

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НУБІП України

06.01 – МКР. 203 «С». 2023.02.13. 02 ПЗ

МАКАДЗЕБА НІКІТА ОЛЕКСАНДРОВИЧ  
НУБІП України

2023

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

НОРОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
Декан факультету Завідувач кафедри  
захисту рослин, біотехнологій та Фітопатології ім. академіка В.Ф.  
екології Пересипкіна

Коломієць Ю.В. Гентош Д.Т.  
« » 2023 р. « » 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА  
на тему «Сажкові хвороби кукурудзи та заходи щодо обмеження їх  
розвитку»  
Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»  
(код і назва)

Освітня програма «Захист рослин»  
(назва)  
Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Керівник магістерської роботи , В.А. Глим'язний  
к.с.-г.н., доцент

Виконав Н.О. Макалзеба

Київ - 2023  
2

# НУБІП України

Національний університет біоресурсів  
і природокористування України

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

# НУБІП України

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри фітопатології ім.  
академіка В.Ф. Пересипкіна

“ ” 2023 р.

# НУБІП України

ЗАВДАННЯ  
НА ВИПУСКНУ

МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

# НУБІП України

Макадзе Нікіті Олександровичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Сажкові хвороби кукурудзи та заходи щодо обмеження їх розвитку»

керівник роботи к.с.-г.н., доцент Глим'язний Володимир Анатолійович,

# НУБІП України

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

2. Строк подання студентом роботи 1 листопада 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: кукурудза, сажкові хвороби, фунгіциди

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

# НУБІП України

4.1. Вивчити етіюлогію сортів кукурудзи проти сажкових хвороб

4.2. Визначити технічну ефективність протруйників проти сажкових хвороб

4.3. Встановити економічну ефективність застосування протруйників насіння у захисті кукурудзи проти сажкових хвороб

# НУБІП України

### 5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата завдання видав	завдання прийняв
1	Глим'язний В.А		
2	Глим'язний В.А		
3	Глим'язний В.А		

6. Дата видачі завдання 1 вересня 2022 року

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної бакалаврської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вивчити стійкість сортів кукурудзи проти сажкових хвороб	Вересень-жовтень	
2	Визначити технічну ефективність протруйників проти сажкових хвороб	Листопад-грудень	
3	Встановити економічну ефективність застосування протруйників насіння у захисті кукурудзи проти сажкових хвороб	Лютий-березень	

Студент

(підпис)

Макадзеба Н.А.  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Глим'язний В.А.  
(прізвище та ініціали)

Зміст

Вступ.....	7
Розділ 1. Огляд літератури.....	10
1.1 Культура та її народногосподарське значення.....	10
1.2 Історія вивчення сажкових хвороб.....	15
1.3 Поширеність і шкідливість сажкових хвороб.....	16
1.4 Опис збудника сажкових хвороб.....	18
1.5 Ознаки ураження кукурудзи сажкою.....	21
1.6 Прогноз.....	23
1.7 Система заходів захисту кукурудзи від сажкових хвороб.....	28
1.7.1 Профілактичні заходи по боротьбі з сажкою.....	28
1.7.2 Знезараження насіння перед посівом.....	29
1.7.3 Дотримання сівозміни.....	29
1.7.4 Дотримання правильних схем посадок.....	30
1.7.5 Обробіток ґрунту під кукурудзу.....	30
1.7.6 Вирощування стійких сортів.....	35
1.7.7 Створення оптимального поживного режиму.....	34
1.6.9 Організація поливу.....	37
1.6.10 Агротехнічні заходи.....	38
1.6.11 Фунгіциди.....	38
Розділ 2. Умови та методика проведення експериментальних досліджень.....	41
2.1 Кліматично-ґрунтові умови проведення досліджень.....	41

2.2. Опис гібридів, які були використані на даному підприємстві.....	45
2.3. Методика проведення досліджень.....	47
Розділ 3. Експериментальна частина.....	50

3.1. Стійкість сортів кукурудзи проти сажкових хвороб.....	50
3.2. Ефективність застосування протруйників у боротьбі з сажками.....	52
3.3. Економічна ефективність застосування протруювачів насіння у захисті кукурудзи проти сажкових хвороб.....	54

Розділ 4. Охорона праці.....	59
4.1 Охорона праці.....	59
Висновок.....	63

Список використаних джерел.....	65
---------------------------------	----

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## Вступ

**Актуальність теми.** Сучасне сільське господарство є однією з ключових галузей для забезпечення харчової безпеки та економічного розвитку світового населення. Кукурудза (*Zea mays L.*) відіграє важливу роль у структурі світового вирощування сільськогосподарських культур та є важливою культурою для виробництва продуктів харчування, кормів для тварин, а також сировини для біопалива та хімічної промисловості.

Кукурудза є однією з найважливіших культур у світі та головним джерелом харчування для мільярдів людей. Вона має широке застосування в різних формах харчування і стала ключовою складовою харчової безпеки в численних регіонах світу. Ця культура забезпечує життєво важливі калорії, вуглеводи та поживні речовини, а також розширює асортимент харчових продуктів, дозволяючи різноманітність у харчуванні. Крім того, кукурудза

використовується не тільки як продукт харчування, але і як сировина для виробництва інших продуктів, таких як кукурудзяна крупа, кукурудзяне борошно, кукурудзяний сироп та багато інших, що робить її надзвичайно важливою для світового сільськогосподарського виробництва та харчової промисловості.

Українська кукурудза відома своєю високою якістю та продуктивністю в кількох причин.

- 1. Кліматичні умови:** Україна має сприятливі кліматичні умови для вирощування кукурудзи. Завдяки достатній кількості сонячного світла та опадів, кукурудза може рости високою і продуктивною.
- 2. Велика площа вирощування:** Україна має велику площу землі, використовувану для вирощування кукурудзи, що дозволяє значно збільшити виробництво та забезпечити внутрішні та зовнішні ринки.

3. **Селекційна робота:** Українські селекціонери працюють над вирощуванням нових сортів кукурудзи, які відповідають потребам як виробників, так і споживачів. Це сприяє покращенню якості та врожайності кукурудзи.

4. **Ефективне виробництво:** Українські сільськогосподарські підприємства використовують сучасні методи вирощування кукурудзи, включаючи застосування високоякісних добрив, систем поливу та захист від шкідників.

5. **Експорт і конкурентоспроможність:** Україна є одним із провідних експортерів кукурудзи в світі. Це свідчить про конкурентоспроможність її кукурудзяного виробництва на міжнародному ринку.

Усі ці фактори сприяють високій якості та врожайності української кукурудзи, що робить її важливим продуктом як для внутрішнього споживання, так і для міжнародного експорту.

**Метою** цієї дипломної роботи є аналіз сажкових хвороб на різних сортах кукурудзи, вивчення заходів для захисту цієї культури від хвороби, оцінка економічної доцільності використання засобів захисту і визначення найкращих методів для запобігання хворобі. Заради досягнення цієї мети були визначені та вирішені наступні завдання:

- Опис народногосподарського значення кукурудзи;
- Історія вивчення сажкових хвороб;
- Дослідження симптомів прояву сажки на кукурудзі;
- Надання характеристики біологічних особливостей збудника сажки;
- Демонстрація системи заходів захисту кукурудзи від сажки;
- Вивчення особливостей прояву сажкових хвороб на кукурудзі в умовах

ТОВ «Агро Край» Полтавської області;

– Визначити технічну ефективність фунгіцидів в обмеженні розвитку сажкових хвороб кукурудзи;  
– Дослідження економічної доцільності використання засобів захисту.  
– Охорона праці на підприємстві.

**Об'єктом дослідження** є оцінка ефективності різних засобів захисту кукурудзи від сажкових хвороб та аналіз впливу використання цих засобів на втрати та прибуток підприємства.

**Предметом дослідження** є аналіз економічної ефективності.

**Методи дослідження.** Під час проведення дипломної роботи було застосовано наступні методи: польовий - для реєстрації поширеності сажкових хвороб шляхом обстежень рослин методом маршрутних обстежень, а також для вивчення впливу агрокліматичних та хімічних факторів на розвиток цієї хвороби.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 1. Огляд літератури. 00

### 1.1 Культура та її народногосподарське значення



Серед різноманітних овочів, які представлені у світі, однією з універсальних є кукурудза. Її вживають пригостовленою на грилі, смаженою, сушеною, консервованою, використовують для виробництва пюре, порошоків та круп.

Кукурудза стала важливою складовою різноманітних страв різних національних кухонь. Вона різноманітна як за розміром (від міні-кукурудзи до великих), так і за кольором (жовта, біла, червона).

Кукурудза – це корисний овоч, який має багатий хімічний склад і впливає на здоров'я людини наступним чином:

1. **Антиоксидантна властивість:** Кукурудза містить вітамін А та бета-каротин, які діють як антиоксиданти, захищаючи організм від вільних радикалів і сприяючи профілактиці хвороб, таких як серцево-судинні захворювання і порушення зору.

2. **Покращення травлення і здоров'я кишківника:** Високий вміст волокон у кукурудзі підтримує здоровий стан кишківника, сприяє полегшенню травлення, підтримує мікрофлору та допомагає в процесах схуднення.

3. **Підтримка нервової системи:** Вітамін В6 та магній, які містяться в кукурудзі, сприяють здоров'ю нервової системи і можуть підтримувати її функціонування.

4. **Регуляція артеріального тиску:** Високий вміст калію та натрію в кукурудзі впливає на водний баланс організму і допомагає зберегти нормальний артеріальний тиск.

5. **Підтримка репродуктивної системи і кровотворення:** Вітамін В9, який міститься в кукурудзі, корисний для репродуктивної системи та процесів кровотворення, і варені зерна кукурудзи можуть задовольнити значну частину щоденної потреби в цьому вітаміні (10% на 100 г зерен).

Отже, користь кукурудзи для здоров'я людини проявляється в різних аспектах та може сприяти загальному самопочуттю та фізичному благополуччю.

Кукурудза, або маїс, має багатовікову історію, яка почалася в Америці. Її предки вирощували аборигени в Південній Америці понад 7 000 років тому.

Кукурудза була однією з основних культур деяких давніх цивілізацій, таких як інки та ацтеки.

Після прибуття Христофора Колумба до Америки у 1492 році, кукурудза стала об'єктом здивування для європейців. Вони приймали її як незвичайну новинку

та ввезли її до Європи. Протягом наступних століть кукурудза стала популярною в Європі та поширилася в усьому світі завдяки колоніальним обмінам між Америкою, Європою та Африкою. Важливо зазначити, що кукурудза швидко адаптувалася до різних кліматичних умов і стала основною культурою у багатьох регіонах світу, включаючи Європу, Африку та Азію.

Її історія є прикладом успішного обміну рослинами між культурами та регіонами, який суттєво вплинував на світове сільське господарство.

На ринок кукурудзи в Україні впливають різноманітні фактори, які можуть мати негативний вплив на цю культуру. Деякі з найважливіших факторів включають:

**Погодні умови:** Непогоди, такі як засухи, заморозки або зливи, можуть негативно вплинути на врожай кукурудзи та призвести до зменшення виробництва.

**Цінова нестабільність:** Зміни в цінах на кукурудзу можуть впливати на прибутковість виробництва та рентабельність для сільськогосподарських виробників.

**Шкідники і хвороби:** Атаки шкідників та розвиток хвороб можуть призвести до втрат врожаю та збільшити витрати на захист рослин.

**Світові ринкові умови:** Зміни на світових ринках, включаючи ціни та попит на кукурудзу, можуть вплинути на експорт і імпорт культури та відсоток виробництва, який призначений для світового ринку.

**Політичні рішення та регуляції:** Зміни в політичних рішеннях, такі як тарифи, мита, субсидії та інші регуляторні зміни, можуть мати великий вплив на ринок кукурудзи.

**Валютний курс:** Зміни в обмінних курсах можуть вплинути на конкурентоспроможність української кукурудзи на міжнародних ринках і вплинути на експорт.

