

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**06.01 – МР. 1858 – «С» 2021.11.01. 001 ПЗ**

**Гаріян Ольга Вікторівна**

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
Декан факультету захисту рослин,  
біотехнологій та екології  
Ю. Коломієць

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

УДК – 632.4:632.9:633.16

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

## МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

(пояснювальна записка)

на тему: «Сажкові хвороби ячменю ярого та заходи захисту від них»

Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»

Освітня програма «Захист рослин»

Виконала О.Гаріян  
Керівник магістерської роботи,  
к.с.-г.н., доцент

Д.Гентош

Рецензент, к.б.н., доцент

О.Дмитрієва

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Київ - 2022

Форма « Н – 9.01  
 НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
 І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
 ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

Кафедра фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна

Освітнього ступеня  
 Спеціальність  
рослин

«Магістр»

202 «Захист і карантин»

НУБІП України

НУБІП України

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри**

Фітопатології ім. акад. В.Ф.  
Пересипкіна

(назва кафедри)

К. С.-Г.Н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

НУБІП України

Гентош Дмитро

Тарасович  
 (підпис)

(підпис)

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ**

НУБІП України

Гаріян Ользі Вікторівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема магістерської роботи «Сажкові хвороби ячменю ярого та заходи захисту від них»

НУБІП України

керівник магістерської роботи Гентош Дмитро Тарасович, кандидат  
сільськогосподарських наук,  
доцент

затверджені наказом від 01. 11.2021 р. № 1858 – «С».

2. Термін подання студентом магістерської роботи 01.11.2022 р.

НУБІП України

3. Вихідні дані до магістерської роботи ячмінь ярий, стійкість сортів, вплив протруйників, сажкові захворювання.

4. Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Визначити видовий склад збудників сажкових хвороб на ячмені ярого;
2. Вивчити поширеність та шкідливість сажкових хвороб ячменю ярого;
3. Визначити ефективність фунгіцидів у захисту ячменю від сажкових хвороб.

5. Перелік графічного матеріалу (за потреби) рисунки, таблиці

6. Консультанти розділів магістерської роботи

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

7. Дата видачі завдання 01.09.2021р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської роботи	Строк виконання етапів магістерської роботи	Примітка
1	Протруєння насіння	III декада березня	
2	Посів ячменю ярого	II декада квітня	
3	Проведення обліків на визначення ураження сажок	Протягом вегетації	
4	Дослідження стійкості сортів ячменю ярого до сажкових хвороб	Протягом вегетації	
5	Визначення ефективності препаратів	Протягом вегетації	

Студент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник магістерської роботи

(підпис)

(прізвище та ініціали)

## Зміст

Вступ.....	7
РОЗДІЛ 1. СТАН ВИВЧЕНОСТІ САЖКОВИХ ХВОРОБ ЯЧМЕНЯ ЯРОГО.....	8
1.1 Видовий склад сажкових хвороб ячменя ярого, історія опису.....	10
1.2 Тверда сажка ячменю ярого, біологічні особливості її розвитку і шкідливість.....	12
1.3 Летюча сажка ячменю ярого, біологічні особливості її розвитку та шкідливість.....	15
1.4 Чорна летюча сажка ячменю ярого, біологічні особливості розвитку і шкідливість.....	18
1.5 Поширення та умови зберігання сажкових хвороб.....	20
1.6 Агротехнічні заходи та аналіз ефективності під час захисту ячменю від сажкової інфекції.....	22
1.7 Ефективність хімічних та біологічних захисних заходів проти сажкових захворювань.....	23
1.8 Система заходів проти сажкових захворювань ячменю ярого.....	25
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
2.1 Місце проведення досліджень.....	29
2.2 Ґрунтово-кліматичні умови.....	29
2.3 Методика досліджень.....	31
РОЗДІЛ 3. САЖКОВІ ЗАХВОРЮВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА ЇХ ШКІДЛИВІСТЬ.....	36
3.1 Поширення та шкідливість сажкових захворювань ячменю ярого.....	37
3.2 Вплив летючої сажки на кількість продуктивних стебел і врожайність ячменю ярого сорту Еней.....	38
РОЗДІЛ 4. СТІЙКІСТЬ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ДО ЗБУДНИКІВ САЖКОВИХ ЗАХВОРЮВАНЬ.....	40
4.1 Стійкість сортів ячменю ярого до сажок.....	40
РОЗДІЛ 5. ЗАХОДИ ЗАПОБІГАННЯ РОЗВИТКУ САЖКОВИХ ХВОРОБ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО.....	44
5.1 Основні характеристики протруйників дослідження.....	44
5.2 Вплив протруювачів на ураженість ячменю ярого сорту Себастьян твердою сажкою.....	45

РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ  
ПРОТРУЮВАЧІВ НАСІННЯ У ЗАХИСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ПРОТИ  
САЖКОВИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

48

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ТРАЦІ

51

ВИСНОВКИ

53

Список літератури

54

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## Вступ

Україна є одним із основних виробників цінного продовольчого, кормового і технічного зерна ячменю ярого для різних галузей виробництва.

У світовому рослинництві ячмінь займає одне з провідних місць. Посівні площі даної культури займають більше 10% посівів зернових культур, в тому числі в Україні – 42% (за даними ФАО).

Однак в силу цілого ряду об'єктивних і суб'єктивних причин урожайність і валові збори зерна істотно коливаються по роках.

Порівняльне зниження врожайності даної культури в окремих регіонах пов'язане з порушенням агротехнічних заходів вирощування, а також із істотним недобором врожаю за рахунок шкідників та хвороб.

Повний перелік збудників грибних хвороб складає більше 200 видів, серед яких чималу роль грає насіннева інфекція. Особливо в останні роки спостерігається небезпечна тенденція збільшення уражених посівів ячменю ярого сажковими хворобами.

Важливою умовою у вирішенні завдань попередження втрат врожаю і збереження високої якості зерна ячменю належить захисту рослин. Найбільш ефективними і економічно вигідними заходами захисту від сажкових хвороб є впровадження у виробництво стійких до хвороби сортів. Крім того, із захисних заходів важливе місце належить передпосівній обробці насіння, а також агротехнічним заходам. Приймаючи до уваги високі еволюційні властивості патогенів, які нерідко призводять до виникнення резистентності до хімічних і біологічних препаратів, виникає необхідність постійно оновлювати їх асортимент. Пошуки шляхів оптимізації вирощування ячменю ярого, використання в системі захисту стійких сортів до сажкових захворювань, а також комплекси препаратів фунгіцидної дії має першочергове значення у виборі проведення досліджень.

НУБІП України

## РОЗДІЛ 1. СТАН ВИВЧЕНОСТІ САЖКОВИХ ХВОРОБ ЯЧМЕНЯ ЯРОГО

(огляд літератури)

Ячмінь – основна зернофуражна і цінна продовольча культура, яка дає незамінну сировину для харчової промисловості. В якості продовольчої культури зерно використовують в галузі виробництва різноманітних круп, виїчки хліба, виробництва сурогату кави, екстракту солоду для пивної промисловості і так далі. Як кормова культура – використовується в якості дієтичного корму для тварин, приготування кормової суміші.

Ячмінь – це давня культура кам'яного віку. Початок окультурювання ячменю рахується X-XV тисячоліття до нашої ери. Стародавні знахідки ячменю виявлені на території Туреччини, Іраку, Ірану. З доісторичних часів його вирощували в Греції, Італії, Китаї. У Європу ячмінь розповсюдився з Малої Азії у IV-III тисячоліття до нашої ери. В цей самий період ячмінь почали вирощувати на території сучасної України. У світовому виробництві зернових культур ячмінь займає 10 частину посівних площ. В Україні – 42% посівних площ зернових культур. За даними ФАО 42-48% щорічний валовий збір ячменю використовується на виробництво кормової суміші та на інші промислові переробки, 6-8% - на виробництво пива, 15% на продукти харчування, 16% на кормові цілі. [1]. Середня врожайність ячменю ярого по Україні складає 1,99 т/га, що на 0,4 т/га поступається світовим показникам. Головною причиною низької врожайності ячменю є порушення технології вирощування культури, використання низькоякісного посівного матеріалу та ін. Всі ці порушення сприяли масовому поширенню хвороби в тому числі сажкових. Тому подальше підвищення врожайності ячменю і збільшення валових зборів його зерна можливе на основі широкого впровадження інтенсивних технологій передбачають вирощування високопродуктивних сортів, внесення необхідних добрив по етапах органогенезу, застосування ефективних заходів боротьби з шкідливими організмами та ін.



Всього відомо 20 різновидів ячменю ярого, при яких нутанс та паллідум займають основні площі посіву. Основними складовими рослин ячменю ярого є корінь, стебло, листя та колос. Корінь має мичкувату системи з первинними зародковими та вторинними (вузловими) коренями. Зародкова коренева система, розвиваючись, зберігає свою функцію до кінця вегетації рослини. Вторинна коренева система утворюється з підземних вузлів стебла біля поверхні ґрунту. Вузлові корені (їх може бути декілька) іноді ростуть з ближнього стеблового вузла над землею, поглибленні в ґрунт. Присипання вологим ґрунтом вузлові коренці посилює свій розвиток, формуючи потовщене стебло, стійкий до вилягання. На поверхні кореневої системи розташовані кореневі волоски (розміром 1-3 мм), які слугують збільшенням площі поглинання води та поживних речовин. Дослідженнями було встановлено, що первинна коренева система грає важливу роль в умовах сильної ґрунтової засухи. Занурюючись в ґрунт, вона зберігає свою життєздатність на протязі всієї вегетації. Висота стебла ячменя залежить від генетичних особливостей сорту і впливу умов вирощування. В оптимальних умовах розвиток рослини коливається від 47 до 140 см, в посушливих – 35-87 см. Діаметр стебла зменшується у напрямі колосу. Сильне зниження товщини стебла призводить до його ламкості, кінцевим результатом якого є зниження врожаю. Листок складається із піхви та пластинок. На місці переходу піхви у листкову пластинку є короткий язичок, який слугує захистом від проникнення води, шкідників та хвороб у місця з'єднання піхви та стебла [1].

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

## 1.1 Видовий склад сажкових хвороб ячменя ярого, історія опису

Найбільш поширеною з сажкових хвороб є летюча сажка. Летюча сажка зустрічається практично у всіх районах вирощування ячменю. Тверда (кам'яна) сажка поширена лише в північно-західних районах України. Чорна (несправжня летюча) сажка зустрічається в основному у північно-східних районах України [2].

У 1975 році вперше була ідентифікована на посівах ячменю карликова сажка (збудник *Tilletia controversa* Kuehn) в штаті Юта в США [3,4]. У зв'язку з цим фітопатологи і спеціалісти по захисту рослин нашої країни повинні особливо

ретельно досліджувати ноеві ячменю під час апробації на виявлення ураженості рослин даної сажки. Ймовірно, що карликова сажка може зустрічатися на високому агрофоні по попереднику цукрового буряка. Іноді на уражених

карликовою сажкою рослинах спостерігається розгалуження і більш ранне

колосіння. Другою ознакою прояву хвороби є помітне зменшення остюків колосків, в той час нижні колоски стають сильно звивистими. При цьому кількість зав'язі у колосках іноді збільшується від 4-7 шт. і більше, колоски мають нормальний вигляд. Формуються в них сажкові мішечки сферичні і крихкі

або широкоеліпсоподібні, жорсткі та крихкі, вершина їх закруглена, іноді з двома

листокоподібними придатками (запишками приймочок). Зараження рослина відбувається переважно на поверхні ґрунту до початку виходу їх у трубку та

посилюється при випаданні частих, але не рясних дощів. При мілкому загортанні

насіння рослина уражується сильніше, ніж при більш глибокому. Захворювання

має осередковий характер, тоді як тверда сажка і летюча поширені повсюдно.

Збудником твердої (кам'яної сажки) є базидіальний гриб *Ustilago hordei* Kell et Sw, летючої сажки – *Ustilago nuda* Kell et Sw. вони належать за систематичним

положенням до класу Basidiomycetes, підкласу *Teliobasidiomycetidae*, порядку

*Ustilaginales*, родини *Ustilaginacea*, роду *Ustilago* Л.І. Курсанов, 1940 [5,6,7,8] та

ін.

У класі базидіоміцетів нараховується близько 20 тисяч видів грибів.

Основним симптомом ураження сажковими грибами є утворення на

генеративних або вегетативних органах різного типу сорусів. Одні види сажок такі як *Ustilago nigra*, *Ustilago tritici* формують на рослинах заповнений сорус, який характеризується тим, що колос у заражених рослин повністю руйнується, перетворюючись у чорну пильну спорову масу. Друге – *Ustilago hordei*, *Ustilago levis* – викликають на рослинах утворення твердого соруса. При даному типі ураження форма суцвіття і колоскової луски у рослин зберігається, але зернівки заповнені темними грудочками спор. Тип соруса – один із самих важливих систематичних ознак, за яким види сажок відрізняються один від одного.

