

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

**06.03 – МР. 1917 – «С» 2020.04.12. 011 ПЗ**

**Ткач Михайло Володимирович**

**2021 р.**

НУБІП України

НУБІП України

Форма « Н – 9.01  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

Кафедра інтегрованого захисту та карантину рослин  
Освітнього ступеня  
Спеціальність

«Магістр»  
202 «Захисті карантин рослин»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
Інтегрованого захисту  
та карантину рослин  
доктор сільськогосподарських  
наук, професор, член-  
кореспондент НААН України

Доля М.М.  
(підп.)  
ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Гкача Михайла Володимировича  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема магістерської роботи: «Моніторинг та заходи захисту кукурудзи від домінуючих фітопаразитичних нематод»

Керівник магістерської роботи: Науковий керівник, док. біол. наук,  
доцент, Бабиш Анатолій Григорович  
затверджені наказом від 04.12.2020 р.

2. Термін подання студентом магістерської роботи: 25 листопада 2021.

Року.

3. Вихідні дані до магістерської роботи: кукурудза, домінуючі фітопаразитичні нематоди, моніторинг, агротехнічні та хімічні заходи захисту.

4. Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Видовий склад фітопаразитичних нематод
2. Моніторинг фітопаразитичних нематод
3. Домінуючий склад нематод
4. Шкідливість
5. Біологічні особливості фітопаразитичних нематод
6. Передпосівна обробка насіння захисними речовинами.
7. Вплив обробки ґрунту на нематод.
8. Ефективність застосування біопрепаратів.

6. Консультанти розділів магістерської роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата завдання видав	завдання прийняв
1	Бабич А.Г. доцент, д.б.н		Ткач М.В
2	Бабич А.Г. доцент, д.б.н		Ткач М.В
3	Бабич А.Г. доцент, д.б.н		Ткач М.В

7. Дата видачі завдання: 16 вересень 2020 року.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської роботи	Строк виконання етапів магістерської роботи	Примітка
1	Огляд літературних джерел за темою досліджень	Жовтень - грудень 2020	
2	Методики досліджень	Лютий - березень 2021	
3	Експериментальна частина	Травень - листопад 2021	
3.1	Видовий склад		
3.2	Вплив нематод на с/г		
3.3	Методи захисту		
4	Економічна ефективність		
5	Охорона праці і НС	Червень - жовтень 2021	

Студент

(підпис)

Керівник магістерської роботи

(підпис)

Ткач М.В

(прізвище та ініціали)

Д.Б.Н., доц. Бабич А.Г

(прізвище та ініціали)

НУБІП України

Форма № Н- 9.02

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НУБІП України

ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА  
ЕКОЛОГІЇ

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан факультету захисту рослин,  
біотехнологій на екології

НУБІП України

Ю. Коломієць

2021 р.

УДК – 632.7:632.93:633.842

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

(пояснювальна записка)

на тему: «Моніторинг та заходи захисту кукурудзи від домінуючих  
фітопаразитичних нематод»

НУБІП України

Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»

Освітньо – професійна програма «Захист рослин»

НУБІП України

Магістерська програма «Карантин рослин»

Виконав (ла)

М.Ткач

Керівник магістерської роботи ,

А. Бабич

док. біол. наук., доцент

Рецензент, к.б.н., доцент

Н. Волощук

НУБІП України

# НУВБІП України

Київ - 2021

## Зміст

**ВСТУП**..... 6

**1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**..... 8

1.1. Походження культури..... 8

1.2. Біологічні особливості культури..... 10

*Відношення во вологи:* ..... 11

*Відношення до світла:* ..... 12

*Вимоги до ґрунтів:* ..... 12

*Біологія цвітіння і запліднення кукурудзи:* ..... 13

1.3. Обґрунтування технологій вирощування..... 14

1.4. Нематоди..... 22

2. Матеріали, методи і місце дослідження..... 25

2.1. Методика проведення досліджень..... 25

2.2. Фізико-географічна характеристика Чернігівської області..... 26

2.3. Методика відбору зразків ґрунту..... 28

*Відбір зразків для виявлення фітопаразитичних нематод, живущих в ґрунті*..... 29

3. Експериментальна частина..... 30

3.1. Видовий склад..... 30

3.3. Способи пошкодження рослин паразитичними нематодами і їх вплив на  
сільське господарство..... 42

*Симптоми та враження підземних частин рослин*..... 47

*Зниження кількості і якості врожаю через враження нематодами*..... 50

*Агротехнічні заходи по обмеженню чисельності вівсяної нематоди*..... 50

3.4. Результати досліджень..... 51

*Методи боротьби з нематодами*..... 51

*Сівозміна*..... 55

3.5. Економічне обґрунтування застосування мінеральних добрив..... 56

3.6. Охорона навколишнього середовища..... 59

3.8. Охорона праці..... 62

**Висновки**..... 64

## ВСТУП

Кукурудза як с/г культура відома дуже давно. Вважають, що кукурудзу почали вирощувати за декілька тисяч років ще до нашої ери в Центральній та Південній Америці. Коли було зроблено відкриття Америки кукурудзу в кінці XV століття було завезено в Іспанію, потім вона поширилась у Францію, Італію, Індію, Китай та інші країни. Вирощування цієї культури велике організаційно-господарське значення.

В Україні кукурудзу почали вирощувати наприкінці XVII ст. Кукурудза являється однією з основних культур не тільки в нашій країні, а і у світі (збирається близько 1 млрд. т цієї культури) і вона посідає 3 сходинку за популярністю після таких культур як пшениця і рис. Популярна ця рослина тим, що вона використовується в різних сферах : кормовій, технічній та харчовій. Тому, отримання постійно високих врожаїв 14-16 т/га кукурудзи є необхідним для с/г не тільки нашої країни, але і багатьох інших. Вдосконалення процесу вирощування гібридів кукурудзи дасть можливість отримувати більші врожаї і завдяки цьому принесе більший економічний потенціал. Україна посідає одне з 5 місць, найбільших країн-експортерів кукурудзи у всьому світі (близько 30 млн.т), це є передумовою збільшення посівних площ даної культури.

Основні посіви кукурудзи на зерно в Україні зосереджені в Степовій і Лісостеповій зонах, на силос і зелений корм її вирощують в усіх зонах.

В нашій країні ця культура являється однією з найбільш врожайних культур. Середня врожайність зерна (35,4 ц/га в 1986 - 1990 рр.) більша врожайність лише в риса (47,4 ц/га) та озимій пшениці (40,2 ц/га).

Роки	Площа збирання, тис. га	Валовий збір, тис. т	Врожайність ц/га
2000	1754,6	4832,7	24,5
2001	1908,7	3969,6	31,2
2002	1654,7	8498,8	28,2
2003	1786,4	6475,7	31,3
2004	1854,5	8754,3	35,6
2005	1995,3	6437,7	37,4
2006	2145,8	7213,0	42,1
2007	2287,4	7384,5	36,2
2008	2598,8	7654,8	36,5
2009	2432,9	12321,6	38
2010	2754,8	11345,2	45,5
2011	2965,8	10987,5	51,6
2012	3154,5	9678,6	43,5
2013	3759,4	21367,2	65,7
2014	4834,9	30432,5	46,7
2015	4532,4	2876,9	44,9
2016	4789,6	23431,7	65,9
2017	4186,6	23543,9	56,2

2018	4390,8	24765,8	36
2019	4352,3	27087,9	65
2020	4379,6	23662,7	54,1

Табл.1 Динаміка виробництва кукурудзи на зерно в Україні

У світі кукурудза займає приблизно 130 млн. га, валові збори кукурудзи досягають 470 млн. т і більше за рік

Найбільші площі посівів кукурудзи в США — приблизно 30 млн. га, в Бразилії (до 12 млн. га), Індії (6 млн. га), Румунії (3 млн. га). В Україні кукурудзу вирощують залежно від року на площі 4,7 (1995 р.) - 5,9 (1990 р.) млн. га, у тому числі на зерно до 1,2 млн. га, на силос і зелений корм 3,5 - 4,6 млн. га.

## 1.ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1.Походження культури

Кукурудза -одна з найдревніших сільськогосподарських культур на землі. В 1954 році в Мехіко під час розкопок на глибині 70 метрів було знайдено дивну знахідку. Було знайдено шар окам'янілого пилку дикої кукурудзи.

Над цією знахідкою було проведено досліди за допомогою радіоактивного вуглецю і було визначено вік знахідки - приблизно 60 000 років. Це може означати те, що батьківщиною кукурудзи являються Мексика.

В долині Ріо-Гранде було знайдено більш 750 качанів кукурудзи. вони були знайдені на різній глибині .

Кукурудза як культура відома дуже давно. Вважають, що кукурудзу почали вирощувати за декілька тисяч років ще до нашої ери в Центральній та Південній Америці. Коли було зроблено відкриття Америки кукурудзу



НУБІП УКРАЇНИ

в кінці XV століття було завезено в Іспанію, потім вона поширилась у Францію, Італію, Індію, Китай та інші країни.