**Соціальні та культурні фактори:** Зміни в споживацьких звичках та попиту на продукти, які містять кукурудзу, також можуть впливати на ринок.

**Екологічні питання:** Рост обурення відносно використання пестицидів та ГМО може вплинути на виробництво та споживання кукурудзи.

Враховуючи ці фактори, сільськогосподарські виробники, бізнес та уряд повинні розвивати стратегії та політики для забезпечення стабільності та конкурентоспроможності ринку кукурудзи в Україні.

Зростання врожайності кукурудзи пов'язане з розвитком аграрної науки та використанням біотехнології для створення гібридів. З початку 2000-х років ця технологія призвела до річного збільшення врожайності кукурудзи в США на 2%.



Україна має довгу історію вирощування кукурудзи, і протягом останнього десятиліття спостерігалось стійке зростання виробництва. У 2018 році посівна площа кукурудзи на зерно становила 4 564 тис. гектарів, що складало майже

31% загальної посівної площі для всіх зернових та зернобобових культур.

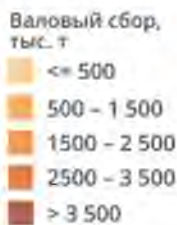
Валовий збір досяг 35,8 мільйонів тонн, і урожайність становила 78,4 центнера на гектар. [14]

Серед регіонів України лідером у виробництві кукурудзи є Полтавська область, де у 2018 році зібрали майже 4,9 мільйонів тонн. Значні обсяги кукурудзи були також зібрані в Чернігівській та Вінницькій областях.

### Производство кукурузы в Украине

2011

2019



Урожайність кукурудзи в Україні є важливим аспектом сільськогосподарського виробництва та господарського розвитку країни. На цю урожайність впливають різні фактори, включаючи погодні умови, технологічні інновації, політичні та економічні чинники.

Безумовно, надзвичайно важливо вдосконалювати агротехніку та впроваджувати нові технології для досягнення високих показників урожайності і підтримувати конкурентоспроможність на ринках. [12]

## 1.2 Історія вивчення сажкових хвороб

Одна з причин розширення ареалу збудників хвороб – інтродукція рослин.

Пухирчаста сажка, яка походить з Північної Америки, була ввезена в Європу на початку XIX століття і в даний час є поширеною на всіх континентах, за винятком Австралії. В Україні ця хвороба розповсюджена в усіх регіонах, де вирощується кукурудза, і вона стає особливо проблематичною в умовах низького або нерівномірного зволоження.

За даними Головної Державної інспекції захисту рослин, ураженість кукурудзи пухирчастою сажкою в Україні коливається від 2,5% до 8,3%, включаючи ураженість качанів від 1,0% до 4,5%. Найвища поширеність цієї хвороби в Україні спостерігалася в 2007 і 2012 роках у господарствах Житомирської та Київської областей, де вона становила 7-9%, і в окремих районах досягала 12-15%. На дачних ділянках в більшості областей ураженість рослин пухирчастою сажкою сягає 20-32%. Велика ураженість рослин цією хворобою переважно обумовлена погодними умовами та недотриманням агротехнології вирощування культури.

Упродовж 2007-2009 років проводили дослідження щодо шкідливості пухирчастої сажки для кукурудзи в північній частині Лісостепу. В ході цих досліджень було виявлено, що ураження сажкою призводило до значних втрат врожаю, зокрема, починаючи з рівня ураження на 5%, а при 40% ураження практично не формувався жоден врожай.

Перші згадки про летючу сажку науково зафіксовані в 1875 році за зразком, зібраним в Єгипті в 1868 році. У кінці XIX століття ця хвороба була виявлена в штаті Канзас, Північна Америка, і поширилася на східному узбережжі після 1920 року. Вже в другій половині XX століття ця хвороба стала серйозною проблемою в Європі, хоча вона була відома із значно раніше в Італії.

### 1.3 Поширення і шкідливість сажкових хвороб

Пухирчаста сажка, спричинена грибом *Ustilago zae* (синонім *Ustilago maydis*), є однією з найрозповсюдженіших і найшкідливіших хвороб кукурудзи у всьому світі. Ця хвороба може бути визнана "глобальним громадянином", оскільки вона поширена на всіх континентах, включаючи Європу, Азію, Америку, Африку, Австралію і всі регіони, де вирощується кукурудза.

В Україні пухирчаста сажка поширена всюди, але найсерйозніше вона впливає на посіви в напівзасушливих центральних областях степової зони. Шкідливість цієї хвороби важлива, особливо вона відзначається у випадку ураження молодих рослин, що може призвести до їх загибелі. Ранні випадки зараження можуть призвести до того, що качани на стеблах не утворюються взагалі, а рослини неадекватно розвиваються. Особливо небезпечним є ураження стебел середньої частиною вегетації, оскільки це часто веде до їх ламання. Загалом, недосягнення максимального урожаю кукурудзи внаслідок пухирчастої сажки залежить від кількості та розмірів галочок на рослині.

На ступінь поширення пухирчастої сажки значний вплив справляють погодні фактори. Висока температура та умови, коли періоди вологості чергуються з її відсутністю, створюють сприятливі умови для розвитку цієї хвороби. У роках, коли дощі під час вегетації надають нерівномірно, пухирчаста сажка може виявлятися дуже поширеною, але тривалі періоди посухи несприятливі для її розвитку. Рослини уражені хворобою завжди більше страждають при низькій (40% і нижче) або високій (80% і вище) вологості ґрунту, ніж при оптимальному показнику (60%). Розповсюдження хвороби також залежить від цілісності оболонки жовенів під час зимування на полі: спори у незірваних жовнях досить стійкі до негоди осіннього і зимового періоду, тоді як у

розпорошеному стані вони швидко загнивають. Поширенню пухирчастої сажки сприяє також пошкодження рослин шведською мухою та іншими комахами.

Летюча сажка (*Sphaerotheca reiliana*) поширена значно менше, ніж пухирчаста сажка, і виявляється переважно в південних регіонах кукурудзяних полів, де є

достатнє зволоження. В Україні ця хвороба поширена в Полтавській, Кіровоградській, Черкаській областях і південній частині Київської області. У інших регіонах вирощування кукурудзи в Україні вона виявляється незначно.

Шкідливість цієї хвороби проявляється у зменшенні врожаю зерна через ураження начатків, а також через втрати, пов'язані з загибеллю окремих

проростків, низьким зростом рослин і недорозвиненістю качанів. При інтенсивному розвитку хвороби втрати врожаю зерна можуть сягати 15-20%.

У 80-ті роки поширеність летючої сажки в степових і лісостепових регіонах

України сягала приблизно 20%, і щорічні втрати зерна кукурудзи склали 2-

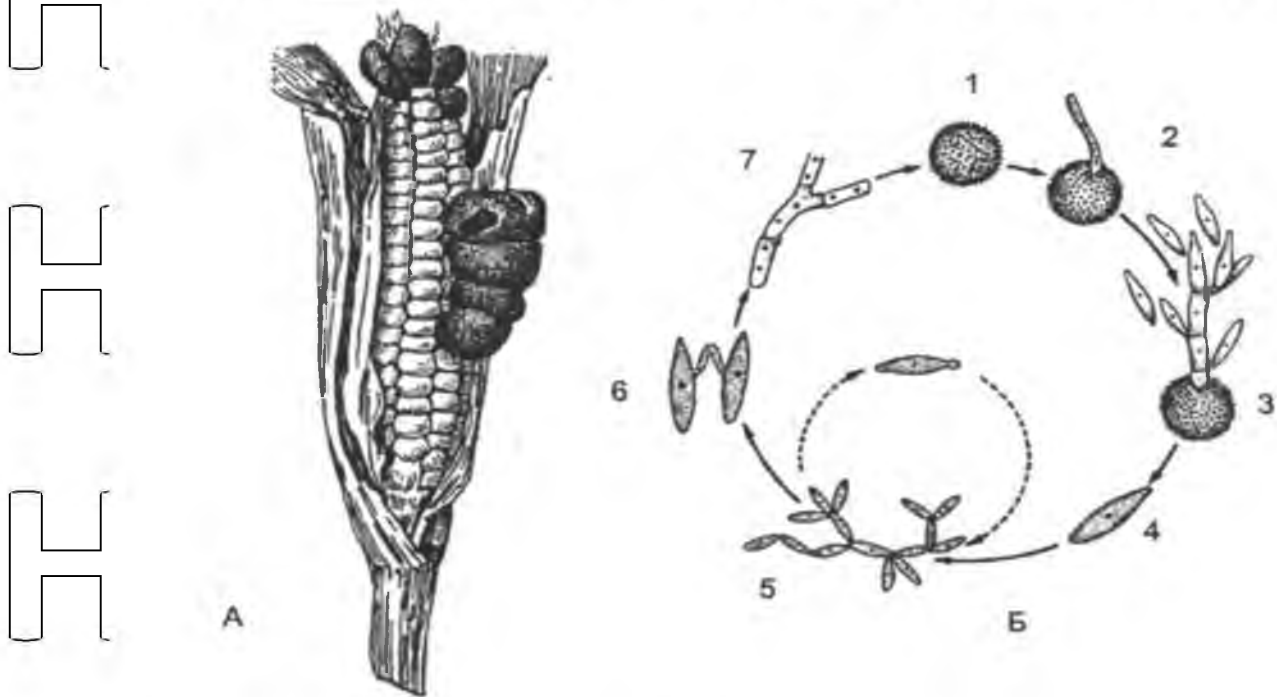
9%. В сучасний час більшість зареєстрованих гібридів кукурудзи стійкі до цієї хвороби, і практично все насіння перед висівом обробляють протигрибковими препаратами. Однак летюча сажка залишається актуальною проблемою на

сільськогосподарських полях, особливо в регіонах із спекотним та посушливим кліматом, де кукурудза займає до 30% оброблюваної площі та вирощується за екстенсивною технологією.

За незмінних практик вирощування кукурудзи на тій самій ділянці протягом декількох років хвороба починає активно поширюватися і впливає на сусідні

посіви. У такому випадку втрати в урожаї зерна можуть досягати 40%.

#### 1.4 — Опис збудника сажкових хвороб



Життєвий цикл *Ustilago maydis* (пухирчаста сажка кукурудзи): 1 – теліоспора, 2 – проростання теліоспори, 3 – утворення сферичної тетробоазидії з базидіоспорами, 4 – базидіоспори, 5 – брунькування базидіоспор, 6 – кон'югація базидіоспор, 7 – утворення дикаріотичного інфекційного міцелію.

