сорти, які володіють стійкістю до хвороб. Агротехніка різних сортів озимої пшениці, яка відповідає вимогам інтенсифікації, потребує прийняття науково обґрунтованих та економічно виправданих рішень і спрямована на постійне врахування ситуацій, що складаються на полі [20].

Основною проблемою розвитку сільського господарства країни є збільшення виробництва зерна. Найбільш ефективним засобом вирішення цієї про-

блеми є створення нових високоадаптивних сортів пшениці озимої. Проблема стабільного одержання достатнього обсягу якісної і екологічно-чистої продукції пов'язана з проблемою захисту рослин, який є одним з найважливіших складників технології вирощування сільськогосподарських культур. Про його економічне значення свідчить той факт, що можливий рівень збереження врожаю від шкідників, хвороб та бур'янів у цілому в Україні становить від 30 до 50%. Надання сортам стійкості лише до окремого збудника хвороби не вирішує проблеми захисту рослин у цілому [14;28].

Основною проблемою сучасної селекції на стійкість до фітопатогенів є забезпечення селекційного процесу джерелами й донорами групового і комплексного імунітету до хвороб. Часто вони мають низьку селекційну цінність, що обмежує їх використання як вихідного матеріалу [11;12;13].

Метою дослідження було вивчення сортів пшениці озимої на стійкість до основних грибних хвороб листя в умовах Навчально-наукового центру (ННЦ) Львівського національного університету природокористування.

Основним завданням при закладанні досліду було визначення стійкості 6 сортів пшениці озимої до хвороб листя без використання фунгіцидів.

Об'єкт досліджень — шість сортів пшениці озимої.

Предмет досліджень — стійкість до найпоширеніших хвороб листя та врожайність досліджуваних сортів пшениці озимої.

Розділ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Біологічна характеристика та господарське значення пшениці озимої

Пшениця, яка належить до роду *Triticum* L. з родини тонконогових (*Poaceae*), є важливою культурною рослиною для виробництва хліба та інших продуктів з борошна. Існують два найбільш поширених види пшениці: м'яка (*Triticum aestivum* L.) та тверда (*Triticum durum* Desf), які мають міцне кореневище, що дозволяє їм переносити засуху та інші стресові умови. Ця злакова культура є головним джерелом поживної речовини для людства і використовується для виробництва хліба, макаронних виробів, круп та інших продуктів харчування.

Озима пшениця має характерні морфологічні особливості, які визначають її зовнішній вигляд і будову рослини. У пшениці озимої розвивається система коренів, яка забезпечує постійне забезпечення рослини водою і поживними речовинами. Головний корінь проникає у ґрунт вертикально, а з нього виходять бічні корені, що широко розповсюджуються.

Пагони озимої пшениці є прямостоячими і мають циліндричну форму. Вони характеризуються міцними стеблами, які можуть досягати висоти від 60 до 120 см, в залежності від сорту і умов вирощування. Стебла пшениці відрізняються своєю жорсткістю, що забезпечує стійкість рослини до вітру та навантажень від зерна.

Листки озимої пшениці розташовуються на стеблі впродовж його довжини. Вони мають довгасту форму з ребристою структурою. Розміри листків можуть варіюватися в залежності від сорту і умов вирощування. Зазвичай довжина листка коливається від 10 до 30 см, а ширина від 0.5 до 2 см. Листова пластинка покрита восковим нальотом, що допомагає зберігати вологу і запобігає втраті вологи через перепарування. Листки пшениці здатні здійснювати фото-

синтез, утворюючи органічні речовини, які є основою для росту і розвитку рослини.

У культурних сортах озимої пшениці кількість листків може сягати від 5 до 9 на одній рослині, в залежності від умов вирощування та фази росту. Молоді листки мають світло-зелений колір, який з часом може змінюватися на темно-зелений.

Колоски озимої пшениці розташовуються на верхній частині стебла. Вони складаються з квіткових орішків, в яких формується зерно. Кожен орішок має злегка сплюснуту форму і покритий зовнішньою оболонкою, відомою як лущина. Зерно розташовується у внутрішній частині орішка, який включає зародковий вузол. Зародковий вузол містить ембріон, який забезпечує проростання нової рослини. Колоски можуть бути різного розміру, форми і щільності в залежності від сорту пшениці. [37]

У вирощуванні пшениці озимої виникає багато проблем, зокрема, захворювання, такі як фузаріоз та іржа, які можуть призвести до втрат врожаю. Додатково, погодні умови, такі як суховії та перепади температур, можуть негативно вплинути на вирощування пшениці озимої та знизити врожай.

Важливість сортів пшениці озимої полягає в їх різноманітності за врожайністю, стійкістю до захворювань та стресових умов. Зараз налічується понад 660 сортів української та вітчизняної селекції, тому вибір правильного сорту може допомогти забезпечити високий врожай та захистити рослини від хвороб та стресу. Крім того, підбір сорту, що підходить для певних кліматичних умов та ґрунтів, може позитивно вплинути на врожай. Рекомендується обрати 2-3 або 3-4 різних сорти залежно від розміру посівних площ, щоб краще використовувати попередники, рельєф та погодні умови року.

Успішне вирощування пшениці озимої потребує комплексного підходу та включає в себе такі аспекти, як правильний вибір сортів, грамотне використання добрив та захисту від хвороб та шкідників, а також контроль за вологою та іншими факторами середовища. Крім того, важливим аспектом є відповідальне ведення агрономічного обробітку поля, яке включає в себе правильну обробку

грунту перед посівом, вчасне і регулярне зрошення та полив, контроль за шкідниками та боротьбу з ними, а також відповідне внесення добрив під час вегетації рослин [3;37].

1.2 Основні хвороби пшениці озимої

Протягом усього вегетаційного періоду пшениця озима стикається з різноманітними причинами захворювання, які спричиняють різні хвороби. Від моменту проростання насіння до збирання врожаю спостерігається розвиток наступних основних грибних захворювань: борошниста роса, фузаріоз колоса, плямистості листя (септоріоз, піренофороз, або жовта плямистість, темно-бура плямистість), сажкові хвороби, іржасті хвороби та кореневі гнилі (фузаріозна, гельмінтоспоріозна, офіобольозна, церкоспорельозна, ризоктоніозна тощо) [4;6;14;18;19;23;30]. За останні роки спостерігається зростання поширення гібеллінозу на полях з пшеницею озимою. [27].

Тверда сажка. Хвороба широко поширена та виявляється в рослин пшениці озимої на етапі молочної стиглості зерна. Уражені рослини демонструють незначне відставання в рості порівняно зі здоровими, колос у них сплющений та має яскраве синьо-зелене забарвлення. Лущення колосків зазвичай розсунуте через розвиток хвороби у зерні. При стисненні уражених зернин у фазу молочної стиглості з них виділяється сірниста рідина з запахом триметиламіну (запах гнилих оселедців), тому іноді тверду сажку називають «смердючою» [25].

Пізніше в уражених колосках формуються спорангії збудника хвороби замість зерна, які заповнені великою кількістю теліоспор (рис. 1.1) із неприємним запахом. Маса спорангіїв значно менша, ніж у здорового насіння, тому під час розвитку до фази повної воскової стиглості уражений колос залишається вертикальним, тоді як здорові колоски нахиляються до землі через вагу насіння.

Захворювання спричинюються кількома видами грибів: *Tilletia caries* (DC.) Tul & C. Tul, який переважно поширений у західних і центральних областях України; *T. foetida* (Walk) Liro., який зазвичай зустрічається в східних і пів-

денних областях. Гриби *T. triticoides* Sav. і *T. intermedia* Gassner виявляються в окремих районах Одеської і Чернівецької областей. Вони відрізняються один від одного лише морфологічними ознаками теліоспор.



Рисунок 1.1 — Тверда сажка пшениці [38]

Збудники твердої сажки виявляють фізіологічну спеціалізацію на рівні видів і сортів рослин, що уражують. У *T. caries* f. *vulgaris* вже ідентифіковано понад 20 рас, а *T. foetida* має більше 10 рас.

Основним джерелом інфекції є заспорене насіння. Рослини заражаються у ґрунті під час проростання насіння [16].

Летюча сажка. Хвороба, спричинена грибом *Ustilago tritici* (Pers.) Rostrup, поширена всюди, де вирощують озиму пшеницю. Вона проявляється на етапі колосіння культури. Уражені рослини мають руйнівні зміни у всіх частинах колоса, за винятком стрижня, ще до того, як він виходить із пазухи верхніх листків. Колос перетворюється на чорну спорову масу, (рис. 1.2) спочатку

покриту тонкою прозорою плівкою. При підсушуванні ця плівка розтріскується, а спорова маса легко розсипається.



Рисунок 1.2 — Летюча сажка пшениці (оригінальне фото)

У гриба *U. tritici* було ідентифіковано більше 50 рас. Зараження рослин цим грибом, який поширюється повітряним шляхом, відбувається під час цвітіння. Основним джерелом інфекції хвороби є насіння, яке заражене грибом [17].

Карликова сажка. Найхарактернішими ознаками хвороби є збільшене куціння інфікованих рослин, які відстають у рості та мають карликовий вигляд. Ці симптоми стають добре помітними під час фази колосіння рослин. Висота стебел у хворих рослин скорочується в 1,5–4 рази порівняно зі здоровими, що призводить до того, що більшість з них не зрізується під час збирання врожаю.

Уражені рослини мають у колосках кулеподібні соруси (спорові мішечки), в яких замість зерна формуються теліоспори (рис. 1.3) збудника хвороби — *Tilletia controversa* Kühn in Rabenh. Польова популяція цього гриба складається

з декількох спеціалізованих форм, які впливають на озиму пшеницю, озиме жито, озиме тритікале та деякі дикорослі злаки [16;17].



Рисунок 1.3 — Карликова сажка пшениці [47]

Стеблова сажка. Хвороба проявляється на стеблах, піхвах листків і колосових лусках у формі продовгуватих, випуклих смуг, під епідермісом яких утворюються теліоспори патогена. Спочатку плями є світлими, але потім темніють і набувають свинцево-сірого кольору. (рис. 1.4) Довжина смуг може варіюватися від 3–4 мм до кількох сантиметрів, іноді їх довжина досягає $2/3$ довжини листка або піхви. При підсиханні смуг тканина розтріскується, і з тріщин виходить чорна спорова маса. Стебла й листки уражених рослин скручуються, утворюючи спіралі та петлі. Інфіковані рослини відстають у рості і, як правило, не формують нормально розвиненого колоса. Якщо колос і утворюється, він може бути недорозвиненим, zdeформованим та беззерновим. У польових умовах стеблова сажка проявляється у вигляді окремих уражених ділянок.



Рисунок 1.4 — Стеблова сажка пшениці [45]

Збудником цієї хвороби є гриб *Urocystis agropyri* (Preus) Schröt. Польова популяція цього гриба складається з декількох спеціалізованих форм. Цей гриб, який належить до групи сажкових грибів, інфікує рослину на початкових стадіях проростання. Зараження рослин може відбуватися до фази куцнення.

Лінійна, або стеблова, іржа є поширеною особливо на Поліссі та в західних областях Лісостепу. Ця хвороба проявляється на стеблах, листових піхвах, остюках і колоскових лусочках у вигляді видовжених, іржасто-бурих подушечок, (рис. 1.5) відомих як урединії. У внутрішній частині урединії розміщуються урединіоспори, а їх зовнішня поверхня має буру розірвану структуру. [25].