Як відомо, в систематиці сажкових грибів використовуються такі ознаки, як будова, форма і розмір хламідоспор. Їхні одні види відрізняються від інших лише на підставі різної морфології хламідоспор. Наприклад, у одних видів хламідоспори із сітчастою оболонкою, шароподібні, бурого забарвлення, а у інших – хламідоспори з гладкою оболонкою, неправильної форми, більш світлішого забарвлення. Загальною ознакою базидіоміцетів є утворення базидій з екзогенними базидіоспорами.

Вперше В.Келлерма і В.Свіні в 1899 р. описали два види сажки ячменю, які відомі і в теперішній час: тверда сажка, збудник *Ustilago hordei* (Pers.) Kell et Sw. і летюча сажка, збудник *Ustilago nuda* (Lens) Kell et Sw. [9] Починаючи з 20-х років ХХ століття і по теперішній час вітчизняними вченими фітопатологами, [А.Л. Курсанов (1940 р.) [5], Е.Е. Гемеле (1952 р.) [10], В.Й. Ульянищев (1968р.) [11], З.Н. Федосєєва (1963р.) [12], Н.Н. Альмуратова (1966р.) [13], В.П. Рябенко (1970р.) [14], І.В. Каратигін (1981р.) [15], К.Я. Калашніков (1962р.) [16], І.В. Каратигін (1977р.) [17], Степановських А.С. (1989р.) [18],]. Були узагальнені дослідження багатьох вчених світу.

У 30-ті роки в США на ячмені було виявлено третій вид летючої сажки – чорна (несправжня летюча) сажка – під назвою *Ustilago nigra* Tarke (В. Tarke, 1932-1935) [19,20,21,22]. В 1966 році D.Nielsen [23,24] чорну летючу сажку виявили у Канаді. В країнах Західної Європи чорна летюча сажка була виявлена вченими: G.R-Gage, [25], J. H Burnett J.H. [26], R.H Bamberg [27], С.О. Person

[28], T. Savulescu 1957 [29], Ghinohara M. [30]. На Сході – Дуненко М.А. [31, 32] та інші.

В Україні (Харківська область), сажкові гриби описав Т.Д. Страхов, (1963р.) [33]; У Сибірі, Казахстані, Середній Азії – А.С. Степановських (1984,88), [34,35]. Л.М. Кожевнікова (1972) [36,37], Г. Ерталь (1972) [38] та інші.

## 1.2 Тверда сажка ячменю ярого, біологічні особливості її розвитку і шкідливість

Під час збору врожаю теліоспори розпилюються та осідають на зерно. Таким чином, джерелом зараження є заспорене зерно. Під час проростання насіння в ґрунті, починають проростати і теліоспори. Формуючи чотирьохклітинну базидію з еліпсоподібними базидіоспорами, які знаходяться на стеригмах.

Базидіоспори копулюються між собою, утворюють первинну грибницю, яка після анастомози дає початок інфекційним гіфам, які проникають у молоді паростки рослин. Найбільш вразливими до патогену молоді паростки, які за розміром не досягають п'яти сантиметрової довжини. Рясне утворення базидіоспор і зараження рослин відбувається при температурі ґрунту  $+15...+20^{\circ}\text{C}$ . За наявними даними частина спор може проникати під плівку зерна, що необхідно враховувати під час вибору хімічних препаратів для знезараження насіння [6].

Оптимальна вологість для проростання теліоспор – 60-70% повної вологоємності. Температурні пороги для цього виду гриба досить великі: мінімум  $+5^{\circ}\text{C}$  оптимум  $+20^{\circ}\text{C}$ , максимум  $+35^{\circ}\text{C}$ . В лабораторних умовах теліоспори зберігають життєздатність до 25 років, а в ґрунті вони втрачають здатність до проростання протягом 20 днів. Проникнувши в рослину гриб досягає його апікальних частин, який в період колосіння руйнує тільки суцвіття. (Fischer, 1936), [39].

В циклі сажкових хвороб ячменю розрізняють три фази розвитку, які тісно пов'язані зі станом ядер: це гаплоїда, дикаріотична і диплоїдна.

– організм, клітини якого містять один набір хромосом. Дикаріотична – організм, що має набір з двох ядерних клітин. Диплоїдна – організм, клітини якого містять два гомологічних набори хромосом.

Розвиток *Ustilago hordei* – збудника твердої сажки починається з часу проростання теліоспори, яка знаходиться на поверхні насіння посіяного в ґрунт.

На другу добу на проростаючій теліоспорі утворюється циліндричний паросток.

Пізніше в ньому паросток з теліоспори потрапляє копуляційне ядро. Після дворазового поділу утворюються чотириох клітинний проміцелій, який містить

по одному ядру в кожній клітині. У місцях ділення ядра з бічної сторони

вершини проміцелію утворюються споридії. Перехід із гаплоїдної фази в

дикаріотичну відбувається шляхом копуляції споридій, клітини одного або

поруч розташованого проміцелію за допомоги містка. Утворення інфекційних

дикаріотичних гіф при температурі ґрунту на глибині загорання насіння від 8-

12°C відбувається в більшій мірі в результаті копуляції між клітинами

проміцелію, при температурі ґрунту +15-+20°C. Гіфи інфікують колевотидь,

аніж інші частини паростка. Найбільш сприйнятливий період для зараження

ячменю – перших 8 діб після початку проростання насіння. Під час сходів

збудник захворювання, як правило проникає в поверхневі тканини першого

справжнього листка і знаходиться там у вигляді тонких ниток (2,9-3,5 мкм.),

часто з гаусторіоподібними розгалуженнями. Міцелій, поширюючись по

тканинах, диференціюється на вегетативний і спорогенний. Уже у фазу кущення

відбувається проникнення міцелію *Ustilago hordei* в точку росту. В період

виходу в трубку, колосіння, тканини, що формують колос рясно пронизуються

міцелієм, спостерігається диференціація з наступним відокремленням на окремі

теліоспори розміром 3,5-6 мкм. У *Ustilago hordei* одні соруси формуються на

кожному сегменті осі колоса, захищає цілу групу колосків. Спорозні гіфи

цього виду, розмножуючись в ембріональних колосках спочатку порушують

загальний план їх диференціації на зав'язі і тичинки. В подальшому, усі ці

елементи цілком залишаються спорами, трансформуючись в один загальний

сорус.

Перикарпна інфекція для твердої сажки не має практичного значення, так як сажковий колос щільно прикритий колосковими лусочками, розвинутою мембраною і ускладнює розпилення теліоспор вітром. Зараження зернівок в цей період досить рідке явище. Основним шляхом зараження ячменя твердою сажкою – проросткова інфекція [38].

Проведеними дослідженнями В.П. Ревенко (1970 р.) [40] було встановлено, що особливість збудника твердої сажки полягає у його вільному проникненні в тканини стійких і сприйнятливих сортів у початковий період розвитку і росту рослин. На проникнення *Ustilago hordei* і його розвиток реагує рослина в цілому.

Наприклад, відмічається реакція збільшення клітинних ядер. Збудник твердої сажки, проникаючи в провідні тканини рослини, зустрічає різноманітну відповідну і захисну реакцію, більш сильнішу в імунних сортах і виражається в часто дегенерацією міцелію. В залежності від кількості інфекційного початку в рослині, ступеня проникнення збудника сажки в тканини колоса зменшується його довжина, кількість зерен, маса зерна, спостерігається повне або часткове руйнування колоса. Наприклад, в нижній частині недобір зерна – результат впливу на ріст і розвиток ячменю твердою сажкою у відкритій та прихованій формі. [41]

Шкідливість захворювання виражається не тільки в руйнуванні колосів, але і в зменшенні схожості рослин. При сильному розвитку хвороби і не виконанні захисних заходів, недобір врожаю ячменю може становити 10-15% і більше. Крім цього, у зерна, зібраного з хворих рослин знижується стійкість до інших захворювань.

При тривалій подівлі ячменем з сумішшю сажкових колосів (90,4%) у корів порушується серцева діяльність, з'являється кульгавість, знижується апетит та надої, а в овець, навіть зареєстрована смертність (Пересипкін В.Ф.) [41,42].



Рисунок 1.1 Тверда сажка (*Ustilago hordei*(Pers.) Kell et Sw) (за Марковим І.Л.)

### 1.3 Летюча сажка ячменю ярого, біологічні особливості її розвитку та шкідливість

Летюча сажка поширена повсюди. Під час зараження летючою сажкою всі елементи колоса руйнуються і перетворюються в оливково-коричневу масу.

Зовнішні ознаки захворювання проявляються в період колосіння рослин. В цей час уражений колос виходить із піхви листка. Спочатку прикритий тонкою прозорою плівкою, крізь яку добре просвітлюється спорова маса. Пізніше плівка розтріскується і спори розсипаються.

*Ustilago tuda* Kell et SW відноситься до родини *Ustilaginaceae*. Теліоспори шароподібні, елісоподібні (3,6-9,5 \* 5-6 мкм в діаметрі) із світло-коричневою оболонкою, яка покрита шипами. Теліоспори проростають без періоду спокою у воді і поживного середовища, утворюючи базидію без базидіоспор [43]. Мінімальна температура для їх проростання 0,5°C, оптимальна 20°C, максимальна 25°C. Рослини заражуються під час цвітіння. Теліоспори, під розпилюються потрапляючи на прийомку квіток, проростають і утворюють грибницю, яка потрапляє у зав'язь.

В подальшому інфекційні гіфи проникають в тканину прийомки, поширюється і досягають зав'язі. Після проникнення грибниці в зародок, заражене насіння за зовнішнім виглядом не відрізняється від здорового. При

проростанні зерна починає рости й грибниця. Вона дифузно поширюється по всій рослині і проникає в точку росту.

Для летючої сажки характерний ембріональний тип інфекції. Під час цвітіння ячменю теліоспори *Ustilago nuda* при потраплянні на приймочки тичинок проростають з утворенням чотирьохклітинного міцелію без споридій.

Тут відбувається редукція числа хромосом ( $2n-n$ ), що є початком короткої гаплофази. Дві клітини проміцелію відносяться до типу (+) і дві до типу (-).

Злиття може відбуватися між близько розташованими «різноставевими» клітинами за допомогою цитоплазматичного містка. Дикаріотичні інфекційні

гіфи, які утворюються від злиття клітин проміцелію, проникають в тканини, поширюються, досягають зав'язі і насінневого початку. При дозріванні зерна гіфи гриба трохи здуюються, оболонки клітин потовщуються, в їх цитоплазмі відокремлюються жирові клітини. В такій формі гриб переходить у стан спокою

і зберігає в насінні свою життєздатність протягом декількох років. [44] За зовнішнім виглядом заражене зерно летючою сажкою не сильно відрізняється від здорового. Під час аналізу зерна легко можна встановити наявність інфекції (В.І. Кривчинко, 1969 р.) В щитку міцелій гриба представлений довгими нитками, в ендоспермі – більш короткими. [45]

Після посіву на початку проростання насіння, міцелій збудника летючої сажки зосереджується при основі конуса наростання і не відстає від точки росту.

У фазу куцнення міцелій у великій кількості зустрічається в клітинах зародкових колосків. Вміст клітин міцелію маслянистий, слизький, в більш старіших ділянках з безліччю вакуоль. Відокремлення міцелію в окремих клітинах (4-7 мкм) спостерігається на початку виходу в трубку і пізніше. В листках у фазу куцнення міцелій знаходиться в невеликій кількості з малою кількістю гаусторій. [46]

Після колосіння рослин в нижній частині пошкоджених колосів процес формування теліоспор триває. Залишаються залишки міцелію, триває процес уособлення клітин і утворення теліоспор. В цей період колос покритий тонкою, прозорою, швидкозникаючою плівкою, теліоспори інтенсивно



відокремлюються від великих колосів, розпилюються і розсіваються повітряними течіями від пошкоджених рослин до здорових. Особливо сильне вогнище зараження теліоспорами виникає у радіусі 25-30 м. [47]. Максимуми осідання теліоспор відбувається на 7-10 годин ранку, 17-19 годин вечору [48].

Швидкість падіння теліоспор коливається від 3,02-3,86 см/с. Розсіювання теліоспор *Ustilago tuda* в повітрі над посівами спостерігалось на протязі усього періоду колосіння, включаючи недогони. Максимальне розсіювання повітряними течіями від пошкоджених рослин до здорових може відбуватися на відстані 250-300 м [49].

В різні роки по одному і тому ж сорту, ступінь пошкодження летючою сажкою може бути різною, що пояснюється погодними умовами під час проростання теліоспор на маточках квіток і кількістю інфекції в повітрі. Це підтверджується дослідженнями Г.Ертеля (1957 р.) [36], який вважає, що при температурі 13-22°C і відносній вологості повітря 95% та вище виникають найбільш сприятливі умови для зараження ячменю летючою сажкою [50]. Збудник летючої сажки має великий вплив вже на перших етапах росту і розвитку ячменю. Під час проростання насіння він виходить із стану спокою та у вигляді міцелію зосереджується в основі конусу наростання і не відстає від точки росту. При цьому відбувається зниження польової схожості внаслідок ослаблення паростків збудником летючої сажки. Паросткам важко чинити опір ґрунту і сходи з'являються набагато пізніше ніж здорові, або зовсім не дають сходів. В окремих паростках з наявністю інфекції колеоптель може розвиватися, не доходячи до поверхні, і не пробивається крізь шар ґрунту. При ураженні ячменю летючою сажкою знижується кількість стебел кушення, продуктивне кушення [50].