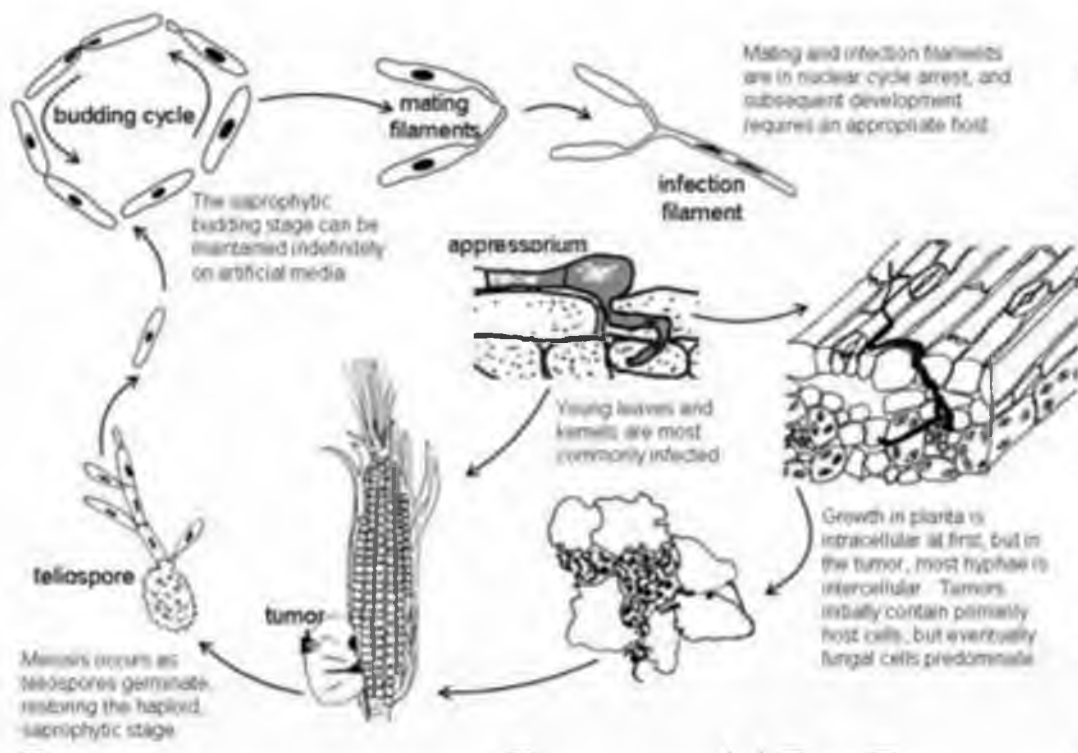
Зараження відбувається протягом тривалого періоду вегетації завдяки теліоспорам, які розносяться вітром з минулорічних залишків пухирів, що залишилися на полі та руйнуються під час обробки ґрунту. В польових умовах кукурудза є найбільш скільною до хвороби від фази, коли на рослині вже від 4 до 6 листків, до початку стадії молочної стиглості. Ураження рослин на більш ранніх стадіях відбувається дуже рідко і зазвичай призводить до загибелі проростків. Ураження пізніше стадії молочної стиглості має незначний вплив. Спори, коли проростають, проникають у рослини через епідерміс. Гриб-збудник хвороби може вражати лише молоді меристематичні тканини рослини.

Найчастіше це відбувається в області стеблового конуса наростання, що призводить до формування здуття на стеблі, листках, волоті, а також молодих

качанах та їх рудиментах, які розташовані в листкових піхвах під качанами.

Перші ознаки первинного зараження хворобою виявляються на молодих листках і піхвах, зазвичай на стадії сходів. У стадії, коли в рослині є від 5 до 8 пар листків, уражуються листові піхви та стебла. Пізніше, на стадії цвітіння, заражаються качани. Маса дозрілих теліоспор, що розкидаються через тріщини пухирів, спричиняє повторне зараження рослин. Кількість таких повторних циклів залежить від погодних умов, і протягом вегетаційного періоду гриб може створити від 3 до 5 поколінь. [1]

Слід зазначити, що гриб не поширюється по рослині шляхом дифузії, і кожне утворене з'луття є місцем для нового зараження. Теліоспори проростають під впливом краплинної вологи протягом кількох годин. Оптимальна температура для проростання грибних спор є в межах  $+23^{\circ}\text{C}$  до  $+25^{\circ}\text{C}$ .



Життєвий цикл сажкових грибів

При зовнішньому огляді летюча сажка і відзначається від пухирчастої за тим, що спори першої є сухими і не мають оболонки, тоді як у другій пухирці вкриті м'яккою, блискучою, вологою оболонкою зсередини.

У випадку з летючою сажкою спори починають проростати одночасно зі стартом проростання насіння та вразливі мають молоді тканини паростка до його виходу на поверхню ґрунту. Ідеальна температура для розвитку грибних спор дорівнює  $+25...+30^{\circ}\text{C}$ . Висока температура ґрунту та відносно помірною вологість під час процесу проростання насіння та виходу сходів кукурудзи сприяють розвитку летючої сажки.

Після цього гриб росте всередині рослини, розповсюджуючись дифузійно вгору від точки росту. Наприкінці періоду цвітіння гриб досягає качанів і волотів, перетворюючи їх на сажкові спороношення. У деяких випадках грибниця не встигає дорости до точки росту стебла, і тоді уражуються лише качани, в той час як волоті залишаються здоровими.

Теліоспори дозрівають у період викидання приймочок. Під час збирання качанів вони, розсипаючись великою кількістю, потрапляють на ґрунт і частково на зерна. Масовий розвиток летючої сажки спостерігається в умовах північної сівби, теплої весни, високої температури і помірної вологості ґрунту під час проростання насіння, а також в жарку літню пору, особливо на полях, де порушено сівозміну через накопичення інфекції в ґрунті. На полях, де кукурудза вирощується постійно, кількість заражених рослин може сягати 15% і більше, тоді як на полях з правильною сівозміною рівень ураження не перевищує 0,1-0,3%.

## 1.5 Ознаки ураження кукурудзи сажкою



Кукурудза, уражена пухирчатою сажкою

Поява ознак ураження пухирчатою сажкою спостерігається впродовж всієї вегетаційної фази рослини, включаючи всі її надземні органи, такі як листя, стебла, листові піхви, волоти, та качани. Характерними симптомами ураження

є виникнення неправильних форм, які можуть варіюватися в розмірі від

невеликих, приблизно 1-2 см в діаметрі, до великих, понад 15 см. Ці форми вкриті світлою оболонкою та заповнені споровою масою.

Процес прояву симптомів розвивається послідовно. Перші ознаки ураження спостерігаються на молодих листках, коли рослина має від 5 до 8 пар листків.

Подальше поширення вразливості рослини включає листові піхви та стебла, а пізніше волоти та качани. Зазвичай, на початку цвітіння, вже можна побачити симптоми ураження на качанах.

Пухирчасті утворення розпочинаються з блідих плям, які легко припухають, і з часом перетворюються в великі жовні. Якщо точка росту рослини уражена, пухирі поширюються лінійно у формі ланцюжка. В стадії нестиглості ці

утворення складаються з сірувато-білої маси, покритої густою вологою оболонкою. Під час дозрівання вміст пухирів перетворюється на чорно-оливкову сипучу масу теліоспор гриба, при цьому оболонка висихає і розтріскується.

Гриб вражає всі частини рослини, за винятком коренів, включаючи листя, стебла, міжвузля, листові піхви, качани, волоть та повітряні корені. Хвороба проявляється утворенням пухирчастих здуттів різної форми та розміру, починаючи з блідих, легко припухлих плям, які швидко зростають та протягом

2-3 тижнів перетворюються в великі жовні, які мають бліду ватянисто-рожеву або зеленувато-жовту барву, і можуть досягати 15 см або більше в діаметрі. У неспілому стані сажкові здуття складаються з сіро-білої, шарувагої маси, покритої товстою вологою оболонкою. Під час дозрівання, вміст здуття

перетворюється на чорно-оливкові скупчення теліоспор гриба. При мікроскопічному аналізі можна ідентифікувати теліоспори гриба, які мають форму кульки діаметром 7–12 мкм або овалу розмірами 8–15x17–10 мкм. Вони мають жовто-буру, дрібношипувату оболонку і виглядають як оливкового кольору скупчення.

Гриб летючої сажки (*Soroshporium reil ianum*) атакує виключно суцвіття, волоті і качани рослин, що призводить до їхньої безплідності. Патологічні прояви хвороби стають видимими в період цвітіння. На волоті формуються відкриті чорні скупчення спор (теліоспор), які розсипаються та частково або, у рідких випадках, повністю руйнують волоть. Качани перетворюються на цілком чорну масу спор, яку починають покривати зелені, щільні оболонки, які пізніше змінюють колір на жовкий, висихають і відкриваються раніше, ніж звичайно (у фазу молочної стиглості). Розпилення спор відбувається повільно, оскільки вони утримуються волокнами (залишками провідних пучків качана). Рослини, які постраждали від цієї хвороби, спостерігають затримку у рості, часто стають

сильно оброслими листям і проявляють інші відхилення в розвитку. Зовнішньо, летюча сажка відрізняється від пухирчастої сажки тим, що в першій відсутня оболонка у спорних скупченнях, і вони мають сухий характер, у той час як у другої виду спорів скупчення покриті м'яккою, блискучою оболонкою зсередини. Також можлива скрита форма хвороби, при якій спори не

утворюються на уражених органах рослин, і відзначається затримка у їхньому рості, недорозвиненість або відсутність качанів. Під мікроскопом можна ідентифікувати теліоспори гриба, які є темними, бурими, мають великі стінки, слабо вигнуті та вкриті грубою оболонкою. Вони мають округлу форму з

діаметром від 4 до 19 мікрон або еліпсоїдну форму з трохи загостреними кутами. Такі спори, на початковому стадії розвитку, формуються в клубочки, які розпадаються при дозріванні.

Рослини, які постраждали від цієї хвороби, поступово відстають в рості, часто стають сильно гіллястими і навіть можуть розвивати аномальні зміни в формі та структурі листя та інших органів. Також існує прихована форма хвороби, при якій спори на уражених органах не утворюються, а рослина гіпотрофована, качани недорозвинені або взагалі відсутні. Відзначаються різницю між

летючою сажкою та пухирчастою сажкою за їхніми зовнішніми ознаками, особливо в тому, що у летючої сажки спори у вигляді скупчень є сухими та не мають оболонки, водночас як у пухирчастої сажки збудья покриті м'яккою, блискучою оболонкою в середині.

## 1.6 Прогноз

Прогноз розвитку сажкових хвороб кукурудзи є важливим аспектом для сільськогосподарських виробників. Сажкові хвороби, такі як летюча сажка і пухирчаста сажка, можуть значно зменшити врожай кукурудзи, тому важливо передбачити їх можливий розвиток і прийняти вчасні заходи для захисту рослин.

Сажкові хвороби кукурудзи зазвичай починають проявлятися під час вегетації рослин, і їх розвиток досить залежить від погодних умов. Основні чинники, які впливають на розвиток цих хвороб, включають температуру, вологість і вологість ґрунту, а також добрива та інші агротехнічні аспекти.

Температурні умови грають важливу роль у розвитку сажкових хвороб. Висока температура та вологість сприяють їхньому поширенню. У випадках, коли періоди високої температури чергуються зі стабільними дощами, це може створити ідеальні умови для розвитку цих хвороб.

Оптимальна вологість ґрунту грає важливу роль в розвитку сажкових хвороб. Рослини кукурудзи більш вразливі до цих хвороб при низькій або високій вологості ґрунту. Оптимальна вологість допомагає запобігти їхньому поширенню.

Добрива та агротехнічні заходи, такі як систематичне зволоження ґрунту, можуть також впливати на розвиток сажкових хвороб. Регулярна обробка ґрунту і правильне внесення добрив можуть зменшити ризик зараження рослин.

Прогноз розвитку сажкових хвороб кукурудзи базується на спостереженнях погодних умов і аналізі історії розвитку цих хвороб у конкретному регіоні.

Відомі методи, які дозволяють передбачити ризик зараження рослин і вчасно прийняти заходи для їх захисту. [2]

Таким чином, правильний прогноз розвитку сажкових хвороб кукурудзи допомагає сільськогосподарським виробникам ефективно керувати виробництвом і забезпечувати стабільний врожай кукурудзи.

Додаткові методи та інструменти, що допомагають прогнозувати розвиток сажкових хвороб кукурудзи включають в себе:

1. **Фітосанітарний моніторинг:** Регулярне обстеження полів на наявність симптомів сажкових хвороб. Розташування і розповсюдження цих симптомів може служити показниками потенційного ризику.

2. **Використання метеоданих:** Метеорологічні дані про температуру, вологість, опади та інші показники допомагають передбачити погодні умови, які сприяють розвитку сажкових хвороб. Спостереження погоди може бути корисним для визначення критичних періодів.

3. **Використання агротехнічних заходів:** Застосування агротехнічних методів, таких як систематичний полив, правильне внесення добрив, а також вибір сортів кукурудзи, які менш вразливі до сажкових хвороб, може значно зменшити ризик зараження рослин.

4. **Моделі прогнозування:** Використання спеціалізованих моделей для прогнозування розвитку сажкових хвороб на основі погодних умов і інших чинників.

5. **Ефективність заходів захисту:** Слід також враховувати результати попередніх заходів захисту в регіоні. Якщо в минулих сезонах були випадки сажкових хвороб, це може свідчити про потенційний ризик в майбутньому.

