

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

06.01 – БКР. 1495 «С». 2023.11.27. 043 ПЗ

ЛЕОНЕНКО ПАВЛО ВІКТОРОВИЧ

2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

УДК 632.4:632.93:635.64

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету

**захисту рослин, біотехнологій та
екології**

_____ **Коломієць Ю.В.**

«_____» _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

фітопатології ім. акад. В.Ф.

Пересипкіна

_____ **Гентош Д.Т.**

«_____» _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «БОРОШНИСТА РОСА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА ЗАХОДИ ОБМЕЖЕННЯ ЇЇ РОЗВИТКУ»

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

Освітня програма Захист рослин

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми д.с.-г.н., професор Доля М.М.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Гентош Д.Т.

Виконав _____ Леоненко П.В.
(підпис) (ПІБ студента)

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Кафедра фітопатології імені академіка В.Ф. Пересипкіна
Освітній ступінь «Магістр»
Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»
Освітня програма Захист рослин**

**ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
фітопатології ім. акад.
В.Ф. Пересипкіна**

_____ Гентош Д.Т.

«_____» _____ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
на виконання кваліфікаційної роботи студенту**

Леоненко Павлу Вікторовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Борошниста роса ячменю ярого та заходи обмеження її розвитку»

керівник роботи доцент, кандидат сільськогосподарських наук Гентош Дмитро Тарасович

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

2. Строк подання студентом роботи 15 листопада 2024 року

3. Вихідні дані до роботи: вплив борошнистої роси на ріст і розвиток ячменю ярого, формування урожайності культури та заходи щодо обмеження розвитку хвороби

4. Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Вивчення динаміки розвитку борошнистої роси в залежності від метеорологічних умов.

2. Вплив обприскування рослин ячменю ярого сорту «Сонцедар», фунгіцидами на розвиток борошнистої роси.

3. Економічна ефективність застосування фунгіцидів для обмеження розвитку хвороб борошнистої роси ячменю ярого.

4. Перелік графічного матеріалу (за потреби)

5. Консультанти розділів бакалаврської роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів Випускної бакалаврської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вибір теми та ознайомлення з літературою по темі досліджень	Березень, 2024	
2.	Закладання дослідів (протруєння насіння, посів різних сортів)	Березень, 2024	
3.	Весняний дослід за дослідними ділянками (внесення пестицидів)	Квітень - травень, 2024	
4.	Проведення дослідів в період вегетації (обприскування фунгіцидами, обліки дослідів)	Квітень - серпень, 2024	
5.	Збір та обробка даних, оформлення дипломної роботи	Серпень - листопад, 2024	
6.	Апробація результатів дослідження та захист бакалаврської роботи	Листопад - грудень, 2024	

Студент

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	6
Розділ 1. Технологія вирощування ячменю ярого	7
1.1. Народно-господарське значення,біологічні особливості.....	7
Розділ 2. Стан вивчення борошністої роси та заходи по обмеженню її розвитку	10
2.1 Збудники хвороби	10
2.2 Поширення борошністої роси ячменю ярого.....	10
2.3 Зовнішні симптоми проявлення хвороби	12
2.4 Біологічні особливості збудника хвороби	12
2.5 Відомості про заходи захисту від хвороб	15
Розділ 3. Умови та методика проведення експериментальних досліджень	27
3.1 Грунтово – кліматичні характеристики умов проведення досліджень.....	27
3.2 Методика проведення досліджень	29
Розділ 4. Моніторинг борошністої роси ячменю ярого	32
4.1 . Динаміка розвитку борошністої роси.....	32
4.2. Стійкість сортів ячменю ярого до борошністої роси.....	33
4.3. Вплив фунгіцидів на розвиток хвороб.....	35
4.4. Економічна ефективність застосування фунгіцидів у захисті ячменю ярого проти борошністої роси.....	37
ВИСНОВОК	40
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	41

ВСТУП

Ячмінь в Україні завжди був провідною зернофуражною культурою. Це цінна кормова, круп'яна та пивоварна культура. До того ж собівартість виробництва зерна ячменю значно нижча від усіх зернових культур. В Україні щорічно висівається 3-4 млн. га ярого та 400-500 тис. га озимого ячменю. У світовому рослинництві ячменю посідає важливе місце. Його посівна площа — близько 72 млн га, валовий збір досягає 158 млн т. Частка України в світовому виробництві ячменю дорівнює 8%, поступаючись лише Росії (15%). Дані ФАО свідчать, що 42-48% щорічних валових зборів ячменю використовує переробна промисловість, 6-8% - іде на виробництво пива, 15%- на харчові та 16% - на кормові цілі. Найважливішою статтею експорту зерна України є фуражне зерно [10,8].

Вирощується культура в усіх ґрунтово-кліматичних зонах, основна площа ячменю озимого (90%) припадає на південні регіони: Одеську, Миколаївську, Херсонську області та Крим. Вагома частка в експорті формується зерном озимого ячменю, що вирощується у степовій зоні України. Ячмінь ярий добре росте всюди і може давати високі й сталі врожаї [4,15].

За кормовими цінностями ячмінь набагато переживає пшеницю, адже за амінокислотним складом білка, в тому числі дефіцитним лізином, ячмінь збалансований краще ніж інші зернові культури. Кілька років тому вчені виявили в білку ячменю такі речовини, як тригліцерид і токотриенол, здатні значно знижувати рівень холестерину в крові. Перевага озимого ячменю над яким полягає у вищій врожайності [23,16].

РОЗДІЛ 1

Технологія вирощування ярого ячменю

1.1. Народного-господарське значення, біологічні особливості

Ярий ячмінь вирощують в Україні як продовольчу, кормову й технічну культуру. Проте за обсягом використання його продукції в народному господарстві він є насамперед однією з цінних зернофуражних культур, частка якої в балансі концентрованих кормів є значною.

Зерно ячменю, в якому міститься в середньому 12.2% білка, 77.2% вуглеводів, 2,4% жиру, до 3% зольних елементів, є високопоживним кормом (в 1 кг міститься 1,2 корм. од. І 100 г перетравного протеїну) для всіх видів тварин, особливо для відгодівлі свиней на високоякісний бекон. Важливо, що білок є повноцінним за амінокислотним складом, а за вмістом таких амінокислот, як лізин і триптофак, він переважає білок зерна усіх інших злакових культур. Тому при збільшенні в кормовому раціоні ячмінної дерти або висівок худоба швидко набирає масу і стає більш стійкою проти несприятливих умов утримання .

Цінується у тваринництві як грубий корм солома ячменю, особливо сортів з гладенькими остюками (1 ц якої прирівнюється до 36 корм. од.) і запарена полова. Вирощують ячмінь на зелений корм і сіно у сумішах з ярою викою, горохом, чиною, високоякісний урожай яких часто досягає 250-300 ц/га.

Ячмінь є важливою продовольчою культурою. Із зерна скловидного крупнозерного дворядного ячменю виробляють перлову та ячмінну крупу, у складі якої міститься 9-11% білка, 82-85% крохмалю. У країні північних і гірських районах СНД із зерна ячменю виробляють борошно при випіканні хліба. Через низьку якість клейковини хліб з чистого ячмінного борошна виходить мало-об'ємним, слабкопористим, швидко черствіє.

Зерно ячменю використовують для виробництва пива. Найбільш

цінними в пивоварінні є сорти дворядного ячменю з добре виповненим і вирівняним зерном (маса 1000 зерен 40 — 45г), яке має понижену плівчастість (8 — 10%), підвищений вміст крохмалю (за стандартом не нижче 63 — 65 %) і понижений — білка (не більше 9 — 10 %). За даними деяких дослідників, має значення не скільки кількість, стільки якість білка, Якщо в ньому багато сірки, то він не впливає негативно на якість пива, а при малому вмісті в зерні білка (7 — 8 %) пиво погано піниться, що знижує його споживчу якість. Найбільш цінні сорти пивоварного ячменю в Україні в Лісостепу, на Поліссі, а також у передгірних районах Карпат (Івано-Франківська, Львівська, Закарпатська області). Мають значення і відходи пивоваріння, які використовують для відгодівлі тварин (барда, пивна дробина), Із зерна ячменю виготовляють сурогат кави, екстракт солоду, які використовують у кондитерській, спиртовій і фармацевтичній промисловості.

Вимоги до температури.

Ярий ячмінь - невимоглива до тепла рослина. Мінімальна температура проростання насіння 1-2°C, оптимальна 15-20°C. Сходи витримують приморозки -3-4°C, а іноді й до -6°C. Біологічний мінімум для з'явлення сходів 4-5°C. Мінімальна температура для формування генеративних органів 10-12°C. Для швидкого розвитку кореневої системи, кушіння і формування колоса (від з'явлення сходів до виходу в трубку) необхідна температура для росту і розвитку рослин у період вегетації 18°C.

Ячмінь характеризується найвищою, серед ярих зернових першої групи, стійкістю проти високої температури (запалу), легко витримуючи підвищення її до 38-40°C. За такої температури проростання ячменю не паралізуються впродовж 25-35 год., тоді як у ярої пшениці вже через 10-17, а у вівса — навіть через 5 год., настає їх параліч. Саме тому посіви ярого ячменю поширені у південних регіонах України [6,20].

Вимоги до вологи.