Збудник летючої сажки з початку формування колоса проникає в його тканини. Кількість міцелію, а в подальшому і теліоспор в різних частинах колоса неоднакова. Це є причиною прояву різної степені захворювання [51]. Колос повністю зруйнований або частково пошкоджена нижня частина. Однак, в тканинах зовні здорових колосів, бетей можна виявити міцелій гриба, необхідну

кількість формуючих теліоспор. При сильному кущінні ячменю не всі бічні стебла утворюють сажковий колос. При наявності міцелію всередині тканин пошкодженої рослини чітко виражена тканина пригнічення – погане наповнення колоса, низька маса зерна і т.д.

Шкідливість летючою сажкою дуже велика. Відсоток пошкодження колосів відповідає відсотку прямого недобору зерна. Але й можливі приховані втрати – частина пошкоджених рослин гине ще у період сходів, а в деяких характерних рослин хоч і захворювання й не проявляється, але в колосі утворюється менше зерен [50].

#### 1.4. Чорна (несправжня летюча) сажка ячменю ярого, біологічні особливості розвитку і шкідливість

Захворювання масово поширюється у період колосіння ячменю. У пошкоджених рослин всі частини колосу перетворюються у темно-шоколадно-коричневу порохову масу спор, внаслідок чого ця сажка по зовнішнім ознакам майже не відрізняється від летючої сажки ячменю. В уражених рослин на відміну від здорових колосіння затримується. Збудник *Ustilago nigra* Tarke відноситься до родини *Ustilaginaceae*. Теліоспори шароподібні в діаметрі 6-8,6 мкм із світло-коричневою, деколи темно-коричневою шипуватою оболонкою [32]. Цикл розвитку чорної (несправжньої летючої) сажки (*Ustilago nigra* Tarke), як правило починається з проростання теліоспор на поверхні посіяного насіння ячменю. Проростають теліоспори в більшості випадків із клітинного проміцелію. На відміну від *Ustilago hordei* в *Ustilago nigra* обидва ділення ядра відбувається в самій теліоспорі, а потім гаплоїдні ядра переміщуються в проміцелій. Масове проростання теліоспор спостерігається на третю добу після посіву ячменю. На ряду з теліоспорами, які мають одне копуляційне ядро, зустрічаються теліоспори *Ustilago nigra* з двома ядрами, які утворюють два проміцелія – одноклітинний і

трьохклітинний. В цей період на поверхні насіння і паростка доволі часто спостерігаються процеси плазмогамії між споридами, а також клітинами проміцелію з наступним утворенням дикаріотичних інфекційних гіф. У чотирьохдобових паростків ячменю, які не досягнули поверхні ґрунту міцелій зосереджений в тканинах колеоптеля переважно на відстані 1 см від зерна. Під час сходів ячменю міцелій гриба на 12 добу знаходиться всередині клітин першого справжнього листка у вигляді тонких прямолінійних ниток, що розвиваються у вертикальному напрямі.

На початку виходу в трубку міцелій гриба зустрічається в значній кількості в клітинах тканин зачаткових колосків, а в кінці фази він проникає у всі клітини тканин зачаткових колосків. Спостерігаються процеси ослизнення оболонки міцелію, утворення густої драглистої маси, в котрій у подальшому шляхом диференціації утворюються теліоспори від 3,5 до 8 мкм в діаметрі [32].

У фазі колосіння сажковий колос виходить з пазухи листка. Закритий тонкою прозорою оболонкою з масою, яка просвічується темно-коричневих, майже чорних теліоспор. За часом дозрівання ячменю спорової маси на уражених колоссях практично не залишаються. Дослідженнями динаміки розсіювання і утворення теліоспор чорної летючої сажки встановлено, що швидкість падіння теліоспор коливається від 3,58 до 3,92 см/с. розсіювання теліоспор відбувається на відстані 250-280 м. Сильне вогнище ураження теліоспорами відбувалося в радіусі від 10 до 25 м. Максимум осідання теліоспор відбувалося на 8-11 годину ранку і 18-19 годин вечору. Максимум цвітіння головних колосів ячменю не співпадає з максимумом розсіювання теліоспор чорної летючої сажки, на відміно від летючої, головним чином через компактність сажкового колосу, відбувається на 3-5 днів пізніше і продовжується до досягання ячменю. Розсіювання теліоспор, як правило співпадає з цвітінням рослин у яких колосіння відбулося в більш пізніші терміни [32].

Хвороба дуже шкідлива. Окрім прямих втрат, які проявляються у великій кількості хворих колосів патоген викликає приховані втрати, які спричинені

зниженням схожості насіння, продуктивним кушенням рослин та зменшенням наповненості зерна.

Дослідженнями [51] також встановлено, що ураження ячменю чорною летючою сажкою може проявлятися у прихованій формі, тільки в тому випадку, коли міцелій сажкового гриба не досягає точки росту у фазу кушення. У фазу виходу в трубку відстає від конуса наростання, міцелій залишається в стеблі не досягнувши колосу. Потім під час колосіння колос виходить із обгортки листка без явних ознак ураження, формується за зовнішнім виглядом здорове зерно, але щупле та з низькою масою. В результаті, як явна так і прихована форма призводить до недобору врожаю зерна ячменю [52].



Рисунок 1.2 Чорна (песправжня летюча) сажка (*Ustilago nigra* Tarke) (за Марковим І.Л.)

### 1.5 Поширення та умови зберігання сажкових хвороб

В природних умовах крім культурних видів ячменю, збудники твердої і летючої сажки можуть викликати захворювання дикорослих видів родів *Hordeum*, *Agropyrum*, *Elymus*, *Avena*, що в певних умовах являється додатковим джерелом інфекції. Для підтвердження цього було проведене дослідження вченими G. Fischer, 1936 р. [39] А.С. Чумаков [54] Blumer S.; Felicyna Walezak Nielsen, Pimentel G., 2000, Gage G.R. 1957 та інші. Так, при штучному заспоренні

насіння збудник летючої сажки здатен уражувати фуражні трави (G. Fischer, 1939 [39]; М. Д. Дуненко 1974) [32]). При заспоренні насіння 36 видів культурних злаків було відмічено незначну ураженість збудником *Ustilago nigra* пирійника сибірського, пирійника собачого, пирійника канадського, колосняка іспанського.

Зустрічались окремі колоски уражені *Ustilago nigra* на посівах вівса, озимого жита (А. С. Степановский 1991.) [18].

Відносно збереження інфекції чорної, летючої і твердої сажки існує різна думка вчених дослідників. В працях Т. Д. Страхова, 1952, 1959 [55], Кривченко В. І., 1974 [56] та інші, було встановлено, що сажкові гриби сапрофітно існувати

в ґрунті не можуть. В ґрунті відбувається не накопичення інфекції шляхом розмноження сажкових грибів, як це вважалось раніше, а відбуваються процеси очищення її в результаті розпаду інфекційного початку. Однак, в більш пізніх публікаціях В. Н. Поніровського, 1965; Наумова Н. А. 1970 [57], М. А. Дуненко

1974 [32] висловлюється думка, що теліоспори твердої і чорної летючої сажки, що попали під час розпилення чи молотіння ячменю на поверхню і у верхній шар ґрунту несуть небезпечне зараження посівів, особливо під час вирощування ячменю на одному полі на протязі кількох років. Дослідженнями О. М. Комірної

1959 [58] встановлено, що тривалість збереження інфекції чорної (несправжньої летючої) сажки в період природного розпилення теліоспор і твердої сажки під час обмолоту ячменю, а також тривалість збереження в ґрунті інфекції обох видів весною в період посіву проростання спор почалося в перші 3 доби.

Максимальне проростання теліоспор, утворення міцеальних гіф спостерігалось на 6-8 добу. На 8-20 добу спостерігався лізіс міцеальних утворень і ґрунт повністю звільнявся від інфекції.

Проте, тривалість збереження інфекції в ґрунті знаходиться в прямій залежності від впливу факторів навколишнього середовища. В першу чергу від температури і вологості ґрунту. За даними В. І. Кривченко 1984 р. [59] при середньодобовій температурі від 13 до 15-ти і відносній вологості повітря 58% на поверхні ґрунту в перші 3 доби проростання теліоспор не спостерігалось і тільки через 5-9 діб після випадання опадів сприяло інтенсивному проростанню

телиоспор і на 14 добу досягло 60%. А на 16-17 добу проростання теліоспор закінчилось. На глибині, при тих самих умовах, на 3 добу проросло теліоспор 4,5%. Після випадання опадів вже на 12 добу було 60% пророслих теліоспор, на 14 добу – 65%[59]. Інфекція закінчилась на 19 добу.

Створення нових сортів ячменю сприяло гібридизації збудників твердої, летючої і чорної летючої сажки в природних умовах, що було причиною появи нових рас. В кожній екологічній зоні, області можлива наявність спеціалізованих рас сажкових грибів ячменю. Проте, одні і ті ж раси можуть зустрічатися при різноманітних хворобах ячменю і можуть передаватися з насіннєвим матеріалом при впровадженні нових сортів.

Вивчення расового складу сажкових хвороб в різних регіонах проводили М.А. Бахарєва, 1978; [60], І.А. Богданов, 1966, [50], Т.Д. Страхов, 1953 [59], Вавилов М.І. [61], та інші.

## 1.6 Агротехнічні заходи та аналіз ефективності під час захисту ячменю від сажкової інфекції

Важливою ланкою промислового насінництва ячменю в сільськогосподарських підприємствах є дотримання агротехнічних заходів. До них відносяться: дотримання сівозміни, просторова ізоляція насіннєвих посівів від товарних, проведення апробації посівів, сортування, фітоекспертиза з визначенням видового складу сажкових хвороб та використання повітряно-теплової обробки насіння перед посівом. Організація зміни сортів та їх оновлення, заміна у господарствах існуючих сортів новими, більш урожайними, високоякісними сортами на імунній основі [62,63].

В оздоровленні посівів ячменю від сажкових захворювань серед агротехнічних заходів грає вибір оптимальних строків і норми висіву, глибина загортання насіння [62]. Окрім вище вказаних заходів на розвиток сажкових хвороб впливають добрива. Головну роль у підвищенні стійкості ячменю до сажкових захворювань відіграють мікроелементи. Вони сприяють зміні обміну речовин, порушують еволюційно сформовані відносини між патогеном та

рослиною, що живиться в бік несприятливий для збудника, викликаючи пригнічення та загибель патогена [64].

За даними А.С. Степановських 1991 р [35], припосівне змочування насіння в 0,1 % розчині мікроелементів кобелю, міді, нікелю, цинку, бору, марганцю та в 0,2% розчині заліза підвищується стійкість ячменю до твердою, летючої та чорної летючої сажки. Обробка мікроелементами сприяє в – 1,5- рази зниженню ураження сажковими і підвищує врожайність на 0,072-0,086 т/га.

За останні 50 років накопичено багато матеріалу про роль органічних та мінеральних добрив в оздоровленні і підвищенні стійкості зернових культур до сажки. На основі проведених дослідів вченими було встановлено, що під дією органічних та мінеральних добрив порушуються взаємозв'язки між збудником сажки та рослиною-господарем, підвищується фізіологічна активність [65].

### **1.7 Ефективність хімічних та біологічних захисних заходів проти сажкових захворювань**

Сажкові захворювання ячменю були та залишаються проблемою в захисті даної культури. Уражуючи вегетативні та генеративні органи рослин, сажкові захворювання знижують врожайність. В багатьох регіонах країни щорічний недобір врожаю від сажкових захворювань виріс до 10-15% [66]. Окрім явних втрат сажкові захворювання викликають втрати, що не підлягають обліку під час зовнішнього огляду – приховані втрати. До того ж знижується кількість отриманою продукції [67].

За останні роки з'явилися нові сорти, змінилася агротехніка і не одне покоління фунгіцидів та біопрепаратів. Тому застосування хімічних заходів боротьби не вирішило проблему сажкових захворювань, так як деякі фунгіциди мають або низьку ефективність, або негативно впливають на господарські ознаки рослин [68].

Важливим етапом на сучасному рівні в захисті ячменю від захворювань є використання фізичних методів впливу на насіння (ультрафіолетове випромінювання, ультразвукові коливання, промені лазеру, іонізуюче

випромінювання, магнітні та електричні поля та інші) [69]. Це приваблює дослідників не тільки як можливість збільшити їх схожість, силу росту, росту коренів, тим самим скоротити витрати посівного матеріалу, але і як фізичні фактори впливу на насіння для зниження ураження сажковими та іншими хворобами.

В теперішній час більш надійний спосіб захисту від сажкових захворювань ячменю – хімічне передпосівне протруєння насіння. В попередні роки основним протруєником від зовнішньої інфекції був гранозан з барвником.

Натепер першочергове завдання – створення нових протруєників на хімічній та біологічній основі, що не містять у своєму складі ртутно-органічних сполук, менш отруйних для людини та тварин.