Такий комплексний підхід до прогнозування розвитку сажкових хвороб кукурудзи допомагає сільськогосподарським виробникам зменшити ризик втрат у врожаї і підвищити продуктивність культури кукурудзи. Важливо враховувати всі ці фактори та вести систематичний моніторинг, щоб приймати вчасні заходи для захисту рослин.

**Пухирчата сажка.** Слідство за результатами досліджень, проведених експертами державних фітосанітарних інспекцій та обласних фітосанітарних лабораторій у 2015 році, свідчить, що перші прояви сажкових хвороб виявилися

в першій половині липня на окремих листках і стеблах кукурудзи. Масового розповсюдження хвороба не набула через сприятливі погодні умови, зокрема, жарку і суху погоду у липні та серпні. Загалом, хвороба була виявлена на 29 830 гектарах, що становить 15,4% обстежених посівів кукурудзи.

У західних областях, особливо у Волинській області, пухирчаста сажка була найпоширенішою, зачіпаючи 60% обстежених площ. Ця хвороба заразила 0,65% рослин і 0,25% качанів. Івано-Франківська і Тернопільська області також були серйозно заражені, з ураженням відповідно 2,6–3,6% рослин і 1,2–3% качанів. Львівська область також не уникла впливу хвороби, з ураженням 7–

14% рослин і 6,9–10% качанів на 3,4% обстежених посівів кукурудзи. Найменш поширеною була хвороба в Рівненській області, де її прояви виявлялися на 0,1% качанів, а на вегетативних органах і волоті були відсутні.

В північних областях захворювання зафіксовано на 24–50% площ посіву кукурудзи, з ураженням 2–5% рослин і 1,2–5% качанів. У Чернігівській області, хвороба мала найменший поширення - 8,3% площ, з ураженням 4% рослин і 3% качанів.

У центральному Лісостепу, Полтавська область була найбільш поширеною з хворобами, зафіксована на 73% обстежених площ кукурудзи. Ураженість рослин становила 1,0%, качанів - 1%. У Хмельницькій області захворювання охопило 50% площ посіву, з ураженням 3% рослин і 2% качанів. У господарствах Черкаської, Кіровоградської і Вінницької областей захворювання охопило 18,6–29,6% площ посівів, де було уражено 0,4–3% рослин і 0,2–1,4% качанів.

У східних областях пухирчаста сажка зафіксована на 5,9–24,2% посівів, з ураженням 0,25–2% (максимум 4%) рослин і 0,25–2,0% качанів. Найменше поширеною була хвороба в Степовій зоні. У Одеській і Херсонській областях вона охопила 1,33–2% площ культури, з ураженням 0,2–2,0% рослин і 0,2–2,6%

качанів. Більш поширеною була хвороба в Миколаївській області, де уразила 6% рослин і до 15% рослин у окремих осередках та 2–3% качанів.

Ураховуючи інфекційний резервуар на кукурудзяних полях, на рослинних залишках і насінні, інтенсивний розвиток хвороби найімовірніше відбудеться за

умов сприятливих коливань температур повітря і короткочасних опадів,

загальної посухи в кінці фази листотворення і цвітіння культури, вирощування сприятливих гібридів, низької якості насіння, наявності механічних

пошкоджень на рослинах, спричинених стебловим (кукурудзяним) метеликом,

шведською мухою, градом, робочими органами машин при обслуговуванні

рослин, обриванням волотей на насінневих ділянках, застосуванням страхових гербіцидів, на густих посівах, на полях з пізніми сівбами, з великими опадами

під час розвитку хвороби, а також при внесенні великих доз азотних добрив.

Інтенсивне зараження рослин відбувається при суттєвому зниженні тургору.

Епіфітотійний розвиток хвороби буде найбільш ймовірним, коли вищезазначені фактори співпадають з фазами найвищої природної вразливості рослин до

захворювання, особливо під час періоду росту волотей і молочної стиглості.

**Летюча сажка.** Була виявлена на площі 15 310 гектарів, що становить 8,65%

всіх посівів кукурудзи. Перші ознаки хвороби виявилися під час цвітіння

рослин. Серед областей, де хвороба була найбільш поширеною, можна виділити Подільську (на 66,7% площ), Сумську (30,1%), Кіровоградську (29%),

Черкаську (22,5%) і Хмельницьку (16,7%) області. У цих регіонах було уражено

0,9–2,0% рослин та 1,0% качанів. Найменше поширена хвороба була в

Тернопільській, Чернівецькій, Івано-Франківській та Закарпатській областях, де вона зачепила 5,8–0,4% посівів культури з ураженням 0,5–2% рослин та 0,3–2%

качанів. У Київській та Житомирській областях хворобу виявили лише на 1,1–

2,3% площ культури, де було уражено 1–2% рослин та 1–2% качанів.

У східних областях, таких як Луганська, Донецька, Дніпропетровська та Харківська, хвороба зачіпила 1,6–9,5% посівів кукурудзи, уражаючи 0,1–1,2% рослин (4% в окремих місцях) та 0,2–1% качанів. На півдні, особливо в Одеській та Херсонській областях, виявлено хворобу на 1–1,3% обстежених площ культури, з ураженням 0,2–2% рослин та 0,2% качанів.

Слід зазначити, що не було виявлено летючої сажки в Львівській, Рівненській, Волинській, Чернігівській, Запорізькій та Миколаївській областях.

У 2016 році поширення та розвиток хвороби інтенсивно зростає за умов теплої весни, високої температури та помірної вологості ґрунту під час проростання насіння, а також спекотного літа в період вегетації рослин. Посіви культури, де в минулому році було високе інфекційне навантаження, будуть особливо вразливими, а також поля з повторними посівами. Для запобігання поширенню хвороби рекомендується вирощувати стійкі гібриди, уникати повторних посівів культури і використовувати протруйники системної дії для протруювання насіння.

## 1.7 Система заходів захисту кукурудзи від сажкових хвороб

### 1.7.1 Профілактичні заходи по боротьбі з сажкою

Профілактика сажкових хвороб кукурудзи важлива для збереження врожаю і забезпечення якісної продукції. Сажка у кукурудзи спричиняється різними біологічними та генетичними факторами. Генетична спадковість грає важливу роль у розвитку сажки. Деякі сорти кукурудзи можуть бути більш схильними до сажки через наявність певних генетичних мутацій або особливостей у їх генотипі. Недостатнє живлення рослин також може сприяти розвитку сажки.

Недостача певних мінеральних речовин або нерівномірне розподілення живильних речовин може призвести до аномального росту

Ось низка заходів, які можна вжити для зменшення ризику зараження сажковими хворобами:

### **1.7.2 Знезараження насіння перед посівом**

Спори сажки можуть залишатися у насінні. Вважається, що в більшості випадків початковим джерелом хвороби є незруйновані сажкові жовна, що знаходяться у ґрунті, тоді як лише мала частина припадає на насіннєвий матеріал та рештки рослин.

Перед висівом, необхідно відібрати насіння, помістити їх у мішечок та виставити на сонце для висушування на 4 дні. Після цього, насіння слід занурити у розчин марганцю на 20 хвилин для дезінфекції. Після процедури насіння слід ретельно промити гарячою водою та залишити на теплому місці.

Коли насіння проклонеться, можна розпочати висів.

### **1.7.3 Дотримання сівоzmіни**

При розгляді вибору попередника для кукурудзи, варто зазначити, що сама ця культура може виступати як відмінний попередник для багатьох інших культур. Потрібно мати на увазі, що вибір попередника для кукурудзи не є складним рішенням, оскільки кукурудза відома своєю невибагливістю до попередників.

Кукурудза, хоч і не є найбільш вимогливою культурою, все ж для досягнення високих врожаїв слід враховувати схему сівоzmіни. Хоча кукурудзу можна вирощувати як монокультуру протягом декількох років без зниження врожайності, але цей термін залежить від типу ґрунту. На поживних чорноземах з регулярним внесенням добрив цей термін може становити 7-10 років, на менш родючих ґрунтах - 3-5 років.

Проте важливим аспектом є регіональні особливості. Наприклад, в зонах Лісостепу та Полісся кукурудза реагує більше на кількість внесених добрив, ніж на тип попередника. У зонах з обмеженим зволоженням не рекомендується висівати кукурудзу після попередників, які виснажують ґрунт, такі як соняшник чи цукровий буряк.

Доцільними попередниками для кукурудзи є озимі зернові, бобові культури та багаторічні просапні культури.

Найменш підходящим попередником для кукурудзи є соняшник, як було відзначено раніше, через його здатність виснажувати ґрунт. Щоб запобігти можливому поширенню спільних шкідників, таких як кукурудзяний метелик, рекомендується уникати висіву кукурудзи після соняшнику. Важливо відзначити, що висів культури після більш підходящих попередників покращує стан ґрунтового середовища, зменшує рівень бур'янів та допомагає контролювати шкідливих комах і хвороби. Таким чином, це сприяє стабільному росту рослин кукурудзи.

#### **1.7.4 Дотримання правильних схем посадок**

Насіння цукрової кукурудзи висівають у добре перекопаний і удобрений ґрунт на глибину 5–7 см. Відстань між рослинами 30–40 см, у міжряддях 60–70 см. Зазвичай у кожну лунку висівають по 2–3 зернятка. Після появи сходів залишають найсильніший паросток, а слабкі саджанці видаляють. [3]

#### **1.7.5 Обробіток ґрунту під кукурудзу**

##### **Основний обробіток**

Оптимальний час для проведення основного обробітку ґрунту під кукурудзу - це безпосередньо після збирання попередника. В ідеалі, це слід робити влітку

або на початку осені. У вологих і холодних регіонах, особливо в гірських областях, на схилах або в районах, де можливі весняні або осінні загоплення, осінній обробіток не завжди є перевагою перед весняним. Таких територій в Україні, проте, дуже мало. В будь-якому випадку, чим раніше проведете основний обробіток ґрунту, тим краще. Точний час і метод обробітку залежать від конкретного попередника.

### **Класична технологія**

Після збору зернових культур, оптимальний підхід до основного обробітку поля перед посадкою кукурудзи полягає у розчищенні залишків стебел та стерні на один або два сліди. Вибір подальшого обробітку ґрунту залежить від того, які бур'яни присутні на полі. Якщо є однорічні бур'яни, їх можна ефективно знищити через декілька послідовних лушень ґрунту. У випадку масового поширення багаторічних кореневих бур'янів, таких як осот, берізка, молочай та інші, рекомендується провести неглибоку оранку на глибину 12-16 см, використовуючи багатокорпусні плуги з ребристими котками. У відсутність ребристих котків за плугом можна використовувати дискові культиватори для вирівнювання борозон і покращення поверхневого шару ґрунту.

Якщо необхідно провести глибоку оранку, яка становить 25-30 см, це краще робити у вересні-жовтні після внесення добрив. В районах з низькою вологістю або на ґрунтах з обмеженою проникністю важливо виконувати обробіток на глибину 30-35 см.

Система пошарового обробітку є варіантом основного обробітку, особливо ефективним для боротьби з багаторічними кореневими бур'янами. Ця система включає декілька етапів обробки, включаючи дискування ґрунту на глибину 8-10 см, потім ще один дисків на глибину 10-12 см, лушення важкими дисковими боронами після цього та глибоку оранку на глибину 25-30 см в кінці вересня-жовтні. У випадку серйозного засмічення бур'янами, комбінована обробка, яка

включає механічне та хімічне знищення багаторічних бур'янів, може бути доречною.

Якщо глибока оранка була неякісною, з великими грудками, виділеннями та борознами, важливо восени вирівняти ґрунт за допомогою вирівнювачів під кутом  $45^\circ$  до напрямку глибокої оранки.