Збудником хвороби є дводомний гриб, відомий як *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* Erikss. et Henn. Спермогоніальна та еціальна стадії збудника розвиваються на барбарисі або магонії, тоді як усі інші стадії розвиваються на пшениці та інших злакових культурах.



Рисунок 1.5 — Лінійна іржа пшениці [44]

Джерелами інфекції є залишки уражених рослин, на яких зберігаються теліоспори гриба. Збудник також може перезимувати у вигляді урединіогрибниці в посівах озимої пшениці та інших злакових культур [26].

Бура листкова іржа пшениці. Хвороба, яка розповсюджена по всьому світу там, де вирощують пшеницю, має специфічні ознаки. Початкові симптоми проявляються у вигляді бурих пустул на листках, розташованих хаотично (рис. 1.6). Під час фази молочно-воскової стиглості формуються чорні пустули з уредоспорами, зазвичай знаходяться знизу листка.

Хворобу спричиняє гриб *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* (Eriksson) C.O. Johnson. Цей патоген є гетерогенним за вірулентністю та агресивністю, існує понад 200 різних рас та значна кількість біотипів. Зимує грибок у вигляді уредоспор, вкритих грибноцею, на озимій пшениці та дикорослих злакових рослинах. Проміжний живитель не має суттєвого значення в циклі розвитку гриба, оскільки збудник хвороби може перезимувати в самосівах пшениці у вигляді уредоспор. Це відбувається у період між збиранням зернових культур та появою нових сходів озимої пшениці [17;26].



Рисунок 1.6 — Бура листкова іржа пшениці [43]

Жовта лінійна іржа. Хвороба широко поширена на Поліссі та в західних областях Лісостепу України. Симптоми проявляються на листках, піхвах, остюках, колоскових лусочках, а іноді також на стеблах і зерні у вигляді лимонно-жовтих, смугастих, пунктирних ліній, заповнених дрібними уредініями (рис. 1.7). Пізніше в місцях ураження утворюються темно-бурі або майже чорні пухирці. Довжина урединійних ліній чи смуг часто перевищує 10 см. На листках сортів пшениці, які мають помірну стійкість до хвороби, жовта іржа проявляється у вигляді коротких жовтувато-некротичних смуг з невеликою кількістю урединій або взагалі без них. На молодих рослинах жовта іржа проявляється у вигляді окремих або згрупованих жовтувато-лимонних пухирців без ліній і смуг.

Хворобу спричиняє гриб *Puccinia striiformis* Westend. Протягом вегетаційного періоду патоген формує кілька поколінь урединіоспор. Теліоспори частіше утворюються на нижній стороні листка під епідермісом.



Рисунок 1.7 — Жовта лінійна іржа пшениці [48]

Гриб розвивається за скороченим циклом розвитку, і на сьогодні не виявлено проміжного живителя. Зимує гриб у вигляді урединіоміцелію на посівах, падалиці та дикорослих злаках. Основним джерелом інфекції є озима пшениця та інші озимі злаки, на яких гриб перезимовує у вигляді урединіостадії [26].

Септоріоз є найпоширенішою хворобою в областях із достатнім зволоженням, особливо на Поліссі та північній частині Лісостепу. Хвороба розвивається на листках, стеблах і колосі рослин. Для посівів пшениці найшкідливішими є дві форми септоріозу: колосова (*Septoria nodorum* Berk) і листкова (*Septoria tritici* Desm). Зовнішні ознаки цих двох видів мало відрізняються одне від одного. Основна візуальна різниця полягає в тому, що перший вид уражує всі частини рослин, а другий переважно листя. У місці ураження утворюються плями різних кольорів — світлі, бурі, жовті, світло-бурі, часто з темною облямівкою (рис. 1.8). Пізніше центр плям стає попелясто-сірим, а в центрі формуються пікніди у вигляді дрібних чорних крапок. На стеблах уражуються вузли, а на зеленому колосі — луски, що надає колоску плямистий вигляд. Хвороба особливо активно розвивається за вологої погоди і при температурі повітря 20–

25°C. Коли хвороба прогресує, плями часто зливаються, утворюючи великі некротичні ураження, які охоплюють більшу частину листової пластинки.



Рисунок 1.8 — Септоріоз пшениці [42]

На території України найчастіше грибами, що викликають септоріоз на пшениці, є: *Septoria tritici* Robergein Desmaz; *Stagonospora avenae* f. sp. *triticea* Bissett (також відомий як *Septoria avenae* Frank) і *Stagonospora nodorum* (Berk.) Casellani & E G. Germano (також відомий як *Septoria nodorum* (Berk.)).

Збудники хвороби можуть тривалий час залишатися на пожнивних рештках, сходах падалиці, посівах озимих злаків, на дикорослих злакових травах, а *S. nodorum* може перезимовувати в зараженому насінні. За допомогою пікноспор відбувається зараження рослин падалиці та первинне зараження сходів озимої пшениці [16;18;26;29].

Темно-бура плямистість листя найбільш шкодить у роки з теплим та дощовим літом. На листках з'являються жовто-бурі плями, (рис. 1.9) які мають дещо витягнутий вигляд вздовж листка. В їх центрі вони світліші з темно-бурою облямівкою. Плями також можуть виявлятися на міжвузлях, що призво-

дить до вилягання рослин. При вологій погоді на уражених листках утворюється бурий або темно-сірий наліт, а стебло покривається чорним нальотом, що складається з конідіального спороношення гриба. Збудник хвороби може уражувати основу стебла та кореневу систему, спричиняючи гельміноспориозну кореневу гниль, а також колос і зернівки, що призводить до розвитку так званого «чорного зародку» насіння.



Рисунок 1.9 — Темно-бура плямистість листя пшениці [40]

Збудником хвороби є гриб *Drechslera sorokiniana* Subram (також відомий як *Vipolaris sorociniana* Subram.; *Helminthosporium sativum* P.K. et B.), який зберігається на рослинних залишках та в зерні у формі міцелію та конідій. Збудник хвороби має багато штамів, які виявляють різну патогенність до різних видів і генетичних груп пшениці.

Джерелами інфекції є рослинні залишки, де патоген зберігається у вигляді грибниці, конідій, сумкоспор, а також грибниця в ураженому насінні (чорний зародок). Інфекція може залишатися в ґрунті протягом більше одного року [17;18;26].

Протягом вегетаційного періоду рослин проявляється **борошниста роса**. Спочатку вона з'являється на піхвах листків у вигляді матових плям, а згодом перетворюється на білий пухкий наліт, (рис. 1.10) який стискається і утворює ватоподібні подушечки. Поступово наліт розповсюджується на листову пластинку, частіше з верхньої сторони, іноді з обох сторін. Зі зростанням рослин наліт розповсюджується на стебла, листки, піхви листків і колоски. З часом він набуває жовто-сірого відтінку, а на ньому утворюються плодові тіла збудника хвороби — клейстотеції, які мають вигляд чорних крапок.



Рисунок 1.10 — борошниста роса пшениці [41]

Збудником хвороби є сумчастий гриб *Blumeria graminis* (раніше відомий як *Erysiphe graminis*), специфічний для пшениці (sp. *tritici*). Зараження відбувається за допомогою конідій та сумкоспор при температурі від 3 до 31°C (оптимальна 15-20°C) та відносній вологості повітря 60-100%.

На озимих культурах збудник борошнистої роси зимує у вигляді поверхневої грибниці, переважно в пазухах листків. Додатковим джерелом інфекції є клейстотеції на уражених рослинних залишках [17;26].

Фузаріоз колоса є серйозною інфекційною хворобою злакових культур, таких як пшениця, жито, ячмінь та кукурудза. Вона спричиняється грибами роду *Fusarium*, зокрема *Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium sporotrichioides* та інші. Головним джерелом інфекції є уражене насіння та рештки рослин на полі. Гриб поширюється за допомогою конідій та аскоспор, які разносяться вітром та дощем. Ця хвороба призводить до значних втрат у врожаї і погіршення якості продукції. Мікотоксини, які виробляються грибами, роблять цю продукцію непридатною для споживання людьми та тваринами.

Симптоми ураження колоса проявляються від фази колосіння до збирання врожаю. Незрілі колоски та окремі їх частини стають світлішими й відрізняються на тлі загального зеленого забарвлення. У місці змикання лусочок на колосках формується міцелій у вигляді світлих (від блідо-рожевого до червоного забарвлення) подушечок, які поступово зникають. Сприятливими для розвитку хвороби є висока вологість повітря (понад 75%) і температура понад +20-25°C). Під кінець вегетаційного періоду на колосі з'являються чорні плями — цятки (це стадія гриба, що містить аскоспори). Хвороба також проявляється наявністю некротичних плям на листках.

Ознаки ураження зерна: біло-рожеве забарвлення, відсутність природнього блиску, щуплість, зморшкуватість, наявність глибокої борозни та загострених бочків на поверхні зерна, павутиноподібний наліт міцелію на поверхні зерна, особливо в зародковій частині, а також скупчення конідій у вигляді рожево-малинових або кремово-рожевих плям, (рис. 1.11) ендосперм зерна стає пухким, борошністим або частково склоподібним, зародок стає нежиттєздатним, має темне або чорне забарвлення на зрізі.



Рисунок 1.11 — Фузаріоз колосу пшениці [39]

1.3 Стійкість рослинних ресурсів пшениці озимої до збудників грибних хвороб

Ефективна селекція стійких до хвороб рослин повинна ґрунтуватися на глибоких знаннях про генетичну природу стійкості рослини-живителя та вірулентність патогенів. Сучасні уявлення про стійкість передбачають існування специфічної групи генів стійкості, які впливають на першу, детермінантну фазу взаємодії між рослиною і патогеном. Продукти цих генів призначені для розпізнавання чужорідних метаболітів патогену. Крім того, існує група генів, що контролюють імунну відповідь і діють на пізній стадії вираженої фази. Їх продукти сприяють синтезу та накопиченню фітоалексинів, активних форм кисню (АФК) і азоту в клітинах, а також лігніфікації клітинних стінок та інших процесів [2;5;10].

Існуючі стратегії селекції на стійкість, головним чином, базуються на інформації про гени стійкості. Ці гени включаються в селекційний процес шляхом схрещування носіїв генів стійкості, таких як сорти, лінії тощо, з метою отримання нащадків, що мають стійкість до патогенів. Тому, важливо мати інформацію про генотип зразків, що є джерелами стійкості до хвороб, включаючи характеристику окремих генів [21;22].