З кожним роком в захисті від летючої сажки ячменю частіше знаходять застосування препарати системно дії – Байлетон, Беноміл (фундазол), Вітавакс 200 ФФ та інші. В наших дослідженнях до сажкових захворювань ячменю високу ефективність показав Вітавакс 200 ФФ, Ламардер [70], застосування яких в 1,5-2 рази знижувало ураження летючою та твердою сажкою, підвищувало врожайність на 0,4 -0,5 т/га, біологічна ефективність яких становила 75-80 %, а економічний рівень рентабельності складав 39% [70].

Високу біологічну активність проти збудників летючої і твердої сажки ячменю ярого проявили: Девідент стар, Преміс 200, Колфуто дуплет, Колфуто супер. Ефективними препаратами були Тебу 60: технічна ефективність 97,4% до твердої сажки і 77,9% до летючої; Бастіон САХО 97,4% - твердої сажки, 100% - летючої [71]. Крім цього, біоефективність Альбіта у варіанті з твердою сажкою складала 92,1%, по летючій сажці 92% [71]. Всі вивчаючі препарати стимулювали лабораторну енергію проростання і польову схожість порівняно з контролем. Економічно доцільніше використовувати препарати Девідент стар (1,5л/т), Бастіон САХО )1,5 л/т). Надбавку врожаю зерна і відповідно збільшення рентабельності одержали завдяки зниженні ураженості і позитивному впливу на господарсько-корисні ознаки культури [71].



## 1.8 Система заходів проти сажкових захворювань ячменю-ярого

Одним з найбільш важливих елементів системи є підбір та районування сортів, що виявляють групову стійкість до найбільш небезпечних хвороб, зокрема до сажкових. Наприклад, до твердої сажки підвищену стійкість мають сорти ячменю озимого Орion, ярого – Одеський 36, Оренбурзький 35 та інші. До летючої сажки – Первісток, Ігіль, Зерноградський 86, Ростовський, Харківський 70. Менше пошкоджуються сорти ячменю озимого: Заповіт, Оксамит; ярого – Донецький 4, Комбайнер, Красноярський 1, Одеський 36, Уніон, Чернігівський 7. До чорної несправжньої сажки підвищеної стійкості характеризуються сорти: Харківський 306, Шутанс 27, Комбайнер, Носовський 6, Кримський 65, Степовий та інші [72].

В кожному господарстві для товарних цілей необхідно вирощувати декілька (2-3) сортів ячменю, які різні за генетичною стійкістю, або багаторічні сорти, подібні за агробіологічними та агротехнічними ознаками і відрізняються наявністю неоднакових генів стійкості. Під час виявлення ураження у сортів, які вирощуються, новими расами та біотипами патогенів сажки та інших хвороб потрібно своєчасно замінювати їх новими високопродуктивними і більш стійкими сортами.

Велику увагу слід приділяти насінництву. За ГОСТ 10469-76 посіви супереліти та еліти (за даними польового дослідження або апробації) повинні бути повністю вільними від летючої, твердої та чорної сажки. Тільки у виняткових випадках можливий продаж та використання для посіву елітного насіння ячменю з посівом, пошкодженим (за даними апробації) летючою сажкою не більш ніж на 0,1%, та твердою – не більш 0,05%. Допустимі норми ураження сажковими хворобами насіння першої та наступних репродукцій (за даними польового дослідження або апробації) встановлюється щорічно. Весь посівний матеріал повинен бути добре наповненим та мати високу для даного сорту масу 1000 насінин. Таке насіння як правило частково заражене іншими хворобами.

Сортова чистота насіння супереліти та еліти повинна становити не менше 99,7%. В окремих випадках, з дозволу, допускається використання елітного гібридного насіння з сортовою частотою не нижче 99,6%. Насіння першої та наступних репродукцій повинні бути першого класу. Якщо такого насіння немає дозволяється використовувати для посіву насіння не нижче другого класу. Для товарних посівів, як виняток, допускається насіння третього класу, в яких дозволяється вміст (у відсотках до маси, не більш) сажкових грудочок та їх частин – 0,002%. Насінневі посіви дозволяється розміщувати не ближче 0,5 км від товарних посівів ячменю, що зменшує поширення захворювань.

Велике значення має дотримання прийнятих в господарствах науково обґрунтованих сівозмін. Враховуючи, що збудники сажкових та інших захворювань є спільними для пшениці, жита та ячменю, не слід висівати ці культури на одних і тих самих полях більше ніж 2 роки підряд. Тільки в окремих випадках при незначному запасі інфекційного початку в ґрунті допускається посів цих культур на одному і тому ж полі на третій рік [73].

Необхідне ретельне очищення, калібрування та протруювання насіння. Проти твердої (кам'яної) і чорної (несправжньої) сажки та інших хвороб зовнішнього зараження використовують Гранозан (1,8-2,3%) або його замітники.

Протруювати насіння краще в осінньо-зимовий або ранньовесняний періоди, але не пізніше ніж за два-три тижні до посіву. Застосовується протруювання суспензією препарату (10 л води на 1 т насіння) з додаванням одного із прилипачів: концентрату рідкої барди (з вмістом 15% сухих речовин) – 50 г /т концентрату барди твердої (з вмістом 76% сухих речовин) – 0,5-0,5 кг/т або силікатного клею – 0,15-0,2 кг/т. [74].

Від твердої (кам'яної) та чорної (несправжньої) сажки ефективно протруювання насіння напівсухим способом з додаванням 40% формаліну (1:80) з розрахунку 15-18 л робочого розчину на 1 тону насіння з наступним томлінням під брезентом протягом 3-4 годин та провітрювання. Протручування насіння ячменю розчином формаліну рекомендується перед посівом. Допустимий термін зберігання протруйованого насіння 5 днів (з обов'язковим щоденним

перемішуванням). При більш тривалому зберіганні таке насіння втрачає схожість. Аби уникнути повторного зараження насіння спорами сажки, тару, брезенти, інвентар, ящики сівалок та сім'япроводи необхідно обробляти 2-2,5% розчином 40% формаліну.

Для протруювання насіння від летючої сажки ячменю використовують 15% Байтан, або 9,5% Байтан Універсал (2 кг/т); 50% Бенлат, Фундазол (2-3 кг/т); Вітавакс 200 ФФ (2,5-3,0 кг/т) та інші. Ці препарати ефективні також від інших сажкових захворювань ячменю. Протруюють водними суспензіями препаратів (10-15 л води на 1 т насіння) перед посівом. Препарати Вітавакс, Беноміл і Гранозан з барвником доцільно використовувати разом з 60% препаратом Тура (2-6 л/т насіння). При цьому замість води використовують водний розчин Тура [75].

Для знезараження насіння від збудника летючої сажки використовують термічну обробку при +45°C протягом трьох, а при +47°C протягом двох годин. Щоб не допустити повторного зараження посівів, насіння знезаражене від летючої сажки необхідно висівати з дотриманням просторової ізоляції не менш 1 км від полів на яких висіяне непротруєне насіння.

Сіяти озимий та ярий ячмінь необхідно в оптимальні для кожного регіону терміни з врахуванням біологічних особливостей сортів. При запізненні із посівом озимого і надмірно раннім посівом ярого ячменю знижується стійкість до твердої і чорної сажки.

Своєчасний та без втрат збір врожаю зменшує можливість зберігання та розмноження сажкових та інших збудників.

Своєчасне видалення з полів соломи та її негайне скиртування також обмежують перезимівлі та поширення патогенів.

Осіньна обробка відразу ж після збору врожаю плоскорізами та відвальними знаряддями (в районах, які схильні до ерозії) зменшення вміст сажкових збудників та інших ґрунтових хвороб.

Підсумовуючи, слід відмітити, що комплексний підхід до агротехнічних, селекційних, насінницьких, біохімічних і хімічних заходів та їх використання в

захисті ячменю від сажкових хвороб дасть можливість значно знизити їх розвиток, а також сприяти підвищенню врожайності культури. В цьому напрямку були проведені мною дослідження в 2020 році.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

# НУБІП України

### 2.1. Місце проведення досліджень

Основні польові дослідження проводились на базі ВФ НУБІП України Агронімічної дослідної станції, територією якою є Фастівський природно-сільськогосподарський район Середньо-Дніпровського природно-сільськогосподарського округу провінції Правобережного Лісостепу.

# НУБІП України

### 2.2. Ґрунтово-кліматичні умови

Клімат місцевості помірно-континентальний. Середньорічна температура повітря становить  $+7^{\circ}\text{C}$  (дані Білоцерківської метеорологічної станції). Загально річна кількість опадів становить 510 мм. Вегетаційний період з температурою, яка перевищує  $+5^{\circ}\text{C}$  становить 210-215 днів.

В минулому місцевість станції була зайнята природньою луго-степовою рослинністю, що сприяло утворенню родючих ґрунтів.

Ґрунтоутворюючою породою був крупнопилюватий кальцію карбонат. Порода складається в основному з пилюватих частинок, в яких міститься близько 18% мулу (частки 0,01мм). Водний режим цих ґрунтів існує за рахунок атмосферного зволоження. Ґрунтові води в основному знаходяться на глибині 6-10 м, і тільки в низовинах – 0,6-1,3м, що є причиною оглеєння чорноземно-лугових та лугових ґрунтів [76].

Найбільші площі станції займають чорноземи глибокі, малогумусні, і лугово-чорноземні ґрунти.

За механічним складом чорноземи крупнопилюваті, легкосуглинкові. Максимальна кількість часток розміром від 0,01-0,05мм становить 57,4%. Такий вміст пилюватості негативно впливає на структуру і сприяє утворенню ущільнення поверхні ґрунту після дощу. [77]

За фізико-хімічними особливостями чорноземи глибокі містять 4,7% гумусу. Реакція ґрунтового розчину наближена до нейтральної (рН – 7,3). Забезпеченість калієм низька, а фосфору – середня.

Для підвищення родючості чорнозему глибокого важливе значення має внесення мінеральних та органічних добрив.

Для правильної побудови на період досліджуваної системи проти сажкових заходів необхідні знання термінів зберігання в ґрунті інфекційного початку. Відомо, що сажкові гриби сапрофітно існувати не можуть. Термін зберігання джерела інфекції в ґрунті залежить від тривалості періоду

проростання хламідоспор в умовах зовнішнього середовища. Так, на протязі 2020-2022 років агрометеорологічні умови на території станції характеризувалися значними відхиленнями від середніх багаторічних показників.

У 2020 році в першій декаді квітня спостерігались заморозки до  $-15^{\circ}\text{C}$ , стійкий перехід через  $+5^{\circ}\text{C}$  відбувся 12 квітня, а через  $+10^{\circ}\text{C}$  – 19 квітня. В третій декаді відбувся перехід середньодобової температури через  $+15^{\circ}\text{C}$  що і стало основним кліматичним показником літа. Сума активних температур на протязі місяця була вища на  $119,4^{\circ}\text{C}$  за середню багаторічну.

Різке підвищення температури в третій декаді квітня, яке продовжилось на протязі першої декади травня із середньодобовою температурою  $+21^{\circ}\text{C}$  при нормі  $+20^{\circ}\text{C}$  сприяло надлишковій втраті вологи. Опадів випало на цей період близько 18,0 мм при багаторічній нормі – 60,0 мм.

У весняний період температура повітря на  $+2,6^{\circ}\text{C}$  перевищувала середню багаторічну; сума активних температур за цей період становила  $760,2^{\circ}\text{C}$  при нормі  $508,0^{\circ}\text{C}$ , сума опадів становила 103,0 мм проти 214 мм.

Літній період характеризувався своєрідним відхиленням від відповідних норм. Червень відрізнявся підвищеним температурним режимом. Середня температура ґрунту на глибині 5 см в червні складала  $23,2^{\circ}\text{C}$ , на глибині 10 см –  $23^{\circ}\text{C}$ .

Середньомісячна температура повітря була  $+19,6^{\circ}\text{C}$ , яка перевищувала норму на  $+2,5^{\circ}\text{C}$ .

Опадів в червні було 78,7 мм з нерівномірним розподілом, в якому більше половини винало в першій декаді. Подібні погодні умови і були в наступних двох місяцях. Середньодобова температура в липні перевищувала середню багаторічну на  $+3,7^{\circ}\text{C}$ , а в серпні на  $+1,3^{\circ}\text{C}$ . на поверхні ґрунту в денний період була  $+50\dots+60^{\circ}\text{C}$ , абсолютний максимум температури повітря був слідуючим: в липні  $+35,1^{\circ}\text{C}$ , в серпні  $+35^{\circ}\text{C}$ . Сума активних температур в липні становила  $689,2^{\circ}\text{C}$ , яка перевищувала середню багаторічну на  $+115^{\circ}\text{C}$ , а в серпні на  $+41^{\circ}\text{C}$  за багаторічну норму.

Таким чином, під час проведення досліджень спостерігалась недостатня кількість опадів в травні та червні. Відносно температурного режиму спостерігалась позитивна аномалія, як у весняний, так і в літній період.

### 2.3 Методика досліджень

Дослідження проводились за методикою розробленою співробітниками кафедри фітопатології [78]. Польові дослідження проводились на фітопатологічній ділянці «Дослідного поля» Агрономічної дослідницької станції. «Дослідне поле» являє собою ділянку землі площею 3 га, яка захищена лісосмугою. Лісосмуги перешкоджають поширенню найбільш небезпечних хвороб основних сільськогосподарських культур і в тому числі ячменю-ярого. Розмір дослідної ділянки складає  $4\text{ м}^2$  в чотирьох кратному повторені.