Якщо поле забур'янене лише однорічними бур'янами, ефективним методом є поліпшення зяб. Цей підхід включає в себе декілька етапів обробки ґрунту: спочатку проводять два-три дискових лушення стерні на глибину 6-8 см, а потім ще одне дискове лушення на глибину 10-12 см. Після цього поля піддають глибокій осінній оранці на глибину 20-25 см в вересні-жовтні. [4]

### **Ґрунтозберігаючі та енергозберігаючі технології**

Завдяки виникненню нових гербіцидів, вдосконаленій ґрунтообробній техніці та використанню високорослих насіннєвих сортів, виникла можливість впровадження мінімальних систем обробітку ґрунту. Такі системи зменшують кількість проходів техніки по полю, зберігають більше рослинних залишків на поверхні ґрунту, запобігають ерозії і раціонально використовують паливо.

У випадках посух та недостатку вологості, особливо на піщаних ґрунтах, системи мінімального обробітку (no-till, mini-till, strip-till) можуть забезпечувати високі врожаї та зменшення споживання енергії та людських

ресурсів. Проте, для успішної реалізації таких технологій необхідна наявність відповідної техніки та ефективних засобів захисту рослин, зокрема гербіцидів.

Варто відзначити, що в регіонах з більш помірним кліматом, де рослинні залишки можуть заважати сівбі та розвитку кукурудзи на початкових стадіях, мінімальні системи обробітку ґрунту можуть бути менш ефективними. Це через те, що рослинні залишки зберігають вологість та холод на поверхні ґрунту. У

таких регіонах більше доцільними можуть бути мульчуючі або консервуючі технології для ефективного утримання вологості та підтримки оптимального теплового режиму для росту кукурудзи.

### **Мульчуюча технологія**

Ця методологія включає в себе заміну глибокого обробітку ґрунту на поверхневий обробіток без використання плуга, комбінований підхід до боротьби з бур'янами (за допомогою механічних і хімічних методів) та

створення шару мульчі з рослинних залишків на поверхні ґрунту. В цьому

методі восени проводиться лушення залишків стерні, обробка поля гербіцидами (якщо воно засмічене багаторічними бур'янами) та боронування з прикотковуванням. Весною перед сівбою, з метою збереження вологості та попереднього внесення гербіцидів в ґрунт, проводиться культивування з глибокою зарубкою на глибину 6-8 см.

### **Консервуюча технологія**

Ця методика включає в себе збереження певної кількості рослинних залишків та заміну глибокого обробітку ґрунту поверхневим безплуговим (який включає глибоке рихлення та глибокий плоскорізний обробіток). Відзначимо, що від інших мульчуючих технологій вона відрізняється тим, що восени не застосовується боронування, а замість цього проводиться глибокий обробіток ґрунту, і на поверхні залишається певна частина рослинних залишків (зазвичай близько 20-30%).

### **Вертикальний обробіток ґрунту**

Ця технологія не включає в себе використання плуга і має особливості, яка полягає в тому, що під час обробки не відбувається горизонтальних зміщень ґрунту, відсутнє обертання скиби і стиснення ґрунту. Крім того, вона передбачає подрібнення та розподіл поживних решток по поверхні поля. В

рамках цієї технології річний обробіток ґрунту виконується вертикальними агрегатами, і раз на 4-6 років проводиться глибокий обробіток за допомогою глибокорозпнувачів на глибину не менше 40 см. Це дозволяє ефективно розірвати плужну підшову, яка зазвичай утворюється на глибині приблизно 25 см і простягається вглиб на приблизно 10-12 см.

### Передпосівний обробіток ґрунту

Передпосівна підготовка ґрунту навесні спрямована на створення оптимальних умов для сівби кукурудзи, забезпечуючи рухливий, вологий та теплий верхній шар ґрунту. Це дозволяє насінню кукурудзи якісно проростати та забезпечує швидке та одночасно однорідне проростання. Передпосівна підготовка також сприяє активації мікрорганізмів та прибирає сходи бур'янів.



Поле під кукурудзу

Завдання передпосівної підготовки ґрунту полягає в створенні «твердого ложа» одночасно з забезпеченням «м'якого покриття». Іншими словами, за допомогою сільськогосподарських інструментів, таких як кондиціонери, культиватори та борони, необхідно здійснити поверхневу обробку верхнього шару ґрунту на глибину, на яку буде закладене насіння (4-6 см). Це створює «м'який покриття».

тобто поверхневий шар ґрунту, який є повітряним та теплим, і запобігає випаровуванню вологи з глибоких шарів. Ці роботи проводяться під кутом 45° відносно напрямку глибокої обробки ґрунту або іншого виду основного обробітку. Під «м'яким покривом» знаходиться вологи та тверде ложе, яке сприяє рівномірному закладенню насіння на необхідну глибину. [5]

### 1.7.6 Вирощування стійких сортів

Існує кілька типів стійких сортів кукурудзи, які відрізняються за своєю реакцією на різні стресові фактори або застосованій технології вирощування.

Ось декілька типів таких сортів:

- Сорти зі стійкістю до стресів водного режиму (суховерхність або забруднення водою): Ці сорти можуть витримувати періоди посухи або надмірного зволоження, завдяки чому вони залишаються продуктивними навіть при незвичайних погодних умовах.
- Сорти зі стійкістю до шкідників: Деякі сорти кукурудзи мають вбудовану стійкість до шкідливих комах, таких як кукурудзяний метелик або коріннева черв'як. Це дозволяє зменшити використання хімічних пестицидів.
- Сорти зі стійкістю до хвороб: Інші сорти можуть бути стійкими до різних хвороб, таких як фітофтороз або мучниця кукурудзи, що дозволяє зменшити застосування фунгіцидів.
- Сорти для певних типів обробітку ґрунту: Є сорти, призначені для конкретних методів обробітку ґрунту, таких як безплугова технологія (no-till) або обробіток на мінімальній глибині (mini-till). Вони оптимізовані під конкретний спосіб вирощування кукурудзи.
- Сорти зі стійкістю до технологічних стресів: Це сорти, які витримують технологічні стреси, такі як погане розсаджування, нерівномірне внесення добрив, низьку якість ґрунту тощо.

Вибір певного типу стійкого сорту залежить від конкретних умов вирощування та вимог фермера.

### 1.7.7 Створення оптимального поживного режиму

Ефективність вирощування кукурудзи була досліджена в умовах Північного Лісостепу України. Дослідження проведено протягом 2007-2010 років на дослідній ділянці з типовим чорноземом глибокого малогумусного середньосуглинкового типу.

В результаті вивчення було встановлено, що найбільш ефективною системою удобрення є органо-мінеральна система, яка базується на використанні побічної продукції попередника та мінімальних доз мінеральних добрив. В цьому випадку прибавка врожаю у сівозміні становила 22,5% для кукурудзи на зерно.

Порівняно з цією системою, використання тільки органічної системи удобрення призвело до прибавки врожаю на рівні 8,4% для кукурудзи на зерно.

Мінеральна система удобрення, яка включала внесення мінеральних добрив і азотних підживлень, також була ефективною, з прибавкою врожаю 4,3% для кукурудзи на зерно порівняно з органічною системою.

Варіант удобрення попередника	Врожайність, т/га				Середнє	+/- до контролю
	2007 р.	2008 р.	2009 р.	2010 р.		
Без добрив (контроль)	7,67	6,09	7,67	5,61	6,76	К
Солома попередника + N10/т соломи	8,33	6,89	8,12	5,96	7,33	+0,57
Солома попередника + N10/т соломи + припосівне N15P15K15	8,66	7,13	8,18	5,98	7,49	+0,73
Солома попередника + N10/т соломи + P45K50 + припосівне N15P15K15 +	9,63	7,82	9,27	6,38	8,28	+1,52

підживлення N40						
Солома попередника + N10/т соломи + P40K50 + припосівне N15P15K15	10,03	7,86	9,68	6,42	8,50	+1,74
підживлення N45 + емістим С + цеовіт						
Припосівне N15P15K15 підживлення N60	9,81	6,61	8,14	5,92	7,62	+0,86
НІР05	0,26	0,18	0,24	0,07		

Отже, у визначених умовах органо-мінеральна система удобрення показала найкращі результати для вирощування кукурудзи.

Мінеральні добрива та побічна продукція попередників мали суттєвий вплив на врожайність та якість вирощених культур. Система удобрень, яка поєднувала мінеральні та органічні компоненти, забезпечувала найкращий результат для кукурудзи в дослідях.

Дослідження також враховувало тип ґрунту та кліматичні умови регіону.

Важливо було забезпечити пухкий, вологий та теплий верхній шар ґрунту під час передпосівної підготовки навесні для кращого проростання насіння та розвитку рослин. При цьому було важливо уникати втрати вологи з більш глибоких шарів ґрунту.

Враховуючи усі ці фактори, було визначено, що органо-мінеральна система удобрень, яка комбінувала побічну продукцію попередника та мінімальні дози мінеральних добрив, була найбільш ефективною для вирощування кукурудзи в умовах Північного Лісостепу України [6]

### 1.7.8. Організація поливу

У Посушливому Степу України, на тлі тенденцій до змін клімату, реалізація потенційної продуктивності гібридів кукурудзи обмежується різними лімітованими факторами та одним із головних є вологозабезпеченість.

Норма вологи для кукурудзи зазвичай становить приблизно 60-70% вологи при збиранні для кукурудзи на зерно (зелений масі), або близько 15-20% для кукурудзи на зерно в сухому вигляді. По доробку вологість зменшується до таких показників, щоб забезпечити довгострокове зберігання. Вологість зерна кукурудзи великою мірою впливає на якість та тривалість зберігання. Точні вимоги до вологості можуть варіюватися залежно від регіону та кінцевого використання кукурудзи, наприклад, для продажу, використання у кормовій промисловості або для обробки на зерно.

### 1.7.9 Агротехнічні заходи

Для ліквідації однорічних бур'янів, якщо вони проросли після посіву кукурудзи, рекомендується виконувати боронування два або, за необхідності, три рази: перший раз - після виткнення сходів кукурудзи, другий раз - на фазі 2-3 листків кукурудзи і третій раз - коли рослини мають 4-5 листків. Протягом вегетаційного періоду рослини також піддають міжрядній культивуваці на глибину 6-8 см. Ці заходи сприяють підтриманню чистоти полів і зменшенню конкуренції між бур'янами та кукурудзою, що допомагає поліщити урожайність культури. [7]

### 1.7.10 Фунгіциди

Хоча хімічний метод боротьби з хворобами рослин існує дуже давно (перші згадки про нього відомі ще з 470 року до н.е.), його активний розвиток розпочався у другій половині XX століття. У сільському господарстві багатьох країн питання захисту посівів від грибкових захворювань стали актуальними вже наприкінці XIX століття. До 1940-х років переважно використовувалися неорганічні фунгіциди, такі як мідний купорос, сірка, хлорид фенілртуті, бордоська суміш тощо.

З 1940-х до 1970-х років відбулося синтезування та впровадження в практику нових класів фунгіцидів, таких як дітіокарбамати, фталіміди, триазини, бензімідазоли тощо. В порівнянні з неорганічними фунгіцидами, ці нові речовини виявилися більш ефективними, менш фітотоксичними та простішими у використанні.

Починаючи з 1970-х років, широкого розповсюдження набули фунгіциди класу триазолів, а з 1990-х років - стробілурини, анілінопіримідини та інші нові класи фунгіцидів.

У середньому в Україні, втрати врожаю кукурудзи через фітопатогенні мікроорганізми та шкідників становлять приблизно 25-30%. Для запобігання розповсюдженню цих шкідливих організмів, необхідно застосовувати комплексний підхід та ефективні засоби захисту рослин.

Для захисту насіння та сходів кукурудзи від хвороб, найпоширенішими препаратами є Вітавакс 200 ФФ, вск., Іншур Перформ, к.с., Максим 025 FS, т.к.с., Редіго М, т.к.с., Роялфло 480 в.с.к., Февер 300 FS, ГН, але на ринку також доступні багато інші альтернативи.