Ярий ячмінь серед хлібів першої групи найбільш посухостійкий і відзначається високопродуктивною витратою вологи на створення одиниці

органічної речовини. Проте на початку вегетації в ячменю недостатньо розвинена коренева система і рослини погано переносять весняні посухи. Тому запізнення з сівбою може спричинити недружне з'явлення сходів і сповільнення розвитку рослин на пізніших фазах росту. Під час виходу в трубку, колосіння, цвітіння і початку формування зерна ярий ячмінь вимогливий до вологи, але надлишок опадів за високих температур на багатих на поживні речовини ґрунтах викликає надмірне кущіння, інтенсивне наростання біомаси, що спричиняє вилягання. Ячмінь має високу повітряну посухостійкість, порівняно з пшеницею та вівсом, і більшу стійкість до високих температур і запасів. Вищі урожаї формуються на ґрунтах з високою водоутримуючою здатністю, нижчі — на ґрунтах, що погано зв'язують вологу.

Серед зернових культур це найбільша скоростигла культура, деякі сорти ячменю досягають за 75 днів, що сприяє його проникненню навіть у північні регіони [1,2].

Вимоги до ґрунту.

Ярий ячмінь має слаборозвинену кореневу систему, тому краще росте на родючих, добре забезпечених поживними легкодоступними речовинами ґрунтах. Урожайність його різко знижується на заболочених ґрунтах, недостатньо розпушених, з близьким заляганням ґрунтових вод. Разом з тим погано росте на легких піщаних ґрунтах, дуже пригнічується на кислих торфовищах (при $pH < 6$), а в умовах надмірно кислої реакції ґрунтового розчину ($pH 3,5$) сходи не з'являються при $pH < 4,5$ частина рослин гине після сходів. На кислих ґрунтах навіть за високого рівня удобрення рослина не здатна засвоїти елементи живлення ґрунту. Оптимальне pH ґрунту для ячменю — 6,0-7,3 [21,19].

РОЗДІЛ 2

Стан вивчення борошнистої роси на заходи по обмеженню її розвитку

2.1. Збудники хвороби

Збудник хвороби є сумчастий гриб — *Blumeria graminis* DS Speer f. sp. *Hordei* Em. Marcal (синонім *Erisiphe graminis* DS f.sp. *Hornei* Em. Marchal) який належить до царства *Fungi*, штаму *Ascomycota*, порядок *Erisiphales* [1].

У 1902 р. Американський учений Marchal вперше вказав, що в злаків є строга спеціалізація біологічних видів борошнистої роси. Він розділив 7 видів патогена на підставі диференціації рослин-хазяїна. Salmon та Reed показали, що морфологічно добре відособлений вид *B. graminis* розпадається на ряд біологічних форм і рас, пристосованих до паразитування на окремих родах і навіть видах злакових рослин [33].

B. graminis — складний вид, який нараховує 34 біологічні форми і уражує більше 200 видів рослин із родини злаків. На ячмені паразитує вузькоспеціалізована форма *hordei*, яка уражує лише одну культуру. Ячевський розрізняв 2 спеціалізовані форми на видах *Hordeum*. Одну із них — f. *hordei culti* він описував в якості форми, яка паразитує на культурних ячменю, і другу — f. *hordei spontanei* – на диких видах *Hordeum* [8.26].

2.2. Поширення борошнистої роси ярого ячменю

Висока потенціальна патогенність гриба *B. graminis* f. sp. *Hornei*, його внутрішньовидова диференціація можуть зумовлювати широке розповсюдження хвороби. Чистота епіфітотійного її поширення, коли шкодочинність досягає 15-20%, в окремих областях України, Білорусії, Прибалтійських республік складає 6-7 років із кожних 10. Частку активізацію цього патогена спричиняють сприятливі умови, насиченість сівозміни цією культурною, а в півдні — розміщення в сусідніх полях посівів ярових і озимих

її форм, застосування зрошення і підвищення доз азотних добрив, а головне — вирощування імунологічно однакових сортів, що сприяють інтенсивному поширенню окремих більш вірулентних рас [10].

В Україні борошниста роса ячменю була розповсюджена, головним чином, у західних та південних областях України. Однак в останні роки ареал захворювання значно розширився. Щорічно хвороба проявляється у Київській, Харківській, Львівській, Вінницькій, Чернігівській, Закарпатській, Одеській, Херсонській та інших областях вирощування ячменю [5]/

Борошністу росу вважають “хронічним” захворюванням, її економічне значення недооцінюється, хоча вона може викликати значне зниження врожаю ячменю. За даними досліджень, проведених у США, втрати врожаю ячменю, ураженого борошнистою росою, становило 7-15%, а в окремих випадках — до 40%. У Великобританії врожаї цієї культури знижувалися на 13-15%, при запізненні з термінами сівби — на 18-22%. недобір урожаю в Україна досягав 20-30% і більше [16].

Математичний аналіз впливу борошнистої роси на урожайність ячменю показав, що шкодочинність хвороби на півдні України складала $27.2 \pm 3.7\%$ [4]. При ураженні ячменю борошнистою росою, відповідна реакція рослин проявляється у перші години захворювання у вигляді змін у диханні, фотосинтезі, водному обміні, зміні гормонального балансу [17]. Механізм шкодочинності гриба полягає у тому, що гаусторії поглинають поживні речовини із епідермальних клітин листя та інших органів. Міцелій, стелячись по поверхні уражених органів, закриває їх повністю і, таким чином, порушуються процеси фотосинтезу. Інтенсивність дихання зростає, а енергія фотосинтезу падає [13].

Практично щорічне проявлення борошнистої роси на посівах на всій території України, шкодочинність збудника та рівень втрат від хвороб в черговий раз підкреслюють актуальність досліджень даного збудника. Такий розвиток подій вимагає від виробника обов'язкового застосування фунгіцидів в технології вирощування культури ячменю. Тому виявлення і створення

сортів ячменю, стійких до місцевої популяції *B. graminis* f.sp. *hordei* значно зменшить фінансові витрати на вирощування та зменшить пестицидне навантаження на довкілля, що особливо актуально в даний час [13].

2.3. Зовнішні симптоми проявлення хвороби

Збудник борошнистої роси ячменю має повний цикл розвитку і є прикладом ектофітного паразиту. Проявляється хвороба у вигляді білого павутинного нальоту, який пізніше набуває борошнистого вигляду і розміщується на органах рослин щільними подушечками, на яких формуються чорні клейстотеції. Поверхневий міцелій та конідіальне спороношення утворюють симптом борошнистої роси. Всі органи гриба, за винятком гаусторій — міцелій, конідіальні ланцюжки, клейстотеції утворюються на поверхні ураженого органу [17].

Характерним для патогена є проникнення та спосіб живлення на рослині-живителі. Його екзофітний поверхневий міцелій закріплюється на рослині за допомогою спеціальних потовщень на кінцях гіф-апресоріїв. З них відходять і через продиhi про проникають в епідермальні клітини рослин пальцеподібні гаусторії (5-10 x 10-30 мкм), які виконують функцію поглинання поживних речовин з рослини, після чого утворюється поверхневий міцелій та конідіальне спороношення. Причому, це відбувається тільки в живій тканині й продовжується до припинення її асиміляційної діяльності та повної загибелі [13,32].

2.4. Біологічні особливості збудника хвороби

Збудник хвороби є сумчастий гриб — *Blumeria graminis* DS Speer f. sp. *hordei* Em. Marchal (*Blumeria graminis* DS Speer f. sp. *hordei* Em. Marchal) який належить до царства *Fungi*, штаму *Ascomycota*, порядок *Erysiphales* [24].

У циклі розвитку є дві стадії — нестатева (конідіальна) і статева

(сумчаста). Нестатеве розмноження відбувається за допомогою конідій, які відіграють важливу роль у поширенні збудника протягом всієї вегетації. Конідії гриба одноелітинні, безбарвні, циландричні, розташовані ланцюжками на видовжених конідієносцях, їх розмір становить 25-40х 8-14мкм. Вони легко поширюються повітряними течіями, заражають нові рослини і здатні проростати відразу після їхнього дозрівання й опадання з конідієносців. Дощі, особливо сильні, можуть змивати на землю все конідіальне спороношення разом з поверневим міцелієм.

В останньому випадку ніжні конідії гриба, як правило, гинуть і розвиток хвороби затримується навіть при сприятливих температурних умовах. Життєвий цикл гриба дозволяє протягом вегетації 15-20 нестатевих генерацій, в той час як одна статева генерація влітку може призвести до появи нових патотипів. Така велика продуктивна здатність збудника зумовлює, при наявності сприятливих погодних умов і сприятливої рослини-господаря, швидке наростання і широке поширення хвороби [5,6].

Після потрапляння конідії на листок через 30 хв. Виростає первинна ростова трубка, через 4 год.- вторинна, через 8 год. - з'являється апресорії, через 24 год. виростають гаусторії, які через 3 дні розростаються під кутикулою листка, а через 5 днів з'являється конідіальне спороношення і цикл розвитку знову повторюється.

На міцелії з часом з'являються статеві органи гриба — антеридії та архикарп. Після запліднення утворюються дикаріотичні аскогенні гіфи, на кінцях яких формуються аски, де і відбувається злиття ядер. Результатом цього є утворення диплоїдної стадії патогена — загоди. Вона дуже коротка, оскільки після мейотичного поділу диплоїдного ядра утворюється гаплоїдні однадерні аскоспори, навколо яких одночасно формується плодове тіло — клейстоцеції. Це статева стадія розмноження гриба і вона утворюється через 3-6 тижнів після появи конідіального спороношення [11,2].