Для забезпечення інфекційного фону спори сажкових грибів необхідно нанести на насіння та висіяти їх у польових умовах. Це відбувається шляхом струшування насіння зі спорами протягом декількох хвилин в банці з протертою пробкою або у щільно закритому посуді. На 1 кг насіння необхідно взяти до 10 г спор сажки. Насіння ячменю, яке має плівки можна заспорити так само, як і пшеницю. Але таким способом не можна створити необхідний інфекційний фон, так як плівки в значній мірі захищають культуру від зараження. Існують різні способи зараження насіння сажкою. Наприклад, видалення плівки, яка

прикриває зародок. Але слід відмітити, що такий спосіб видалення плівки у півчастих зернін розглядається як захід порушення механізму, що перешкоджає зараженню. Для більш детальної характеристики соргостійкості я заспорювала насіння після нанесення їм тріщин на молотильному апараті, тобто відновлювали природне заспорення. На період вегетації вираховували польову схожість насіння.

Підрахунок на зараження твердою сажкою проводили у фазі молочно-воскової стиглості по вдосконаленій шкалі А.С. Степановських 1984 [34].

Таблиця 2.1

Шкала оцінки зараження ячменю ярого сажковими хворобами

Бал	Зараженість рослин, %	Ступінь стійкості
9	Заражених рослин – 0	Високостійкий
7	Заражених рослин – 0,1 -1%	Стійкий
5	Заражених рослин – 1,1 -5%	Помірно стійкий
3	Заражених рослин – 5,1- 25%	Малостійкий
1	Заражених рослин – 25,1-50%	Сприйнятливий
0	Заражених рослин – 50,1 –100%	Сильно сприйнятливий

Зараження летючою сажкою проводили у фазі цвітіння шляхом запилення рослин сортів ячменю ярого. Зібране насіння сортів попереднього року висівали в такому ж порядку на попередньо підготовлених ділянках. Підрахунки проводилися у фазі колосіння рослин за методикою Державної служби дослідження сільськогосподарських культур. Після закінчення вегетації рослин відбирали на визначення продуктивності та врожайності культури. Структуру продуктивних ознак входило визначення висоти рослин, кількості насінин з колосу, маса 1000 насінин. Ці ознаки вираховували з 10 рослин кожного варіанту в чотирьох кратному повторенні. В схему досліду були включені наступні сорти ячменю ярого: Адапт, Вакула, Водограй, Гетьман, Еней а також сорт Себастьян з яким було проведено дослід по вивченню ефективності протруйників насіння.

Представлю ім-коротку характеристику:

Сорт Максим – 04012002

НПІ «Агро-Інтер»



Сорт середніх строків досягання, вегетаційний період – 95 днів. Рекомендована норма висіву 4,5-5 млн/га насінин. Середній врожай 4,4 т/га. Куш прямостоячий з довгою соломиною – 90 см. Сорт комплексно стійкий до летючої, кам'яної, чорної сажки, та борошнистої роси. Стійкий до посухи.

Рекомендовано до посіву у Лісостеповій, Степовій зонах та Полвссі для галузі пивоваріння.

Сорт Вней – 05012011

Селекційно-генетичний інститут

Куш напівпрямостоячий, висота 75-80 см. Середньоранній. Дозрівання 80-94 дні.

Маса 100 насінин – 45,6г. Сорт має підвищену посухостійкість. Ураження гельмінтоспориозом і твердою сажкою – слабе. Врожайність – 5,5-5,6 т/га. Використання протруйника Вітавако 200ФФ перед посівом повністю захищає рослини від хвороб та підвищує врожайність. Рекомендований для посіву в

Степовій, Лісостеповій та Поліссі.

Сорт Себастьян – 05012024

Сейет Плантефоредлінг I/C

Куш напіврозлогий, висотою 59-66 см. Середньостиглий, вегетаційний період 87-95 днів. Маса 1000 насінин – 45 г. Рекомендована норма висіву 4-4, млн/га насінин. При ранніх термінах посіву рослина володіє підвищеною кушністю. Середня врожайність 5,0 -5,1т/га. Вміст білка 11-11,5%. Придатний для пивоваріння. Вирощується у Лісостеповій зоні та Поліссі.

Наступним етапом польових досліджень було вивчення впливу протруйників на розвиток сажкових хвороб ячменю ярого сорту Себастьян. Перед посівом насіння заражували спорами твердої сажки, потім обробляли протруйниками. В дослідженнях використовували протруйники Вітавако 200ФФ, в.с.к. (карбоксин 200 г/л+тирам 200 г/л), ф. «Вінцит 050 CS (флутриафолу + тіабендазолу, к.с.), Триолан (тіаметоксам, 175г/л + тритіконазол, 40г/л + прохлораз, 120 г/л), Бімакс (тіаметоксам, 250г/л + тебуконазол, 30г/л). В схему досліду були включені чистий контроль і заспориений. Розмір звітної ділянки складав 4 м<sup>2</sup> в чотирьох кратному повторенні. Обробіток ґрунту під посів

проводився згідно рекомендаціям технологічної обробки ґрунту прийнятої для даної зони [79].

Лабораторні дослідження проводили у Проблемній науково-дослідній лабораторії мікології та фітопатології кафедри фітопатології ім. акад. В.Ф.Пересипкіна. В лабораторні дослідження були включені питання по вивченню енергії проростання насіння, вплив протруйника на їх паростки попередньо зараженого твердою сажкою. Життєздатність сажкових спор визначали методом їх пророщування. Для цього на предметне скло наносили краплю суспензії спор. Пророщування проводили на трьох предметних скельцях

в термостаті при температурі  $+20-25^{\circ}\text{C}$ . Схожість спор в середньому складала 56,5% в десятикратному полі зору мікроскопу.

Вплив протруйників на збудників сажок ячменю ярого проводили за методикою М.М. Голишина [80]. Для цього на предметне скельце наносили суспензію препарату, що досліджують в концентрації 0,0001; 0,001; 0,01; 0,1 (за діючою речовиною). Після підсушування крапель на залишок наносили суспензію спор. Після інкубації у вологих камерах (чашки Петрі), після 24 годин підраховували кількість спор, що проросли. Підрахунок пророслих спор проводили у десятикратному збільшенні поля зору мікроскопу по кожній з трьох повторностей. Контролем досліду були спори, що проросли в дистильованій воді.

Виявлення грибниці у зараженому насінні летючою сажкою проводили за методикою В. Кривченка [45]. Для цього насіння кип'ятили в 3% розчині луґу протяжністю 1 година до повного від'єднання зародка. Потім від'єднаний зародок промивали у проточній воді. Промитий зародок знову кип'ятили в 10-15% розчинні луґу біля 30-40 хв. Після цього зародок повторно промивали і підігрівали до  $50-60^{\circ}\text{C}$ . Підігрітий зародок фарбували 1% -им розчином аніліново-синього барвника в 40-50% -вій оцтовій кислоті. Фарбування проводили в підігрітому розчині до появи синього кольору.

Мікроскопічний аналіз визначення зараження, (%) бруньок зародка проводили в краплі 45% оцтової кислоти з використанням фільтру. Для цього на

предметне скельце наносили 1-10 крапель кислоти, в якій розміщували 70-100 зародків.

Статистичну обробку даних проводили методами дисперсного і кореляційного аналізів за методикою Б.А. Деспехова [81] і за допомогою комп'ютерних програм.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 3. САЖКОВІ ЗАХВОРЮВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА ЇХ ШКІДЛИВІСТЬ

Зернові культури — основне джерело виробництва найбільш важливих продуктів харчування для людей, концентрованих та грубих кормів для сільськогосподарських тварин. У великих кількостях зерно постійно використовується, як сировина для промисловості. Тому, подальше збільшення виробництва зернових культур, зокрема ячменю, приділяється першочергове значення. Підвищення врожайності ячменю ярого та збільшення валових зборів зерна залежить від надійного захисту від хвороб та особливо від сажкових. Збільшення посівної площі культури за рахунок нових не пристосованих до умов зони вирощування сортів є однією із головних причин поширення сажкових хвороб. В останні роки в Україні разом із звичайною летючою сажкою, виявлена тверда так звана чорна (несправжня летюча) сажка. Тверда сажка найбільш поширена в Харківській, Полтавській, Вінницькій та Кіровоградській областях, розвиток в яких становило від 0,1-0,3%, а в Одеській 0,5%. Чорна летюча сажка поширена в Чернівецькій, Київській, Полтавській, Черкаській, Кіровоградській та Харківській областях. Її поширення в цих областях становить від 0,3-4,5%. Збудником твердої сажки є гриб *Ustilago hordei* (Pers.) Kell et Sw, летючої сажки – *Ustilago nuda* (Jens) Kell et Sw і *Ustilago nigra* (Tarke) – чорної (несправжньої летючої) сажки. Всі три види сажки належать у систематичному відношенні до класу *Basidiomycetes*, підкласу *Telobasidiomycetidae*, порядку *Ustilaginales*, родини *Ustilaginaceae*, роду *Ustilago*. Пошкоджуючи генеративні та вегетативні органи рослин сажкові захворювання знижують врожай. У багатьох регіонах України щорічний недобір врожаю від сажкових захворювань становить від 10 до 15% [82]. Крім явних втрат сажкові захворювання викликають втрати, які не підлягають обліку при зовнішньому огляді, тобто, - приховані втрати.

### 3.1. Поширення та шкідливість сажкових захворювань ячменю ярого

На посівах ячменю, майже повсюди виявляється летюча сажка. В останні роки, перш за все, хвороба домінує на посівах ячменя ярого у Львівській, Волинській, Житомирській, Івано-Франківській, Луганській, Донецькій, Полтавській, Сумській, Миколаївській і Одеській областях. Її поширення коливається в межах 0,2-3,0%. В окремі роки, в залежності від природних умов ураженість рослин може бути від 6% і більше.

Нашими дослідженнями, які проводились на протязі 2020-2022 роках в умовах ВПНУБіП України Агрономічна дослідна станція, Васильківський район Київської області, було встановлено, що летюча сажка являє собою велику загрозу для посівів ячменю ярого. За результатами характеристики кліматичних умов 2020-2022 років, на період вегетації ячменя ярого (квітень-серпень), середньодобова температур становила  $+19,5^{\circ}\text{C}$  при середній багаторічній  $+15,3^{\circ}\text{C}$ . Сума опадів за цей період на 285 мм перевищувала середню багаторічну. Рясна кількість опадів і перевищення температури на  $+4,4^{\circ}\text{C}$  багаторічної склали оптимальні умови для розвитку сажкових захворювань ячменю ярого.

У 2020 році максимальний розвиток летючої сажки на посівах ячменя ярого агрономічної дослідної станції Васильківського району становило 5,3%. Поширення твердої сажки за даними проведених досліджень, помітно слабше. В результаті досліджень посівів ячменю ярого Агрономічної дослідної станції Васильківського району виявлено, що поширення твердої сажки становило всього 3,6%. Чорна летюча сажка не була виявлена. (Таблиця 3.1).

У 2021 році на дослідницьких посівах спостерігалась аналогічна ситуація, проте відсоток поширення сажок зменшився. Ураження сажковими хворобами ярого ячменю сорту Еней було наступне: летюча сажка – 2,0%, тверда сажка – 1,62%.

У 2022 році спостерігалось зростання поширення хвороб порівнюючи з минулорічними даними.

# НУБІП України

Таблиця 3.1

Попищення сажкових хвороб на посівах ячменя ярого сорту Еней (ВП НУБІП України Агрономічна дослідна станція, Васильківський район Київської області.)

Місце проведення обліків	ВП НУБІП України Агрономічна дослідна станція		
	Летюча сажка, %	Тверда (кам'яна) сажка, %	Чорна (летюча) сажка, %
Рік проведення досліджень,			
2020 р.	5,3	3,6	0
2021	2,0	1,62	0
2022	3,41	2,55	0

Така різниця ураження рослини сажковими хворобами ячменю ярого в умовах ВП НУБІП України Агрономічної дослідної станції, Васильківського району, Київської області, залежить від впливу природних умов.

# НУБІП України

## 3.2. Вплив летючої сажки на кількість продуктивних стебел і врожайність ячменю ярого сорту Еней

# НУБІП України

Дані вивчення продуктивності стебел ячменю ярого сорту Еней зображені в таблиці 3.2.

З даних таблиці помітно, що за період 2020-2022 рр. ураженість стебел ячменю ярого летючою сажкою становило 3,57%. При цьому, кількість продуктивних стебел складало 346,0 стебел на м<sup>2</sup>. Кількість випавших стебел відповідно була 14,3%. Випадання стебел ячменя ярого (приховані втрати) від

ураження летючою сажкою негативно вплинуло і на врожайність насіння (таблиця 3.2). Середня врожайність 2020-2022 рр становила 3,11 т/га.

Таблиця 3.2

Кількість продуктивних стебел та урожайність ячменя ярого сорту Еней залежно від ураження летючою сажкою (Агрономічна дослідна станція, Васильківський район Київської області, 2020-2022 рр.)