Вирощування цієї культури велике організаційно-господарське значення.

НУБІП УКРАЇНИ

Кукурудза являється високоврожайною культурою, яку застосовують в різних сферах. У багатьох країнах світу 20-25% валового збору цієї культури використовують на продовольчі цілі, а 15-10% кукурудзи йде на технічні цілі і десь 2/3 йде на корм. На даний момент з неї виготовляють

НУБІП УКРАЇНИ

понад як 500 різноманітних основних і побічних продуктів, таких як: борошно, крупу, кукурудзяні пластівці та інше. Також, варто зазначити, що зерно цієї культури є чудовою сировиною для пивоварної, консервної та пивоварної промисловості.

НУБІП УКРАЇНИ

В сучасній час люди використовують кукурудзу в дуже різних сферах. Наприклад як в кухнях різних народів світу: з неї готують італійську поленту, іспанську тортілли, румунську мамалігу, грузинську мчяди і так

НУБІП УКРАЇНИ

далі. С зерна кукурудзи виготовляють, всім нам добре відомі, пластівці з кукурудзи, крохмаль, патоку, спирт, пиво та інше.

НУБІП УКРАЇНИ

Кукурудза являється високоврожайною культурою, яку застосовують в різних сферах. У багатьох країнах світу 20-25% валового збору цієї

НУБІП УКРАЇНИ

культури використовують на продовольчі цілі, а 15-10% кукурудзи йде на технічні цілі і десь 2/3 йде на корм. На даний момент з неї виготовляють понад як 500 різноманітних основних і побічних продуктів, таких як: борошно, крупу, кукурудзяні пластівці та інше. Також, варто зазначити,

НУБІП УКРАЇНИ

що зерно цієї культури є чудовою сировиною для пивоварної, консервної та пивоварної промисловості.

## 1.2 Біологічні особливості культури

Вимоги до тепла:

Кукурудза – рослина яка любить тепло, її насіння починає рости при температурі 8–10 °С. Перші паростки з'являються при температурі 10–12 °С. Якщо саджати кукурудзу дуже рано в холодну непрогріту землю з підвищеною вологістю, це може призвести до загибелі насіння. Найкраща температура для проростання рослини становить 25-30°C. Температура при якій культура може припинити свій ріст це 45-47°C, але для нашої місцевості така температура велика рідкість. Доречі, кукурудза краще переносить весняні заморозки чим осінні. Завдяки рівню температури можна визначати строки появи у рослини листків і настання фенологічних фаз. Чим більша температура, тим швидше з'являється наступний листок.

В період формування генеративних органів оптимальна температура становить 19-23°C. Найкраща температура для росту культури 25-30°C. Кукурудзяний пилок містить приблизно 60% H<sub>2</sub>O. Якщо температура вище ніж 30-35 °С у процес цвітіння і вологості повітря десь 30% пилок може висохнути протягом 1- 2 годин і втратити здатність до проростання, що може призвести до малої озерненості кукурудзяних качанів. В прохолодну погоду (18–19 °С) пилок може зберігати свої властивості протягом 24 годин. Формування, наливання та дозрівання кукурудзи можуть відбуватися при порівняно невисокій температурі повітря: середньодобовій 11-12 °С і денній 15°C. Фази наливання зерна, молочно-воскової стиглості настають швидше при підвищених температурах. Значно збільшуються міжфазні періоди при температурі нижче 14°C.

Заморозки в 2 - 3 °С пошкоджують сходи культури, а восени можуть пошкодити листки. Доречі, кукурудза краще переносить весняні заморозки чим осінні. Сходи які було пошкоджено приморозками можуть відновитися протягом тижня. Необхідно відзначити, що у зв'язку з поширенням

кукурудзи у північному регіоні створено нові ранньостиглі гібриди. Вони вирізняються високою холодостійкістю. При пониженні температури інкрустоване насіння може перебувати в землі 25-30 днів і здатне на проростання після потепління

*Відношення во вологи:*  
Кукурудза відноситься до посухостійких культур. Для утворення 1 кг сухої речовини вона потребує 175—405 кг води. Потреба культури у воді може змінюватися на протязі періоду вегетації. Чим більше врожай тим більше

потрібно вологи для розвитку рослини.  
Вона може добре переносити посуху до фази виходу в трубку. Вона може добре переносити посуху до початку появи перших волотей, але якщо за 10 днів до їх появи і протягом 20 днів після з'явлення волотей буде посуха,

якість і кількість врожаю значно може погіршитися.  
В початок свого розвитку кукурудзи, середні витрати води на добу сягають 30 - 40 м<sup>3</sup>/га, а від моменту проростання волотей до молочної стиглості самого зерна — до 80 - 100 м<sup>3</sup>/га. Вже розвинута рослина потребує

2 - 4 кг води на добу. Кукурудза погано переносить перезволоження ґрунту, через що може знижуватися урожай зерна. Коли рослина цвіте вона стає дуже сприятливою до зовнішніх умов. Кукурудза являється економною рослиною в відношенні споживання вологи с ґрунту на утворення одиниці

сухої речовини врожаю. Для цього вона витрачає приблизно 250-300 одиниць води, що менше ніж цього потребують інші кормові і зернові культури. Але якщо брати до уваги загальні витрати вологи посівами, а не на одиницю рослини, то вона перевищують споживання води інших культур.

Це обумовлюється тим, що при достатньому забезпеченні водою в ґрунті кукурудза хорошу вегетативну масу і дає високі врожай.

### *Відношення до світла:*

Кукурудза – це рослина яка любить світло. Вона потребує інтенсивного сонячного світла, особливо на початку свого розвитку. Якщо кукурудза

буде рости дуже близько одна до одної, це може призвести до зменшення

врожаю качанів. Рослина добре росте і розвивається при тривалості дня

12-14 годин. Навіть невелика відсутність сонця погіршує продуктивність і уповільнює процес вегетації.

На початковому періоді росту (24-30 днів) кукурудза росте повільно.

Наступна фаза виходу в трубку і період швидкого росту кукурудзи триває

40-50 днів. За ці дні формується близько 80% сухої речовини в рослині,

також утворюється волоть і самі качани. Якщо в ґрунті недостатньо вологи для живлення рослини, необхідно штучно збагачувати ґрунт

водою, тобто поливати посіви.

### *Вимоги до ґрунтів:*

Кукурудза може давати гарний врожай на пухких ґрунтах з великим гумусовим шаром, які забезпечені великою вологістю та поживними речовинами, з кислотністю рН 5,5 – 7. До таких ґрунтів можна віднести чорноземи, темно-каштанові, темно-сірі, суглинкові та супіщані.

Оптимальна щільність ґрунту для цієї культури 1,1 – 1,3 г/см<sup>3</sup>.

Кукурудза засвоює більшість поживних речовин із ґрунтового шару. Для створення врожаю в розмірі 1 ц зерна з кукурудза повинна споживати в середньому 2,4 - 3 кг N(азот), 1 - 1,2 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(оксид фосфору) і 2,5 - 3 кг

K<sub>2</sub>O(оксид калію). Окрім раніше перерахованих елементів в розвитку рослини велике значення посідає сірка, кальцій, магній, залізо, марганець, бор, мідь, цинк.

В період вегетації, кукурудза нерівномірно споживає поживні речовини для живлення. Наприклад, на початку процесу вегетації рослина вживає їх невелику кількість, то перед проростання волотей за 24 години може

споживти 3,2 кг/га N, 0,9 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> і 3,4 кг/га K<sub>2</sub>O. Ростки яким вже понад 4 дні,

вживають до 50% N(азоту) і K(калію), а ростки яким вже понад 2 тижні споживають приблизно 65—75% цих елементів.

### *Біологія цвітіння і запліднення кукурудзи:*

Після того як, у рослини утворилися статеві клітини у чоловічих суцвіттях

це – волоть, а у жіночих це – качани настає період їхнього дозрівання. Як виявити коли квітки суцвіття стають зрілими? Це відбувається тоді, коли пилок в них досягає характерного кольору і розміру. А в жіночих суцвіттях,

коли утворюються, так звані, довгі приймочкові ниточки. В цей час колір

пиляків змінюється від жовто-зеленого до яскраво жовтого. Зерна пилка теж починають жовтішати і відрізняються одне від іншого.

Цвітіння волоті починається с середньої центральної гілки. Пізніше вевоге розкриваються квітки на нижніх гілках волоті. Якщо умови вологості

повітря є задовільними для кукурудзи, то волоть цвіте протягом дня.

Жіноче суцвіття за сприятливих умов починається пізніше на 2-4 дні.

Приймочкові ниточки в період цвітіння рослини виростають приблизно на 1-3 см на добу.

Кукурудза запилюється природнім способом, вітер розносить пилок, якщо говорити за природні умови. Таким способом пилок переноситься на відстань до 3 000 метрів. Протягом 2-5 годин від зберігає свої властивості для запліднення.