Клейстотеції утворюються переважно на верхньому, інколи на нижньому боці листка і є плодовими тілами закритого типу з сумками і сумкоспорами,

що дозрівають в основному восени і при наявності вологи в масі звільняються із сумок (вересень-жовтень). Клейстотеції округлі (135-280мкм в діаметрі) і складаються із переплетіння світлого міцелію, після дозрівання стають чорними і, як правило, занурені в міцеліальне сплетіння. В середині клейстотецій налічується від 6 до 30 сумок циліндричної чи еліпсоїдної форми на короткій ніжці. У кожній сумці нараховується від 4 до 8 безбарвних еліптичних сумкоспор, розміром 20-33 x 10-13 мкм кожна[25].

Роль сумчастої стадії полягає в збереженні життєдіяльності гриба в період від воскової стиглості до появи сходів озимих, перезимівлі та відновлення хвороби навесні.

Однак основна роль статевої фази полягає в іншому. Утворення аскоспор супроводжується перерозподілом генів вірулентності, тобто утворенням нових рас патогену і є одним із одним із основних впливових факторів формування якісного епідеміологічного спектру популяції збудника, а значить і становить велику загрозу втрати сортами стійкості [26,6].

Оптимальними умовами для ураження і подальшого розвитку збудника борошнистої роси є температура 17-20°C та відносна вологість повітря 80% і більше. Гриб може розвиватися і при відносній вологості повітря 50-96%, але при 50-70% проростання конідій різко знижується. Інкубаційний період патогена коливається від 3 до 11 діб, залежно від температури. Так при 18 - 20°C він дорівнює 3 доби, а при 7-12°C він розтягується до 11-17 діб. При 28°C і вище ріст міцелію припиняється [31].

Існують різні твердження відносно умов, що сприяють розвитку борошнистої роси. На думку багатьох вчених посиленню хвороби сприяє чергування сухої та вологої погоди: підвищення вологості повітря дає можливість швидкому поширенню міцелію по листку і проростанню конідій; а суха і ясна погода — утворенню і поширенню конідій у посівах.

L. Nonesker схильний до того, що для епіфітотій борошнистої роси ячменю вирішальне значення має температурний фактор. Він установив, що при температурі близько 20°C інкубаційний період збудника складав лине 4-5

днів і через 2-3 дні конідії вже відокремилися від конідієносця у величезній кількості. При сухій і вітряній погоді вони швидко поширюються, при дощовій погоді поширення гальмується, тому що вільні конідії знову проростають[3].

Основним джерелом інфекції являється поверхнева грибниця, яка зимує на уражених рослинах озимого ячменю. Додатковим джерелом інфекції є клейстотеції на уражених рештках [4].

2.5. Відомості про заходи захисту від хвороби

Сівозміна

Ярий ячмінь внаслідок недостатнього розвитку кореневої системи, короткого вегетаційного періоду, підвищених вимог до структури ґрунту, є найбільш вимогливий серед зернових до попередника. У комплексі агротехнічних заходів, які забезпечують оптимальні умови для розвитку ячменю при інтенсивній технології вирощування, висівати його слід на родючих, чистих від бур'янів ґрунтах.

У зоні Степу основним критерієм цінності попередника є запаси вологи, які залишаються в ґрунті. Найбільший урожай ячменю одержують при розміщенні ячменю після кукурудзи, пшениці, вівса. Менший урожай формується при сівбі ячменю після цукрового буряка, соняшника, які дуже висушують ґрунт. Лише в роки з великими запасами вологи в ґрунті не спостерігається негативного впливу цукрового буряка та якість зерна ячменю [20].

У Лісостепу високу якість і врожайність має кормове і продовольче зерно ячменю при розміщенні його після багаторічних бобових трав. Проте ця група культур є також найкращими попередниками для озимих зернових. Тому за наявності у сівозміні озимих зернових, для ячменю найкращими попередниками є просапні культури (цукровий буряк, картопля, кукурудза), під які вносять органічні та мінеральні добрива. Міжрядковий обробіток

сприяє очищенню поля від бур'янів і нагромадженню і ґрунті легкозасвоюваних поживних речовин. Крім того, після просапних культур не ущільнюється ґрунт (ячмінь погано переносить щільні ґрунти, що запливають, у нього жовкне листя, засихають верхівки, сповільнюється розвиток біомаси). Розміщення озимих зернових після багаторічних бобових трав, зернобобових культур, однорічних трав, ріпаку та ін., а ярих зернових після просапних культур, створюються умови росту для більшості культур сівозміни.

У випадку сильного насичення сівозміни зерновими культурними допускається на родючих ґрунтах вирощування ярого ячменю після озимої пшениці, але тільки з використанням сидератів і проміжних культур як фітосанітарів. Інакше таке розміщення буде економічно проблемним, оскільки вимагатиме великих затрат на агрохімікати.

Не рекомендується святи ярий ячмінь після озимого і ярим ячменем необхідно дотримуватися також просторової ізоляції, оскільки озимий ячмінь є небезпечним джерелом збудників хвороб ярого ячменю — борошнистої роси, жовтої іржі та ін.

У Поліссі ярий ячмінь розміщують після картоплі, люпину, кукурудзи. Гіршими попередниками є озимі зернові [27,30,24].

Система обробітку ґрунту

Ярий ячмінь належить до рослин з підвищеними вимогами до обробітку ґрунту. Ґрунт для нього має бути нещільними, чистими від бур'янів. На щільних ґрунтах погано розвивається коренева система ячменю, жовкне листя, що знищує продуктивність рослин.

Ячмінь дуже добре реагує на зяблеву оранку після всіх попередників. При розміщенні його після зернових культур чи однорічних трав є можливість провести луцення стерні. На полях, засмічених однорічними бур'янами, виставляє одного луцення стерні. На полях, засмічених однорічними бур'янами, вистачає одного луцення дисковими луцильниками (ЛДГ-10; ЛДГ-15) на глибину 6-8 см. У випадку сильного забур'янення через 2-3 тижні проводять повторне луцення на глибину 10-12 см дисковими боронами (БДТ-

7). Лушення можна з успіхом замінити внесенням універсальних гербіцидів (раундап, гліфоган та ін.) після відростання бур'янів. Особливо ефективні ці препарати у боротьбі з багаторічними бур'янами (пирій, осот).

Якщо попередник кукурудза, поле дискують важкими боронами БДТ-7 і проводять зяблеву оранку. Глибина оранки на полях, де проведено 1-2 лушення, становить 20-22 см. За наявності осоту глибину збільшують до 25-27 см. Оптимальні строки зяблевої оранки коливаються в межах другої половини вересня — першої або другої декади жовтня.

На важких та перезвожених ґрунтах до чи після оранки на зяб рекомендується глибоке чизелювання або щільювання на 40-50 см.

При розміщенні ярого ячменю після цукрових буряків чи картоплі, відразу після їх збирання площу орють на глибину 20-22 см. На легких за механічним складом ґрунтах оранку можна замінити поверхневим обробітком, особливо після картоплі. У зоні Степу, за даними багатьох досліджень, оранка, плоскорізний чи поверхневий обробіток майже рівноцінні за впливом формування врожаю ячменю, як після просапних культур, так і після інших попередників.

У зоні Лісостепу з нестійким зволоженням має перевагу безполицеве розпушування ґрунту, а в зволоженій західній частині регіону більш доцільна оранка, в першу чергу як ефективний захід у боротьбі з бур'янами. Заміна звичайно рекомендованого обробітку на 20-22 см, мілкими на 12 — 14 см, не забезпечує сталих позитивних наслідків і здебільшого себе не виправдовує. Проте в жодному разі не слід допускати проведення весною оранки! Це призводить до втрати вологи, запізнення зі строками сівби а, отже, до зменшення врожайності та зростання собівартості зерна. Якщо лишилося поле до весни необробленим, доцільніше з економічної точки зору провести пряму сівбу спеціальними сівалками.

Передпосівний обробіток ґрунту під ранні ярі зернові розпочинається при фізичному його достиганні. Рано навесні, як тільки ґрунт перестає мазатися, на полях, які швидко пересихають, з метою закриття вологи слід

провести боронування і шлейфування зябу впоперек оранки. Площі, які будуть засівати в першу чергу, зразу ж культивують і готують до сівби без попереднього закриття вологи шляхом боронування.

Передпосівний обробіток ґрунту повинен бути виконаний на глибину загортання насіння.

Різноманітність ґрунтово-кліматичних умов, ступінь окультурення ґрунту, його фізичний стан потребують диференційованого підходу до обробітку в передпосівний період. Ярий ячмінь дуже негативно реагує на переущільнення і перезволоження ґрунту та нестачу в ньому кисню. Вибір оптимального стану вологості ґрунту для ярого ячменю особливо важливий. Тому на перезволожених ґрунтах з важким механічним складом в умовах затяжної прохолодної весни для покращення аерації, прискорення прогрівання та активізації мікробіологічних процесів необхідне глибоке розпушування (8-12 см) з наступним доведенням ґрунту до посівного стану. Якщо на зяб виорано плугами, застосовують культиватори типу КПС-4; на плоскорізному зябу — використовують голчасті борони (БИГ-3; БМШ-15) або луцильники з плоскими дисками (ЛДГ-10А). Для остаточного доведення ґрунту до посівного стану найкраще використати комбіновані агрегати типу комбінатор ЛК-4, Європак та ін.

У зоні Степу проведення передпосівної культивації через 4-5 днів після ранньовесняного боронування призводить до великих втрат вологи, що зменшує польову схожість і врожайність зерна. Тому сіють у цій зоні зразу вслід за закриттям вологи, не допускаючи пересихання верхнього шару ґрунту.