Існують два типи стійкості рослин до хвороб: специфічна (вертикальна) і неспецифічна (горизонтальна). Ці типи відрізняються за способами прояву, генетичним контролем і впливом на розвиток епіфітотій. Специфічна стійкість проявляється у формі реакції надчутливості до певних рас грибів і повної сприйнятливості до інших. Вона контролюється моно- або олігогенно. Взаємодія між рослиною та патогеном в цьому випадку відбувається згідно з гіпотезою Флора «ген на ген» [18], де стійкість є домінантною, а сприйнятливість — рецесивною. Гени стійкості можуть бути алельними і взаємодіяти за типом епістазу або адитивно. Для визначення кількості генів стійкості вивчають розщеплення потомства рослини в гібридному поколінні F_2 , бекросах і наступних поколіннях. Навіть наявність одного гена стійкості може забезпечити повну стійкість рослини до хвороби. Зазвичай така стійкість є тимчасовою через постійну зміну генофонду популяції грибів через мутації, гетерокаріоз, парасексуальний процес, гібридизацію, міжпопуляційну міграцію, тиск добору та інші фактори. Відомі випадки, наприклад у Північній Америці, коли ген стійкості ячменю до стеблової іржі зберігав свою ефективність протягом 45 років, навіть при наявності вірулентних рас патогену. Однак біологічні основи цього феномену ще не повністю розкриті [22,21].

Неспецифічна стійкість, натомість, діє проти всіх можливих рас паразита і не зникає з часом, що привертає увагу вчених з усього світу. Ця форма стійкості проявляється рівномірно й помірно проти всіх рас патогена. Як і інші кількісні характеристики, неспецифічна стійкість може бути суттєво змінена зовнішніми умовами і віком рослини. Горизонтальна стійкість може проявлятися на різних етапах, включаючи стадію проростання спор, проникнення патогена в тканини рослини та стадію паразитизму. На кожному з цих етапів може діяти власний механізм неспецифічного захисту, а ступінь горизонтальної стійкості залежить від сукупної дії цих механізмів.

Для створення стійких до хвороб сортів культурних рослин проводяться дослідження, які включають два основні напрями. Перший напрямок — пошук джерел стійкості серед сортів і диких родичів, з метою створення вихідного ма-

теріалу для подальшого відбору шляхом схрещувань, мутагенезу та інших методів. Другий напрямок — дослідження генетики стійкості, виявлення генів стійкості та встановлення їх місцезнаходження на хромосомах. У всіх етапах досліджень важливо проводити порівняльну оцінку пошкодження рослин, щоб оцінити ефективність стійкості [15;21;22].

У Міжнародному центрі поліпшення сортів кукурудзи і пшениці (СІММУТ, Мексика) використовуються різні джерела генів стійкості до септоріозу. Серед них є дикі родичі пшениці, такі як *Triticum dicoccon* Schrank., *Triticum speltoides* (Tausch.) Gren. ex K. Richt., *Triticum tauschii* (Coss.) Schmalh., а також сорти з різних регіонів світу, включаючи Європу, Південну Америку, Бразилію, Чилі, Аргентину та США [9].

На сьогодні відомо чотири гени, що контролюють стійкість до церкоспорельозу. Найефективнішим з них є ген *Pch1*, який був виявлений у *Triticum ventricosum* (Tausch.) Ces. et. al. Цей ген був введений в сорт VPM-1 шляхом гібридизації і став джерелом генів стійкості для інших сортів. Джерелом другого гена стійкості *Pch2* є французький сорт Carpelle-Desprez. Походження цього гена ще невідоме, але він менш ефективний в порівнянні з *Pch1*. Третій ген стійкості до церкоспорельозу *Pch3* був виявлений у *Dasypyrum villosum* (L.) P. Candargy, а четвертий ген — у *Triticum tauschii* (Coss) Schmalh. У селекційних програмах найчастіше використовують носіїв перших двох генів, тобто *Pch1* і *Pch2*.

При створенні деяких Миронівських сортів (Миронівська напівкарликова, Миронівська 32) в Україні було введено стійкий до церкоспорельозу сорт Carpelle-Desprez. Особливістю Миронівської 33 (VPM-1) є використання французького сорту Roazon, який сам є нащадком сорту VPM-1. Українські дослідники й досі вважають сорт Roazon за еталон стійкості до церкоспорельозу [1;2].

Інформація про генетичні основи стійкості до фузаріозу колоса може бути трохи суперечливою, але всі дослідження підтверджують, що ця стійкість є складною ознакою. Перший ген стійкості до фузаріозу колоса *Fhb1* було виявлено у сорті ярої пшениці під назвою Sumai 3, який має китайське походження.

Цей ген є одним з найпопулярніших джерел генів стійкості до фузаріозу колоса в селекції ярих та озимих м'яких пшениць, незважаючи на його вразливість до інших хвороб. Проте, його використання в селекції твердої пшениці не є успішним. Раніше вважалося, що причиною цього є розташування генів стійкості, виявлених у сорту Sumai 3, на хромосомах D-геному. Однак, за допомогою ДНК-маркерів було встановлено, що ці гени фактично розміщуються на хромосомах A- та B-геномів. Це дає підставу зробити висновок про їх пригнічення в геномах тетраплоїдних пшениць. За різними даними, у сорті Sumai 3 виявлено від 2 до 4 генів стійкості, зокрема ген Fhb2.

Наукові дослідження з генами стійкості пшениці до хвороб, спричинених факультативними грибними патогенами, такими як септоріоз листків, фузаріоз колоса та церкоспорельоз, є активною сферою досліджень у всьому світі. Ці дослідження також потрібні для сортів, що вирощуються в Україні. Просто виявлення факту стійкості певного сорту не є достатнім обґрунтуванням для його використання у селекційному процесі як джерела генів стійкості. Тому, на сьогоднішній день існує велика потреба у вивченні генетичних основ стійкості вітчизняних сортів до хвороб, а це може бути досягнуто шляхом використання сучасних методів молекулярної генетики [5;9;15;24].

Оцінка стійкості озимої пшениці до грибних захворювань у реальних польових умовах є ключовим етапом при відборі рослин для включення в селекційний процес з метою отримання стійких форм до основних грибних хвороб [10].

Розділ 2

УМОВИ Й МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Умови проведення досліджень

Дослідження проводили впродовж 2021–2022 рр. на дослідних ділянках Навчально-наукового центру (ННЦ) Львівського національного університету природокористування. Територія ННЦ Львівського НУП розташована на Верхньо-Бузькому грядовому плато, яке лежить на межі Малого Полісся і Західного Лісостепу.

Ґрунтовий покрив представлений опідзоленими легкосуглинковими, сірими опідзоленими та дерновими ґрунтами. На дослідних ділянках під озимою пшеницею розміщені опідзолені легкосуглинкові ґрунти з умістом гумусу 1,92, кислотністю — 7,1, умістом легкогідролізованого азоту — 73, рухомого фосфору — 173 та обмінного калію — 132 мг на 1 кг ґрунту.

Основні характеристики та властивості ґрунту опідзоленого легкосуглинкового типу включають наступне:

Структура: ґрунт опідзолений легкосуглинковий має легку структуру, що характеризується переважанням піску та піщано-легкосуглинкових фракцій. Це робить його добре повітропроникним та дренажним. Однак, така структура може спричиняти швидкій втраті вологи та поживних речовин.

Склад: ґрунт опідзолений легкосуглинковий має низький вміст органічних речовин. Це означає, що він має обмежену здатність утримувати поживні речовини. Також, він може мати низький вміст поживних речовин, таких як азот (N), фосфор (P) та калій (K). Це може вимагати додаткового добривного живлення для підтримання високої врожайності.

Кислотність: ґрунт опідзолений легкосуглинковий часто має кислу або дуже кислу реакцію (низький рН). Це може бути проблемою для багатьох культурних рослин, оскільки більшість із них краще ростуть у нейтральному або слабокислому ґрунті. Для корекції кислотності можна використовувати вапно

(вапняковий камінь або вапняковий порошок): Вапно має високий рН, тому його застосовують для нейтралізації кислого ґрунту. Воно сприяє підвищенню рівня розчинного кальцію у ґрунті і зменшує кислотність.

Зола деревини: зола, отримана від згорання деревини, містить кальцій і магній, які можуть допомогти знизити кислотність ґрунту. Вона також може забезпечити додаткові мінеральні елементи для рослин.

Органічні матеріали: додавання органічних матеріалів, таких як компост, перегній або торф, може допомогти знизити кислотність ґрунту. Органічні речовини утворюють кислотність-нейтралізуючі реакції, покращують структуру ґрунту і забезпечують поживні речовини для рослин.

Фосфорні добрива: фосфорні добрива, такі як суперфосфат, можуть бути використані для корекції кислотності ґрунту. Вони не тільки забезпечують фосфор для рослин, але й мають здатність знижувати рівень кислотності.

2.2 Аналіз погодних (метеорологічних) умов років проведення досліджень

Клімат району, де розташований ННЦ ЛНУП, досить теплий і помірно вологий. Проте, внаслідок значної кількості опадів протягом вегетаційного періоду, в окремі роки часто спостерігається тимчасова надмірна зволоженість. Надмірна кількість опадів спричиняє ерозію на полях, що розташовані на схилах крутизною більше ніж 3°. За останні роки сума опадів тут була близька до норми, однак іноді її показник перевищував норму. Показник суми активних температур складає 2380°C. Тривалість вегетаційного періоду з температурою понад 5°C становить 205–210 днів, понад 10°C — 155–160 днів.

Середня річна температура повітря за 2020 р. перевищила багаторічне значення на +1,8°C (рис. 2.1, рис. 2.2). Кількість опадів за весь рік склала 791 мм, що на 43 мм перевищило багаторічне значення. Рік 2021 р. загалом виявився теплішим від середнього багаторічного показника на +0,34°C та вологішим на 64 мм опадів. Період із січня до березня 2022 р. виявилися теплішими, ніж зазвичай, тоді як квітень був прохолоднішим. При цьому спостерігалось

коливання кількості опадів від -29 мм у березні до $+26$ мм — у січні. Наступні весняні й літні місяці характеризувалися вищими термічними показниками, порівняно з багаторічними відповідними значеннями.

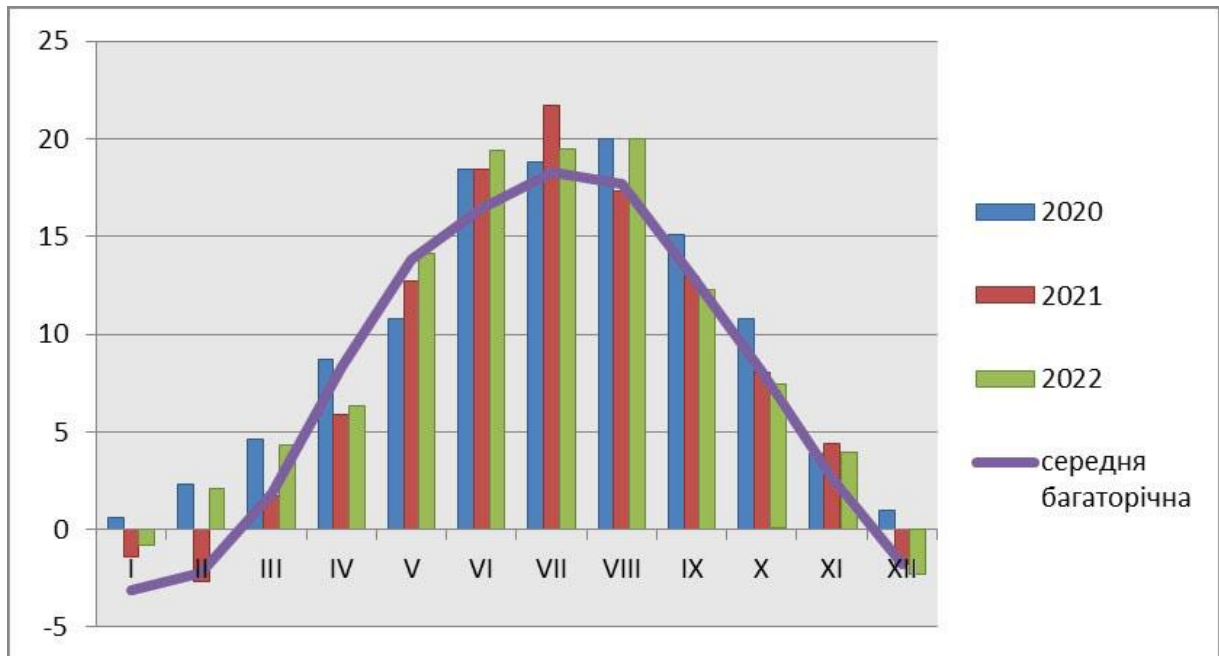


Рисунок 2.1 — Температура повітря ($^{\circ}\text{C}$) впродовж років досліджень (м. Дубляни, Львівська область)