Препарати, що включають компоненти із класів стробілуринів і триазолів (триазолінтіонів), проявляють відмінну рістрегулюючу дію на кукурудзу. Ця дія виявляється в стимулюванні зростання кореневої та надземної частини рослин, одночасно забезпечуючи їм ефективний захист від хвороб. Внаслідок цього рослини стають більшими і мають покращену здатність до засвоєння поживних речовин з ґрунту завдяки потужній кореневій системі. Ця успішна комбінація фунгіцидних властивостей і рістрегулюючої дії гарантує надійний захист кукурудзи від різноманітних хвороб та одночасно сприяє стимуляції росту рослин. Більше того, такі препарати виявляють здатність захищати культури від небажливих погодних умов, таких як низькі температури або посухи.

Системні властивості діючої речовини дозволяють здійснити повний контроль над патогенами, як на поверхні насіння під час обробки, так і всередині насіння під час впливу вологості на початкових етапах проростання. Протіконазол та інші системні речовини розповсюджуються по всій рослині з ранніх стадій розвитку, забезпечуючи тривалий захист від хвороб і створюючи оптимальні умови для росту культури.

Діюча речовина відомого протруйника Вітавакс 200 ФФ та ВСК Карбоксин є також стимулятором росту. Ця властивість сприяє успішному подоланню небагатоприятних умов під час проростання, допомагаючи створити здорові та однорідні сходи і поліпшити формування стебла. Карбоксин та тирам (друга діюча речовина) ефективно борються з різними видами патогенів, які знаходяться на поверхні насіння та в ґрунті та передаються поверхневим шляхом. Протруйник легкий у використанні та безпечний для насіння.

Системні фунгіциди мають подвійний механізм дії, який включає захисну і лікувальну функції. Локально-системні фунгіциди, як, наприклад, цимоксаніл, використовуються для знищення фітопатогенів, але їх дія обмежена локальною областю та не розповсюджується в усій рослині. Вони можуть пересуватися лише з однієї частини рослини на іншу, наприклад, з одного листка на інший. З іншого боку, лікувальні контактні фунгіциди пригнічують не лише розвиток патогенів, але також можуть впливати на вегетативні органи грибів. [8]

Останнім часом для оцінки ефективності використання фунгіцидів широко використовують комп'ютерні програми. Наприклад, в Німеччині існує комп'ютерна програма під назвою "Simphut III". Використовуючи таку модель, можна оптимізувати кількість обробок, необхідних для досягнення бажаних результатів, і підвищити економічну ефективність використання фунгіцидів. Важливо постійно адаптувати такі моделі до поточних епідеміологічних умов.

## **РОЗДІЛ 2. Умови та методика проведення експериментальних досліджень.**

### **2.1 Кліматично-грунтові умови проведення досліджень.**

Проведення полівого дослідження відбувалось на території господарства ТОВ "Агро Край", яке розташоване у Полтавській області, м. Гадяч. Відстань від цього регіону до Полтави складає 93 кілометри, а до Києва - приблизно 273 кілометри.

Ця частина господарства, де проводилися дослідження, розташована на півночі Полтавської області, в межах Лісостепової зони. Полтавська область включає висотні позначки в діапазоні від 64 до 100 м над рівнем моря, що становить 47% загальної площі, в той час як висоти від 150 до 200 м виявляються лише на близько 14% її території.

Територія господарства розташована в рівнинній місцевості, на ній пролягає зрошувальний канал.

Чорноземи переважають у ґрунтовому покриві Полтавської області, особливо на вододілах під степами, і Опідзолені ґрунти переважають у лісових ділянках.

Зокрема, 92% усіх орних земель і 84% всіх сільськогосподарських земель на території Полтавщини покриті різними видами чорноземів. Серед цих чорноземів, типові чорноземи включають типові, залишково-солонцюваті та вилугувані варіації, які займають 2/3 площі орних земель. Ці ґрунти багаті

гумусом, який накопичувався завдяки великій кількості відмерлої рослинності та глибокому проникненню вологи. Мучні стеги росли на цих ґрунтах щороку, і верхній шар чорнозему зміцнений земляниними тваринами, маючи агрономічно цінну зернисто-грудочкувату структуру, яка сприяє оптимальному мінеральному живленню рослин.

# НУБІП УКРАЇНИ

Формування ґрунтів Полтавської області відбувалося в помірному кліматі з майже ідеальним рівнем зволоження. Вони розвивалися переважно на

карбонатних породах, які були родючими та містять багатий мінеральний

склад, а також володіють відмінними фізико-хімічними властивостями. Ґрунти

# НУБІП УКРАЇНИ

у цих регіонах підтримували лучно-степову та степову рослинність на слабо

дренованих вододілах і терасах, а також широколистяно-щогову рослинність на

подрібнених берегах річок. На півдні області залягають неглибокі ґрунтові

мінералізовані води, тоді як на півночі діє промивний водний режим.

# НУБІП УКРАЇНИ

Результатом таких факторів є стан ґрунтів, який змінювався через довготривалу господарську діяльність. [9]

Таблиця 2.1.

Температура повітря по місяцях. (°C)

# НУБІП УКРАЇНИ

Температура	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Середня	-4,2	1,8	5,6	9,1	14,4	21,5	22,3	25,4	16,2	10,4	7,2	0,3	10,8
Денна максимальна	4,4	9,5	19,3	22,6	26,3	30,7	32,2	31,7	24,7	23,1	16,7	5,6	20,5
Нічна мінімальна	-16,1	-8,6	-12	0	3	9,5	11,1	16,6	4,3	-0,4	-2,1	-12	-0,5

# НУБІП УКРАЇНИ

У загальних рисах клімат району можна описати наступними багаторічними характеристиками:

# НУБІП УКРАЇНИ

- Середня сума активних температур за рік коливається в межах від 2800 до 3000 градусів Цельсія.

- Тривалість безморозного періоду становить 168 днів щорічно, а період з температурою понад 10 градусів Цельсія триває від 180 до 200 днів на

# НУБІП УКРАЇНИ

рік.

• Середня річна температура повітря складає +10.8 градусів Цельсія.  
 Найнижча температура, що фіксується (абсолютний мінімум), становить від -30 до -32 градусів Цельсія і спостерігається зазвичай в січні та лютому, тоді як найвища температура (абсолютний максимум) досягає +34 градусів Цельсія, зазвичай у липні.

• Вегетаційний період в даному районі розпочинається в травні і завершується в жовтні.

• Останні заморозки спостерігаються найпізніше 15 квітня, а перші заморозки приходять 16 жовтня.

Перший і останній мороз і тривалість безморозного періоду

Таблиця 2.2

Дата першого морозу			Дата останнього морозу			Продовжуванність в днях безм. періоду		
Серед.	Самий ранній	Самий пізній	Серед.	Самий ранній	Самий пізній	Серед.	Самий найм.	Самий найб.
08.10	18.09	10.11	15.04	31.03	11.05	168	138	200

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 2.3.

Середня кількість опадів (мм)

Значення	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Опади	14	47	10	7	28	56	52	30	18	19	23	75	32
Кількість днів з опадами	9	15	9	3	14	12	15	7	5	9	4	16	10

При річному середньому опаді від 250 до 350 мм і випаровуванні в межах 900-1000 мм, коефіцієнт зволоження складає 0,3, що вказує на сухий клімат в області.

Частота опадів оцінюється на основі кількості днів з опадами різної інтенсивності. Днем із опадами вважається день, коли випало 0,1 мм або більше опадів. Кожен міліметр опадів відповідає 1 літру води на квадратний метр землі, або 10 тонн на гектар.

Щодо характеристики опадів, можна визначити, наприклад, таким чином: якщо кожного літнього місяця випадає менше 25 мм опадів, то літо вважається сухим, при 45-55 мм - нормальним, тобто середньо зволеним, а при 65-70 мм опадів - дощовим і добре зволеним.

У відношенні до запасів вологи для сільськогосподарських культур у метровому шарі ґрунту, можна визначити такі значення:

- Менше 60 мм - дуже низька продуктивність вологи в ґрунті.
- Від 60 до 90 мм - низька продуктивність вологи в ґрунті.
- Від 90 до 130 мм - задовільна продуктивність вологи в ґрунті.
- Більше 160 мм - дуже висока продуктивність вологи в ґрунті.

Таблиця 2.4.

Відносна вологість повітря (%)												Рік
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
82	89	59	52	62	67	50	45	61	79	85	87	68

В середньому, відносна вологість повітря за рік складає 68%, найменша спостерігається у лютому (50%), найбільша у грудні (87%).

Паспорт господарства: Всього сільськогосподарських угідь 35294 га, в тому числі: рілля 33000 га.

Таблиця 2.5.

Показник виробничої діяльності за 2022-2023 роки		
Культура	Площа, га	Урожайність т/га
Кукурудза	600	8,5
Озима пшениця	920	4,8

## 2.2 Опис гібридів, які були використані на даному підприємстві.

1. Кукурудза АМАРОС (ФАО 230), опис:

АМАРОС - середньоранній гібрид (105-115 днів)

Тип рослини: Ремонтантний з еректоїдним типом листків

Агрономічні властивості:

Вологовіддача – швидка;

Вихід зерна – 82-83%;

Швидкий стартовий ріст;

Тип зерна: кременисто-подібний;

Потенцій врожай: зерно - 15т/га, зелена маса – 60-65т/га.

Додаткова інформація:

Колір: світло-жовтий

# НУБІП УКРАЇНИ

Достигання, дні: 105

Маса 1000 зерен: 280-310г

Кількість рядів зерен: 14-16

# НУБІП УКРАЇНИ

Кількість зерен у ряді: 32-37

Висота рослини: 310-320 см

Висота качанів: 100-110 см

Культура, гібрид або сорт: гібрид

# НУБІП УКРАЇНИ

Гібрид АМАРОС стійкий до найпоширеніших захворювань: пухирчата сажка, гельмінтоспоріоз.

2. Кукурудза КРАБАС (ФАО 300), опис:

КРАБАС – середньостиглий гібрид (115-120 днів)

Тип рослини: Ремонтантний з еректоїдним типом листків

Агрномічні властивості:

Один з найкращих гібридів по врожайності зеленої маси;

Силосна маса відмінної якості завдяки високому вмісту крохмалю та перетравності НДК;

Високоремонтантний гібрид,

Вологовіддача середня;

Тип зерна: кременисто-подібний;

# НУБІП УКРАЇНИ

Потенцій врожай: зерно - 12т/га, зелена маса - 85т/га.

Додаткова інформація:

Колір: світло-помаранчевий

Достигання, дні: 120

Маса 1000 зерен: 310-330г

Кількість рядів зерен: 14-16

Кількість зерен у ряді: 33-37

Висота рослини: 330-340 см

Висота качанів: 110-120 см

Культура, гібрид або сорт: гібрид

Гібрид КРАБАС стійкий до захворювань: гельмінтоспоріоз.

### 2.3. Методика проведення досліджень

Оцінка поширення сажки визначалася на основі відсотка заражених рослин відносно загальної кількості рослин. Дослідження проводилися з першої декади червня до другої декади серпня, і мали інтервал в 10 днів, в ході якого відслідковувалися характерні симптоми цього захворювання.

Вибір проб проводився вздовж діагоналі поля, і кількість рослин в кожній пробі залежала від площі поля: на ділянках площею до 5 гектарів збирали 15 проб, на ділянках від 5 до 10 гектарів - 20 проб, на ділянках від 10 до 15 гектарів - 25 проб, і для полів площею більше 15 гектарів в додаток збирали по дві проби на кожні наступні 5 гектарів.

Кількісну оцінку поширення сажки визначали відсотками за використаною формулою:

$$R = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (2.1)$$

де  $n$  – кількість хворих рослин у пробах, шт;  $N$  – загальна кількість обстежених рослин у пробах, шт.

Розвиток сажки, який характеризує відношення ураженої листкової поверхні до всієї площі листя, визначали у відсотках за наступною формулою:

$$R = \frac{\sum ab}{NK} \times 100\% \quad (2.2)$$

де  $\sum ab$  – сума добутків числа хворих рослин ( $a$ ) на відповідний їм бал ураження ( $b$ );  $N$  – загальна кількість обстежених рослин у пробах, шт.  $K$  – найвищий бал шкали обліку.