На легких ґрунтах за відсутності опадів головним за передпосівної підготовки ґрунту є збереження і нагромадження вологи, добре розпушення ґрунту. Цього можна досягти шляхом мінімального обробітку.

На полях, чистих від післязбиральних решток, можна використати дуже простий агрегат із послідовним з'єднанням важких, середніх та легких борін. На гірше вирівняних площах необхідно застосувати голчасті борони в агрегаті з котками за зубовими боронами. При використанні культиваторів типу КПС-

4 обов'язково коткують ріллю. Найкращу якість підготовки ґрунту до сівби дає використання сільськогосподарських машин класу “Компактор”, ЛК-4 чи “Європак”.

У всіх зонах за високої вологості ґрунту на передпосівній підготовці його не допускається використання енергонасичених колісних тракторів класу Т-150К і особливо К-700

Передпосівний обробіток ґрунту виконується впоперек до напрямку сівби або під кутом до неї. Розрив у часі між передпосівним обробітком і сівбою не повинен перевищувати 0,5-1 год [14,11].

Сівба і збирання

Сіють ячменю кондиційним насінням високих репродукцій. При вирощуванні за інтенсивною технологією використовують насіння з масою 1000 зерен 40-50 г, силою росту не менше 80%.

Однорідне та вирівняне за розміром насіння забезпечує одержання дружніх сходів та рівновеликий розвиток рослин впродовж вегетації. Висока маса 1000 насінин забезпечує надійний запас поживних речовин при проростанні та ефективний біологічний розвиток рослин.

Якщо джерелом захворювання ячменю є насіння, цього обов'язково протруюють. Протруювання насіння є найбільш дешевим, ефективним і обов'язковим заходом захисту рослин.

При виборі препарату для протруювання необхідно врахувати спектр його дії, очікуване ураження хворобами, сортові особливості, погодні умови, реакцію рослин на даний препарат, ціну, цього тип (порошок чи рідина) та ін.[9].

До сортів інтенсивного типу належить Роланд, Гонар, Гостинець, Дружба. Сорти напівінтенсивного типу — Стяг, Переможний, Миронівський 86, Прерія. До пластичних сортів відносять Миронівський 92, Фінк, Едем. Сорти Перелом, Престиж найбільш придатні для одержання із зерна крупи [9].

Спосіб сівби

Основним недоліком звичайного рядового способу сівби є надзвичайно

висока густина насіння в рядку. Критична відстань між рослинами в рядку 1,4см. При нормі висіву 5-6 млн. Насіння на 1 га відстань між ними в рядку становить 1,1-1,3 см, тобто менша від критичної.

Вузькорядковий спосіб сівби, розділюючи потік насіння надвоє, при тій же нормі висіву збільшується відстань між насінинами у два рази — до 2,2-2,6 см.

Проте сівалками з дисковими сошниками неможливо рівномірно загорнути насіння на глибині. Сходи і рослини не вирівняні по висоті і розвитку. На практиці все ще переважає рядковий (15см) спосіб сівби (сівалки СЗ-3,6А; СЗ-3,6А-03; СЗ-3,6А-04; СЗ-5,4; СЗ-5,4-03; СЗ- 5,4-06). При інтенсивній технології вирощування ярого ячменю перевагу має вузькорядний (7,5см) спосіб сівби. Краще використовувати сівалки СЗЛ-3,6; СЗ-3,6А-04; СЗ-3,6А-02; СЗ-5,4-04 та ін.) Використання імпортованих сівалок, які в більшості випадків розміщують рядки на відстані 12 см, теж має переваги над звичайним рядковим способом [9].

Глибина сівби

Оптимальна глибина сівби при сприятливих умовах 2-4см. На легких ґрунтах сіяти необхідно на 1-2 см глибше. При запізненні із строком сівби і мілкому загортанні насіння посіви обов'язково необхідно прикотковувати для кращого контакту насіння з ґрантом і надходження вологи з глибини ґрунту [9].

Норма висіву

У північних районах, де вища забезпеченість рослин водою, норму висіву встановлюють вищу, ніж у посушливих регіонах.

У лісостеповій і поліських зонах оптимальною нормою висіву вважається 4,5 млн/га, в перед карпатській і карпатській висіву при пізніших строках сівби, низькій якості підготовки ґрунту та для слабо-кущистих сортів. На 1 га висівають орієнтовно 160-200кг/га насіння

При вирощуванні ячменю в кращих умовах застосовують менші норми, ніж у гірших. Для схильних до вилягання та сильнокущистих сортів норма

висіву зменшується орієнтовно на 0,5-1,0 млн/га схожих насінин [1].

Ярий ячмінь є основною покривною культурою, під яку підсівають багаторічні трави. У цьому випадку норму висіву його зменшують на 10-15% порівняно з нормою для чистого посіву.

Ячмінь здатний інтенсивно кущитись, чим вигідно відрізняється від інших ярих зернових культур. Бокові пагони формують майже таку продуктивність як і основні, стеблостій вирівняний за розвитком та висотою. При інтенсивних технологіях необхідно повністю реалізувати цю цінну біологічну особливість. На полях з високою культурою землеробства, де забезпечується польова схожість на рівні 80%, а загальне виживання рослин в межах 70-75%, на високих агрофонах можна застосовувати знижені норми висіву -3,0 — 4,0 млн./га схожих насінин [25].

Строки сівби

Ячмінь належить до групи маловимогливих до тепла культур, його насіння може проростати при температурі 1-3°C тепла. Сівбу проводять у ранні строки, як тільки дозволяє стан ґрунту. Критерієм початку сівби є стиглість ґрунту, коли досягається якісне його кришення при обробітці. Ярий ячмінь необхідно посіяти впродовж 5-7 днів від настання фізичної стиглості ґрунту, або від першої можливості застосування ґрунтообробної техніки.

Рання сівба дає можливість ефективно використати зимові запаси вологи в ґрунті, продовжити вегетаційний період. Надзвичайно важливо те, що рання сівба затримує перехід у вегетативну фазу розвитку, що позитивно впливає на густоту продуктивних стебел і урожайність у рослин довгого світлового дня[2].

При запізненні з сівбою рослини формують недостатньо розвинену кореневу систему, неефективно використовують вологу, формування репродуктивних органів припадає на несприятливі погодні умови. Пізні посіви кожного року дуже сильно уражуються хворобами.

Запізнення з сівбою на 8-10 днів призводить до зниження врожаю в умовах Західної України на 6-8ц/га, в посушливі роки — на 10-14 ц/га і більше.

Існує така відповідність: запізнення з сівбою на один день обумовлює втрати зерна в середньому на 0,5-0,8 ц/га, а при пізній і засушливій весні — на 1,0-1,7 ц/га [2].

Сівбу необхідно завершити з сівбою не пізніше другої декади квітня навіть в умовах пізньої весни.

Особливо реагує на запізнення з сівбою пивоварний ячмінь. Крім зниження врожаю значно погіршується якість зерна. Підвищується плівчастість, зменшується розмір зерна та вміст у ньому крохмалю.

Є тільки одна засторога проти раннього строку сівби. Його не можна проводити за рахунок якості передпосівної підготовки ґрунту. Ярий ячмінь більше всіх зернових реагує на погано підготовлене насінневе ложе. Не слід сіяти, якщо в ґрунті більше 10% агрегатів мають 2-3см і більше, а також у випадках перезволоження ґрунту. Особливо ячмінь боїться запливаючих ґрунтів, де при тривалій низькій температурі ґрунту (3-5°C) сильно затримуються сходи, що може призвести до зрідження посівів. У таких випадках краще посіяти на 2-3 дні пізніше, але за цей час якісно підготувати ґрунт, забезпечивши добре насінневе ложе [13,29].

Спосіб збирання визначається погодними умовами, забур'яненістю полів та ін. Передчасне збирання зменшує урожай зерна і його якість. Роздільний спосіб застосовують при стійкій сонячній погоді на забур'янених посівах, при наявності підгону і підсіву трав. Увалки косять жатками ЖВН-6Б; ЖВП-4,9; та ін. Всередині і не пізніше кінця воскової стиглості, коли пожовтіє більше 80% колосся, а вологість зерна становить 30-33%. Підбирають валки не пізніше ніж через 3-4 дні, коли вологість зерна зменшується до 14-18% [25].

Прямим комбайнуванням збирають низькорослі, зріджені посіви, чисті від бур'янів, без підгону. Збирають при настанні повної стиглості зерна. Найкраще зібрати за 4-5 днів. На 7-й день після настання повної стиглості фізіологічний зв'язок зерна з рослиною припиняється, крохмаль переходить у розчинні форми вуглеводів і витрачається на дихання[2].

Зернову масу, призначену для тривалого зберігання, висушену до

вологості, нижче критичної, зберігають у сухому стані. При цьому висота насипу не має значення. Температура зберігання сухого зерна хоч і несуттєво, але впливає на інтенсивність його дихання, тому завжди краще, коли вона нижча (у сховищах, під навісами тощо.). Тимчасово або постійно (наприклад, зерно ячменю пивоварного) зберігають вологим (15-16%) в охолодженому режимі (з температурою нижче плюс 10°C). Зернову масу вологість понад 19% краще охолоджувати до плюс 5-6°C[2].