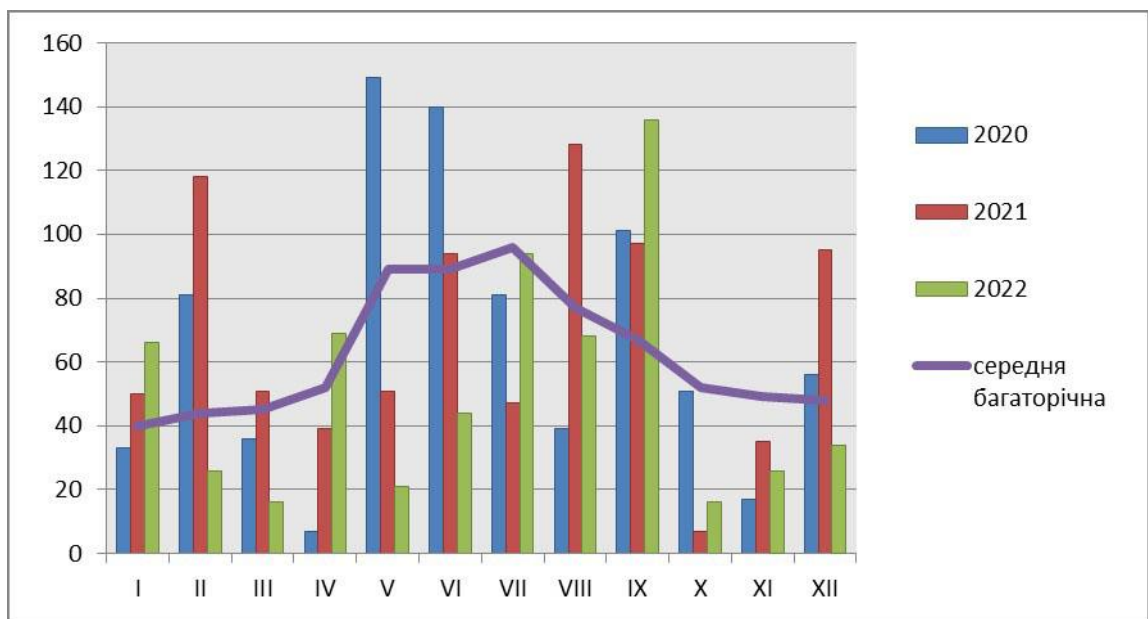


Рисунок 2.2 — Кількість опадів (мм) упродовж років досліджень (м. Дубляни, Львівська область)

Таким чином, можемо відмітити вищі термічні показники як загалом за роки досліджень, так і по більшості місяців. Умови 2020–2021 рр. характеризувалися більшою кількістю опадів за рік, тоді як період із січня по вересень 2022 р. виявився посушливішим, ніж багаторічні значення за відповідний період.

2.3 Методика проведення досліджень

Вивчали стійкість 6 сортів пшениці озимої: Актер, Колонія, Патрас, РЖТ Реформ, Скагенна і Циганки стійкість до основних хвороб листя в польових умовах ННЦ Львівського НУП у 2021–2022 рр. Стандартом був сорт пшениці озимої Циганка. Кожен сорт був посіяний на ділянці площею 10 м² у чотирьох повтореннях. Під час вегетації фунгіциди на досліджуваних ділянках не застосовували.

Сорт *Циганка*. Оригіна́тор — Інститут фізіології рослин і генетики НААНУ. Сорт пройшов державне випробування і занесений до реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2001 року. Зона районування — Лісостеп України. Сорт використовували в досліді як стандарт [8].

Різновидність лютесценс. Сорт середньопізній, стійкий і середньостійкий до полягання. Вегетаційний період 280–282 дні. Морозостійкість вище середньої, посухостійкість середня. Стійкий до ураження борошнистою росою, бурю іржею. Високостійкий до проростання зерна в колосі. Відноситься до групи цінних пшениць. Віднесений до сильних пшениць. При високій агротехніці генетика сорту забезпечує одержання високоякісного зерна. Якість зерна борошномельні й хлібопекарські властивості гарні: вміст білка 12,1–13,8%; вміст сирої клейковини 24,2–28,9%; сила борошна 225–238 о. а.; обсяг хліба з 100 м борошна 840–900 мл; загальна оцінка 3,5–4,1 бали. Маса 1000 зерен 48–52 г. Норма висіву насіння – 5,5 млн. схожих насінин на 1 га [32].

Сорт *Актер* (Селекційно-насінницька фірма «Deutsche Soatveredelung AG»). Зерно містить 14,0% білка, сирої клейковини до 30,8%, сила борошна

314 о. а., об'єм хліба зі 100 г борошна — 1100 мл. Сильна пшениця. Різновидність лютеценс, безостий. Кущ напівпрямостоячий, рослини середньої висоти. Прапорцевий листок має сильний восковий наліт на піхві і відсутнє або дуже слабке антоціанове забарвлення вушок. Соломина слабовиповнена з сильним восковим нальотом на верхньому міжвузлі та слабким опушенням опуклої поверхні верхнього вузла. Колос білого або солом'яно-жовтого кольору, циліндричної форми, нещільний, середньої довжини із сильним восковим нальотом, остюки й зубці відсутні. Маса 1000 зерен 43,1 г [8;33].

Сорт *Колоніа* (оригіатор — Нікерсон Інтернешнл Рісорч СНС, Лімагрейн Юроп) — середньостиглий сорт різновидності лютеценс, занесений до Державного Реєстру сортів рослин у 2014 р. Сорт інтенсивного типу з потенційною врожайністю 100 ц/га і вище, належить до цінних пшениць, рекомендований до поширення в Лісостепу та Поліссі України. Норма висіву насіння — 4,5–5,0 млн./га. Вегетаційний період рослин — 265–285 днів, має високу регенеративну здатність навесні. Для сорту характерні висока зимо- й посухостійкість, стійкість до осипання зерна й вилягання посівів. Маса 1000 насінин — 39,3–43,3 г. Має високі борошномельні й хлібопекарські властивості. Уміст білку — 13–14%, клейковини — 26,4–29,3% [8;34].

Сорт *Патрас* (оригіатор — Дойче Заатферделунг АГ) середньостиглий, занесений до Державного Реєстру сортів рослин у 2014 р. рекомендований до вирощування в Лісостепу та Поліссі. Різновидність — лютеценс. Має комплексну зимостійкість і придатний для раннього посіву, стійкий до осипання. Колосовий тип сорту реалізує врожайність за рахунок високої озерненості колоса й маси тисячі насінин (49 г). Норма висіву — 4 млн. насінин/га [8;35].

Сорт *РЖТ Реформ* (оригіатор — РАЖТ 2н) — середньопізній, середньорослий сорт озимої пшениці з найвищим потенціалом врожайності з відмінною стійкістю до вилягання та високою зимостійкістю. Занесений до Державного Реєстру сортів рослин у 2017 р. рекомендований до вирощування в Лісостепу та Поліссі. Різновидність — лютеценс. Маса 1000 насінин — 53 г. Норма висіву — 3,5–3,8 млн. насінин/га [8;36].

Сорт *Скаген* (оригіатор — NPZ Lembke) — середньопізній пластичний сорт м'якої озимої пшениці, який має дуже високий потенціал урожайності завдяки формуванню міцного та широкого прапорцевого листка та високого кущення. Різновидність — лютесценс. Має високу стійкість до вилягання. Сорт рекомендовано для вирощування в Лісостеповій та Степовій зонах України. Вегетаційний період складає 286–288 днів. Маса 1000 насінин — 46–49 г. Зимостійкий та посухостійкий. Уміст білку — 13,4%, клейковини — 28,6%. Норма висіву насіння за оптимальних умов 350–400 насінин/м². Занесений до Державного Реєстру сортів рослин у 2010 р [8;31].

Обліки проводили за наступною методикою: у 4-х місяцях кожної ділянки кожного варіанту відбирали по 25 рослин, які аналізували на ураженість хворобами.

Поширеність, розвиток хвороб і середній ступінь ураження визначали 4 рази за вегетацію: у фазу виходу в трубку, колосіння, цвітіння, молочна стиглість.

Оцінку ступеня розвитку основних грибних хвороб на рослинах здійснювали методом обліку площі уражених збудником органів: листя, стебел, колосся. Для цього використовували стандартні шкали, що виражають ураженість хворобою у відсотках або балах.

На дослідному полі ННЦ Львівського НУП проводили обліки на озимій пшениці за шкалою Саарі та Прескотта (табл. 2.1), що дало змогу обліковувати розвиток хвороб по вертикалі і ступінь ураження у відсотках.

Поширеність кожної хвороби визначали за загальноприйнятою формулою:

$$P = \frac{n}{N} \times 100$$

де P — поширеність хвороби, %;

n — кількість уражених рослин, шт.;

N — загальна кількість обстежених рослин, шт.

Таблиця 2.1 — Шкала Саарі та Прескотта ураження плямистостями, борошнистою россою та іншими хворобами зернових колосових, що викликають плямистості листків

Бал		Характер прояву хвороби	Ступінь стійкості, сприйнятливості
ураження	стійкості		
0	9	Інфекція відсутня	
OE	9	Інфекція відсутня, можливо у результаті уходу від неї	
1	9	Поодинокі локальні ураження тільки на самих нижніх листках	Стійкий
2	8	Розсіяна локальна інфекція на других листках зі слабкою інфекцією на перших листках	
3	7	Слабка інфекція на нижній третині рослини, нижні листки уражені помірно	
4	6	Помірна інфекція нижніх листків з розсіяною незначною інфекцією, що захоплює листки, розташовані відразу ж нижче середини рослини	Помірно-стійкий
5	5	Значна інфекція на нижніх листках, від незначної до помірної на всіх інших до середини рослини	Помірно-сприйнятливий
6	4	Значна інфекція на нижній третині рослини, помірна на середніх листках, незначна розсіяна інфекція на листках, розташованих вище середини рослини	
7	3	Значне ураження нижніх і середніх листків з інфекцією, що спостерігається на всіх інших листках, розташованих нижче прапорцевого листка зі слідами інфекції на прапорцевому листку	Сприйнятливий
8	2	Значне ураження нижніх і середніх листків, помірна інфекція до сильної у верхній третині зі слабкою інфекцією прапорцевого листка	
9	1	Значне ураження всіх листків і колосу (ураженість колосу визначається за допомогою модифікаційної шкали, за якою ступінь ураження встановлюється за відсотком всієї ураженої поверхні колосу; показники ураженості листків і колосу записуються через дріб). Облік неможливий через некроз у результаті ураження іншими хворобами.	Високо-сприйнятливий

Розвиток хвороби, який являє собою оцінку площі листової поверхні посіву, ураженої певним видом хвороби. розраховували за формулою:

$$R = \frac{\sum(a \times b)}{N \times K} \times 100$$

де R — розвиток хвороби, %;

$\sum(a \times b)$ — сума добутків кількості рослин на відповідний бал ураження;

N — загальна кількість обстежених рослин, шт.