В штучних умовах щоб продовжити життя пилку, використовують різноманітні методи. Заморожують, зберігають в спеціальних пристроях при 2°С, такими методами можна зберегти його (пилку) до 14 днів.

Зерна пилку, які потрапляють на ниточки прилипають до них і починають рости. Швидкість їхнього проростання залежить від навколишніх умов, це може трапитися за 5 хвилин, чи за 2 години.

На верхні частині зерна кукурудзи зростає більша частина пилкових трубок, чим нижче то кількість цих трубочок зменшується. Коли пилкова трубка досягає зародкового мішка, то ця трубка лопається і з неї звільнюється два спермії, один з них зливається з ядром яйцеклітини, а інший с центральним

ядром. Таким чином відбувається запліднення. Така яйцеклітина називається зиготою, має два набору хромосом ( $2n=20$ ) бо вона виникла внаслідок того, що спермії і яйцеклітина зливаються, а вони мали по 10 хромосом. Після того як відбулося поєднання спермії з ядром відбувається

поєднання їх з іншим іншим полярним ядром. Так створюється оснвне ядро ендосперму. Первинне ядро ендосперму відразу ділиться і з нього утворюється ендосперми, а ядро яке запліднене, починає ділитися приблизно через 21-29 годин після того як запліднилося. Із цього заплідненого ядра починається розвиватися зародок.

### 1.3 Обґрунтування технології вирощування Сівозміна

В Лісостеповій зоні кукурудза найкраще буде рости після озимої пшениці,

Зернобобових, цукрового буряка, картоплі та гречки. В зоні Полісся

кукурудзу сіють після люпину, багаторічних трав, льону, озимих та картоплі. Кукурудза не являється дуже вимогливою культурою до попередників. Цю рослину можна вирощувати як монокультуру. На

грунтах-чорноземах, за умови щорічного внесення добрив, можливе

упродовж 6-10 років, а грунтах, які менше родючі до 3-5 років.

В таких районах, як Лісостепова та Поліської зони, де достатньо води, кукурудза більше реагує на добрива чим на попередні види які росли.

НУВІП УКРАЇНИ

В районах де недостатньо вологи, не рекомендують глибоко висівати кукурудзу після тих культур які висушують ґрунт, наприклад після суданської трави чи соняшнику. Не рекомендують сіяти кукурудзу після проса, щоб уникнути поширенню шкідник – кукурудзяного метелика.

НУВІП УКРАЇНИ

Кукурудза у сівозміні є добрим попередником для ярих зернових культур, а при своєчасному збиранні для озимих.

### Обробіток ґрунту

Обробіток ґрунту являється одним із основних та найбільш затратний

НУВІП УКРАЇНИ

процес в технології вирощування кукурудзи. Під час процесу обробітку ґрунту також регулюється водний, температурний, підживлювальний та повітряний режими та вологоємність ґрунту, що має особливе значення

при посушливих умовах вирощування кукурудзи. Найбільший рівень

НУВІП УКРАЇНИ

урожайності кукурудза формує при розміщенні її на полях, де було зроблено глибокий обробіток ґрунту, що сприяє ефективному накопиченню вологи та зумовлюється морфологічною будовою її кореневої системи.

НУВІП УКРАЇНИ

Коренева система кукурудзи формується ярусами. У гібридів кукурудзи які швидко сходять, в основному 5-7 у тих видів що проростають пізніше 7-9 підземних ярусів вузлових коренів. На коренях із заглибленням, на відміну від інших злаків, збільшується кількість повітряноносних порожнин.

Їхня наявність обумовлюється тим, що кукурудзі потрібні підвищені

НУВІП УКРАЇНИ

вимоги до аерації ґрунту. Оптимальні параметри якої забезпечує традиційна глибока оранка (десь на 25-27 см). Весняний передпосівний обробіток ґрунту на всіх зонах вирощування кукурудзи передбачає

максимальне збереження вологи, створення пухкого посівного шару на

НУВІП УКРАЇНИ

зораних площах. Ранньовесняне закриття вологи і вирівнювання відбувається при настанні фізичної стиглості ґрунту. Вирівнювання проводиться під кутом 45-50° до напрямку основного обробітку. На

незораних в осені територіях треба проводити обробіток ґрунту важким дисковим знаряддям або протиерозійними культиваторами на глибину 12-14 см.

### *Класична технологія обробітку ґрунту*

Один із основних обробітків ґрунту після зернових являється лушення стерні. Обробіток ґрунту залежить від тих видів бур'янів які ростуть на цій ділянці. Однорічні бур'яни знищують наступним лушенням, якщо територія засмічена масово багаторічними рослинами, то треба використовувати неглибоку оранку землі, 13-15 см.

Глибоке оброблення землі на глибину від 25 до 30 сантиметрів потрібно робити десь на вересні – жовтні, після того як було внесено добрива. В

більшій частині посушливих районах, де низька вологість потрібно проводити оранку від 30 до 35 сантиметрів. Одним із різновидів технології яка була описана раніше являється система пошарового оброблення ґрунту. Вона є ефективною для зменшення популяції і

знищення бур'янів на полях, які засмічені шкідливими рослинами. Ця

система ґрунтується на 2-3 дискуванням ґрунту на глибину 8-14 сантиметрів, потім ще одне на 10-11 сантиметрів і останнє оброблення треба робити через 2-3 тижні після лушення важкими боронами. Буде

правильно робити комбінований обробіток ґрунту, якщо поле сильно засмічене польовими бур'янами.

Коли оранку робиться, то треба ще восени робити вирівнювання ґрунту, за допомогою вирівнювача.

Якщо поля засмічені тільки однорічними рослинами буде доцільно провести поліпшення зяб. Він включає 2-3 дискові лушення стерні і

оранку плугом, яка проводиться у вересні – жовтні.



## Добрива

Кукурудза є вимогливою до підвищеного мінерального живлення, і як рослина тривалого вегетаційного періоду здатна засвоювати поживні речовини упродовж всього життєвого циклу.

Для створення 1 т зерна з відповідною кількістю листостеблової маси кукурудза споживає з ґрунту 24-30 кг азоту, 10-12 кг фосфору та 25-30 кг калію. Тому для формування урожаю зерна масою 5,5-6 т/га вона повинна споживати із ґрунту 132-180 кг азоту, 55-72 кг фосфору та близько 138-180 кг калію.

Таку кількість поживних речовин у доступних рослинами формах навіть при високому рівні родючості ґрунту забезпечити не в змозі. Тому добрива лишаються найвпливовішим фактором підвищення врожайності

культури. При побудові системи живлення кукурудзи необхідно враховувати агрокліматичні умови вирощування, тип ґрунту, ступінь його забезпечення поживними речовинами, а також фізіологічні потреби рослин в окремих мікроелементах протягом усього вегетаційного періоду.

Враховуючи відсутність органічних добрив, компенсація виносу врожаєм азоту, фосфору і калію буде відбуватися лише за рахунок мінеральних добрив. Норми їхнього внесення необхідно оптимізувати відповідно до витрат елементів живлення на формування 1 т зерна та побічної продукції.

Рівень застосування фосфорних добрив повинен забезпечувати

урівноважений баланс азотних і калійних добрив – на 70-80% і 50-60% відповідно компенсувати їхній винос врожаєм основної і побічної продукції, а у перспективі – досягнути позитивного та бездефіцитного

балансу поживних речовин. Що стосується строків внесення добрив, то перевагу слід надавати їхньому застосуванню під основний обробіток ґрунту. У несприятливій по відношенню до вологоти роки внесення добрив під оранку найбільш ефективне. При достатній вологозабезпеченості ефективність добрив не залежить від строків внесення. Навесні їх краще

вносити не врозкид під культивуацію, а на глибину 10-12 см. Локалізація добрив дає змогу при економії на 25-30% отримувати такі ж врожаї, як і при підвищених дозах. Із добрив доцільно використовувати складні

(нітрофоску, нітроамофоску, нітрофос). Вони забезпечують прирости

врожаю на 1-2 ц/га вищі ніж еквівалентна кількість простих туків.

Зазначимо, що під час вегетаційного періоду різні елементи живлення поглинаються кукурудзою нерівномірно. Використання азоту триває до

високої стиглості, з максимальною потребою у період від викидання

волоті до цвітіння. Поглинання фосфору проходить більш рівномірно

майже до повної стиглості зерна. Калій рослини найбільш інтенсивно

використовується у першій половині вегетації та в період утворення і

формування зерна. У живленні кукурудзи є 2 критичні періоди. У перший

період відбувається підвищення потреби молодих рослин у фосфорі на

початку вегетації, що зумовлюється обов'язковим застосуванням

припосівного внесення фосфорних або складних мінеральних добрив в

дозі до 10-15 кг/га. У другий період, під час інтенсивного росту і розвитку

спостерігається підвищена потреба рослин кукурудзи у азотному

живленні, що зумовлює обов'язкове проведення локального прикореневого

підживлення у фазі 3-5 листків азотними мінеральними добривами в дозі

20 кг/га.