Регулярно необхідно вести спостереження за температурою, зараженістю, вологістю, органолептичними показниками. Температуру свіжозібраного зерна(перші три місяці) вологості сирого вимірюють щодня; зерна середньої сухості — один раз на три дні; зерна сухого — не рідше одного разу на 15 днів; охолодженого вологого чи сирого — не рідше двох разів на декаду. На зараженість шкідниками перевіряють щодаки при температурі зерна вище плюс 10°C, один раз на 15 днів — при температурі нижче 0°C. Зразок для встановлення зараженості відбирають на глибині 0,5-0,8 м у у темніших і менш вентильованих місцях.

Органолептичні показники (запах, забарвлення) визначають завжди перед визначення будь-якого іншого показника якості зерна. Вологість вимірюють при тривалій зміні метеорологічних умов (більш як два тижні).

Вміст вологи та сміттєвих домішок визначають обов'язково для партій зерна, які надходять або призначені для відвантаження.

Якість продовольчого зерна та зерна насінного призначення визначають за показником і в терміни, передбачені для зерна відповідного цільового призначення.

Тимчасово зберігають зерно на токах під навісами, розміщуючи його невисокими буртами, зручними для догляду за ними.

На простійне зберігання сухе зерно краще розміщувати в зерно- та насіннесховищах високими написами (3 м і більше), забезпечуючи можливість контролю за його зберіганням [13,29].

Внесення добрив

Система удобрення ярого ячменю визначається в першу чергу попередниками. Він має цінну здатність якнайкраще використовувати післядію органічних і мінеральних добрив, що вносились під попередню культуру. Якщо ярий ячмінь висівається після добре удобрених просапних культур (цукровий буряк, картопля), під які внесено 40-50 т/га гною і мінеральні добрива в межах N80P80K80 – N120P120K120, то безпосередньо під ячмінь добрива не вносять зовсім. На такому фоні ячмінь при відповідальному догляді здатний формувати 40-50 ц/га зерна.

Зрозуміло, що у випадку неповного забезпечення цукрових буряків чи картоплі добривами, ячмінь потребуватиме цукрових буряків чи картоплі добривами, ячмінь потребуватиме додаткового внесення мікроелементів [28,33].

Ячмінь дуже добре реагує на внесення добрив, особливо в умовах достатнього зволоження. Приріст урожаю від мінеральних добрив може досягати 15-20 ц/га. Щоб запобігти вилягання рослин, потрібно забезпечити правильне співвідношення поживних елементів — азоту, фосфору та калію.

Внесення фосфору збільшує кущистість рослин, запобігає вилягання, прискорює досягання, підвищує якість зерна. Норма внесення фосфору коливається від 60 до 120 кг/га д.р.

Повну норму фосфорних і калійних добрив у зоні Степу, Лісостепу, Полісся вносять під основний обробіток ґрунту [17,3].

Азотні добрива у зоні Степу пропонується вносити одноразово. Переваги роздрібленого внесення азоту у цій зоні не виявлено. У роки з тривалою посухою, особливо в першій половині вегетації, підживлення азотом не проводиться до збільшення врожаю зерна ячменю. Азот, що внесений восени, не вимагається на важких зв'язних ґрунтах зони Степу і ефективно використовується рослинами у весняно-літній період вегетації. Азотні добрива у зоні Лісостепу і Поліссі розпочинають застосовувати під передпосівну культивуацію, а пізніше вносять у підживлення на різних фазах росту рослин [5].

При удобренні ячменю необхідно дотримуватися таких правил:

1). На родючих ґрунтах (чорноземи, темно-сірі та ін.) для одержання 40-50 ц/га зерна ячменю після добрих попередників необхідно вносити N45-60P45-60K45-60

2). На бідніших ґрунтах (дерново-підзолисті, світло-сірі і т.д.) норму добрив збільшують до N60-90P60-90K60-90.

3). При вирощуванні ячменю після гірших чи малоудобрених попередників норму добрив підвищують на 25-30%.

4). Норма добрив для сортів ячменю, схильних до вилягання, не повинна перевищувати N60P60K60. Високопродуктивні, чутливі на добрива і стійкі до вилягання сорти забезпечують максимальні врожаї з підвищенням доз добрив до N90P90K90-N120P90K90

5). Після добре удобрених органічними і мінеральними добривами просапних культур під ярий ячмінь добрива можна не вносити.

6). На меліоративних торфових землях калію вносять 80-100 кг/га, фосфору 30-50 кг/га д.р і 15-20 кг/га мідного купоросу. Азот в невеликій кількості (N15-20) вносять тільки на сильно мінералізованих торфовищах.

7). При вирощуванні пивоварного ячменю, а також при підсіві багаторічних бобових трав, дозу азотних добрив зменшують на 25-30%. Вона не повинна перевищувати після удобрення просапних культур N30, а після інших попередників -N60.

8). Дози добрив і строки внесення азоту визначають залежно від родючості ґрунту, попередника, гідротермічних умов року, рівня удобрення та біологічних особливостей сортів [9].

Норма внесення азоту на високому агрофоні має бути в межах 45-60 ег/га д.р. Після малоцінних попередників та на ґрунтах з відносно низькою родючістю зростає до 60-90 кг/га д.р. При цьому на відміну від озимих культур, 50% загальної норми азоту необхідно обов'язково внести до сівби. Найкраще розкинути добрива незадовго до передпосівного обробітку і загорнути їх у верхньому шарі, оскільки азот швидко вимивається у глиб

грунту. Решту азоту необхідно вносити на IV етапі органогенезу для підвищення озерності колоса[28,23].

Вирощування ячменю на кормові і пивоварні цілі вимагає різного підходу до удобрення азотом.

Кормовий ячмінь при вирощуванні за інтенсивною технологією удобрюють так, щоб досягти максимуму врожайності і вмісту протеїну. В умовах достатнього зволоження, крім передпосівного внесення (N30-40), можна посіви ще два рази підживити. Перше підживлення (N) у фазі кушіння забезпечує приріст протеїну і збільшує кількість зерен у колосі.

Друге підживлення (N30) у фазі колосіння сприяє приросту лізину і росту маси 1000 зерен. Загальну дозу азоту можна застосовувати тільки в тому випадку, якщо забезпечується значний приріст зерна, що окупить вартість добрив і принесе прибуток [9,19].

РОЗДІЛ 3

Умова та методика проведення експериментальних досліджень

3.1. Ґрунтово – кліматичні характеристики умов проведення досліджень

На території ТОВ СГВК «Мрія» спостерігається помірно-теплий і вологий клімат, в середньому температура 9 °С, безморозний 160-165, сума активних температур (вище +0°С) коливається в межах 2400-2500°С.

Середньорічна кількість опадів складає від 457 до 560 мм , яка розділяється протягом року. В зимовий період 16-20%, весною 23-25%, влітку - 35-40%, в осінній період – 22- 24%.

Середня багаторічна температура найбільш теплого місяця (липень +18-20°С), холодного (січень – 11°С).

Максимальна температура повітря влітку складає приблизно +36°С, мінімальна - взимку складає приблизно – 30°С.

Вегетаційний період з температурою вище +5°С складає приблизно 210-217 днів. Цей період припадає з квітня по жовтень.

В останні роки сніговий покрив нестійкий і з'являється в кінці листопада, а сходить в середині березня. Максимальна висота снігового покриву – 49см, максимальна глибина промерзання ґрунту – 22см.

Важливим кліматичним фактором є відносна вологість повітря. В середньому за рік вона складає 82%, знижується влітку до 60-71% і підвищується взимку до 90%.

Характеристика ґрунтів

Головний тип ґрунтів в ТОВ СГВК «Мрія» є чорнозем типовий. Чорноземи розвиваються під степовою рослинністю та різнотравно-степовою. Вони багаті на органічні речовини і зольні елементи, насичені основами, але з низьким вмістом калію. Чорноземні ґрунти розвиваються на терасах з близьким заляганням вод і вони більш багаті на гумус. Мають сприятливі для

росту рослин водно-фізичні властивості і містять 7-7,5% гумусу. В них майже стільки, скільки і в чорноземних міститься фосфору і калію. Лугові ґрунти утворюються в умовах надмірного зволоження під впливом лугової рослинності.

Таблиця 3.1.

**Площина ґрунту на території ТОВ СГВК «Мрія». Основні
типи ґрунтів**

№	Типи ґрунтів	Площа, %
1.	Чорнозем типовий	35.3
2.	Чорнозем луговий	11,8
3.	Лугово-болотний	23,3
4.	Луговий	20.5
5.	Лугово-чорноземний	9.1

Таблиця 3.2.

Механічний склад ґрунту

Ґрунт	Глибина взяття проб, см	Розмір часток, мм			Кількість часток, %		
		0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,08	0,01- 0,005	0,005- 0,001	>0,001
Чорнозем	0-30	2,04	0,3	57,4	3,32	5,42	18,8
Луговий чорнозем	0-20	0,45	0,72	60,2	5,96	9,14	20,04

Ґрунтоутворююча порода являє собою лісовий суглинок. На таких ґрунтах розташовані поля ТОВ СГВК «Мрія» .

Ґрунтові води залягають на глибині 5-9 метрів, в низинах залягають на глибині 1-1,5 м (де є підґрунтове зволоження). Рельєф місцевості – рівнина із помірним зниження по мірі наближення до заболоченої місцевості.

В ТОВ СГВК «Мрія» проводять мінеральні підживлення на всіх полях з урахуванням НРК ґрунтів.

3.2. Методика проведення досліджень

В завдання дослідження входило:

1. Вивчення динаміки розвитку борошнистої роси в залежно від метеорологічних умов.

2. Стійкість сортів ячменю ярого до борошнистої роси.

3. Вплив обприскування рослин ячменю ярого сорту “Сонцедар”, фунгіцидами на розвиток борошнистої роси.