K — найвищий бал ураження;

Середній ступінь ураження визначали за формулою:

$$H = \frac{\sum(a \times b)}{n}$$

де H — ступінь ураження хворобою, %;

$\sum(a \times b)$ — сума добутків кількості рослин на відповідний бал ураження;

n — кількість уражених рослин, шт.

Ступінь стійкості визначали за таблицею 2.1.

Врожайність кожного сорту окремо розраховували за формулою:

$$L = m/S$$

де L — врожайність ділянки;

m — фактична маса зерна, яку зібрали з ділянки;

S — площа ділянки.

Середню врожайність сорту/культури розраховували за формулою:

$$V = \frac{\sum(a + b)}{n}$$

Де V — середня врожайність;

$\sum(a+b)$ — сума добутків врожайності ділянок;

n — кількість ділянок.

Одержані результати статистично обробляли за допомогою дисперсійного аналізу з розрахунком найменшої істотної різниці (HP_{05}).

2.4 Агротехніка вирощування пшениці озимої в досліді

Вирощування пшениці озимої в досліді здійснювали за технологією, рекомендованою для умов Західного Лісостепу України. Попередником пшениці була картопля.

Поверхневий обробіток ґрунту після збирання попередника проводили комплексом, який складався з трактора МТЗ-1221 і дискової борони БДД-4000. Внесення мінеральних добрив здійснювали розкидачем РНД-1000 у комплексі із трактором МТЗ-1221

Оранку проводили навісним плугом ПШН-7 у комплексі із трактором К-700. Перед посівом проводили культивацію разом із боронуванням ґрунту на глибину 5–6 см за допомогою культиватора КПСО-4.

Перед висівом насіння пшениці озимої сорту Циганка(к), РЖТ Реформ, Актер, Скаген, Колонія, Патрас обробляли протруйниками. Висівали інші дослідні сорти (Актер, РЖТ Реформ, Колонія, Патрас, Скаген) насіння у нормі 3–3,6 млн/га схожих насінин. На кожен сорт оброблялось по 4 дослідні ділянки розмірами 10×10 м. Посів прикочували катком К-10.

Навесні рослини пшениці підживлювали азотними добривами (аміачна селітра, сульфат магнію, фолікер) за допомогою комплексу трактора МТЗ-1221 з РНД-1000.

Для захисту посівів від бур'янів проводили обприскування рослин гербіцидом Квелекс - галауксифен-метил 100г/кг + флорасулам, 100г/кг + клоквінтосет-кислоти, 70,8 г/кг (антидот), препаративна форма: водорозчинні гранули (у нормі 0,045 л/га) — у період 2-3 листків – вихід у трубку пшениці за допомогою обприскувача Jar-Met 1000. З метою дотримання принципу єдиної логічної відміни всі ділянки досліді оброблялися одночасно, з використанням того ж самого препарату. Обприскування посівів фунгіцидами для захисту від хвороб під час вегетації не проводили.

Урожай пшениці озимої в досліді збирали з кожної ділянки окремо з визначенням урожайності культури по кожному варіанту.

Розділ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Динаміка розвитку та структура основних хвороб пшениці озимої

В умовах ННЦ Львівського НУП у 2021–2022 рр. на рослинах пшениці озимої досліджуваних сортів відмічалися такі хвороби листя, як: септоріоз, темно-бура плямистість, піренофороз, борошниста роса й бура листкова іржа (рис. 3.1). Крім перерахованих, зустрічалися поодинокі ознаки вірусних та бактеріальних хвороб.

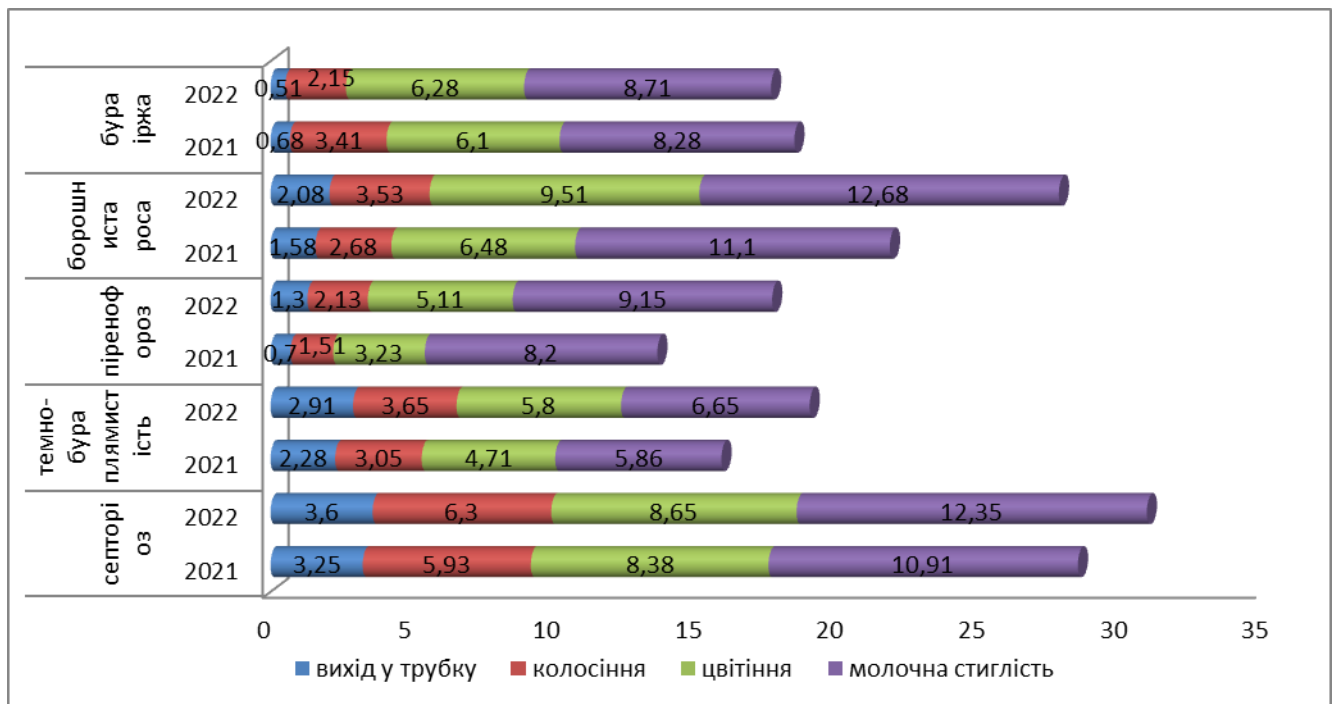


Рисунок 3.1 — Динаміка розвитку основних хвороб листя пшениці озимої в умовах ННЦ Львівського НУП в 2021–2022 рр.

Під час років досліджень розвиток виявлених мікозів пшениці озимої відбувався поступово. При цьому в умовах 2022 р., порівняно з 2021 р. більшого розвитку набули борошниста роса та плямистості листя. Тоді як розвиток бурої іржу був дещо більшим в умовах 2021 р.

У фазу виходу в трубку в умовах обох років досліджень більший розвиток хвороби відмічався у септоріозу (3,3–3,6%) та темно-бурої плямистості листя (2,3–2,9%). Найменшого розвитку в цю фазу набули піренофороз і бура іржа (0,5–1,3%).

У подальшому відмічалось поступове наростання розвитку виявлених хвороб. Як бачимо, найбільшого розвитку на рослинах пшениці озимої набув септоріоз в умовах 2021 р. і септоріоз та борошниста роса в умовах 2022 р., розвиток яких на момент останнього обліку (фаза молочної стиглості) становив 12,4–12,7% у 2021 р. і 10,9–11,1% — у 2022 р.

Найменшого розвитку на момент останнього обліку набула темно-бура плямистість — 5,9–6,7%.

Аналізуючи частку кожної хвороби у розвитку мікозів на рослинах досліджуваних сортів пшениці озимої в 2021–2022 рр., можемо виділити дві хвороби, частка яких була однаковою в структурі мікозів листя пшениці — по 25% — септоріоз та борошниста роса (рис. 3.2).

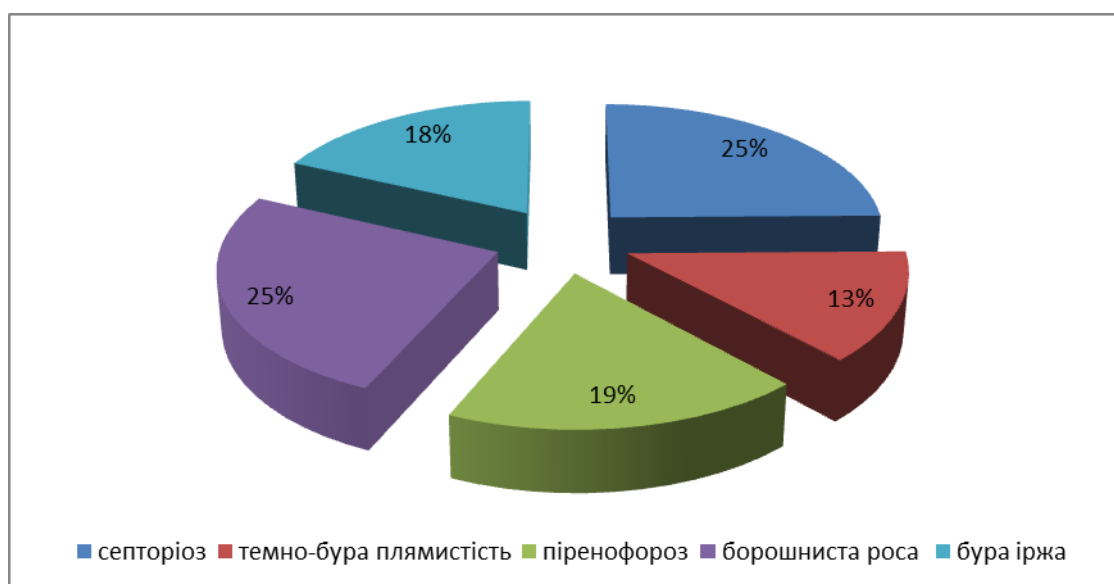


Рисунок 3.2 — Структура хвороб листя пшениці озимої в умовах ННЦ ЛНУП в 2021–2022 рр.

Частка піренофорозу та бурої іржі була в межах 18–19%. Найменшою виявилася частка темно-бурої плямистості, яка становила 13%.

Упродовж двох років досліджень обстежено сім сортів пшениці озимої, що вирощувалися у ННЦ Львівського НУП, на ураженість основними грибними хворобами листя (рис. 3.3).