Оцінка ураження кукурудзи пухирчатою та летючою сажкою проводилася за дев'ятибальною шкалою, аналогічно до оцінки картоплі:

- 0 балів: рослини не мають жодних ознак ураження;
- 1 бал: уражено менше 2,5% площі листків;
- 2 бали: уражено від 2,6% до 5% площі листків;
- 3 бали: уражено від 5,1% до 10% площі листків;
- 4 бали: уражено від 10,1% до 15% площі листків;
- 5 балів: уражено від 15,1% до 25% площі листків;
- 6 балів: уражено від 25,1% до 50% площі листків;
- 7 балів: уражено від 50,1% до 75% площі листків;
- 8 балів: уражено більше 75% площі листків.

Оцінка стійкості гібридів кукурудзи до сажки проводилася комплексно, поєднуючи польові та лабораторні дослідження. Це дозволяло об'єктивно визначити стійкість сорту, менше залежати від ґрунтово-кліматичних факторів та рівня початкового зараження. [10]

Оцінка стійкості гібридів кукурудзи до сажкових хвороб в польових умовах проводилася шляхом візуального обліку ураження рослин, здійснюючи такий облік тричі протягом сезону. Дослід проводили в кінці травня на ізольованій від інших полів ділянці з томатами, щоб фаза бутонізації-квітування рослин співпадала з періодом активного поширення грибкових патогенів. Розвиток хвороби відбувався наприкінці літа та на початку осені за високої вологості повітря та нижчих температур, особливо вночі. Перший облік проводили при з'явленні окремих симптомів хвороби на кожному кущу, а наступні - через кожні 5-7 днів до відмирання стебел та листків.

Визначення економічної доцільності та ефективності використання хімічних засобів захисту проводилося в умовах ТОВ "Агро-Край" в Полтавській області, конкретно в Миргородському районі. [13]

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

### Розділ 3. Експериментальна частина. 3.1. Стійкість сортів кукурудзи проти сажкових звороб

У даному дослідженні нашою метою було оцінити стійкість окремих сортів кукурудзи до захворювань, таких як пухирчаста та летюча сажка. Деякі зі сортів виявили стійкість як до одного виду сажки, так і до обох видів (пухирчастої та летючої).



Кукурудза уражена пухирчастою сажкою

Ми провели аналіз уразливості сортів кукурудзи, які проявили різну стійкість до захворювань, включаючи обидва види сажок.

Таблиця 3.1

Стойкість сортів кукурудзи проти пухирчастої та летючої сажки (2022-2023 рр., ТОВ «Агро-Край», Полтавської обл, 2022-2023 рр.)

Сорт	Ураженість, %	
	Пухирчаста сажка	Летюча сажка
АМАРОС	0,0	1,1
КРАБАС	0,2	2,53
НІР <sup>05</sup>	0,0	0,14

Аналізуючи дані, представлені в таблиці 3.1, можна зробити висновки щодо комплексної стійкості різних сортів кукурудзи до захворювань, таких як пухирчаста та летюча сажка. Спостереження показали, що один сорт продемонстрував стійкість до обох видів сажки, інші ж були менш стійкими до одного з видів.

Сорт АМАРОС проявив стійкість до пухирчастої сажки (відсоток ураження 0%), але був менш стійким до летючої сажки, де відсоток ураження становив 1.1%.

Сорт КРАБАС виявився більш уразливим до летючої сажки, де відсоток ураження становив 2.53%, і він також мав малий відсоток ураження пухирчастою сажкою.

Важливо відзначити, що врожайність зерна досліджених сортів кукурудзи була в значній мірі залежала від рівня ураженості рослин сажковими хворобами.

Отже, наші дослідження підтвердили, що сорт АМАРОС є стійким до пухирчастої сажки, але всі досліджені сорти були уразливі до летючої сажки.

### 3.2 Ефективність застосування протруйників у боротьбі з сажками

Метою нашого дослідження було вивчення ефективності використання препаратів для боротьби з пухирчастою та летючою сажкою на кукурудзі. Ми провели аналіз ефективності обробки насіння кукурудзи проти сажок на прикладі сорту Матеус. Для цільової обробки насіння використовували наступні препарати: Вінцит 050 Cs, Вітавакс 200 ФФ та Февер.

**Вплив протруйників на ураженість кукурудзи пухирчастою та летючою сажкою та його урожайність (гібрид АМАРОС, ТОВ «Агро Край», Полтавської обл, 2022- 2023 рр. )**

Таблиця 3.2

Варіанти	Норма витрати препарату, л/т	Ураженість, %	
		Пухирчаста сажка	Летюча сажка
Контроль	-	1.12	2.15
Обробка Вітаваксом 200	2,5	0,0	0,50
Обробка Вінцитом 050 CS	1,5	0,0	0,20
Обробка Февер НР <sub>05</sub>	0,9	0,0	0,30
		0,02	0,06

Аналізуючи таблицю з результатами, можна зазначити, що найбільш ефективним у боротьбі з сажковими хворобами був препарат Вінцит 050 CS при нормі витрати 1,5 літра на тону насіння. При його використанні відсутність ураження пухирчастою сажкою становила 0,0%, а ураженість летючою сажкою складала 0,20%. Крім того, врожайність зросла на 5,18 тонн на гектар.

При обробці Вітаваксом 200 з нормою витрати 2,5 літра на тону насіння, ураженість пухирчастою сажкою також була 0,0%, а ураженість летючою сажкою становила 0,50%. Врожайність підвищилася на 4,34 тонни на гектар.

Обробка препаратом Февер призвела до відсутності ураження пухирчастою сажкою (0,0%) і ураженість летючою сажкою на рівні 0,40%. З отриманих даних можна зробити висновок, що використання цих препаратів суттєво позитивно вплинуло на розвиток хвороб та призвело до збільшення врожайності. Найбільш ефективним серед них був Вінцит 050 CS при нормі витрати 1,5 літра на тону насіння, хоча і інші препарати (Февер і Вітавакс 200) також виявилися ефективними, але менш стійкими.

Таблиця 3.3

**Вплив протруйників на біометричні та структурні показники врожаю (ТОВ «Агро Край», Полтавської обл, 2022- 2023 рр.)**

Варіанти	Густота стояння, тис. рослин/га	Висота прикріплення качанів, см	Діаметр стебла, мм	Урожайність, т/га
Контроль	70	85	19	4.11
Обробка Вітаваксом 200	72	89	21	4.34
Обробка Вінцитом 050 CS	76	92	24	5.18
Обробка Февер	73	87	22	4.98

Аналізуючи дані таблиці 3, можемо зробити висновок, що врожайність кукурудзи після обробки препаратами Вітавакс 200, Вінцит 050 CS та Февер збільшилася порівняно з контролем. Найвищу врожайність спостерігали при обробці Вінцитом 050 CS, яка склала 5,18 тонн на гектар. При обробці Вітаваксом 200 ФФ врожайність становила 4,34 тонни на гектар, а при використанні препарату Февер – 4,98 тонн на гектар.

За показниками продуктивності сорту кукурудзи Матус можна сказати, що найвищі результати були досягнуті при обробці Вінцитом 050 CS.

Використання препаратів Вітавакс 200 ФФ та Февер також позитивно вплинуло на продуктивність у порівнянні з контролем, але вони мали менші показники, ніж Вінцит 050 CS.

Отже, можна висновувати, що використання протруйників ефективно позитивно впливає на продуктивність кукурудзи.

### **3.3 Економічна ефективність застосування протруйників насіння у захисті кукурудзи проги сажкових хвороб**

Для оцінки економічної доцільності застосування хімічних заходів захисту кукурудзи, я використовував нормативи та ціни, які були визначені для ТОВ «Агро Край».

Оцінка засобів захисту рослин і захисних заходів включає в себе визначення їх впливу на збережений врожай, покращення якісних показників цього врожаю, а також скорочення витрат на виконання технологічних операцій у процесі обробки посівів, збирання та зберігання врожаю.

Застосування фунгіцидів допомагає захищати рослини від зараження хворобами, що сприяє підвищенню врожаю і покращенню якості на оброблених ділянках.

Економічна ефективність заходів з захисту рослин відображається через якість, а саме рентабельність витрат, необхідних для проведення цих заходів. Економічна ефективність включає в себе такі показники:

- збільшення врожаю (ц/га);
- вартість збільшення врожаю (грн);
- додаткові витрати на робочу силу (грн);
- чистий дохід (грн);
- рентабельність витрат (грн).

Приріст врожаю - це різниця між урожайністю на контролі та урожайністю у варіантах і виражається у центнерах на гектар. Наприклад, на контролі урожайність склала 4,11 ц/га, а у варіанті з використанням препарату Вітавакс 200 ФФ 2,5 л/т - 4,34 ц/га. Приріст врожаю = 4,34 - 4,11 = 0,23 ц/га. Отже, збільшення врожаю у варіанті з використанням Вітаваксу 2,5 л/т становить 0,23 ц/га.

Вартість приривки врожаю визначається через перемноження ціни 1 тони кукурудзи на збільшення врожаю. У 2022 році ціна 1 тони кукурудзи у середньому становила 4700 гривень. Отже, у варіанті з використанням Вітавакса 2,5 л/т вартість приросту складає:  $4700 * 0,23 = 1081$  гривня. Це означає, що завдяки препарату Вітавакс 200 ФФ ми отримали додатковий прибуток завдяки приросту врожаю.

Ціни на препарати:

- Вітавакс 200 ФФ - ~400 грн за літр. (~8000 грн за каністру 20л.)
- Вінцит 050 CS - ~500 грн за літр. (~2500 грн за каністру 5л.)
- Февер - ~3000 грн за літр. (завичай відпускається в ємкості 1л.)

Отже, у варіанті з використанням Вітавакса 2,5 л/т додаткові витрати на збір і перевезення приросту врожаю становлять 120,0 гривень. Усього було витрачено: 1000 грн (2,5 л препарату) + 50,0 грн (протруювання) + 120 грн = 1170 грн.

Для розрахунку умовного чистого доходу в гривнях з 1 гектара, потрібно від вартості приросту (в гривнях) відняти додаткові витрати на збір і перевезення (в гривнях). Таким чином, в варіанті з використанням Вітавакса 2,5 л/т, чистий дохід становить: 1081 грн - 1170 грн = -89 грн. Це вказує на те, що препарат несе економічні втрати, оскільки прибуток отриманий при зборі врожаю після його використання - менший, ніж витрати на його закупівлю, протруювання та транспортування.

Дуже важливим показником економічної ефективності використання протруйників є рентабельність. Цей показник характеризує відношення чистого доходу до загальних витрат, помножене на 100%. Так, в варіанті з використанням Вітавакса 2,5 л/т рентабельність складає  $(1081 * 100) / 1170 = 92\%$ .

Отже, аналізуючи економічну ефективність використання протруйників насіння для захисту посівів кукурудзи від шкідників, можемо зробити висновок, що всі препарати ефективно застосовуються, але економічно вигідніше використовувати препарат Вінцит 050 GS з рентабельністю 597%

З економічної та екологічної точки зору, протруювання є досить ефективним заходом. Воно забезпечує високу полів сходів і нормальний розвиток молодих посівів. Протруювання насіння кукурудзи практично на 100% захищає рослини цієї культури від пошкодження хворобами та шкідниками.

Аналізуючи результати визначення економічної ефективності застосування протруйників для захисту кукурудзи від сажкових хвороб (таблиця 3.4), можна рекомендувати для виробництва наступні препарати.

1) Вінцит 050 CS - в дозі 1.5л/т

2) Февер - в дозі 0,9л/т

3) Вітавакс 200 ФФ - в дозі 2,5л/т

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 3.4

Економічна ефективність застосування фунгіцидів при захисті кукурудзи від сажкових хвороб (ТОВ «Агро Край», Полтавської обл, 2022- 2023 рр.)