### *Терміни сівби*

Спеціалісти рекомендують сіяти кукурудзу як можна раніше. Але інколи фермери і підприємства нехтують цією рекомендацією через те, що

бояться не отримати швидкі та рівномірні сходи, через економію на

ранньому гербіцидному захисті або через невдалий досвід у ранній сівбі.

Але рання сівба все таки має переваги:

1. Кукурудза буде розвиватися краще і мати більш високий потенціал врожаю, якщо вегетативний період розвитку припадатиме на більш прохолодні й вологі місяці травень і червень.

2. Рання сівба забезпечує цвітіння в більш ранній період, що понижує ризик погиряння цієї фази на період відсутності опадів і посух.

3. Рослини, які були висіяні раніше, до кінця червня або на початку липня мають більш глибоку кореневу систему, яка проникає глибоко в землю. І в такому випадку є доступ до вологи з глибших шарів ґрунту в період посухи.

4. Чим раніше проходить запилення тим більше сонячної енергії отримують зерна в процесі свого розвитку.

5. Якщо кукурудза була посіяна раніше, вона буде нижче на зріст і матиме біль низьке кріплення качана, тому менший ризик вилягання. Такі посіви можна саджати густіше.

6. Якщо був правильний ранній посів культури, то це значить що її можна і раніше збирати, понижуються витрати на сушку, можливість підготувати територію під наступну культуру.

Для визначення з оптимальною датою сівби, потрібно дивитися в першу чергу на температуру ґрунту. Не варто орієнтуватися на прогнози погоди чи температури, необхідно кожного дня міряти саме температуру ґрунту щоб врахувати динаміку зростання та зрозуміти, коли земля прогріється для посіву кукурудзи.

*Техніка сівби та глибина загортання насіння*

Для висіву кукурудзи може підійти будь яка сівалка. Одна з головних умов така, щоб сівалка була правильно налаштована, так щоб при сіянні зерна кукурудзи рівномірно лягали в землю на необхідну глибину, що забезпечить рівномірні сходи культури і в подальшому може допомогти дати багатий врожай.

Також треба слідкувати за швидкістю, при якій відбувається сівба, вона не повинна перевищувати 5-6 км за годину. Також потрібно контролювати якість сівби. Це можна робити шляхом розриття землі та перевіряти

наскільки рівномірно лягають зерна і на яку глибину. Одним з важливих моментів є те, щоб прикотуюче колесо гарно ущільнювало ґрунт.

Коли умови для кукурудзи хороші, достатня вологість і підходяща температура, найкращою глибиною для сіяння кукурудзи є 5 см. Якщо сівба відбувається дуже рано, то потрібно зменшити глибину на 1-2 см.

Якщо земля суха без вологи, то потрібно зробити так щоб зерно мало контакт з вологою, якщо навіть треба сіяти зерно на глибину 8-10 сантиметрів.

#### *Догляд за посівами кукурудзи*

Після того як зерна було посіяно поле треба закоткувати, щоб насіння краще прилягало до землі. Це забезпечить краще проростання рослини.

Боронування до перших проявів паростків треба робити десь через 4-6 днів, після посіву, коли починають проростати бур'яни.

Боронування до перших проявів паростків треба робити десь через 4-6 днів, після посіву, коли починають проростати бур'яни.

Коли в посівах кукурудзи починають з'являтися однорічні бур'яни, також треба проводити боронування. Але його роблять після того як з'явилися

сходи культури. Для того щоб знищити бур'яни боронування треба робити на 5-6 день після посіву кукурудзи. Боронування рекомендують робити впоперек ряду легкою чи середніми боронами.

Якщо боронувати землю 2-3 рази до сходів можна позбутися 70-80% небажаних рослин на полі. Якщо використовувати борону 3-4 рази на

чистому полі без бур'янів допомагає обійтися без гербіцидів. Оброблення кукурудзи, внесення добрив та інші засоби захисту кукурудзи залежать від різних умов: рівня родючості, погодних особливостей та біологічних

особливостей культури. Погодні умови впливають на кількість і доступність поживних речовин в землі і воді.

Система живлення кукурудзи складається в основному з додавання

добрив, які використовують навесні чи восени перед висів культури в

землю. Завдяки цьому кукурудза збагачується фосфором та калієм і

культура стає більш витривалою до термічних перепадів і водною кризою,

а також покращується амінокислотний склад білка. Такі елементи як

магній та фосфор покращують формування зерна, і допомагають йому

швидше і повноцінно дозріти. Найбільший відсоток впливу на кількість та

якість врожаю надає азот, окрім підвищення врожаю культури, також

збільшується кількість мікроелементів в самому зерні. Підживлення

рослини мінеральними добривами дає змогу збільшити врожай на 9-11% і

навіть більше. Кукурудза потребує підвищеного внесення мінеральних

добрив, через її догу вегетацію і потребу в засвоєнні корисних речовин до

закінчення дозрівання зерна. Для того, щоб визначити яку кількість

добрив потрібно внести під заплановану кількість врожаю треба

використовувати балансовий метод. Потрібно брати до уваги фактичну

родючість ґрунту і норми споживання макроелементів для 1 тонни зерна

кукурудзи.

Щоб якісно забезпечити кукурудзу вологою в кількості яка їй необхідна

необхідно встановлювати поливні системи. Останнім часом стала

популярна така система полива як крапельне зрошення. Вона допомагає

раціонально і ефективно використовувати воду і робити полив з

додаванням добрив в той період, коли культура цього потребує.

Використання крапельного зрошення на кукурудзяних полях вже довелою

свою продуктивність і доцільність використання в різних країнах світу.

Одним з основних плюсів використання даної технології це раціональне

використання води, економія води при крапельному зрошенні становить

32-51% якщо брати в порівняння дощування. Для отримання гарного

НУВБІП УКРАЇНИ

врожаю кукурудза повинна вживати 3400-7900 м3 води на один гектар, також потрібно брати до уваги погодні умови. Одна з основних умов до поливу є те, що це потрібно робити полив вночі або коли сонце світить не так активно. Це робиться для того, щоб зменшити випаровування води і

НУВБІП УКРАЇНИ

вона краще засвоювалась рослинами. Ще однією з позитивних сторін даного виду поливу рослини є те, що можна вчасно внести добрива в необхідний для цього період, бо кукурудза потребує азоту та калію на протязі всього вегетаційного періоду, а фосфор на початковій фазі формування зерна та укріплення кореня.

#### НУВБІП УКРАЇНИ

### 1.4 Нематоди

Нематоди або круглі черви – тварини вологолюбні. Існують тисячі видів нематод с різними особливостями и вимогами до умов існування. Вони зустрічаються в ґрунті в солоній і прісній водах, а також в рослинах, тваринах та навіть людинах.

НУВБІП УКРАЇНИ

Назва «нематоди» (nema-нитка, oides- подібний) вказує на зовнішній вигляд. Це круглі витягнуті в довжину черви, довжина яких може дуже сильно вірнюватися.

НУВБІП УКРАЇНИ

Більше 20 тисяч вільноживущих і паразитичних видів. Являються найчисельнішими із багатокліткових. Вони харчуються вмістом живих клітин рослин і наносять механічні пошкодження рослинним тканинам.

НУВБІП УКРАЇНИ

В наш час, науковцям відомо приблизно 25 тисяч видів нематод із яких 12 тисяч нематод-паразитів, приблизно 2 тисячі являються облігатними паразитами рослин, десь 6 тисяч – вільноживущих в ґрунті. Більшість нематод-паразитів належать до класу Tylenchida, який нараховує приблизно 2250 видів.

НУВБІП УКРАЇНИ

Нематоди розрізняються між собою за ступенем проникнення в органи рослини і класифікуються в окремі групи: від ектопаразитів до седентарних

ендопаразитів, що обумовлює їх рівень спеціалізації і шкідливість для рослин. Більшість паразитів нематод відносяться до ряду Tylenchida.

Зазвичай в 100 см<sup>3</sup> орної землі або садової ділянки міститься 4000-5000

нематод, нерідко навіть більше. Видовий склад і розміри популяції в значній мірі залежать від умов навколишнього середовища, а особливо від ґрунтово-кліматичних факторів і також від рослинного покрову. В способах харчування між ними існують велика різниця. Є види які переважно харчуються мертвими гнилими тваринами, також є види які харчуються за рахунок інших видів нематод. Крім того в ґрунті постійно зустрічаються в

більших або менших кількостях фітопаразитичні нематоди.