4. Вплив обприскування фунгіцидами посівів озимої пшениці на структурні показники врожаю.

Попередниками були багаторічні трави. Підготовку ґрунту здійснювали згідно прийнятої агротехніки вирощування ячменю ярого в умовах дослідного поля НУБіП України.

Обприскування фунгіцидами рослин озимої пшениці проводили ранцевим обприскувачем ЕРА-4.

Вивчали наступні хімічні препарати:

Тілт, 25% к.е. 0,5 л/га

Байлетор, 25% з.п. 0,8 кг/га

Альто, 40% к.с. 0,15 л/га

Облік ураження ячменю борошнистою росою проводять окомірно за фактично зайнятою грибницею поверхні листків і стебел за наступною шкалою:

0- відсутність симптомів хвороби;

1-наліт займає до 5% поверхні листка;

2-наліт займає 10% поверхні листка;

3-наліт займає 25% поверхні листка;

4-наліт займає 40% поверхні листка;

5-наліт займає 65% поверхні листка;

6-наліт займає понад 65% поверхні листка;

На посівах облік борошнистої роси проводять, починаючи з фази

виколювання і до молочної стиглості зерна ячменю. Проби беруть по діагоналі поля, виходячи з розрахунку 2 проби по 10 рослин на кожній 10 га. З одного поля повинно бути не менше 200 рослин (20 проб).

Середній ступінь ураження рослин на ділянці обчислюють шляхом поділу суми відсотків усіх проб на кількість взятих проб.

Поширеність хвороб, тобто кількість рослин, ураження борошнистою росою, оцінювання у відсотках та обчислювали за формулою.

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

де, P — поширеність хвороби, %

N — загальне число рослин у пробах:

n – кількість хворих рослин у пробах.

Після закінчення обліків підраховували кількість рослин, віднесених до кожного бала окремо.

Розвиток хвороби (ступінь ураження) визначали за наступною формулою:

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

де R – розвиток хвороби, %;

$\sum (a \times b)$ – сума добутку числа рослин та відповідний бал або бал ураження;

N – загальна кількість облікових рослин (здорових та уражених);

K – вищий бал шкали обліку.

Відбір рослин проводили після з'явлення хвороби на посівах через кожні 10 днів в 10 місяцях на 10 рослинах в період фази кушення, в фазу виходу в трубку, трубкування, появу прапорцевого листка і т. д. до кінця вегетації. Оцінка ураженості борошнистою росою в пробах дається у фазу кушення для всієї рослини, а в пізніші строки по кожному листку і міжвузлю окремо.

Більше вигідно проводити облік по ярусах листків в період до кінця трубкування рослин знизу вверху, а після появи прапорцевого листка навпаки. Ступінь ураження кожної рослини відповідає середньому арифметичному значенню показників уражених всіх облікових листків і міжвузль.

Для вивчення структурних показників урожаю відбирали по 25 рослин з кожного варіанту. Одержані дослідні дані оброблялися по дисперсному аналізу, керуючись підручником В. Доспехова (1973).

РОЗДІЛ 4

Моніторинг борошнистої роси ярого ячменю

4.1. Динаміка розвитку борошнистої роси ячменю ярого

Динаміка розвитку борошнистої роси ячменю ярого ми проводили в умовах дослідного поля кафедри фітопатології ім. акад. В. Ф. Пересипкіна ВП НУБіП України “Агрономічна дослідна станція”. Перші обліки на виявлення борошнистої роси ячменю на сорті Себастьян ми провели в 2 декаді червня, ознак хвороби нами не було виявлено. На ячмені ярого захворювання борошнистою росою вперше відмічено в фазі кущення, поширення хвороби складало 29,75% при інтенсивності її розвитку 13,62% (табл.4.1).

Таблиця 4.1.

Динаміка розвитку борошнистої роси на ярому ячмені (ВП НУБіП України “Агрономічна дослідна станція”, 2022-2024р.)

Дата обліку	Себастьян	
	Поширення,%	Розвиток, %
2 декада травня	0	0
1 декада червня	14,75	0,65
2 декада червня	29,75	13,62
3 декада червня	37,25	20,22
1 декада липня	52,25	26,97
2 декада липня	66,5	36,12
НІР 0,5	0,18	0,09

Суха погода першої половини червня 2024 стримувала розвиток захворювання. Інфекція хвороби залишилася на листках нижнього ярусу і прикореневій частині стебла.

Тільки в другій декаді червня суха і тепла погода змінилася на дощову; дощі випадали щодня. Створилися оптимальні умови для розвитку патогена

(дощі, відносна вологість повітря (96-98%)). Так поширення борошнистої роси ярого ячменю становило 29,75% а її розвиток 13,62%. При проведенні досліджень в третій декаді червня кількість уражених рослин склало 37,25%, а розвиток хвороби 20,22% відповідно.

Максимального розповсюдження 52,25-67,25% хвороби набула в липні 2024, обліки проводили в першій і другій декаді липня. Розвиток борошнистої роси становить від 26,97 до 36,12%. В цей період хворобою були охоплені всі посіви ячменю ярого.

Таким чином, поширення та розвиток борошнистої роси ячменю ярого тісно пов'язані з кліматичними умовами навколишнього середовища. Чим вища відносна вологість повітря, тим сильніше розвивається хвороба.

4.2. Стійкість сортів ячменю ярого до борошнистої роси

Досліди щодо вивчення стійкості сортів ячменю ярого до борошнистої роси були проведені в умовах НП НУБіП “Агростанція”.

Протягом дослідження вивчалась стійкість сортів ярого ячменю до збудника борошнистої роси. Обліки проводили у фази виходу в трубку та колосіння.

Результати досліджень наведені в таблиці 4.2. За даними наших досліджень стійкими сортами до борошнистої роси є сорти Еней, Вакула, Фелікс, Корона та Сонцедар. У фазу виходу в трубку ознак борошнистої роси виявлено не було. В період колосіння кількість уражених рослин складало від 22,5 до 36,5% відповідно. Інтенсивність розвитку хвороби — 7,02; 6,57; 4,37; 9,87; 1,62%.

До середньостійких сортів за результатами можна віднести сорт Гетьман. Поширення хвороби на ньому становить 16,5%, з розвитком 2,75%.

Таблиця 4.2

**Ураженість сортів ярого ячменю борошнистою россою
(НП НУБІП України Агростанція, 2022-2024р.)**

Сорти	Фаза виходу в трубку		Фаза колосіння	
	Поширення, %	Розвиток, %	Поширення, %	Розвиток, %
Вакула	0	0	22,5	7,02
Гетьман	16,50	2,75	44	26,37
Еней	0	0	29	6,57
Корона	0	0	36,5	4,37
Себастьян	23	4,20	66,5	36,12
Сонцедар	0	0	29	9,87
Фелікс	0	0	22,5	1,62
НІР 0,5	1,47	0,32	1,69	0,84

До середньо стійких сортів за результатами дослідження можна віднести сорт Себастьян та Гетьман. В період виходу в трубку кількість уражених рослин складало 23 і 16,5% при інтенсивності розвитку хвороби 4,20 і 2,75% (рис.4.1).

У фазі колосіння поширення хвороби на цих сортах становило 66,5 і 44%. Інтенсивність розвитку борошнистою россою складала 36,12 і 26,37% (див. табл. 4.2.).

Вплив збудника борошнистої роси на продуктивність ознаки сортів ячменю ярого, показані в таблиці 4.3

Гарні показники продуктивності у відповідності до стійкості проти хвороби показали сорти Гетьман, Еней, Себастьян та Фелікс.

Кількість насінин з одного колоса становить від 24,58 до 31,55 шт. Маса 1000 насінин становить 39,51; 40,01; 35,88 та 36,23 г. відповідно.

Таблиця 4.3

**Вплив збудника борошнистої роси на продуктивні ознаки сортів
ярого ячменю (НП НУБіП України Агростанція, 2022-2024р.)**

№ п/п	Варіант дослід	Висота, см	Кількість, шт	Маса 1000, г	Урожай, т/га
1	Вакула	128,05	26,35	33,73	2,91
2	Гетьман	121,68	30,6	39,51	3,31
3	Еней	117,1	28,55	40,01	3,22
4	Корона	121,73	25,37	33,53	2,88
5	Себастьян	131	24,58	35,88	2,97
6	Сонцедар	120,1	31,55	37,18	3,03
7	Фенікс	120	30,47	36,23	3,05
		1,35	0,19	0,87	0,12

Урожай на вище згаданих сортах становить 3,11; 3,22; 2,97 та 3,05 т/га

4.3. Вплив фунгіцидів на розвиток хвороб

Застосування фунгіцидів, зменшує шанси різних хвороб уражувати рослини. На посівах, що обприскувались, значно підвищився урожай і покращилась його якість.

Обприскування посівів на ділянці проводили в другій декаді червня в період наростання розвитку борошнистої роси.

Результати представлені в таблиці 4.4.

Ефективним проти борошнистої роси виявився Альто Супер 330 ЕС з нормою витрат 0,15 л/га. Обліки, що проводились через 10 днів (в третій декаді червня) показали, що розвиток хвороби складає 12,24%, а на контролі без обробки становить 36,12%.