Ураженість стебел, %	Кількість стебел на м <sup>2</sup> .	Кількість випащених стебел, %	Врожайність зерна, т/га.
3,57	346,0	14,3	3,11



НУБІП України

## РОЗДІЛ 4. СТІЙКІСТЬ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ДО ЗБУДНИКІВ САЖКОВИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Не дивлячись на певні досягнення в галузі розробки хімічних засобів боротьби з захворюваннями рослин, більшість із них, в міру біологічних особливостей збудника, не є ефективними, і хвороби продовжують знищувати значну частку врожаю зерна. Ще працями Т.Д. Страхова, Т.В. Ярущенко, встановлено, що стійкість рослин пов'язана із регресивними змінами збудника хвороби. Зв'язок між генетичним різноманіттям видів культурних рослин та їх стійкістю встановив ще Вавилов М.І., який довів роль генетичної диференціації паразитів до стійкості рослин, відкрив природні центри формування імунних рослин [83]. Під стійкістю рослин розуміють їх здатність залишатися здоровими не дивлячись на дію стресових факторів зовнішнього середовища біотичної та абіотичної природи без зміни своєї продуктивності.

Слід відмітити, що успіх селекційної роботи в створенні стійких сортів залежить від багатьох факторів. Тому необхідні глибокі пізнання еволюційних аспектів, склад популяцій, внутрішні популяційні відносини, спеціалізації та мінливості збудників хвороб.

### 4.1. Стійкість сортів ячменю ярого до сажок

Виробництво високоякісного насіння залежить від багатьох факторів. В першу чергу це впровадження у виробництво стійких проти хвороб високо врожайних сортів. Крім цього, потрібно постійно вдосконалювати агротехнічні заходи і сучасну організацію захисту від шкочиних організмів. Особливо необхідно звертати увагу на поширення сажкових захворювань, а також різноманітні плямистості листків досліджуваної культури. Серед сажкових хвороб на посівах ячменю ярого найбільш поширеними є летюча і тверда (кам'яна) сажка. Летюча сажка зустрічається в усіх районах вирощування



ячменю ярого. Шкідливість летючої сажки дуже велика. Крім втрат врожаю можливі приховані, результатом яких в ураженому колоску утворюється менше насіння, а також випадання хворих рослин ще під час сходів. Тому, впровадження у виробництво рекомендованих, стійких до хвороб сортів, є одним із найбільш важливих заходів у захисті культури від летючої сажки.

Були проведені дослідження по вивченню 5-ти сортів на стійкість до летючої та твердої сажок. Посів сортів ячменю ярого проводили в оптимальні терміни – перша декада квітня. Розмір дослідної ділянки становив 4м<sup>2</sup> в чотирьох разовому повторенні.

В таблиці 4.1 наведені результати оцінки стійкості колекцій сортів ячменю ярого до летючої та твердої сажок. За результатами проведених досліджень максимальний розвиток летючої сажки від 1,12 до 2,56% заражених рослин (бал імунності 5) було відмічено на сортах: Адапт, Вакула, Гетьман та Водограй (бал імунності 7). На сорті Еней розвиток хвороби не перевищував 0,63% з балом імунності 5.

Таблиця 4.1  
Стійкість сортів ячменю ярого до сажок (Агрономічна дослідна станція, Васильківський район Київської області, 2020-2022 рр.)

Сорт	2020-2022 рр.			
	летючої сажки		твердої (кам'яної) сажки	
	Бал імунності	Розвиток хвороби, %	Бал імунності	Розвиток хвороби, %
Адапт	5	2,56	5	3,0
Вакула	5	1,18	5	1,5
Водограй	7	1,72	5	2,63
Гетьман	5	1,12	7	0,73
Еней (ст.)	5	0,63	5	1,76
НІР <sub>0,5</sub>		0,17		0,23

При вивченні сортів ячменю ярого на ураження твердою сажкою було отримано наступні результати. Найбільш стійким був сорт Гетьман, де розвиток хвороби не перевищував 0,73% з балом імунності 7.

У сортів Адапт, Еней, Вакула, Водограй розвиток хвороби знаходився в межах 1,5 - 3,0%, з балом імунності 5.

В результаті проведених досліджень ми можемо стверджувати, що відібрані сорти ячменю ярого (Адапт, Еней, Вакула, Гетьман, Водограй) є стійкими та помірно стійкими до летючої та твердої сажок, і доцільно рекомендувати для насінницьких та виробничих посівів.

В таблиці 4.3 наведені дані структури врожаю. У відповідності з оцінкою ураження сажками відібрані стійкі сорти до хвороби характеризувалися відмінними показниками продуктивності. Наприклад, за продуктивним кушенням (2,0-2,2 шт.) кращими характеризувалися сорти: Вакула, Еней та Гетьман. Найбільша кількість насінин в колосі (19,75-20,72 шт.) було у сортів: Водограй та Гетьман. За масою тисячі насінин (37,34-39,68 г.) відмічено сорти: Адапт, Водограй та Гетьман. В комплексі кращі показники були у сортів ячменю ярого: Водограй та Гетьман.

Таблиця 4.3

Вплив сажкових хвороб на продуктивність сортів ячменю ярого (Агрономічна дослідна станція, Васильківський район Київської області, 2020-2022 р..)

Сорт	Бал імунності	Кушення, шт	Висота, см	Кількість насінин в колосі, шт	Маса 1000 шт.г
Адапт	5	2,4	72,53	18,51	37,34
Вакула	5	2,0	77,69	18,76	35,69
Водограй	5-7	2,6	80,69	19,75	37,84
Гетьман	5-7	2,2	77,49	20,72	39,68
Еней (ст.)	5	2,1	81,94	18,41	37,12
НІР <sub>0,5</sub>		0,13	3,46	0,51	1,23

Таким чином найбільш стійким до летючої сажки був сорт: Еней, його ураженість не перевищувала 0,63%. За результатами оцінки на стійкість до твердої сажки слабо уражувався сорт ячменю ярого Гетьман.. його ураженість становила не більше 0,73%. Отримані дані досліджень свідчать про важливість впровадження у виробництво стійких до летючої та твердої сажки сортів ячменю ярого. Особливо це стосується таких сортів як: Еней та Гетьман.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 5. ЗАХОДИ ЗАПОБІГАННЯ РОЗВИТКУ САЖКОВИХ ХВОРОБ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

### 5.1 Основні характеристики протруйників дослідження

У дослідженні було застосовані протруйники: Вінцит 050 CS, Вітавакс 200ФФ (контроль), Триолан та Бімакс – коротко про препарати.

Контроль – **Вітавакс 200ФФ** (карбоксин, 200г/л + тирам, 200г/л)

Карбоксин – системний фунгіцид, який використовується для боротьби з хворобами насіння та сходів. Контролює хвороби, збудники яких, здебільшого, відносяться до класу Базидіоміцетів. Особливу ефективність проявляє при контролі сажки, гнилі, фітофторозу різних культур.

Насіння, яке було оброблене діючої речовиною карбоксин легко поглинається насінною. Під час проростання зернини, речовина активно переміщується по ксилемі вгору, де накопичується в достатній кількості в листі та порушує життєві процеси патогенів.

Тирам – діюча речовина контактної дії, яка контролює збудників хвороб з класу Ооміцети та Базидіоміцети. Після протруювання зберігається на насінні до півтори місяця, що дозволяє ефективно контролювати проростання спор патогенів. .

**Вінцит** – (флутриафол, 25г/л + тіабендазол, 25г/л);

Флутриафол – фунгіцид із системною дією, який має тривалу захисну та лікувальну дію (протягом півтори місяця).

Тіабендазол – контактено-системної дії із захисними та лікувальними властивостями. При протруюванні насіння захисна дія зберігається навколо зернини до шести місяців, що дозволяє значно знизити ризики прояву хвороб.

**Триолан** – (тіаметоксам, 175г/л + тритіконазол, 40г/л + прохлораз, 120г/л);

Препарат, який включає три діючі речовини з різними властивостями.

Тіаметоксам – системний та контактено-кишковий інсектицид, який на початку вегетації рослини захищає її від багатьох шкідників. Тритіконазол – системний фунгіцид з пролонгованою дією, захищає від хвороб починаючи з проростання насіння і до фази кушення. Завдяки фунгіциду спостерігаються дружні сходи

та мінімізація хвороб на листках культур. Прохлораз – фунгіцид із контактною та системною дією. Захищає культури від великого спектру хвороб протягом трьох-чотирьох тижнів після застосування. Отже, препарат має захисну дію протягом 20-40 днів з моменту появи сходів, володіє властивостями, що стимулюють ріст кореневої системи.

**Бімакс** – (тіаметоксам, 250г/л + тебуконазол, 30г/л).

Препарат має інсекто-фунгіцидні властивості, проти низки хвороб та шкідників зернових, оскільки в його склад входять такі діючі речовини, як: тебуконазол – системний фунгіцид, який швидко проникає в рослину, що забезпечує активну захисну та лікувальну дію проти збудників хвороб та тіаметоксам – властивості якого попередньо було описано.

## **5.2. Вплив протруювачів на ураженість ячменю ярого сорту Себастьян твердою сажкою.**

До найбільш небезпечних захворювань ячменю ярого відноситься тверда сажка. В роки епіфітотії втрати врожаю зерна можуть становити від 10 до 15% і більше і більше [39]. Важливе значення в захисті культури від хвороби має підготовка посівного матеріалу, а також терміни посіву. Відомо, що тверда сажка може зберігатися на поверхні зерна. Тому, в запобіганні розвитку хвороби важливе місце займає передпосівний обробіток протруювачами.

Досліди проводилися на «Дослідному полі» ВП НУБІП України «Агрономічна дослідна станція» в умовах Правобережного Лісостепу України.

У схему польових досліджень були включені наступні протруювачі: Вінцит 050 CS (1,5л/т), Контроль – Вітавакс 200ФФ (2,5л/т), Бімакс (1л/т), Триолан (1л/т).

Перед посівом зерно ячменю заспорювали твердою сажкою. Посів проводили на ділянках розміром 4 м<sup>2</sup>. Повторюваність чотирьох разова. Підрахунок польової схожості проводили на шостий день після сходів. Поширення твердої сажки вивчали шляхом підрахунку уражених рослин на 1м<sup>2</sup> з перерахунком на 100%. По закінченні вегетації на відібраних рослинах визначали основні елементи продуктивності (кущення, кількість зерен в колосі, маса тисячі зерен).

За результатами проведених досліджень оцінювали шкідливість хвороби, а також розробляли шляхи обмеження її розвитку. В таблиці 5.1 наведені дані впливу протруювачів на польову схожість рослин ячменю ярого сорту Себастьян. Дослідженнями встановлено, що підвищену польову схожість мав варіант з протруювачем Триолан (1,0л/т) – 94%. Невелике зниження польової схожості спостерігалось у варіанті з обробкою препаратом Вітавакс 200ФФ (2,5л/т) та Бімакс, (1,0л/т) – 92%.

Обмеження зараження твердою сажкою було відмічено у варіанті, де використовували Триолан (1,0л/т), ураженість хворобою складала 0,2%.

Врожайність насіння в даному варіанті становила 3,37 т/га, що перевищувало еталонний варіант (Вітавакс 200ФФ, 2,5л/т) на 0,03 т/га, а контроль заспорений – на 0,55 т/га.

Таблиця 5.1

Вплив протруювачів на ураженість сорту ячменю ярого Себастьян твердою сажкою і його врожайність (Агрономічна дослідна станція, Васильківський район Київської області, 2020-2022 рр.)

Варіанти	Витрати препарату	Польова схожість, %	Ураженість, %	Врожайність, т/га
Контроль (заспорений)	-	81	5,7	2,82
Вітавакс 200ФФ (еталон)	2,5	92	0,5	3,34
Вінцит 050 CS	1,5	93	0,2	3,37
Триолан	1,0	94	0,2	3,41
Бімакс	1,0	92	0,3	3,36
НІР <sub>65</sub>		2,25	0,32	0,21

Продуктивне кушення у варіанту з Триоланом (1,0 л/т), було вищим, ніж у інших варіантах і становила 3,6 шт., на контролі – 2,0 шт. У таблиці 5.2 наведені результати впливу протруювачів на основні показники структури врожаю. За продуктивним кушенням варіант з Триолан (1,0л/т) мав кращі показники відносно еталону (Вітавакс 200ФФ, 2,5л/т ) на 0,5 шт., за кількістю насінин на 1,0 шт., за масою тисячі насінин – на 1,56 г.

На закінчення слід відмітити перевагу варіанта з протруйником Триолан (1,0л/т), як за показником польової схожості, так і за ураженням та врожайності насіння, які були кращими ніж показниками еталону (Вітавакс 200ФФ, 2,5л/т). аналогічні результати одержані за показниками продуктивності.

Таблиця 5.2

Показники продуктивності ячменю ярого сорту Себастьян (Агрономічна дослідна станція, Васильківський район Київської області, 2020-2022рр..)