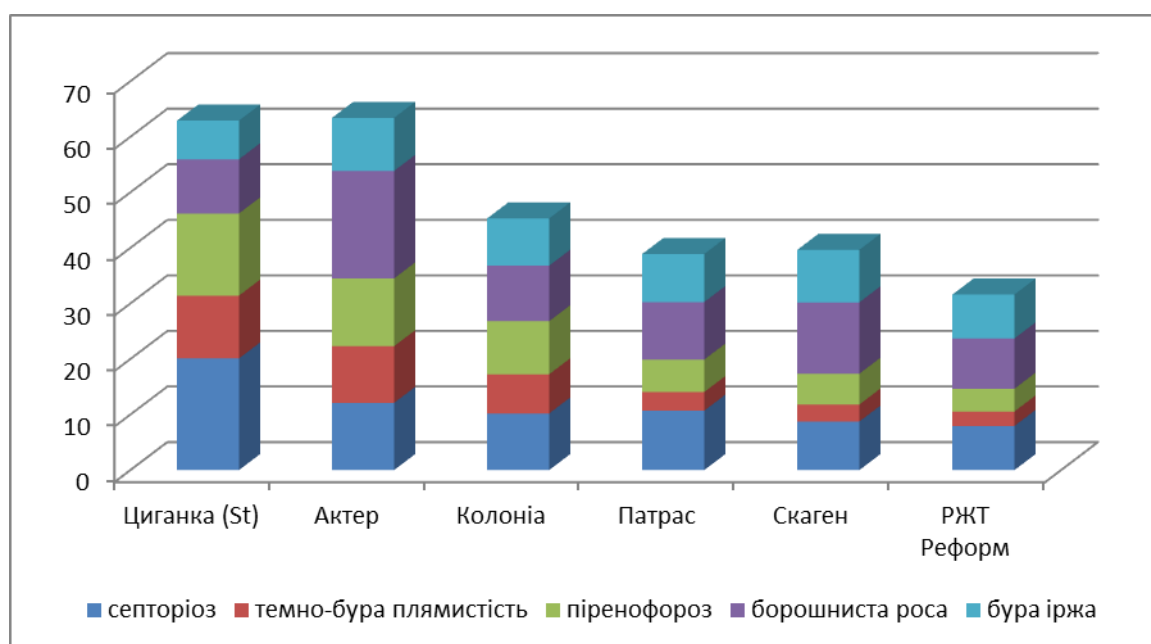


Рисунок 3.3 — Розвиток основних хвороб листя пшениці озимої у фазу молочної стиглості в умовах ННЦ Львівського НУП, середнє за 2021–2022 рр.

Під час першого обліку, проведеного у фазу виходу в трубку, найменшим розвиток септоріозу відмічався на сорті РЖТ Реформ — 1,6–1,8%, тоді як на сорті Циганка, який у досліді був стандартом, цей показник становив 6,1–7,2%. Під час останнього обліку, проведеного у фазу молочної стиглості пшениці озимої, найбільшого розвитку септоріоз набув на сорті Циганка — 20,1% в середньому за два роки досліджень, а найменшим він був на сортах Скаген і РЖТ Реформ — 8,0–8,8%. На сортах Актер, Колонія і Патрас розвиток хвороби коливався в межах 10,2–12,1%.

Темно-бура плямистість листя у фазу виходу в трубку набула розвитку в межах від 1,2–1,3% на сорті РЖТ Реформ до 3,0–4,6% — на сортах Актер і Циганка. Наступні обліки виявили повільне наростання хвороби й у фазу молочної

стиглості зерна вона досягла середнього за два роки значення від 2,6% до 11,3%. При цьому найменш ураженим виявився сорт РЖТ Реформ, а найбільшого розвитку темно-бура плямистість набула на сортах Циганка та Актер.

Ураження рослин пшениці озимої піренофорозом у фазу виходу в трубку було незначним і коливалося в межах 0,1–1,5% у 2021 р. і 0,3–2,6% — у 2022 р. У фазу колосіння показник розвитку хвороби коливався від 0,5–0,9% на сортах РЖТ Реформ та Скаген до 3,6–4,9% — на сорті Циганка, а у фазу цвітіння був на рівні 1,5–9,2%. Під час останнього обліку, проведеного у фазу молочної стиглості пшениці озимої, найменш ураженим, за результатами дворічних досліджень, виявився сорт РЖТ Реформ (4,1%), а найбільшого розвитку хвороба набула на сорті Циганка (15,7%).

Борошнистою россою досліджувані сорти пшениці озимої були уражені у фазу виходу в трубку на рівні 1,0–2,3%, тоді як на сорті Актер показник розвитку хвороби становив 3,4–4,2%. У подальшому відмічалось наростання розвитку хвороби на рослинах досліджуваних сортів, і у фазу молочної стиглості найбільшого розвитку хвороба набула на сорті Актер — 17,2–21,5%. На сортах РЖТ Реформ, Циганка, Колонія і Патрас показник розвитку борошнистої роси в середньому за два роки знаходився на рівні 9,8–10,4%, а на сорті Скаген — 12,9%.

Бура іржа під час фази виходу в трубку не відмічалася впродовж обох років досліджень на сортах Колонія, Патрас і РЖТ Реформ. На інших досліджуваних сортах показник розвитку хвороби коливався в межах 0,7–1,8%. У наступних фазах (колосіння й цвітіння) хвороба набувала поступового розвитку й у фазу молочної стиглості показник розвитку бурої іржі на всіх сортах знаходився в межах від 6,9–7,0% на сорті Циганка до 9,0–10,1% — на сорті Актер.

Таким чином, якщо порівняти ураженість сортів пшениці озимої всіма досліджуваними хворобами, то найбільш уражуваними виявилися сорти Циганка (стандарт) та Актер, на яких сумарний розвиток хвороб становив 62,9–63,4% (див. рис. 3.3), а найменшим сумарний розвиток хвороб був на сорті РЖТ Реформ.

3.2. Стійкість досліджуваних сортів пшениці до збудників грибних хвороб у польових умовах

Окрім динаміки розвитку основних грибних хвороб пшениці, в умовах ННЦ Львівського НУП у 2021–2022 рр. визначали стійкість досліджуваних сортів та середній ступінь ураження в балах. Вказані показники визначали під час останнього обліку.

Середній ступінь ураження досліджуваних сортів пшениці озимої виявленими хворобами коливався в межах 0,1–4,0 бали, а стійкість — у межах 6,0–8,9 бали.

Порівнюючи стійкість сортів пшениці озимої до септоріозу, виявили, що найвищий бал стійкості відмічався у сортів пшениці Скаген і РЖТ Реформ — 8,5 і 8,6 бали, відповідно, що відповідає середньому ступеню ураження 1,4–1,5 бали (табл. 3.1). Найменший бал стійкості до септоріозу був відмічений у сорту Циганка, який у досліді був використаний в якості стандарту, — 6,4.

До темно-бурої плямистості листків стійкість досліджуваних сортів пшениці озимої коливалася в межах від 7,9 бала в сорту Циганка (середній ступінь ураження 2,1 бала) до 8,8–8,9 бала — у сортів Патрас, Скаген і РЖТ Реформ (середній ступінь ураження 0,1–0,6 бала).

Стійкість сортів пшениці озимої до піренофорозу знаходилася в межах 7,3–8,8 бала. При цьому найвищий ступінь стійкості проявив сорт РЖТ Реформ, а найнижчим він виявився у сорту Циганка. При цьому середній ступінь ураження рослин піренофорозом становив 0,7–2,7 бала.

Середній ступінь ураження борошнистою росою та ступінь стійкості сортів пшениці озимої до хвороби становили 1,3–4,0 бала та 6,0–8,5 бала, відповідно. При цьому найвищий рівень стійкості до хвороби виявив сорт РЖТ Реформ, а найнижчий — сорт Актер.

Таблиця 3.1 — Стійкість сортів пшениці озимої до хвороб листя в умовах ННЦ Львівського НУП у 2021–2022 рр.

Сорт	Хвороба									
	Септоріоз		темно-бура плямистість		піренофороз		борошніста роса		бура іржа	
	Н, бал	стійкість, бал	Н, бал	стійкість, бал	Н, бал	стійкість, бал	Н, бал	стійкість, бал	Н, бал	стійкість, бал
Циганка (St)	3,6	6,4	2,1	7,9	2,7	7,3	1,8	8,2	1,3	8,5
Актер	2,4	7,6	2,0	8,0	2,2	7,8	4,0	6,0	2,6	7,4
Колонія	2,1	7,9	1,5	8,5	1,8	8,2	1,9	8,1	1,7	8,3
Патрас	2,0	8,0	0,6	8,8	1,0	8,0	2,0	8,0	1,9	8,1
Скаген	1,5	8,5	0,5	8,8	1,0	8,0	2,5	7,5	2,3	7,7
РЖТ Реформ	1,4	8,6	0,1	8,9	0,7	8,8	1,3	8,5	2,0	8,0

До бурої іржі стійкість сортів пшениці озимої становила 7,4–8,5 бали, що відповідає середньому ступеню ураження хворобою 1,3–2,6 бала. Найстійкішим виявився сорт Циганка (стандарт), а найменшу стійкість проявив сорт Актер.

Таким чином, досліджувані сорти пшениці озимої виявили вищий рівень стійкості, порівняно зі стандартом — сортом Циганка, до плямистостей листя (септоріоз, піренофороз та темно-бура плямистість). При цьому сорт Циганка перевищив за рівнем стійкості досліджувані сорти пшениці озимої до бурої іржі.

3.3 Господарська та економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої

Успішна реалізація стратегії розвитку підприємства передбачає здійснення господарської діяльності, яка не тільки дає результат, але й є ефективною. Для досягнення тривалого успіху, виживання та досягнення поставлених цілей, діяльність підприємства повинна бути одночасно результативною та ефективною. Результативність впливає з правильного виконання необхідних завдань,

тоді як ефективність є результатом правильного створення цих самих завдань. Обидва аспекти є однаково важливими.

Потреба в ефективному та раціональному веденні господарської діяльності підприємства виникає з обмеженості ресурсів з одного боку та постійного прагнення до зростання результатів діяльності з іншого. Саме ефективне використання наявних ресурсів дозволяє задовольнити максимальну кількість потреб підприємства та отримати бажаний результат. Економічна суть ефективності полягає у досягненні більшого результату або ефекту за одну одиницю витрат сукупної праці.

Таблиця 3.7 — Господарська ефективність вирощування сортів пшениці озимої в умовах ННЦ ЛНУП

Сорт	Урожайність			+/- до контролю
	2021	2022	Середня	
Циганка(к)	55,5	52,1	53,8	-
Актер	67,6	64,2	65,9	+12,1
Колонія	73,9	72,2	73,1	+19,3
Патрас	69,9	66,2	68,4	+14,6
Скаген	72,5	70,7	71,6	+17,8
РЖТ Реформ	74,4	73,2	73,8	+20,0
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,6</i>	<i>0,9-</i>	<i>1,8</i>	

За результатами визначення показників господарської ефективності, за два роки досліджень середня врожайність контрольного сорту виявилась 53,8 ц/га, відносно нього найвищу врожайність показав сорт РЖТ Реформ — 74,8 ц/га, що на 20 ц/га більше ніж в контролі. Відповідно, інші сорти показали результати врожайності: Колонія — 65,9 ц/га, що на 19,3 ц/га більше до контролю; Скаген — із врожайністю 71,6 ц/га і +17,8 ц до контролю, Патрас —

68,4 ц/га та +14,6 ц/га до контролю по врожайності і Актер, який показав 65,9 ц/га, що більше на 12,1 ц/га до контролю.