Таблиця 4.4

**Вплив фунгіцидів на розвиток борошнистої роси і урожай ячменю
ярого (НП НУБіП Агростанція, 2022-2024р.)**

Варіант досліджу	Норма витрати	Себастьян	
		Розвиток хвороби, %	Урожай, т/га
Контроль (без обробки)	-	36,12	2,89
Тітл 250 ЕС к.е.	0,5 л/га	13,61	3,61
Байлетон 25% з.п.	0,8 кг/га	14,73	3,54
Альто Супер 330 ЕС к.е.	0,15 л/га	12,24	3,63
НІР 0,5		0,92	0,16

Також високу ефективність показав фунгіцид Тітл 250 ЕС з нормою витрати 0,5 л/га. Розвиток хвороби дорівнював 13,61% що на 22,51% менше у порівнянні із контролем.

Найменш ефективним виявився Байлетон, 25% з.п. з нормою витрати 0,8 кг/га. Розвиток борошнистої роси був меншим на 21,39% в порівнянні з контрольним варіантом без застосування фунгіцидів. Хоча можна зауважити, що всі три фунгіциди були ефективними у захисті ярого ячменя.

Так, урожайність при використанні усіх фунгіцидів була більша на 0,65 — 0,74 т/га. На контролі без обробки вона дорівнювала 2,89 т/га.

4.4. Економічна ефективність застосування фунгіцидів у захисті ячменю ярого проти борошнистої роси

Для демонстрації окупності затрачених витрат на проведення заходів ми розраховували економічну ефективність. Вона включає:

- Визначення прибавки урожаю (т/га);
- Вартості прибавки урожаю (грн);
- Окупність витрат (грн);
- Умовно чистий дохід (грн);
- Додаткові витрати (грн).

Приріст урожаю – це різниця між урожайністю на контролі та урожайністю з використанням фунгіцидів, в т/га. Тобто, на контролі урожайність становила 2,89 т/га, Альто Супер 330 ЕС к.е. , 0,4 л/га – 3,36 т/га.

У результаті використання препарату Альто Супер 330 ЕС к.е., 0,4 л/га.

Прибавка урожаю = $3,36 - 2,89 = 0,74$ т/га.

У результаті множення ціни 1 т. ячменю посівного у 2024 році складає 8500 грн. У результаті використання препарату Альто Супер 330 ЕС к.е. 0,4 л/га.

Вартість приросту = $8500 \text{ грн} \times 0,74 \text{ т/га} = 6290$ грн.

У ході використання серед усіх препаратів найбільшу прибавку урожаю дав Альто Супер 330 ЕС к.е. 0,4 л/га. Далі, усі розрахунки будуть проводитися за найкращим показником з результатами використання вище вказаного препарату (табл. 4.6.)

Додаткові витрати включають: вартість препарату, вартість протруювання, витрати на збір та перевезення препарату.

Вартість застосування препарату становили 350 грн/га.

Таблиця 4.5.

Ціни препаратів використаних в досліді

Тіпл 250 ЕС к.е.	760 грн/л x 0,5 л/га = 380 грн
Байлетон 25% з.п.	390 грн/л x 1 кг/га = 390 грн
Альто Супер 330 ЕС к.е.	875 грн/л x 0,4 л/га = 350 грн

Додаткові витрати на збір та перевезення прибавки урожаю: 2255 грн.

Всього було витрачено:

$$350 + 2255 = 2605 \text{ грн.}$$

Щоб вирахувати умовно чистий дохід в грн з 1 га, потрібно від вартості прибавки (грн) відрахувати додаткові витрати на збір та перевезення (грн).

Отже, у результаті використання препарату Альто Супер 330 ЕС к.е. 0,4 л/га:

$$\text{Умовно чистий дохід} = 6290 - 2605 = 3685 \text{ грн.}$$

Одним із найважливіших показників економічної ефективності застосування протруйника є його рентабельність. Цей показник показує відношення чистого доходу до загальних у відсотках. Так, у варіанті де застосування препарату Альто Супер 330 ЕС к.е. 0,4 л/га.

$$\text{Рентабельність} = 3685 \text{ грн} / 2605 \text{ грн} * 100\% = 141,46 \%$$

Одним з найголовні Аших економічних показників є окупність витрат. Вона характеризує відношення вартості прибавки урожаю до усіх витрат, які пов'язані з отриманням цієї прибавки. Окупність витрат показує скільки коштів можна виручити з отриманої прибавки урожаю. Отже, окупність витрат, у результаті використання препарату Альто Супер 330 ЕС к.е. 0,4 л/га становить:

$$\text{Окупність} = 3685 \text{ грн} / 2605 \text{ грн} = 1 \text{ грн. } 41 \text{ коп.}$$

Отже, проаналізувавши рентабельність використання протруйників для захисту посівів ячменю ярого проти борошнистої роси, можна зробити висновок, що ефективно застосовувати усі препарати, які використовувалися у ході досліду, але економічно доцільніше було застосовувати препарат Альто Супер 330 ЕС к.е. 0,4 л/га, рентабельність якого склала 141,46 % (табл. 4.6.).

Таблиця 4.6.

**Економічна ефективність застосування фунгіцидів у захисті ярого ячменю проти борошнистої роси (сорт Себастьян),
НП НУБіП України Агростанція, 2022-2024р.**

№	Варіанти дослідів	Урожайність	Прибавка	прибавку урожаю, грн	Додаткові витрати			Умовно чистий дохід, грн	Рентабельність, %	Окупність, грн
					Застосування препарату	Збирання, перевезення	Всього, грн			
1	Контроль (без обробки)	2,89	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Тіпл 250 ЕС к.е.	3,61	0,72	6120	380,0	2301	2681	3439	128,27	1,28
3	Байлетон 25% з.п.	3,54	0,65	5525	590,0	2298	2888	2637	91,31	0,91
4	Альто Супер 330 ЕС к.е.	3,63	0,74	6290	350,0	2255	2605	3685	141,46	1,41

ВИСНОВКИ

1. На ячмені ярого захворювання борошнистою росю вперше відмічено в фазі кущення, поширення хвороби складало 29,75%, при інтенсивності її розвитку 14,12%. Максимального розповсюдження 52,25-67,25% хворобо набула в липні 2022, обліки проводили в першій і другій декаді липня. Розвиток борошнистої роси становив від 26,97 до 36,47%. В цей період хворобою були охоплені всі посіви ячменю ярого.

2. Стійкими сортами до борошнистої роси є сорти Еней, Вакула, Фелікс, Корона та Сонцедар. У фазу виходу в трубку ознак борошнистої роси виявлено не було. В період колосіння кількість уражених рослин складало від 22,5 до 36,5% відповідно. Інтенсивність розвитку хвороби — 7,02; 6,57; 4,37; 9,87; 1,62%.

3. Збудник борошнистої роси впливав на продуктивність сортів ячменю ярого. Гарні показники продуктивності у відповідності до стійкості проти хвороби показали сорти Гетьман, Еней, Себастьян та Фелікс. Кількість насінин з одного колоса становить від 25,01 до 31,53 шт. Маса 1000 насінин становить 39,51; 40,01; 35,88 та 36,23 г. відповідно. Урожай на вище згаданих сортах становить 3,31; 3,22; 2,97 та 3,05 т/га.

4. Ефективним проти борошнистої роси виявився Альто Супер 330 ЕС з нормою витрат 0,15 л/га. Обліки, що проводились через 10 днів (в третій декаді червня) показали, що розвиток хвороби складає 12,24%, а на контролі без обробки становить 36,12%.

5. Отже, проаналізувавши економічну ефективність використання фунгіцидів для захисту посівів ярого ячменю від борошнистої роси, можна зробити висновок, що ефективно застосовувати всі препарати які використовувались, але економічно доцільно застосовувати препарати Альто Супер 300 ЕС, к.с., 0,5 л/га, у якого окупність витрат склала 1,41 грн на вкладену гривню.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Александров И.Н. мучнистая роса хлебных злаков / И.Н. Александров // Тр. Института Великие Луки. – 1969. – Вип. 8 – С.256-260.
2. Александров И.Н. Специализация форм *Erysiphae graminis* DC. В Псковской области / И.Н. Александров // Тр. Великолук СХИ. – 1970.- Вып. 11. – С. 11-13.
3. Арешников Б.А. Захист зернових культур від шкідників, хвороб та бур'янів при інтенсивних технологіях / Б.А. Арешников, М.П. Гончаренко, М.Г. Костюковський. – К. «Урожай», 1992.- 224с.
4. Билай В.И. Внутривидная изменчивость факультативных фитопатогенных грибов // Изменчивость фитопатогенных микроорганизмов. – М . Колос, 1983.- С. 60-69.
5. Билай В.И. Основы общей микологии. – К. Вища шк., 1989. – 392 с.
6. Билай В.И. Основы общей биологии. - К., 1989. - 392 с.
7. Буга С.Ф. Интегрированная система защиты ячменя от болезней. - Минск: Ураджай, 1990. - 151 с.
8. Волкодав В.В. Сортове забезпечення національної програми “ Зерно України” / В.В. Волкодав // Вісник аграрної науки. - 1997. - ?6. - С. 48-48.
9. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини: Підручник. - Каравела, 2004. - 552 с.
10. Головин П.Н. Мучнисто-росяные грибы, паразитующие на культурных и полезных диких растениях / Головин П.Н. - М., 1960 — 264 с.
11. Григора І.М. Ботаніка. Підручник для аграрних університетів / І.М. Григора , С.І.Шаброва, І.М. Алейніков. - Київ: Фітосоціоцентр, 2004. - 476 с.
12. Гаваре Л.А. Вредоносность мучнистой росы ячменю в латвийской ССР / Л.А. Гаваре // Микология и фитопатология. - 1979. - Т.13, В.5. - С. 399-400.
13. Діброва А. Зовсім незрівнянні існуючі еквіваленти підтримки виробників ячменю в Україні та інших країнах-експортерах / А.Діброва// Зерно і хліб. - 2006.-?3- С.8-10
14. Дементьева М.И. Фитопатология / Дементьева М.И — М.:Агропромиздат ,