Варіанти	Витрати препарату, л/т	Продуктивне кушення, шт	Кількість зерен з колосу, шт	Маса 1000 насінин, г
Контроль (заспорений)	-	2,0	19,5	29,62
Вітавакс 200ФФ (еталон)	2,5	3,0	23,25	32,65
Вінцит 050 CS	1,5	3,54	24,75	33,8
Триолан	1,0	3,6	25,14	34,21
Бімакс	1,0	3,47	24,23	33,61
НІР <sub>05</sub>		0,43	0,57	0,75

Таким чином, обидва протруйники насіння показали позитивні результати у захисті кращими проти твердої сажки були: Вінцит 050 CS (1,5 л/т) і Триолан (1,0л/т), ураження хворобою яких становило від 0,2 до 0,3%. Врожайність насіння по цих варіантах була 3,37 і 3,41 т/га.

## РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТРУЮВАЧІВ НАСІННЯ У ЗАХИСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ПРОТИ САЖКОВИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

До економічної ефективності входять наступні показники:

1. Прибавка врожаю (т/га)
2. Вартість прибавки врожаю (грн)
3. Додаткові витрати на засоби праці (грн)
4. Чистий дохід (грн)
5. Окупність витрат (грн)

Для визначення прибавки врожаю необхідно знайти різницю між врожайністю на дослідних ділянках та контрольному варіанті. Візьмемо до прикладу, Вітавак 200ФФ, 2,5 л/т (в подальшому будуть використовуватись дані цього варіанту) – врожайність на ділянці, де використовувався даний фунгіцид становила – 3,34 т/га, а на контролі – 2,82 т/га. Отже, прибавка врожаю становитиме:  $3,34 - 2,82 = 0,52$  т/га.

Аби визначити вартість прибавки врожаю, потрібно знайти добуток ціни 1 т ячменю ярого та прибавки врожаю. Ціна 1 т ячменю в жовтні 2022 року становить – 4 500,00 грн.. Тому,  $4\,500,00 \text{ грн} * 0,52 \text{ т/га} = 2\,340,00 \text{ грн}$

Вартість препаратів:

- Вітавак 200ФФ – 606,00 грн/л
- Вінцит 050CS – 1 378,00 грн/л
- Триолан – 1 107,90 грн/л
- Бімакс – 676,5 грн/л.

Проте, для протруювання насіння у дослідженні ми використовували меншу кількість препарату, а отже і вартість для перерахунку буде нижчою.



Щоб вирахувати чистий дохід потрібно від вартості прибудови відняти витрати.

Рентабельність є ключовим показником економічної ефективності застосування протруйників. Він характеризує відношення чистого доходу до загальних витрат, та помножене на 100%.

Окупність витрат – відношення вартості прибудови врожаю до усіх витрат, що пов'язані з отриманням цієї прибудови. Це є одним з найголовніших економічних показників, який демонструє нам скільки гривень ми можемо виручити з вирученої прибудови врожаю.

Після аналізу економічної ефективності застосування протруйників насіння для контролю сажкових захворювань, можемо зробити висновок, що майже усі препарати ефективно застосовувати на посівах. Проте, слід звернути увагу на такі препарати як Триолан та Бімакс, в яких окупність витрат склала 5,07 грн та 5,85 грн відповідно.

Отже, протруєння насіння від хвороб є доволі ефективним заходом з економічної точки зору. Використання протруйників забезпечує захист культури від сажок та інших хвороб, які пригнічують культуру та зменшують її врожай.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Економічна ефективність застосування протруйників, 2022 р (сорт Себастьян, ВП Агрономічна дослідна станція НУБіП України, 2022р)

Таблиця 6.1

№ п/п	Варіанти дослідів (препарати)	Врожайність т/га	Прибавка врожаю, т/га	Вартість прибавки, грн	Додаткові витрати на			Всього витрат, грн	Чистий дохід, грн	Рентабельність, %	Окупність, грн.
					Препарат, грн	Протруювання, грн	Збирання та перевезення, грн				
1	Контроль	2,82	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Вітавакс 200ФФ, 2,5 л/т	3,34	0,52	2 340,00	378,75	46,00	200,00	624,75	1 715,25	274,55	3,75
3	Вінцит 050 CS, 1,5 л/т	3,37	0,55	2 475,00	516,75	46,00	200,00	762,75	1 712,25	224,50	3,25
4	Триолан, 1,0 л/т	3,41	0,59	2 655,00	276,98	46,00	200,00	522,98	2 132,02	407,67	5,07
5	Бімакс, 1,0 л/т	3,36	0,54	2 430,00	169,13	46,00	200,00	415,13	2 014,87	485,36	5,85

## РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ

# НУБІП України

На сьогоднішній день, все більш актуальною проблемою у світі для профспілок, міждержавних структур та Міжнародної організації праці стає стан справ з охорони праці. Насамперед, зацікавленість до цієї проблеми пояснюється тим, що з кожним роком, у різних країнах світу зростає рівень виробничого травматизму, навіть із смертельними наслідками. Тому, значимість питання полягає в сприянні підвищенню умов праці людей, ефективності їх безпеки та зниження травматизму під час виробництва.

# НУБІП України

У Васильківському районі, Київської області розташоване господарство ВП НУБІП України «Агрономічна дослідна станція». Робота по охороні праці, в господарстві, виконується згідно плану, що був затверджений між управлінням господарства і комітетом профспілки.

# НУБІП України

Комісія, у складі якої є представники управління господарства і профкомітету проводить реалізацію перевірки даного договору.

# НУБІП України

Найбільшого значення під час перевірки приділяється проведенню інструктажів, атестацій та переатестацій, згідно НПАОП 0.00-4.12-05.

# НУБІП України

За охорону праці в господарстві відповідають головні спеціалісти (в галузях), та директор згідно НПАОП 0.00-4.21-04. Крім того, в організації охорони праці беруть участь деякі члени колективу (заступники керівника, керівники виробничих ділянок, головні спеціалісти, та керівники окремих підрозділів служб), у кожного з яких є певні обов'язки. Наприклад, керівник –

# НУБІП України

виконує загальне керівництво охороною праці на підприємстві (господарстві) на підставі закону України про «Охорону праці», Кодексу законів про працю України, системи управління охороною праці та інших нормативних актів, що направленні на створення безпечних і здорових умов праці.

# НУБІП України

Положення про розподіл обов'язків персоналу і структурно-функціональну схему управління охороною праці з чітким розподілом завдань охорони праці для всіх посадових осіб, з зобов'язаннями виконувати функції управління в своїх колективах; контролює порядок фінансування охорони праці

та затверджує перелік заходів фінансування; головний агроном – повинен розробити систему заходів з безпечного застосування пестицидів і добрив, контролює організацію мед.огляду робітників з хімічними речовинами, перевіряє знання працюючих у господарстві з навчання по охороні праці, контролює забезпеченість працівників усіма необхідними індивідуальними засобами захисту, правильне їх застосування і зберігання; старший інженер з охорони праці – здійснює свою діяльність згідно із Законом України «Про охорону праці», «Положення про службу охорони праці», та інших нормативних актів з охорони праці, що діють у межах господарства [84].

У посадові інструкції кожного головного спеціаліста внесені обов'язки з охорони праці та доведені до кожного з них під підпис.

Одна з головних умов запобігання шкідливому впливу пестицидів на людський організм – правильно організована робота. До роботи з хімікатами не допускаються наступні особи:

- молодші вісімнадцятирічного віку;
- вагітні жінки;
- жінки, що вигодовлюють дітей,;
- люди, які мають медичні протипоказання
- після хірургічного втручання (впродовж року);
- в наркотичному / алкогольному сп'янінні.

Під час роботи з надзвичайно шкідливими пестицидами тривалість робочого дня не повинна перевищувати 4 години (з доопрацюванням упродовж 2 годин у нешкідливих умовах), з іншими пестицидами – 6 годин.

В господарстві раз у півроку всі працівники проходять медичний огляд, згідно НПАОН 0.00.-6.02.-07.

## ВИСНОВКИ

1. Дослідженнями встановлено, що найбільш поширеними хворобами на посівах ячменю ярого у ВП НУБІП України Агрономічна дослідна станція, Васильківський район Київської області є летюча і тверда сажки. Поширення летючої і твердої сажки залежить від впливу погодних умов. Протягом 2020-2022 років ураження летючою сажкою становило 5,3%, твердою сажкою – 3,6%.
2. Найбільш стійким сортом до летючої сажки був: Еней. Його ураження не перевищувало 0,63%. За результатами оцінки на стійкість до твердої сажки слабо уражувався сорт ячменю ярого Гетьман, ураження не перевищувало 0,73%.
3. При обмеженні поширення твердої сажки ячменю ярого на сорти Себастьян, всі протруйники показали позитивні результати. У варіантах з використанням Вінцит 050 CS (1,5л/т) та Вітавакс 200ФФ (2,5л/т), Триолан Бімакс польова схожість зростала на 13%, 12%, 14% та 12% відповідно, ураження хворобою становило від 0,2 до 0,5%.
4. При дослідженні продуктивності ячменю ярого сорту Себастьян обробленого і не обробленого протруйниками насіння найвищі показники були отримані при застосуванні Триолан (1,0 л/т). Так, продуктивне кушення у варіанті з Триолан (1,0 л/т), було вищим, ніж у інших варіантах і становила 3,6 шт., на контролі – 2,0 шт. Кількість зерен з колосу становила 25,14 шт. Врожайність насіння у даному варіанті була 34,21 т/га.
5. Протрусення насіння від хвороб є доволі ефективним заходом з економічної точки зору, оскільки препарат Бімакс показав найкращу окупність – 5,85грн та його рентабельність становила -485,36.

## Список літератури

1. Лихочвор В.В., Проць Р.Р., Долюжал Я. Ячмінь./В.В. Лихочвор. – Л.: НВФ «Українські технології». 2003. – 88 с.
2. Пересипкін В.Ф. Хвороби зернових культур / В.Ф. Пересипкін. – М.: Колос, 1979. – 279 с.
3. Pimentel, G., Peever, T.L., Carris, L.M. 2000. Genetic variation among natural populations of *Tilletia controversa* and *T. bromi* // *Phytopathology*, 2000, V.90. P.376-383
4. Hoffmann J.A., Metzger R.J. Current status of virulence genes and pathogenic races of wheat bunt fungi in the Northwest USA. // *Phytopath*, 1976, v. 66, #5 P. 657-660.
5. Курсанов Л.І. Мікологія. / Л.І. Курсанов. М.: Сельхозгиз, 1940 – 480 с.
6. Гутнер Л.С. Головные грибы / Л.С. Гутнер. М. - Л.: Сельхозгиз, 1941 – 383 с.
7. Heald F.D. The relation of the spore load to the present of stinking smut appearing in the crop. / Tapke V.F. Longevity in *Ustilago nuda* / F.D. Heald // *Phytopath*. 1921. – V. 11, #7.-P.269-278.
8. Savulescu T *Ustilaginele din Republica Populara Romina* / T. Savulescu/-Bucuresti, 1957. V. 1.2. 1168p.
9. Степановских А.С. Головные болезни ячменя./ автореферат дис. Л-ра с.-г. Наук / А.С. Степановских – Новосибирск, 1991. - 44 с.
10. Гешеле Э.Э. Голова хлебных злаков и меры борьбы с ней / Э.Э. Гешеле. Омск: Облгиз, 1952 – 44 с.
11. Ульяничев В.И. Определитель головневых грибов СССР / В.И. Ульяничев. Л.: Наука, 1968 – 184 с.
12. Федосеева З.Н. Роль орошения в ускорении освобождении почвы от инфекции головни проса и ячменя./ З.Н. Федосеева, И.Я. Зубко // Учен. Зап / Харьков. Ун-т. 1963. – т. 141. – С. 109-114.

13. Альмуратов Н.Н. Пути проникновения возбудителя пыльной головни ячменя / Н.Н. Альмуратов // Вестн. С.-х. науки Казахстана. 1974. №6. – С. 49-50.

14. Ребенко В.П. Особенности поражения ячменя твердой головней / В.П. Ребенко // Микология и фитопатология. 1970. Т. 4, вып. 4. – С. 372-373.

15. Каратыгин И. В. Головневые грибы. / И. В. Каратыгин. Л.: Наука, 1981. – 216 с.

16. Калашников К.Я. Головня зерновых культур / К.Я. Калашников – Л. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 88 с.

17. Каратыгин И.В. Генетика головневых грибов / И.В. Каратыгин // Генетические основы устойчивости растений к болезням. Л.: Наука, 1977. – С. 95-108.

18. Степановских А.С. Черная пыльная головня на посевах ячменя / А.С. Степановских // Защита растений. – 1989. - №12. – С. 22-23.

19. Tapke V.F. An undescribed loose smut of barley / V. F. Tapke // Phytopatology. – 1932. V. 22, #10. – P. 869-870.

20. Tapke V.F. Occurrence, identification and species validity of the medians / V.F. Tapke // Phytopatology. 1943. – V/ 33, #2. – P. 194-200.

21. Tapke V.F. Longevity in *Ustilago nuda* / V.F. Tapke // Phytopatology. 1953. - V. 43. – P. 407.

22. Tapke V.F. Physiologic races of *Ustilago nuda* and techniques for their study / V.F. Tapke // Phytopatology. 1955.- V.45, #2. – P. 73-78.