Нематод можна класифікувати по тому, на яких частинах рослини вони паразитують. Таким чином можна виділити нематод кореневої системи,

стеблових, листових і сім'яних. Далі їх можна розділити по біолого-екологічним або морфологічним особливостям. На цьому обґрунтуванні, наприклад, велика група корневих нематод ділиться на мігруючих і сидячих в залежності від їх здатності змінювати місця їхнього

паразитування. В обох групах є види по своєму способу життя ектопаразитичні, напівендопаразитичні і ендпаразитичні. Також є так звані «вільноживучі нематоди», вживається інколи по відношенню до мігруючих корневих нематод.

#### *Історія досліджень нематод*

Нематоди які паразитують на рослинах, по більшій частині дуже малі, що їх не побачити неозброєним оком. Тому до винаходу мікроскопу про них ніхто нічого не знав. Однак це не означає, що в ті часи не було

пошкоджень рослин, причинами яких були нематоди.

Перший вчений який спостерігав за нематодами під мікроскопом являється Боруллус (1656). Перше повідомлення про нематод, які паразитують на рослинах, було зафіксовано від Нідхема (1743).

НУВІП УКРАЇНИ

Підйом і розвиток такої науки як нематодологія відбувся в середині 19 століття. З'явилося багато монограм які належать Дюжардену (1845), Бастиану (1865), Шнейдеру ( 1866), Бючли (1873), Ерли (1880) и Де Ману (1884) я яких описувались деякі види нематод які паразитували на

рослинах.

НУВІП УКРАЇНИ

В 1850 році Харді знайшов вид, який викликає галі на листях злакових рослин, дав йому назву *Vibrio graminis*, на даний час це вид називається *Anguina graminis*. В 1857 році з'явилась фундаментальна робота Давена

про біологію пшеничної вугриці. В тому ж році Кюн повідомив про виявлення нематоді *Anguillula dipsaci*.

НУВІП УКРАЇНИ

В 1855 році Беркелі описав хворобу тепличних огірків, ознакою якої була з'явлення корневих галів в середині яких знаходились личинки і яйцями нематод. Данній нематоді Корню дав назву *Anguillula marioni*. Незадовго

до Першої Світової війни Циммерман виявив картопляну нематоду, пізніше Волленвебер назвав цей вид нематод *Heterodera rostochiensis*.

НУВІП УКРАЇНИ

Заслуги амереканського вченого Кобба являються те, що завдяки його зусиллям нематоди отримали визнання в науці. Він запропонував терміни

«нематолгія», «нематолог. Кобб виявив такі родини нематод *Tylenchorhynchus*, *Dolichodorus*, *Trichodorus* і *Xiphinema* включаючи важливі види паразитичних корневих нематод.

НУВІП УКРАЇНИ

Розвитку нематодології в першій половині ХХ століття сильно сприяв

Томас Гуді (1885-1953). За 30 років він опублікував ряд фундаментальних робіт по найрізноманітнішим сферам нематодології

НУВІП УКРАЇНИ

НУВІП УКРАЇНИ



## 2. Метериали, методи і місце дослідження

### 2.1 Методика проведення досліджень

Місце проведення експериментальної частини було «ПрАТ Городнянського комбикормового заводу» яке знаходиться в місті Городня Чернігівської області. Було проведення огляд місцевості де були посаджені рослини кукурудзи на наявність нематод було проведено на початку висіву кукурудзи і в період її вегетації. Відбір зразків проводився так як вказано в методичках.

Зразки були зібрані у фазі цвітіння, в цей період кількість нематод в кореневій системі досягла свого піку і признаки хвороб, до яких призводять нематоди, вже дуже добре проявлялись на рослині. В цей час, на кореневій системі добре видно білі нематоди (самки) їх розміри варіювались від 0,5 – 1,2 мм. Зразки рослин з нематодами збирались по двом діагоналям через рівномірні інтервали, по 20 проб.

Кукурудза викопувалась дуже обережно, щоб не струсити землю з коренів разом з нематодами і вкладали в паперові пакетики. Також в пакети клали папірці на якому зазначались: номер поля, сівозміна, номер зразку. Потім в умовах лабораторії були проведені дослідження.

Для того щоб визначити рівень засмічення поля нематодами, де в сівозміні не було злакових рослин, були взяті проби ґрунту. Для цього поле проходили в 2 діагоналях і брали проби ґрунту серез 6-8 метрів на глибині 9-22 сантиметрі. Об'єм взятого зразка становив приблизно 6 см<sup>3</sup>. Поле, яке було площею до 400 гектар брали в середньому 18 зразків ґрунту. Ці зразки було відвезені в лабораторію.

Для того щоб виявити наявність нематод використовують метод який називається флотажія. Цей метод заключається в тому, що зібраний ґрунт просушують, висипають в стакан об'ємом один літр, наливають туди води,

приблизно три четвертих стакану, мішають і потім розчину дають постояти протягом 3-5 хвилин. Після цього, вміст стакану пропускають через фільтр з паперу. Після цієї процедури, як з фільтру зійшла вода, паперовий фільтр розглядають на наявність нематод.

Всі фітопаразитичні нематоди, які були виявлені переносять на скло і додають краплину води, щоб порахувати загальну чисельність.

Дослідження нематод проводиться на інвазійному фоні на кукурудзі. В господарстві на якому були взяті зразки, кукурудзу вирощували по загальноприйнятій технології. Під час періоду вегетації збирали по 11 зразків кукурудзи з інтервалом кожні 4-6 днів, також були проведені спостереження як розвивались рослини і нематоди. Корені кукурудзи, відокремлювали на дрібному ситі від ґрунту, ребили окрас за допомогою розчину спирту і йоду і спостерігали під бінокляром.

Сприятливість кукурудзи до нематод оцінювали по шкалі Аносова

- 0 балів - високостійка (нематоди на коренях не утворюються)
- 1 бал – стійкі (кількість нематод-самок на одну рослину 1-3)

- 2 бали – відносно стійкі (приблизно 4-6 самок)

- 3 бали – слабо сприйнятливі (більше чим 9)

- 4 бали – сприйнятливі ( 11-48 особин)

- 5 балів – дуже сприйнятливі ( понад 53)

Дослідження рівня шкідливості нематод на кукурудзі і в ґрунті проводилось на полях виробничого господарства. Визначали врожай шляхом зважування маси кукурудзяного зерна з полів з різним рівнем нематод на ньому.

## 2.2 Фізико-географічна характеристика Чернігівської області

Чернігівська область, знаходиться в північній частині України. Площа даної території становить 32,8 тисяч кілометрів квадратних, або 5,5% від території всієї України. Густота населення в Чернігівській області становить 34 людини на км<sup>2</sup>. Ця область знаходиться північніше від столиці

Україні. Країни з якими межує Чернігівська область це Білорусь (Гомельська область), з Росією (Брянська область). Області з якими межує: Сумська, Полтавська і Київською. Середня висота області над рівнем моря

становить 122 метри. На території цієї області проходять дороги

міжнародного значення. Чернігівська область знаходиться в Чернігівському поліссі. Чернігівщина являється лемкохвилястою рівниною

Корисні копалини на Чернігівщині представлені такими видами: торф в Ріпкінському районі і Семенівському. Також є вапняки, крейда, гіпс, піски.

Територія області розташована в зонах лісостепів і мішаних лісів. Площа лісів які є на території Чернігівської області становить 739,15 гектар. На півночі Чернігівщини в основному знаходяться хвойні та дубо-соснові ліси.

Лісостепова зона в основному має дубові та грабово-дубові ліси.

### Клімат

Клімат тут помірно континентальний, випадає достатня кількість опадів. Літо тут тепле, зими прохолодні, за останній роки середня температура зимою збільшилась. На рік припадає 165-167 днів з температурою 10С.

Найбільша температура була +35 градусів, а найнижча -37 градусів. Такий показник, як сонячна радіація сягає приблизно 99-103 ккал/см<sup>2</sup>. Сонце знаходиться в zenіті приблизно 1580 годин на рік. Період коли відсутні морози триває приблизно 160-169 днів на рік. Також спостерігається 100-107 днів з середньою температурою 15 градусів.

В чернігівській області в основному дують західні вітри, що за собою тягнуть приблизно 540-590 мм опадів на рік. Найменша кількість опадів припадає на зиму, а найбільшу кількість спостерігають влітку.

### Води

Чернігівська область являється однією з найбільших по запасах водних ресурсів. На західних межах протікає річка Дніпро. Головною річкою чернігівщини являється Десна.

В Чернігівській області багато річок. Налічується понад 1490 річок різноманітної довжини. Всі річки які є в цій області сумарно складають довжину в 8249 км. Всі ці річки належать до басейну Дніпра. Через область

протікають такі великі річки як: Дніпро, Судость, Десна, Остер, Сейм, Снов,

Удай та багато інших.

Річки чернігівської області можна охарактеризувати спокійними та з невисоким падінням. Вони належать до річок рівнинного типу зі сніговим

живленням і дощовим живлення. Також однією з особливостей водного

режиму цієї області є інтенсивний підйом річок на початку весни. Також на

чернігівщині є 25 різних озер.