№ п/п	Варіанти дослідів (сорт)	Урожайність т/га	Прибавка урожаю, т/га	Вартість прибавки, грн./га	Додаткові витрати на (га)			Всього витрат, грн.	Чистий дохід, грн.	Рентабельність, %
					Препарат, грн.	Протруювання, грн.	Збирання та перевезення, грн.			
1.	Контроль	4.01	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	Вітавакс 200 ФФ, 2,5л/т	4.34	0,23	1081	1000	50,0	120	1170	-89	92
3.	Вінцит 050 CS, 1,5л/т	5.18	1.17	5500	750	50,0	120	920	4580	597
4.	Февер 0,9 л/т	4.98	1.07	5029	2700	50,0	120	2870	2159	175

## РОЗДІЛ 4. Охорона праці

### 4.1. Охорона праці

Питання охорони праці в сучасному світі стає все більш актуальним як для профспілок, так і для міжнародних організацій, зокрема Міжнародної організації праці. Зростаючий рівень виробничого травматизму, включаючи смертельні випадки та професійні захворювання, в різних країнах, незважаючи на прийняті заходи, пояснює збільшену увагу до питань охорони праці.

Основна мета цього питання полягає в тому, щоб сприяти зростанню ефективності суспільного виробництва через безперервне удосконалення і поліпшення умов праці, підвищення їх безпеки та зниження виробничого травматизму та професійних захворювань.

Охорона праці представляє собою систему законодавчих актів, соціально-економічних, технічних, санітарно-гігієнічних та організаційних заходів, які забезпечують безпеку, збереження здоров'я та працездатності людини під час праці. Охорона праці в Україні є загальнодержавною справою і регулюється службою охорони праці, яка вирішує наступні питання:

1. Правові - законодавство про працю;
2. Санітарні - дотримання правил і норм санітарії на виробництві;
3. Технічні - дотримання правил техніки безпеки під час роботи з технікою, розробка рекомендацій та проведення інструктажів;
4. Протипожежні - дотримання правил протипожежної безпеки.

Охороні праці в ТОВ "Агро Край" в Миргородському районі Полтавської області приділяється значна увага, оскільки працівники працюють з хімічними засобами захисту рослин та мінеральними добривами. Служба охорони праці відіграє важливу роль у зниженні травматизму та професійних захворювань, отруєнь та пожеж на виробництві.

В організації відповідає за стан охорони праці інженер з охорони праці, а в рослинництві – головний агроном. Постійно проводяться навчання з охорони праці відповідно до ДНАОП 0.00-4.12-99. Працівники, які влаштовуються на роботу та пов'язані з полевыми роботами з внесення пестицидів, повинні пройти медичний огляд або мати при собі оглядову медичну картку, яка свідчить про стан здоров'я працівника.

Роботи, пов'язані із використанням пестицидів, виконуються під наглядом спеціаліста з захисту рослин, який має вищу або середню кваліфікацію.

Організатори робіт із захисту рослин вибираються серед осіб, які мають досвід робіт та спеціальну освіту або проходили курси підготовки. Перед початком робіт із захисту рослин всі працівники, які беруть в них участь, проходять інструктаж з питань безпеки під час робіт із пестицидами та обов'язковий медичний огляд. Діти та підлітки до 18 років, вагітні жінки та матері-

годувальниці, а також особи із різними хронічними захворюваннями не допускаються до роботи із пестицидами. Крім того, до приготування робочих сумішей, протруювання насіння та фумігації не допускаються чоловіки та жінки, які є старшими, відповідно, 55 та 50 років. Загальна тривалість робочого дня при роботах із пестицидами складає 6 годин. На кожному виробничому підрозділі існує куточок для техніки безпеки, де розміщена відповідна література та документація з оперативного контролю.

Закон України "Про охорону праці" відображає державну політику у галузі охорони праці, яка базується на принципі пріоритету життя та здоров'я працівників відповідно до результатів виробничої діяльності підприємства, повної відповідальності власника за створення безпечних і нешкідливих умов праці.

Всі технологічні процеси повинні відповідати вимогам ДНАОП (ГОСТ) 0.00.-4.12/99. Особлива увага приділяється паспортизації робочих місць згідно

вимог охорони праці для забезпечення ефективного контролю безпеки праці у господарстві.

Для збереження пестицидів господарство має типовий склад. Складське приміщення обладнане спеціальним інвентарем для відкриття тари, вагами, посудом для вимірювання препаратів.

Мінеральні добрива розташовують у складах на відстані не менше 2 метрів від опалювальних та нагрівальних приладів. Забороняється куріння біля складів з мінеральними добривами. Приміщення обладнані стелажимами, на яких розміщені пестициди за групами: інсектициди, гербіциди, фунгіциди.

Ефективно працює примусова вентиляція. В підсобному приміщенні розташований чистий спецодяг, журнал обліку, аптечка та мило. На складі є вогнегасники, бочка з водою та ящик з піском.

Періодично проводиться перевірка технічного стану машини для захисту рослин. Роботи, пов'язані зі застосуванням пестицидів, обов'язково реєструються в спеціальному журналі, який є офіційним документом для санітарного нагляду. Продукти харчування і вода повинні знаходитися на відстані не менше 200 метрів від місць роботи з пестицидами.

Роботи виконуються вранці та ввечері, при низькій температурі повітря, незначній інсоляції та мінімальних потоках повітря. У хмарну погоду обприскування проводять протягом світлового періоду доби, дотримуючись встановленої тривалості робочого дня.

Перед початком проведення хімічних обробок вивчаються інструкції щодо строків та характеру обробки. Інформація про початок проведення хімічних обробок публікується в районній газеті, і населення намагається у ці дні не випускати бджіл з улья. На кордоні обробленої ділянки виставляють

попереджувальні знаки про небезпеку при роботі із застосуванням засобів

хімізації. Такі ж знаки встановлюють в місцях зберігання пестицидів і проведення робіт з ними. Знаки прибирають тільки після завершення карантинних термінів.

НУБІП України

На жаль, працівники часто не користуються засобами індивідуального захисту. Дуже велику помилку роблять механізатори, часто забираючи тару з-під пестицидів для власного використання, що, як правило, не дозволяється. Не дозволяється палити під час роботи з пестицидами. Як результат застосованих заходів з охорони праці за останні роки в ТОВ "Агро Край" не було зареєстровано важких порушень правил техніки безпеки.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## Висновок

До найпоширеніших і найбільш шкідливих хвороб кукурудзи, які пов'язані з кукурудзою, належать сажкові хвороби: летюча сажка (*Sphaerellotheca reiliana*) і пухирчаста сажка (*Ustilago zeae*). Фактичні рівні ураження посівів і

забрудненості насіння, які є переважною причиною 10% втрат валового врожаю, свідчать про серйозний вплив цих хвороб на врожай кукурудзи.

У даній роботі для визначення стійкості кукурудзи до сажкових хвороб було взято 2 гібриди кукурудзи. За результатами, обидва проявили повну стійкість до пухирчастої сажки - це гібриди АМАРОС та КРАБАС. Однак летюча сажка виявилася на всіх гібридах, причому сорт КРАБАС став найбільш пошкодженим (урівень ураження склав 2,5%).

За результатами дослідження виявлено, що найбільш ефективним засобом у боротьбі із сажковими хворобами виявився препарат Вінцит 050 CS, який витрачався в кількості 1,5 літра на тону насіння гібридів. Препарати Февер (з нормою витрати 0,9 літра/т) та Вітавакс 200 ФФ (з нормою витрати 2,5 літра/т) також проявили суттєву ефективність у зменшенні ураження кукурудзи сажками, хоча меншу порівняно з Вінцитом 050 CS.

При використанні препаратів Вінцит 050 CS, Вітавакс 200 ФФ та Февер спостерігалася підвищення урожайності порівняно з контрольною групою. Найвища урожайність була зафіксована при використанні Вінциту 050 CS - 5.18 тонн/га. Урожайність при обробці Вітаваком 200 ФФ склала 4.34 тонн/га, Февер - 4.98 тонн/га.

Після аналізу економічної ефективності використання препаратів для обробки насіння з метою захисту посівів кукурудзи від сажкових хвороб, можна констатувати: два препарати, а саме Вінцит 050 CS та Февер були

економічно вигідними. Препарат Вітавакс 200 ФФ не продемонстрував ту

ефективність, як його конкуренти, незважаючи на середній рівень витрат з урахуванням найнижчої ціни.

Вінцит 050 CS коштує дорожче, ніж Вітавакс, проте, норма витрати у Вінцит 050 CS на 1л менша, ніж у Вітавакс, завдяки чому загальна сума витрат менша.

Полеві результати показали, що він виявився набагато ефективнішим і приріст врожаю був значно більшим.

Февер найдорожчий з препаратів, не зважаючи на найменшу норму витрат, загальні витрати на його використання дуже великі в порівнянні з

конкурентами. Тим не менш, він показав гарну ефективність після застосування, і його рентабельність виправдовує витрати.

Вітавакс 200 ФФ був найдешевшим з препаратів, однак його норма витрат і дуже мала ефективність у порівнянні з іншими протруйниками принесла збитки, тому його я не раджу господарству ТОВ «Агро Край».

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Колісник О. М. Стійкість самозапильних ліній кукурудзи на стійкість до *Ustilago zeaе* (Beckm) Unger) / О. М. Колісник // Органічне виробництво і продовольча безпека : [зб. матеріалів доп. учасн. III Міжнар. наук.-практ. конф.] — Житомир : Полісся, 2015. — С. 437-442.
2. Ківер В. Х. Вплив способів, строків і видів застосування мінеральних добрив на поживний режим ґрунту та продуктивність кукурудзи / В. Х. Ківер, Д. М. Онопрієнко // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. — 2011. — № 1. — С. 76-80. Режим доступу <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/1990>
3. Сучасні ресурсозберігаючі системи удобрення кукурудзи та буряку цукрового [Електронний ресурс] / М. Г. Собко, С. І. Медвідь, С. Г. Міщай [та ін.] // Вісник Сумського національного аграрного університету : науковий журнал. — Сер. «Агрономія і біологія» / Сумський національний аграрний університет. — Суми : СНАУ, 2018. — Вип. 9 (36). — С. 18-22.
4. Influence of watering methods on the productivity of the parent lines of corn in the south of Ukraine under climate change / Аверчев, А. В.; Лавриненко, Ю. О.; Іванів, М. О. // Херсонський державний аграрний університет. -2020.
5. Наукове обґрунтування технологій вирощування кукурудзи на зрошуваних землях із урахуванням гідротермічних чинників і змін клімату / Я. М. Гадзало та ін. Зрошуване землеробство. 2020. Вип. 73. С. 21-26. URL: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.73.13>.
6. Assessment of the CROPWAT 8.0 software reliability for evapotranspiration and crop water requirements calculations / R.A. Vozhehova et al. Journal of Water and Land Development. Polish Academy of Sciences (PAN) in Warsaw.

2018, № 39 (X, XII), P. 147–152. URL: <http://www.degruyter.com/view/j/jwld>  
DOI: 10.2478/jwld-2018-0070.

7. Черчель В.Ю., Шевченко М.С. Агроресурси і наукове моделювання виробництва 100 мільйонів тонн зерна. Зернові культури. 2020. Т. 4. № 1. С. 53–63. URL: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0106>.

8. Кирша М.Я., Ковальов Д.В. Особливості проростання насіння гібридів кукурудзи залежно від його крупності. Зернові культури. 2020. Т. 4. № 1. С. 46–52. URL: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0105>.

9. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / Р.А. Вожегова та ін. Керсон : Грін Д.С., 2014. 286 с.

10. Продуктивність та стійкість до уражень біотичними чинниками ліній батьківських компонентів гібридів кукурудзи за використання біопрепаратів в умовах зрошення / Т.Ю. Марченко та ін. Селекція і насінництво. 2020. № 118. С. 130–139. URL: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2020.202395>.

11. <https://superagronom.com/articles/367-viroshchuvannya-kukurudzi-povna-tehnologiya>

12. <https://uapg.ua/blog/suchasna-tehnologiya-viroshhuvannya-kukurudzi-na-zerno/>

13. Ляшенко Н. О. Економічна ефективність застосування різних систем добрив при вирощуванні кукурудзи на зерно в степовій зоні України.

Агросвіт. 2015. № 21. С. 67–71.