Таблиця 3.8 — Економічна ефективність вирощування пшениці озимої (середнє за 2021–2022 рр., ННЦ ЛНУП)

Варіант досліджу	Урожайність ц/га	Вартість валової продукції з 1 га грн	Виробничі затрати на 1 га грн	Собівартість 1ц грн	Прибуток з 1 га грн	Рівень рентабельності %
Циганка (К)	53,8	34115	22665	421,3	11450	50,5
Актер	65,9	41787	22786	345,8	19001	83,4
Колонія	73,1	46321	23559	322,5	22762	96,6
Патрас	68,4	43372	23174	338,8	20198	87,2
Скаген	71,6	45402	23250	324,7	22152	95,3
РЖТ Реформ	73,8	46797	23614	319,9	23183	98,2

Вартість валової продукції по варіантах досліджу коливалася від 34115 грн/га на сорті Циганка(к), який виявив найнижчий рівень урожайності, до 46797 грн/га на сорті РЖТ Реформ, урожайність якого у досліді була найвищою. Виробничі затрати по сортах суттєво не відрізнялися й становили від 22665 грн/га у Циганки(к) до 23614 грн/га у РЖТ Реформ.

Собівартість найвищою виявилась у сорту Циганка(к) 421 грн/ц, а найнижчою — у сорту РЖТ Реформ, що пояснюється значно вищою його врожайністю, порівняно з сортом Циганка.

Рівень рентабельності контрольного сорту пшениці Циганка склав 50,5%. Найвищий рівень рентабельності був у сорту РЖТ Реформ 98,2%, дещо нижчі за РЖТ Реформ показник рентабельності мали сорти Колонія — 96,6% і Скаген

— 95,3%. Середній рівень рентабельності в досліді виявили сорти Патрас (87,2%) та Актер (83,4%).

Таким чином, в умовах ННЦ ЛНУП у 2021–2022 рр. найвищу врожайність забезпечили такі сорти пшениці озимої, як: РЖТ Реформ і Колонія, найвищий показник рентабельності — за вирощування сортів РЖТ Реформ, Колонія і Скаген.

Розділ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

У сфері сільського господарства, яка взаємодіє з природою, можна виділити два напрямки природоохоронної діяльності: охорону навколишнього природного середовища від негативного впливу сільськогосподарського виробництва та охорону сільського господарства від шкідливого впливу антропогенного навколишнього середовища. Спираючись на правові норми, такі як Земельний, Водний, Лісовий кодекси України, кодекс про надра та закони про охорону земель, тваринний світ та атмосферне повітря, встановлюється порядок використання та охорони земель та інших природних об'єктів у сільському господарстві. Ці правові норми складають основу для екологізації аграрного законодавства.

Одними з основних природних об'єктів, які зазнають негативного впливу в сільському господарстві, є землі сільськогосподарського призначення. Це землі, що використовуються для виробництва сільськогосподарської продукції, проведення науково-дослідної та навчальної діяльності в сільському господарстві, розташування відповідної виробничої інфраструктури тощо (згідно зі статтею 22 Земельного кодексу України).

Головним завданням правової охорони земель сільськогосподарського призначення є збереження родючості ґрунтів. Використання землі у якості засобу виробництва призводить до зниження її продуктивних характеристик, тому важливо запобігати їх зменшенню. Згідно зі статтею 37 Закону України "Про охорону земель", власники та користувачі землі, включаючи орендарів, мають зобов'язання здійснювати заходи з охорони родючості ґрунтів. Використання земельних ділянок способами, що призводять до погіршення їх якості, є забороненим.

Основні заходи щодо збереження, відновлення та поліпшення ґрунту включають боротьбу з вітровою та водною ерозією, запобігання безгосподар-

ному використанню земель, проведення меліораційних та рекультиваційних заходів, а також протидію забрудненню ґрунту.

Завдяки тому, що досліди які закладали проводились для оцінки стійкості сортів пшениці озимої до хворіб листя пестицидне вдалось зменшити навантаження за рахунок відсутності обробки фунгіцидами, так як перевіряли їх стійкість до грибних хворіб.

Обробки пестицидами проводили у суху погоду вечором або зранку (без роси), коли температура повітря не перевищувала 20 °С для запобігання надмірному випаровуванню пестицидів у повітря. Всі обприскування проводились на відстані 500 і більше метрів від найближчих полів з іншими культурами і житловими будинками. Всі операції виконувались під наглядом керівника та дотриманням норм безпеки.

При проведенні досліджень використовувались стандартизовані норми обробки іншими видами пестицидів в межах норми, для недопущення потрапляння їх у ґрунт та перенасичення пшениці. Так само відповідно в межах норми були використані мінеральні добрива та мікродобрива.

Розділ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

ПОЛОЖЕННЯ про службу охорони праці у Львівському Національному Університеті Природокористування

Загальні положення

5.1. Служба охорони праці (далі - служба охорони праці) в своїй роботі керується Законами України "Про охорону праці", «Про колективні договори і угоди», «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування», Кодексом законів про працю, Кодексом цивільного захисту України та іншими законодавчими актами стосовно охорони праці та техніки безпеки і використовує їх для організації виконання правових, організаційно технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям у процесі трудової діяльності.

5.2. Положення про службу охорони праці ЛНУП, розроблено на основі Типового положення про службу охорони праці з урахуванням специфіки та видів діяльності, чисельності працівників, умов праці та інших факторів. Структуру служби охорони праці Університету, її чисельність, основні завдання, функції та права її працівників визначено відповідно до законодавства та Типового положення про службу охорони праці.

5.3. Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо ректору. З питань організації роботи з охорони праці в Університеті проректору з АСП, на якого покладені відповідні обов'язки ректором.

5.4. Назви посад (професій) устанавлюються відповідно до Національного класифікатора України ДК 003:2010 "Класифікатор професій", затвердженого наказом Держспоживстандарту від 28 липня 2010 N 327 , а кваліфікаційні вимоги - відповідно до розділу 1 "Професії керівників, професіоналів, фахівців та технічних службовців" Випуск 1 "Професії працівників, що є загальними для

всіх видів економічної діяльності" Довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників, затвердженого наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 29.12.2004 N 336.

5.5. Керівник та спеціалісти служби охорони праці за своєю посадою і заробітною платою прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб.

5.6. Навчання та перевірка знань з питань охорони праці працівників служби охорони праці проводяться в установленому законодавством порядку під час прийняття на роботу та періодично один раз на три роки.

5.7. Працівники служби охорони праці університету в своїй діяльності керуються законодавством України, нормативно-правовими актами з охорони праці, Колективним договором та актами з охорони праці, що діють в межах університету.

5.8. Ліквідація служби охорони праці допускається тільки в разі ліквідації Університету.

ВИСНОВКИ

1. В умовах ННЦ Львівського НУП у 2021-2022 рр. на сортах пшениці озимої відмічався розвиток таких грибних хвороб листя, як: септоріоз, темно-бура плямистість, піренофороз, борошніста роса й бура листкова іржа. Більшого розвитку в умовах 2022 р., порівняно з 2021 р., набули борошніста роса та плямистості листя. Тоді як розвиток бурої іржу був дещо більшим в умовах 2021 р.

2. У структурі хвороб пшениці озимої в умовах 2021–2022 рр. найбільшу частку мали септоріоз та борошніста роса — по 25% кожна.

3. З семи досліджених сортів пшениці найбільшого розвитку хвороби набули на сортах Циганка (стандарт) і Актер, інтенсивність розвитку хвороб листя на яких сумарно досягала позначки 62,9–63,4%. Менш ураженим виявився сорт РЖТ Реформ.

4. Найвищий бал стійкості до септоріозу у польових умовах виявили сорти Скаген і РЖТ Реформ (8,5 і 8,6 бала), до темно-бурої плямистості — сорти Патрас, Скаген і РЖТ Реформ (8,8–8,9 бала), до піренофорозу та борошністої роси — сорт РЖТ Реформ (8,8 бала і 8,5 бала, відповідно), до бурої іржі — сорт-стандарт Циганка — 8,5 бала.

5. За результатами дворічних досліджень сорт РЖТ Реформ проявив найвищий рівень стійкості до хвороб листя серед усіх досліджуваних сортів — 8,0–8,9 бала.

6. Середня за два роки урожайність пшениці озимої в досліді становила 67,8 ц/га. При цьому найвищі показники врожайності забезпечили сорти РЖТ Реформ і Колонія — 73,1–73,8 ц/га і , що становило на 19,3–20 ц/га вище, порівняно з контрольним варіантом (сорт Циганка).

7. Найвищий рівень рентабельності вирощування пшениці озимої в досліді (понад 90%) виявили сорти РЖТ Реформ, Скаген та Колонія, а найнижчий показник рентабельності (50%) виявся за вирощування сорту Циганка.

8. Пропонуємо для залучення до селекційного процесу на стійкість до септоріозу сорти Скаген і РЖТ Реформ, до темно-бурої плямистості — сорти Патрас, Скаген і РЖТ Реформ, до піренофорозу та борошнистої роси — сорт РЖТ Реформ, до бурої іржі — сорт Циганка. Вирощування сортів пшениці озимої РЖТ Реформ і Колонія дозволить одержати високі показники врожайності за достатньо високого рівня рентабельності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Афанасьєва О. Г. Стійкість сортозразків пшениці озимої проти збудника церкоспорельозу. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 6. С. 3–5.
2. Власенко В. А. Генеалогія миронівських сортів пшениці. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть*. К. : Логос, 2001. Т. 2. С. 381–385.
3. Власюк О. С. Вплив строків сівби та норм висіву на фітосанітарний стан посівів пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 6. С. 1–4.
4. Голосна Л. М. Видовий склад грибів роду *Alternaria* Nees на зерні пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 5. С. 1–3.
5. Гречишкіна Т. А. Елементи біологізації у сучасній технології вирощування пшениці озимої. *Перспективні напрями та інноваційні досягнення аграрної науки: матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, присвяченої 145- річчю від заснування кафедри ботаніки та захисту рослин, 24 травня 2019 р.* Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2019. С. 58–61.
6. Демидов О. А., Муха Т. І., Мурашко Л. А. Фузаріоз колосу — небезпечна хвороба пшениці. *Пропозиція*. 2020. №5. С. 64–66. Режим доступу : <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/5285>
7. Демчук В. ТОП-10 країн виробників пшениці в 2021/22 МР. Режим доступу : <https://latifundist.com/rating/top-10-krayin-virobnikiv-pshenitsi-v-2021-22-mr>
8. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2019 рік / Міністерство аграрної політики та продовольства України. Київ, 2019. 497 с.
9. Заїма О. А. Стійкість пшениці м'якої озимої проти основних листкових хвороб. *Селекційно-генетична наука і освіта : матеріали міжнародної наукової конференції*. Умань, 2016. С. 99–103.
10. Зеленець О. А., Мешко В. А., Малюченко А. Г., Коваленко Н. П., Поспелова Г. Д. Проблеми фітосанітарного стану посівів пшениці та шляхи їх вирішення. *Матеріали III міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Ефективне функціонування екологічно-стабільних територій*

у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти», 12 грудня 2019 р., Полтава. 2019. С. 44–47.