Через специфічні умови Чернігівської області вона характеризується заболоченістю. Болота поширені в заплавах Дніпра і Десни. Торфові болота

займають територію приблизно 4,7 %, від площі області.

### Грунти

Грунти на території області є різні. Їх можна поділити на 3 територіальні частини: перехідну, поліську і лісостепову. На території поліської зони в

основному малородючі не багаті на поживні речовини ґрунти. Поширені

такі типи ґрунтів як: піщані, дерновопідзолисті і глинопіщані. В долинах

річок Десни і Дніпра трапляються дерново-глейові, лучно-болотні і

торф'яністі ґрунти. Також трапляються такі ґрунти як: світло-сірі або

опідзолені лісові ґрунти. В перехідній зоні в основному чорноземи,

опідзолені, легкосугликові.

### 2.3 Методика відбору зразків ґрунту

В природі ґрунтові нематоди розповсюджені повсюду, проте для

фітопаразитичних нематод характерно зосередження їх разом за різним

розміром, привнені до типових біоценозів чи частин росту рослин-

господарів. Чисельність нематод залежить від складу рослинного покриву,

структури ґрунту температури і рівня вологості.

Велика чисельність фітопаразитичних нематод може бути виявлена в природних лісах.

В залежності від видів дослідження встановлюється маршрут, календарний час відбору зразків. В польових умовах відбувається відбір зразків ґрунта,

також проводиться візуальний огляд наземних частин ґрунту ( для виявлення галів, новоутворень, пошкоджень чи інших ознак враження рослини) и кореневої системи рослини.

*Відбір зразків для виявлення фітопаразитичних нематод, живущих в ґрунті.*

Відбір ґрунтових зразків відбувається методом занурення ґрунтового буру в поверхню землі (мал.1).



Мал.1 Вигля окремої ґрунтової проби взятої за допомогою ґрунтового буру.

Кількість зразків із одного біоценозу, необхідних для повноцінного аналізу фауни ґрунтових нематод і виконання статистичної обробки даних,

становить в середньому від 5 до 9, масою кожного з них 100 грам. Кожний зразок треба покласти в окремий пакет. Данні про місце відбору проби, назва біоценозу, географічні координати, склад рослинного покриву, в рамках території збирання зразків, дата відбору заносять в польовий щоденник,

відмічаючи на етикетці с пробами. Також потрібно зробити фотографію



місяця відбору, для більш детального огляду в польових умовах. В лабораторії зразки потрібно зберігати при температурі 4 °С. В таких умовах нематоди зберігають свою життєздатність на протязі багатьох місяців.

Проте щільність їх популяції може суттєво змінитися, через це, бажано, доставати нематод з ґрунту відразу після відбору зразків ґрунту.

Назва	<i>Pratylenchus</i> sp. (ендопаразити)	<i>Tylenchorhynchus</i> sp. (екзопаразити)	<i>Helicotylenchus</i> sp. (екзопаразити)
Фото			
Рівень ураження	Може варіюватися від незначного до дуже важкого, залежно від рівня зараженості й умов навколишнього середовища		
Розмір нематод (мм)	0,30-0,75	0,65-0,99	0,6-0,8
Характер пошкодження	Вгризаються і живуть у корінні кукурудзи, харчуються та відкладають яйця	Занурюються передньою частиною тіла в корені. Внаслідок проколів тканин на коренях виникають численні дрібні некрози. Нерідко «спіральні» нематоди виявляються цілком зануреними в корені. У таких випадках у зовнішніх шарах коренів можна знайти усі стадії розвитку — від яйця до статевозрілої нематоди	
Симптоми	Сильне «обрізання» коренів, що призводить до низькорослості, зменшення діаметра стебла, ваги стебла і кореня, хлорозів або інших змін кольору	Зменшення кореневої системи, утворення галл, що призводить до пригнічення рослин, хлорозів, інших змін кольору	Зменшення кореневої системи, що призводить до пригнічення рослин
Контроль	Сівозміна, протруювання насіння, застосування хімічних нематоцидів		

Табл. 2 Найпоширеніші види нематод на кукурудзі.

### 3. Експериментальна частина

#### 3.1 Видовий склад

Коли було проведено дослідження в польових умовах для виявлення видового складу фітопаразитичних нематод, було виявлено 32 види

нематод з різних груп. Вони належали до 27 родів, 26 родин і 7 рядів. Найбільший був ряд представлений Tylenchida, він поєднував 10 родин та 12 родів.

Було знайдено багато представників Dorylaimida, він нараховував 5 родин і 6 родів. Такі ряди як Atractaimida чи Eppriida мали по одній родині, а кожна родина була представлена лише одним видом.

Всі нематоди які було виявлено в польових умовах кукурудзи були віднесені нами до 32 видів. Опираючись на наші знання, ми гадаємо що це не випадковість. Це обумовлюється особливостями агроценозів їхніми одноманітностями і зменшення екологічних ніш.

Агроценозу кукурудзи вказані вище особливості повністю підходять. Вся територія поля зайнята лише однією кукурудзою. Всі її рослини знаходяться на однаковій стадії морфологічного розвитку. Бо висівання проводилось по загальним нормам висіву кукурудзи. Через це, знайдені види фітопаразитичних нематод, повинні жити в умовах обмеженого різноманіття екологічних ніш.

Також ми знаємо, що два різні види одного роду не можуть жити в спільній екологічній ніші. Якщо таке трапляється і два однакові види опиняються в одній ніші, то в них виникає конкуренція і через конкуренцію один з видів помирає. Якщо однакові представники єдиного роду потрапляють в один біотоп, то їм потрібні різні еко. ніші. В агроценозі кукурудзи, який не може похвастатися багатьма різновидами екологічних ніш, утворюються умови для життя різних родів, але не для життя одного роду.

В нашому дослідженні були роди, які були представлені декількома видами. Потрібно зробити аналіз як вони взаємопов'язані в ризосфері кукурудзи, щоб вяснити що це за роди.

Нематод розділяють за способом живлення на групи: які живляються сапрофітними організмами, ті що харчуються грибами, хижаки та фітопаразитичні нематоди. Якщо користуватися цим розподілом, то ті

**НУБІП України**  
 нематоди які ви виявили на полі, можна віднести до фітопаразитичних та сапробіонтів (ті що харчуються сапрофітними мікроорганізмами).  
 Для паразитичних нематод, найкращим місцем для життя є коріння рослин.

**НУБІП України**  
 Основна діяльність була проведена на території яка належить «ПРАТ  
 Городнянського комбикормового заводу» були взяті зразки ґрунту з  
 нематодами, було проведення спостереження за станом кукурудзи. Вище

**НУБІП України**  
 згадане підприємство займається вирощуванням сільськогосподарських культур. Нижче в таблиці приведу приклади системи сівозмін на даному господарстві

**НУБІП України**  
 Система сівозмін в господарстві Табл.3

Сівозміна Та її площа	Схема чергувань культур сівозмін	№ поля	Фактичне розміщення культур на полях за останні 3 роки		
			2018	2019	2020
Польова сівозміна 625 гектар	Горох	1	Ячмінь	Озима пшениця	Соняшник
	Озима пшениця	2	Озима пшениця	Соняшник	Горох



Кукурудза	3	Соняшник	Горох	Озима пшениця
Ячмінь	4	Горох	Озима пшениця	Кукурудза
Озима пшениця	5	Озима пшениця	Кукурудза	Ячмінь
Соняшник	6	Кукурудза	Ячмінь	Озима пшениця

Система обробітку ґрунту в польових сівозмінах Табл.4

Культура	Обробіток ґрунту		
	Основна	Перепосівна	Огляд за посівами
1.Горох	Двократне дискування на 11-13 см, оранка на 19-21 см	Боронування, культивуації на 9-11 і 5-7 см	Прикочування посівів ЗККШ-6
2.Озима пшениця	Двократне лушення етерні на 5-7 см і на 10-12 см	Культивуація КПС-4 на 5-7 см	Весняне боронування посівів

3. Кukuрудза	Дискування на 5-7 см в двох напрямках	Боронування, дві культивуваці на 9-11 і 5-7 см	До і після сходового боронування, міжрядний обробіток на 9-11 і 5-7 см
4. Яровий ячмінь	Дискування на 7-9 см	Боронування	Прикопчування
5. Озима пшениця	Двократне лущення стерні	Культивувація	Прикопчування посівів

Схема оброблення ґрунту в сівозмінах розробляється у рік її освоєння з урахуванням індивідуальних вимог культури. Основне завдання обробітку ґрунту, це досягти сприятливих умов для граного росту і розвитку культури і поліпшення орного шару ґрунту.