- 1985.-397 с.
- 15.Євтушенко М.Д. Сучасний стан і перспективи розвитку захисту рослин //Вісник Харків. НАУ. - 2002. - ?3.- С. 9-12.
 - 16.Загинайло М. Сортові ресурси ячменю ярого / М. Зигайло // Пропозиція. - 2005. - ?12. - С.8-12.
 - 17.Зенищева Л.С. Исходный материал и основные направления селекции ячменя в Чехословакии / Л.С. Зенищева // Селекция и семеноводство. - 1978.- ?6. - С. 73-74
 - 18.Злотников А.К. Совершенствование технологии возделывания ярового ячменя на основе иммунизирующих и антистрессовых механизмов / А.К. Злотников, К. М. Злотников, Е.В. Кирсанова // Земледелие. - 2010. - ?6. - С. 36-37.
 - 19.Кирдогло Е.К. Селекционно- генетические аспекты повышения устойчивости ячменя к возбудителям головневых и листостебелковых заболеваний / Е.К. Кирдогло // Вестник с.-х. науки. - 1985.- ?1.- С.97-103
 - 20.Каленська С.М.,Шевчук О.Я., Дмитришак М.Я. - К.:НАУУ, 2005, - 502с.
 - 21.Кононюк В.А., Борисонік З.Б., Мусатов А.Г. Ячмінь. - К.: Урожай, 1986.- 144с.
 - 22..Кривченко В.И. Ресурсы исходного материала для селекции растений на устойчивость против болезней / В.И. Кривченко // Тр. По прикл. Бот., генетике и селекции.- 1977. - Т.59, Вып. 3. - С. 164-170.
 - 23.Лінчевський А.А.Селекція ячменю в Україні / А.А Лінчевський // Вісник аграрної науки. - 2000, - ?12. - С. 39-41.
 - 24.Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування с/г культур / В.В Лихочвор.- Київ: Центр навчальної літератури, 2004. - 808с.
 - 25.Лихочвор В.В., Проць Р.Р., Долежал Я. Ячмінь. - Львів: НВФ “Українські технології”, 2003. - 88с.
 - 26.Лісовий М.П. Стан та перспективи селекції та стійкість щодо збудників основних хвороб рослин в Україні // Вісник аграрної науки. - 2000. -?12: Спеціальний випуск: Стан і перспективи селекції. - С. 70-72.

27. Мишина Г.Н. О функциональной морфологии различных типов клеток *Erysiphe graminis DC. f.sp. Hornei Marhal* в онтогенезе / Г.Н. Мишина, Г.В. Сережкина, Ц.О. Паулах, Л.Н. Андреев // Микология и фитопатология. - 1989. - Т.23, Вып. 6. - С. 529-532.
28. Макаров І.Л., - Практикум із сільськогосподарської фітопатології. - К.: Урожай, 1988.- 272с.
29. Мельничук Т., Н.Шерстобоев, Е. Шерстобоева, И.Каменева, л. Мельничук, Л.Чайковская, Н. Толкачев, Л.Татарин, Т. Пархоменко, Южный филиал Института сельскохозяйственной микробиологии УААН.
30. Методические указания по определению вредоносности болезней
31. Методические указания по определению вредоносности болезней культурных растений. - М.: Колос, 1972.- 24с.
32. Мирокорганізму – возбудителя болезни растения / Под. ред. В.И. Билай. – К.: Наук. Думка, 1988. – 549с.
33. Неттевич Э.Д. Аниканова З.Ф. Рамова Л.М. Выращивание пивоварного ячменя. – М.: Колос, 1981. – 207 с.
34. Основи охорони праці: Підручник. 21ше видання, доповнене та перероблене. / К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний, Д.В. Зеркалов, Р.В. Сабарно, О.І. Полукаров, В.С. Коз'яков, Л.О. Мітюк. За ред. К.Н. Ткачука і М.О. Халімовського. – К.: Основа, 2006 – 448с.
35. Пыжикова Г.В. Мучнистая роса зерновых культур и способы борьбы с ней / Г.В. Пыжикова, А.С. Саломе // «Сельское хозяйство за рубежом». – 1973. - №12. – С. 44-48.
36. Пересипкіна В.Ф., - Сільськогосподарська фітопатологія : Підручник – К.: Аграрна освіта, 200. – 415с.
37. Посібник українського хлібороба / Мінагрополітики України. – К., 2006. – 212с.
38. Пидопличко Н.М. Грибы-паразиты культурных растений : Определитель. – Т.2: Грибы несовершенные. – К.: Наук. Думка, 1976. – 332с.
39. Рекомендації щодо вирощування пивоварного ячменю/УААН. Центр

- наукового забезпечення АПВ Львівської області. Інститут землеробства і тваринництва західного регіону УААН. – Оброшино, 2003. – 16с.
40. Сайко В.Ф., Лобас М.Г. Яшовський І.В. – Наукові основи ведення зернового господарства. – К.: Урожай, 1994. – 336с.
41. Симонян С.А. Некоторые аспекты систематики мучнисторосяных грибов / С.А. Симонян, В.И. Ульянищев // Микология и фитопатология . - 1983. – Т.17, Вып. 2. – С. 151-157.
42. Сергеев В.Р. Влияние Альбита на урожай и пивоваренные качества ярого ячменя / В.Р. Сергеев, Ю.В. Попов, А.К. Злотников, Е.В. Кирсанова // Защита и карантин растений. – 2007. - №9. – С. 41-42.
43. Старченкова М.В. Исходный материал для селекции ячменя на устойчивость к мучнистой росе / М.В. Старченкова // Тр. По прикл. бот., генетик и селекции. – 1969. – Т.39, Вып. 3. – с, 221-231.
44. Терентьева И.А. Селекционная ценность устойчивых к мучнистой росе сортообразцах ярого ячменя / И.А. Терентьева // Тр. По прикл. ботан., генетике и селекции. – 1982. – Т.73, Вып.1. – С.26-32.
45. Танчик С.П. Дмитришак, М.Я. Мокрієнко В.А. – Технології виробництва сільськогосподарської продукції – К., 2011. – 704 с.
46. Фітопатологія / [Головин П.Н., Арсеньєва М.В., Халеева З.Н., Шестипєрова З.И.] - Л.: Колос, 1980.- 319 с.
47. Шубенко Н.П. Ярий ячмінь / Шубенко Н.П., Василенко Н.В. // В кн. Селекція, насінництво і технології вирощування зернових колосових культур і Лісостепу України. – Київ: Аграрна наука. – 2007.- С. 727-762.
48. Шестипєрова З.И . Мучнистая роса и пятнистости ярых зерновых культур / З.И. Шестипєрова, Н.Л. Полозова. – Л., 1973.- 62 с.
49. Шаймарданова И.М. Специализация *Blumeria graminis* (DS) Speer на злаковых растениях в условиях юга и запада Казахстана / И.М. Шаймарданов // Микология и фитопатология, - 1988. – Т.22, Вып. 2. – С. 178-181.
50. Andrivin D. Infection attempts of cultivated barley (*Hordeum vulgare*) with

- isolated of *Erysiphae graminic* collrcted from *Hordeum mirinum* in southwestem Europe / D. Andrivon, C. De Vallavieille- Pope // Mycol. Res. – 1992/-96, №12. – P/1029-1032.
51. Brown J.K.M. Structure and evolution of a population of *Erysiphae graminis* f. sp. *Hordei* / J.K.M. Brown, M.S. Wolfe // Plant Phatology. – 1990.- Vol.39, issue 3. – P. 376-390/
52. Both M. Gene expression profiles of *Blumeria graminis* indicate dynamic changes to primary metabolism during development of an obligate biotrophic pathogen / M. Both, M. Csukai, M. Stumpf // *The Plant Cell*. – 2005. – N 17. – P. 2107-2122.
53. Honeker L. Uber die physiologische Spezialisierung des Gerstenmehltaues als Grundlage fur die Immunitatzuchtung / L. Honeker. // *Der. Zuchter*, Heftz. – 1938. – P.10.
54. Hansen L.R., Magnus H.A. Leaf spot fungi on barley in Norway // *Forsk. Fors. Landbruket*. – 1969. – V.20. –P. 95 – 105.
55. Felsenstein F.G. Influence of sexual reproduction on qualitative population dynamics of wheat and barley powdery mildew in Europe / F.G. Felsenstein // 3 Cereal Mildew Workshop. – Zurich. – 1994.- P.19.
56. Fetch T.G. Pathotypes of *Cochliobolus sativus* on barley // *Phytopathology*. – 1992. – V.82, No 10. – P.1101.
57. Powers H.R. Pathogenic variability with in cleistothecia of *Erysiphae graminis* / H.R. Powers, J.G. Moseman // *Phytopathology*. – 1957. – V.47, №3. – P.136-138.
58. Mensies J. Infection of species of the Gramineae by *Erysiphae graminis* f.sp. *hordei* and *Erysiphae graminis* f. sp. *Triticici* / J.Mensies, B. MacNeill // *Canad. Plant Disease. Surv.* – 1989. - №2, 69. – P.105 – 108.
59. Morris D.B., Meredith R.H. Seed treatment of barley // *J. Plant Path.* – 1994.- №7. – P. 334-341.