23. Nielsen J.J. Experiments on vegetative dissociation of the dikaryon and on lysis of hybrid sporidia of the cross *Ustilago avenae* X *U. kollerii* / J.J. Nielsen // Can. J. Bot. 1968. – V. 46, #4. – P. 487-496.

24. Nielsen J.J. Host range of the smut species *Ustilago nuda* and *U. Tritici* in the tribe Triticeae / J.J. Nielsen/ Canada. J. Bot. – 1978. – V. 56, N 8. – P. 901-915.

25. Gage G.R. Studies on the life history of *Ustilago avenae* (Pers.) Jens and of *Ulevis* (Kell et Sw) Magn. / G.R. Gage. Mem. Cornell Univ. Agric. Exp. Sta. – 1927. – V 109. – P. 1-35.

26. Burnett J.H. Fundamentals of mycology / J.H. Burnett.L., 1968, – 546p.

27. Bamberg R.H. et al. Wheat dwarf bunt depressed by common bunt / R.H. Bamberg, C.S. Holton, H.A. Rodenhiser, R.W. Woodward // *Phytopathology*. 1947. – vol. 37. #8. – P. 556-560.

28. Person C.O. Infection multiplicity in *Ustilago* / C.O. Person *Canad. J. Genet., Cytol.* – 1964. – V6, #1. – P. 12-18.

29. Savulescu T. Modificarile morfocitologice ale clamidosporilor ciupecii *Ustilago nigra* Tapke in Timpul Germinatiol si Fazele Ultioare / T. Savulescu, D. Becerescu // *Communicarile academici RP.P.* – 1956. T6, - #8.

30. Shinohara M. Anatomical studies on barley loose smut *Ustilago nuda* (Jens) Rostr. I. Part of embryo infection in the developing caryopsis / M. Shinohara // *Bull. Coll. Agr. Vet. Med. Nhon Univ.* 1972a. – V 29, P. 84-102.

31. Дуненко М.А. Черная головня ячменя в Нижнем Поволжье / М.А. Дуненко // *Защита растений.* – 1973ю №8., - С. 44.

32. Дуненко М.А. Особенности биологии возбудителя черной головни ячменя *Ustilago nigra* Tapke / М.А. Дуненко // *Микология и фитопатология.* – 1974. – т. 8., вып. 4. – с. 231-234.

33. Страхов Т.Д., Федосеева З.Н. Регрессивные изменения возбудителя головни под влиянием некоторых факторов./ Т.Д. Страхов // - Харьков. 1963. – т. 37, - С. 82-89.

34. Степановских А. С. Рекомендации по защите ячменя от головни / А.С. Степановских. – М., 1984. – 56 с.

35. Степановских А.С. Защита посевов ячменя от головни / А.С. Степановских. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 64 с.

36. Кожевникова Л.М. О видах пыльной головни ячменя в Воронежской области / Л.М. Кожевникова // *Защита растений.* 1970. - №2. – С.19-20.

37. Кожевникова Л.М. Черная пыльная головня в Воронежской области / Л.М. Кожевникова // *Сб. науч. Работ / НИИСХ ЦЧП.* 1972. – т.5. – С. 167-170.

38. Эртель Г. Изучение биологии пыльной головни ячменя *Ustilago nuda* (Jens) Kell et Sw. / Г. Эртель. РЖ «Растениеводство», 1972. – 34 с.



39. Fischer G.W. The susceptibility of certain wild grasses to *Tilletia tritici* and *Tilletia laevis*. *Phytopathology*, 1936a, vol. 26, #9, P. 867-886.

40. Ревенко В.П. Особенности поражения ячменя твердой головней / В.П. Ревенко // Микология и фитопатология. - 1970. - т.4, вып. 4 - С. 372 - 373.

41. Пересыпкин В.Ф., Пожар З. А., Кирик М.М. Болезни сельскохозяйственных культур в трёх томах. / В.Ф. Пересыпкин // Болезни зерновых и зернобобовых культур. - К.: Урожай, 1989. - Т. 1 - 213 с.

42. Пересыпкин В.Ф. Болезни зерновых культур при интенсивных технологиях их возделывания / В.Ф. Пересыпкин, С.Л. Тютюрев, Т.С. Боталова. - М.: Агропримиздат, 1991. - 272с.

43. Burnett J.H. *Fundamentals of mycology* / J.H. Burnett, L., 1968. - 546p.

44. Добрецов А.Н. Ликвидировать потери от головни / А.Н. Добрецов // Защита растений. 1976., - №2. - с. 25-26.

45. Кривченко В.И. Взаимоотношения растения хозяина и возбудителя пыльной головни / В.И. Кривченко, Д.В. Мягкова // Тр. VII Всесоюз. совещ. По иммунитету растений. - Киев, 1979. - Вып. 2. - с. 55-59.

46. Trione E.J. Morphology and cytology of *Tilletia caries* and *T. Controversa* in axenic culture // *Amer.J.Bot.*, 1974, v. 64, #8. P. 914-919.

47. Холтон Ц. Различные виды головни пшеницы, овса и ячменя / Ц. Холтон, В. Тапк // Болезни растений: ежегодник земледелия США. М.: ИЛ, 1956. с. 352-360.

48. Хохлова А.П. Генетический анализ устойчивости эфиопского ячменя к пыльной головне. А.П. Хохлова // Сб. науч. Тр. По прикл. Ботаник, генетике и селекции. 1987. - т. 110. - с. 45-49.

49. Кирдогло Е.К. Степень вредоносности пыльной головни ячменя в Лесостепной зоне Украины / Е.К. Кирдогло, Е.П. Шевченко // Нацц. Техн. Бюл. Всесоюз. селекц.-генет. Ин-та, 1986. - №1 (59). - с. 59-61

50. Богданов И.А. О взаимоотношениях возбудителя пыльной головни ячменя и сортов ярового ячменя на различных этапах инфекционного процесса /

И.А. Богданов // Вопросы генетики, селекции и семеноводства. – Киев, 1966. – с. 159-163.

51. Беккер З.Э. Физиология грибов и их практическое использование / З.Э. Беккер. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1963. – 543 с.

52. Вавилов Н.И. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям (применительно к вопросам селекции) / Н. И. Вавилов // Теорет. основы селекции растений. – М.- Л., 1935. – Т. 1. – С 893-990.

53. Красавина Е.А. Головня: опасная тенденция сохраняется / Е.А. Красавина // Защита и карантин растений. 1999.- ;4. – С.10-11.

54. Чумаков А.Е. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур / А.Е. Чумаков, Т.И. Захарова. – М.: Агропромиздат, 1990. – 127 с.

55. Страхов Т. Д. О механизме физиологического иммунитета растений к инфекционным заболеваниям. / Т.Д. Страхов – Харьков. 1959. – 80 с.

56. Кривченко В.И. Изучение головнеустойчивости зерновых культур / В.И. Кривченко // Генетика и селекция болезнеустойчивых сортов культурных растений. – М., 1974. – с. 156– 169

57. Широков А.И. Распространение и расовый состав возбудителей головневых заболеваний в Омской области / А.И. Широков // Микология и фитопатология. 1981. – Т. 15. Вып. 3. – С. 250-252.

58. Комирная О.Н. Головневые грибы Юго-Востока / О.Н. Комирная // Учен. Зап. Сарат. Ун. Вып. Биол. – почвенный. – 1959. – Т. 64. – 105-107

59. Кривченко В.И. Устойчивость зерновых культур к возбудителям головневых болезней / В.И. Кривченко. – М.: Колос, 1984. – 304 с.

60. Бахарева Ж.А. Устойчивость зерновых злаковых культур к головневым болезням в Западной Сибири: автореф. Дис. Канд. С.-г. Наук / Ж.А. Бахарева. – Л, 1982. – 22 с.

61. Вавилов Н.И. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям (применительно к вопросам селекции) / Н.И. Вавилов // Теорет. Основы селекции растений. – М. – Л., 1935. Т. 1. – С. 893 -990.

62. Лошак И.Ф. К вопросу об устойчивости сортов ярого ячменя к пыльной и каменной головне на Севере Казахстана // И.Ф. Лошак // Материалы науч. Конф. – Целиноград – 1970 – с. 164-166

63. Ван дер Планк Устойчивость растений к болезням / Ван дер Планк – М.: Колос, 1972. – 254 с.

64. Крылов Е.А. Глубина заделка семян и эффективность протравителей. / Е.А. Крылов // Защита растений и карантин. 2007. - №4 – С. 29-30.

65. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. / М.Я. Школьник. – М.: Наука 1974. – 329 с.

66. Богданов И.А. О взаимоотношениях возбудителя пыльной головни ячменя и сортов ярого ячменя на различных этапах инфекционного процесса / И.А. Богданов // Вопросы генетики, селекции и семеноводства – Киев, 1966 – С. 159-163.

67. Наумова Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию / Н.А. Наумова. – Ж.: Колос, 1970. – 280 с.

68. Сергеев В.Р. Влияние Альбита на пивоваренные качества ярого ячменя / В.Р. Сергеев, Ю.В. Попов, А.К. Злотников, Е.В. Кирсанов // Защита и карантин растений. 2007.-№9. – С. 41-42

69. Тютюрев С.Л. Совершенствование химического метода защиты сельскохозяйственных культур от семенной и почвенной инфекции / С.Л. Тютюрев // С – Пб., 2000. – 251 с.

70. Антоненко О.Ф., Мотузко В.Ю., Хусам Ал-Ясірі. Вплив протруйників на стійкість ячменю ярого проти ринхоспоріозу і твердої сажки та на продуктивність / О.Ф. Антоненко, Хусам Ал-Ясірі // Карантин і захист рослин. 2015, - №11- с.3-5.

71. Veisz O.B., Szunics Lu., Szunics L. Effect of bunt infection on the frost resistance of wheat varieties and lines containing Bt genes // Plant Breeding, 1997, v.116. P. 123-126.

72. Антоненко О.Ф., Ал-Ясірі Хусам Моханад. Стійкість сортів ячменю ярого до летючої сажки. [Текст] / О.Ф. Антоненко, Ал-Ясірі Моханад // Доповіді НУБіП України, №34, К.: - 2012

73. Антоненко О.Ф., Хусам Ал-Ясірі. Інфекція чорної (летючої) сажки ячменю на поверхні ґрунту / О.Ф. Антоненко, Хусам Ал-Ясірі // Карантин і захист рослин. 2015. – №12 – с.5-6

74. Здражевська С.Д. Ефективність і особливості застосування протруйників на зернових культурах. / С.Д. Здражевська // Захист і карантин рослин. 2001. - №8. – с.10-12.

75. Антоненко О.Ф., Ал-Ясірі Хусам Моханад. Ефективність протруйників на ячмені ярому проти збудника твердої сажки. [Текст] / О.Ф. Антоненко, Ал-Ясірі Моханад // Доповіді НУБіП У, №51, К.: -2015.

76.Добровіна Н.Я., Аксьом О.М.. Ґрунти Агрономічної дослідницької станції «Митниця» Васильківського району Київської області / Н.Я. Добровіна // Наукові праці УСХА: - Київ.: - 1974. – Вип.123, Т1. – С.3-17.

77.Куций В.И., Цикало С.Ф.. Краткий очерк агроклиматических условий Агрономической опытной станции УСХА / В.И. Куций // Сб. Научных трудов УСХА. Прием повышения продуктивности зерновых культур в лесостепи УССР. – Киев.: - 1985 – С.4-8.

78.Пересипкін В.Ф., Коваленко С.Н., Шелестова В.С. Практикум по методиці дослідної праці в захисті рослин. / В.Ф. Пересипкін та інші – М.: Агропромиздат, 1989. -174с.

79.Сайко В.Ф., Малієнко А.М. Система обробітку ґрунту в Україні. / В.Ф. Сайко // Українська Академія наук ННЦ «Інститут Землеробства УААН» Центр наукового забезпечення АПВ Київської області. Київ. . - 2007. – 42 с.

80. Ястрембович Н.И., Калинин Ф.А. // Науч. Труды, Украинский НИИ физиологии растений. – Київ. : - 1962. – Вып.3 – С. 119-131.

81. Доспехов Б.А. Методика польового дослідду. / Б.А. Доспехов. –М.: Колос, 1979. – 416 с.

82. Довідник із захисту / За редакцією академіка Української академії аграрних наук М.П. Лісового. – Київ.: «Урожай» - 1999. – 743 с.

83. Вавилов Н.И. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям / Н.И. вавилов // Избр. Произведения., - Л.: Наука 1967. – Т.2. – С. 260-361.

84. Закон України «Про охорону праці», 2002р. // Урядовий кур'єр, 2002 -№46.

85. Bezpal'ko V.V., Stankevych S.V., Zhukova L.V., Horianova V.V., Adamenko O.P., Zaiarna O.Yu., Batova O.M., Gentosh D.T., Bondareva L.M., Mamchur R.M., Afanasieva O.H., Popova L.V., Zhuravska I.A., Marteniuk H.M., Gopenko O.V. (2021). Influence of pre-sowing seed treatment with MTF and growth regulators on winter wheat and spring barley development. Ukrainian journal of Ecology, 11(3), 216-230.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