### 3.2. Морфологія і анатомія фітопаразитичних нематод

Фітопаразитичні нематоди, за винятком деяких видів – це черви циліндричної форми, витягнуті в довжину, їх довжина варіює від 0.2 до 12 міліметрів. У більшості видів довжина тіла сягає 0.5-1.5 міліметрів. Самки деяких видів не мають типової черевоподібної форми, їх тіло більш або менш здуте. В першу чергу це відноситься до класу Heteroderidae и Tylenhulidae. Самки класу Heterodera перетворюються в грушеподібні або шаровидні цисти довжиною 0.5-1 мм и мають коричневий колір різноманітних відтінків.

НУВІП УКРАЇНИ

Зовні тіло некрите кутикулою, її поверхня може бути гладкою або колпачою. Зсередини кутикла вкрита гіподермою і м'язовою прошарком, які разом забезпечують рухомість нематод. Це шкіряно-м'язовий мішок. Вони

мають нервову систему ортогонального типу: нервові стовбури які йдуть

НУВІП УКРАЇНИ

вздовж тіла з'єднані між собою перемичками. Травна система в них починається з ротової отвором, відкриваючи доступ в рогову порожнину (стома). Стома у фітопаразитичних нематод перетворена в стилет. Далі

стравохід, середня и задня кишки, яка закінчується анусом.

НУВІП УКРАЇНИ

Видільна система представлена видільними каналами, видільною залозою і видільною порою.

Газообмін відбувається по всій поверхності тіла, а перерозподіл речовин проходить всередині тіла с участю порожнинної рідини, яка заповнює псевдоцель. Дихальної та кровоносної системи в них немає.

НУВІП УКРАЇНИ

Загальний вид нематоди зображений на малюнку 4. Як правило нематоди не мають кольору або прозорі, тому форму і будову органів можна побачити під мікроскопом.

Оболонка несегментованого тіла утворюється з шкіро-м'язового мішка, який з зовнішньої сторони переходить в кутикулу, яка є стійкою до різних хімічних речовин.

НУВІП УКРАЇНИ

Шкіряно-м'язовий мішок складається з гіподерми і слою м'язових клітин

який лежить під гіподермою. Він забезпечую рух нематод, за допомогою

НУВІП УКРАЇНИ

НУВІП УКРАЇНИ

скорочення м'язів. Всередині цього мішка знаходяться важливі життєві.



**Рис. 6. Поперечный разрез нематоды в области пищеводных желез (по Джонсу):**

**1 — спинной гиподермальный валик; 2 — спинная пищеводная железа; 3 — полость тела; 4 — боковой гиподермальный валик; 5 — брюшной гиподермальный валик; 6 — кутикула; 7 — гиподерма; 8 — мускулы; 9 — нерв; 10 — выскреторный канал; 11 — субвентральные пищеводные железы.**

Мал.2 Поперечний розріз нематоди

Кутикула представляє собою зовнішній захисний шар тіла нематоди. Вона вистилає отвори які пов'язують частини тіла з зовнішньою світлом.

Кутикула складається із декількох шарів, частіше всього двох-трьох



(мал. 3) гладка або біленька або менше колочка. Колочість переривається тільки по бокам тіла, утворюючи так звані бокові поля.



**Рис. 7. Поперечный срез кутикулы личинки *Meloidogyme javanica* [70]:**  
1 — внешний кортикальный слой; 2 — внутренний кортикальный слой; 3 — волокнистый слой; 4 — гиподерма.

Мал. 8 Поперечний розріз кутикули личинки *Meloidogyme javanica*. Кутикулярним утворенням являються: головна капсула, губи і щетинки. Під час линяння стара кутикула відкидається і замінюється новою. Линяють також передня частина ротового гупу і стінка задньої кишки. Зазвичай за період розвитку проходить 4 линьки. В цей час змінюються величина і структура органів, які після 4 линяння набувають нормальний для них вигляд.

Стравохід представляє собою циліндричну товстостінну трубку, просвіт якої переходить в просвіт стилета. Стравохід складається з 3 частин: корпусу (тіла), істмуса (перешийка), термінального (заднього), бульбуса.

Корпус стравохода частіше всього циліндричної форми, але інколи взудої форми. Корпус може ділитися на передню циліндричну частину, яка називається прокорпусом і на наступну, яка в свою чергу називається

метакорпус, який може переходити в середній бульбус, несущий в більшості випадків клапанний апарат. Таку форму ми можемо спостерігати насамперед у фітопаразитичних тіленхід.

Істмус – сильно завужена частина між середнім і задніми бульбами.

Нервове кільце, частіше всього розташовується навколо істмуса.

Травні залози лежать в задньому бульбусі або розташовуються у вигляді лопасти на початку кишки. В більшості випадків вони мають три травні залози. Одна залоза лежить зі сторони спини, дві інші зі сторони живота.

Місце в яке впадають протоки спинної залози мають більше значення в систематиці.

М'язатура нематод складається в основному з м'язів шкіряно-м'язового мішка і м'язів зі спеціальними функціями. М'язів шкіряно-м'язового мішка утворюють шар веретеновидних клітин, які по'язані з гіподермою по всій довжині тіла. Спеціальна м'язова частина служить для функціонування

органів харчування і розмноження. Вона забезпечує ритмічну роботу стилета, скорочення серцевого бульбуса и призводить в рух спікули.

Травна система займає більшу частину тіла. Начинається на головному кінці стилета, вона проходить через все тіло і поблизу кінця хвоста на стороні живота і закінчується анальним отвором.

Травна система складається з трьох відділень: стравохода, середня кишка і задня кишка. На передньому кінці стравохода знаходиться стилет. Ці органи порожні всередині і діють за принципом шприца. За допомогою м'язів, які від основи стилета тягнуться вперед, стилет може рухатися поштовхами.

Задній кінець стравохода у багатьох видів нематод закінчується клапановидним утворенням – кардіем. Він являється перехідною ланкою між стравоходом і кишкою.

Кишка складається з просто влаштованої трубки. Частина кишки розташовується за кардієм, і називається середньою кишкою. Кінець кишки вистелений із середини кутиколою. Частина кишки, яка лежить перед

заднім и частіше всього найбільше прозора, називається преректум. Між

преректумом и ректумом знаходиться закриваючий мускул. Декілька ректальних залоз виділяють свій секрет в задню кишку. Сім'япровід також впадає в ректум, який у самців виконує роль клоаки.

Статеві органи у нематод розташовані в середині і нижній частині тіла.

Вони, як і кишка, лежать в порожнині тіла. Вже при невеликому збільшенні під мікроскопом можна відрізнити дорослих самців від самок. Часто розташування і будова органів розмноження настільки характерні, що можуть бути використані для визначення видів і родів фітонематод.

Статева система самок складається з вульви, вагіни, матки і яєчників. За наявності тільки одного гарно функціонуючого яєчника, який своєю вершиною досягає головного кінця нематода, вульва, яка відкривається на стороні живота лежить в задній частині тіла. Якщо є два добре функціонуючі яєчники то вульва, частіше всього, лежить в середині тіла і

самі яєчники розташовуються один ближче до головної, а другий ближче до задньої частини тіла.

Яєчники — це органи, які виробляють яйця. На вершині яєчника знаходиться зародкова зона, де відбувається ділення клітин.

Статева система самців складається з насінника, сім'яного пузиря, сім'япроводу і копулятивного органу. Насінник як і яєчник складається з зародкової зони і зони росту, яка переходить в розширений відрізок статевого протоку, де лежать сперматозоїди. Головну частину статевого протоку займає сім'япровід. Його можна розділити на передню залозову частину і невелику задню частину без залоз.

Копулятивним органом являється кутикулярне утворення, яке називається спікулою, яка лежить в клоаке. Рухом спікул управляють м'язи. За

НУБІП УКРАЇНИ

допомогою форми снікул можна визначити вид нематод, оскільки їхні розміри є дуже різними. Крім того у багатьох видів є пара бічних кутикулярних крил, які називаються бурсою, вони служать для того, щоб утримувати самок під час копуляції.

НУБІП УКРАЇНИ

Нервова система нематод розвинута відносно слабо. Центром являється нервове кільце, яке охоплює стравохід. У деяких видів присутні два нервові кільця. Зазвичай від нервового кільця вперед до папіл, розташованих на губах, відходять шість нервових стволів. Папіли можуть розглядатися як дотичні органи. Два інших нервових тяжа закінчуються в бокових органах, розташованих на головному кінці. Амфіди розглядають як хеморецептори. Більшою частиною є круглі або веретеноподібні утворення, які пов'язані з навколишнім середовищем. Отвори амфід різні за формою, та що вони можуть бути використані як ознаки при визначенні нематод.

НУБІП УКРАЇНИ

Від нервового кільця до хвоста також ідуть нервові тяжи, які зв'язані між собою комісуарами. Слід зазначити, що черевний нерв, як і нервове кільце, багатий на гангліями. Іншими органами відчуттів, які пов'язані з нервовою системою є дейриди і фазміди. Це дрібні поро- або щитковидні утворення, які лежать по бокам, першій на рівні нервового кільця, а інші частіше всього на рівні ануса.