11. Іващенко О. О., Іващенко О. О. Майбутнє системи захисту рослин, екологічні аспекти. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 9. С. 1–4.
12. Каленич П. Є. Економічні показники вирощування насіння нових сортів пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) в умовах Південного Лісостепу України. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2017. Вип. 4. С. 188–199.
13. Ковалишина Г. М. Селекція озимої пшениці на стійкість проти хвороб. *Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. Інтегрований захист рослин на початку XXI століття*. К., 2004. С. 709–718.
14. Ковалишина Г. М., Дмитренко Ю. М., Муха Т. І., Мурашко Л. А., Волощук С. І. Особливості розвитку хвороб пшениці озимої залежно від погодних умов. *Миронівський вісник*. 2017. Вип. 5. С. 166–183.
15. Коломієць Л. В., Волощук С. І., Волощук Г. Д., Гірко В. С. Можливість гаметофітного добору на стійкість пшениці до *Fusarium graminearum* Schwabe. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть*. К. : Логос, 2001. Т. 2. С. 297–305.
16. Корнійчук А. В. Динаміка чисельності окремих видів ґрунтової макробіоти і ураженість пшениці озимої хворобами залежно від технології вирощування. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2017. Вип. 4. С. 57–64.
17. Корнійчук М. С. Методи контролю фітосанітарного стану польових культур. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2015. Вип. 2. С. 152–163.
18. Крючкова Л. О. Хвороби озимої пшениці, які спричиняються некротрофними грибними патогенами, та методи їх діагностики. К., 2007. 40 с.
19. Крючкова Л. О., Грицюк Н. В. Кореневі гнилі пшениці озимої — поширення в Північному Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 2. С. 9-12.

20. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Озима пшениця. Львів : Українські технології, 2006. 216 с.
21. Лісова Г. М. Генетика імунітету пшениці до збудника бурої іржі. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть*. К. : Логос, 2001. Т. 2. С. 280–288.
22. Лісова Г. М. Становлення і сучасний стан генетики імунітету пшениці до збудника бурої іржі. *Захист і карантин рослин*. 2001. Вип. 47. С. 45–55.
23. Лісовий М. П., Швець І. С. Піренофороз — прогресуюча хвороба озимої пшениці. *Захист і карантин рослин : міжвід. темат. зб.* 2011. Вип. 57. С. 120–130.
24. Муха Т. І., Мурашко Л. А., Мар'юшкіна В. Я. Сорти пшениці озимої з груповою стійкістю проти хвороб для Лісостепу України. *Миронівський вісник*. 2017. Вип. 4. С. 132–141.
25. Паламарчук А. О., Рубежнюк І. Г., Чайка В. М. Розповсюдження хвороб пшениці озимої в Україні. *Біоресурси і природокористування*. 2018. 10, №3–4. С.64-71. DOI : <https://doi.org/10.31548/bio2018.03.008>
26. Ретьман С. В., Кислих Т. М., Шевчук О. В. Динаміка розвитку хвороб листя пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 10–11. С. 6–9.
27. Ретьман С. В., Кислих Т. М., Шевчук О. В., Черниченко С. Б. Гібелліноз пшениці озимої. *Карантин і захисту рослин*. 2018. № 8(250). С. 1–5.
28. Трибель С. О. Стійкі сорти: проблеми і перспективи. *Карантин і захист рослин*. 2005. №5. С. 3–5.
29. Туренко В. П. Септоріоз пшениці озимої та ефективні заходи, що обмежують його розвиток. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія»*. 2018. № 1–2. С. 155–158.
30. Шпирка Н. Ф., Павлов О. С., Малієнко В. А., Шаванова К. Є. Контроль безпечності рослинної продукції за вмістом мікотоксинів. *Карантин і захист рослин*. 2017. № 4–6. С. 8–11.
31. <http://canadianseeds.com.ua/skagen.html>
32. <http://www.semagro.com.ua/info/oz.-pshenicja-ciganka-383.html>
33. <https://dsv-seeds.com.ua/product/akter-e>

34. <https://superagronom.com/nasinnya-pshenicya-ozima/kolonia-id9629>
35. <https://superagronom.com/nasinnya-pshenicya-ozima/patras-id9667>
36. <https://superagronom.com/nasinnya-pshenicya-ozima/rjt-reform-id13598>
37. <https://openai.com/blog/chatgpt>
38. <https://odesa.consumer.gov.ua/uk/991-sazhkovi-khvorobi-ta-fuzarioz-kolosu-nebezpechni-khvorobi-zernovikh-kultur>
39. <https://agroelita.info/fuzarioz-zagroza-dlya-majbutnogo-vrozhayu/>
40. <http://agro-business.com.ua/ahramni-kultury/item/13711-yak-zakhystyty-posivy-pshenytsi-i-iachmenu-vid-helmintosporioziv.html>
41. <https://www.growhow.in.ua/boroshnysta-rosa-na-ozymykh-pohoda-spryiaie-poshyrenniu/>
42. <https://asterias.od.ua/794-septorioz-likuvannya-i-profilaktika-krashchi-fungitsidi.html>
43. https://lnzweb.com/diseases/Puccinia_dispersa
44. <https://superagronom.com/hvorobi-grib/irja-steblova-liniyna-pshenitsya-id16317>
45. <https://agro-xim.com.ua/ua/product/steblevaya-golovnya-pshenitsy>
46. Фото з дослідницької ділянки ННЦ ЛНУП
47. https://lnzweb.com/diseases/Tilletia_controversa_Kuehn
48. <https://lnzweb.com/blog/jovta-rja-zlak-v>
49. <https://superagronom.com/articles/290-tehnologiya-viroschuvannya-ozimoyi-pshenitsi-etapi-nyuansi-ta-vidminnosti-zalejno-vid-regionu>

ДОДАТКИ

Технологічна карта вирощування пшениці озимої

Ресурси (мід.добрива, пестициди, насіння,)			
Назва	л/га	ціна/л	грн/га
тарногран 21R	200	24,50	4900
командор екстра	0,5	1295	647,5
тітон паросток	1	252	252
квадростим	0,5	430	215
кальма	0,3	1460	438
цикоган	0,6	205	123
сульфат магнія	2,50	27	67,5
фолікер N12P46K8	2	147	294
квадростим	0,5	430	215
квелекс	0,045	5490	247,05
палас	0,25	1735	433,75
альфа стар	0,015	1891	28,365
тесей	0,15	252	37,8
фолікер N22P5K22	2	147	294
нокаут екстра	0,075	590	44,25
квадростим	0,5	430	215
сульфат магнія	2,50	27	67,5
борей нео	0,2	1100	220
салетросан30	200	38	7600
Сума загальних витрат на вирощування 1га пшениці			+/- 23214

Технологічна карта

Види робіт	Само- хідний механізм	Агрегат
Дискування	МТЗ-1221	БДДД-4000
Внесення м.д.	МТЗ-1221	РНД-1000
Вивіз м.д.	МТЗ-82	ПТС 10
Погрузка м.д.		-
Культивація	МТЗ-1221	КПСО-4
Культивація	МТЗ-1221	КПСО-4
Протруєння насіння	Пну -10	
Посів	МТЗ-1221	Vaderstad
Обприскування	МТЗ-1221	Jar-Met 1000
Вивіз води	МТЗ-82	Бочка
Обприскування	МТЗ-1221	Jar-Met 1000
Вивіз води	МТЗ-82	Бочка
Обприскування	МТЗ-1221	Jar-Met 1000
Вивіз води	МТЗ-82	Бочка
Десикація	МТЗ-1221	Jar-Met 1000
Вивіз води	МТЗ-82	Бочка
Обмолот	Claas Commandor 228	жатка
Вивіз зерна		Причіп

Дисперсійний аналіз дослідних даних

Однофакторний дисперсійний аналіз

Дослід 2021

Одиниця вимірювання даних ц/га

6 варіантів, 4 повторення

Таблиця 3.1 - Вихідні дані за 2021р.

Варіант	Середнє	Повторності			
1	55.53	55.60	55.80	55.00	55.70
2	67.63	67.80	68.30	67.40	67.00
3	73.95	73.40	74.70	74.00	73.70
4	69.98	70.20	69.90	70.10	69.70
5	72.47	72.00	72.60	72.80	72.50
6	74.40	74.20	74.70	73.90	74.80
Серднє по досліді - 68.99 ц/га					

Таблиця 3.2 – дисперсії за 2021р.

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	F
Спільна	1003.90	23	-	-
Повторень	0.94	3	-	-
Варіантів	1000.62	5	200.12	1281.93
залишок	2.34	15	0.16	-

Помилка середньої = 0.20

Помилка різниці середніх = 0.28

НІР = 0.60 ц/га або 0.86%

Сила впливу фактора = 1.00

Точність досліді = 0.29%,

Варіація даних = 9.58%

Продовження додатку Б

Однофакторний дисперсійний аналіз

Дослід 2022

Одиниця вимірювання даних ц/га

6 варіантів, 4 повторення

Таблиця 3.3 - Вихідні дані за 2022р.

Варіант	Середнє	Повторності			
1	52.10	52.30	52.00	52.80	51.30
2	64.18	62.90	63.90	65.10	64.80
3	72.18	72.00	71.80	72.50	72.40
4	66.78	67.10	66.10	66.50	67.40
5	70.70	70.30	70.10	71.30	71.10
6	73.18	73.80	73.00	73.30	72.60
Сердне по досліді - 66.52 ц/га					

Таблиця 3.4 – дисперсії за 2022р.

Дисперсія	Сума квадра- тів	Степені сво- боди	Середній ква- драт	F
Спільна	1236.25	23	-	-
Повторень	1.89	3	-	-
Варіантів	1228.96	5	245.79	682.76
залишок	5.40	15	0.36	-

Помилка середньої = 0.30

Помилка різниці середніх = 0.28

НІР = 0.90 ц/га або 1.36%

Сила впливу фактора = 0.99

Точність досліді = 0.45%,

Варіація даних = 11.02%

Однофакторний дисперсійний аналіз

Дослід 2021-2022

Одиниця вимірювання даних ц/га

6 варіантів, 2 повторення

Таблиця 3.5 - Вихідні дані за 2021-2022р.

Варіант	Середнє	Повторності	
1	53.80	55.50	52.10
2	65.90	67.60	64.20
3	73.05	73.90	72.20
4	68.40	70.00	70.70
5	71.60	72.50	70.70
6	73.80	74.40	73.20
Середнє по досліді - 66.52 ц/га			

Таблиця 3.6 – дисперсії за 2021-2022р.

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	F
Спільна	576.39	11	-	-
Повторень	18.01	1	-	-
Варіантів	555.92	5	111.18	226.22
залишок	2.46	5	0.49	-

Помилка середньої = 0.50

Помилка різниці середніх = 0.70

НІР = 1.80 ц/га або 2.66%

Сила впливу фактора = 0.96

Точність досліді = 0.73%,

Варіація даних = 10.68%