НУБІП УКРАЇНИ

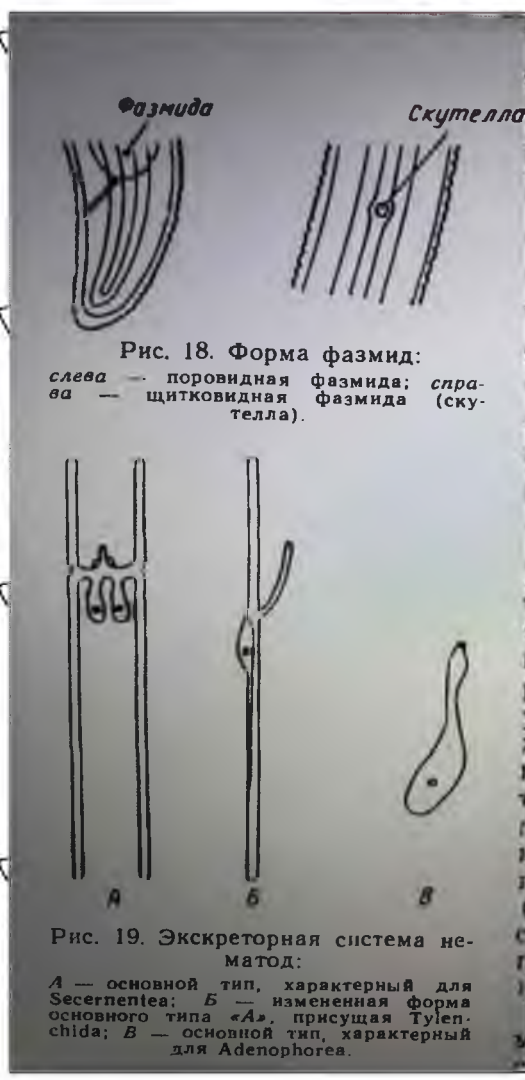
Екскреторна система. Головні її частини представлені екскретним каналом, екскретною залозою і екскретною порою. Типова будова екскретної системи, наприклад, у *Secernentea* відповідає літері «Н». Канали розташовані в бічних гіподермальних валиках. У деяких видах видів є тільки один екскретний канал, який лежить або в одному із двох бічних гіподермічних валиків або в порожнині тіла. Екскреторний канал закінчується екскретною порою частіше всього на рівні нервового кільця.

НУБІП УКРАЇНИ

У *Secernentea* частина канала біля екскретної пори кутикуляризована і завдяки цьому частіше всього добре видна. У аденофорей екскретна система влаштована простіше. Вона складається з лежачих вентрально залози с

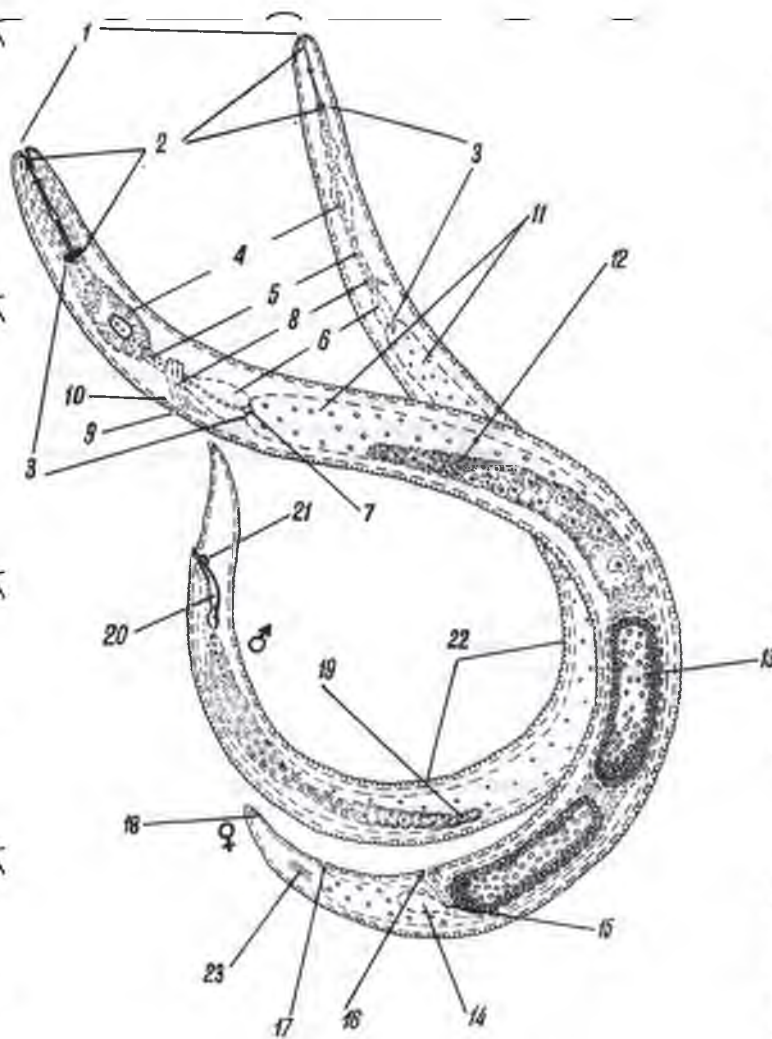


більш коротким чи більше довгими некутикуляризованим видільним протоком. Проток відкривається на рівні нервового кільця перед пором, розширюється в виді ампули.



Мал.4 Екскреторна система нематод.

Система циркуляції або система кровообігу у нематод відсутня.



Мал. 5 загальна будова паразитичних нематод (по: Соловійову, 1974)

- 1- Ротовий отвір; 2- стилет; 3- стравохід; 4- метакарнальний бульбус;  
 5- істмус; 6- кардіальний бульбус; 7- стравохідно-кишковий клапан;  
 8- нервеве кільце; 9- вмільна пора; 10- гемізонід; 11- кишечник; 12-  
 яєчник; 13- яйце; 14- задня матка; 15- вагіна; 16 – вульва; 17- анус;  
 18- хвіст; 20- спікула; 21- рулек; 22- кульчата кутикула; 23- бокове  
 плече.

### 3.3. Способи пошкодження рослин паразитичними нематодами і їх вплив на сільське господарство

Всі фітопаразитичні нематоди мають на передньому кінці їх тіла ротовий колючий орган – шип, який може рухатися вперед і назад за допомогою

НУВБІП УКРАЇНИ

скорочення м'язів. Нематоді проколюють стінки клітин кукурудзи і за допомогою цього висмоктують те, що знаходиться в них. В передній частині тіла знаходяться так звані, шлункові залози. Ці залози можуть

виділяти субстанцію яка нагадує слину. Дія цієї речовини, в складі якої

НУВБІП УКРАЇНИ

входять переважно ферменти, вони полегшують нематодам проникнення в тканини кукурудзи і інших рослин і допомагають перетворенню вмісту клітин і інших речовин які є в рослинах, в більш сприятливу форму для їх

засвоєння нематодами.

НУВБІП УКРАЇНИ

Окрім даного фермента в різних видів нематод було знайдено амілазу, інвертазу, целюлозу, пектиназу тощо. Не всі види нематод виділяють одні і ті ж ферменти в однакових кількостях. Велику роль для виділення

ферментів залежить рослина господар. Наприклад, по спостереженням

Мюге в багатій на крохмаль картоплі нематоди виділяють в 7,2 – 7-6 разів

НУВБІП УКРАЇНИ

більше амілази чим кукурудзні нематоди. З іншого боку, перший вид відрізняється обмеженою активністю пектинази.

Також нематоди можуть виділяти і інші речовини, такі як: амінокислоти,

аміни, амід, протеїн, сечовину і альдегіди. Речовини які виділяють

НУВБІП УКРАЇНИ

нематоди по різному діють на тканини і клітини враженої кукурудзи. Так як ферменти допомагають перетворювати вміст клітин у сприятливу для нематод форму для сприйняття, що являється основною. Задачею

більшості ферментів, також вони( ферменти) можуть визвати характерні

НУВБІП УКРАЇНИ

зміни в тканинах і клітинах кукурудзи. Нижче приведу приклади деяких змін у рослин:

1. Розчинення середньої пластини, яка знаходиться між стінками клітин, що може призвести до зруйнування з'єднань між клітинами. ( Приклад, стеблева нематода )
2. Руйнування стінки клітин може призвести до загибелі всієї клітини відбувається некроз вражених тканин. ( Приклад, ендопаразитичні кореневі нематоди )

3. Сповільнення ділення клітин у верхній мерисемі. Призупиняється ріст кореневої системи. (Приклад: ектопаразитична коренева нематода)

4. Стимулювання ділення клітин. Це може призвести до утворення багаточисельних бічних коренів. (Приклад: галова нематода).

5. Гіперкрофія клітин. Тканини стають губчастими. (Приклад: ектопаразитична коренева нематода)

6. Створення особливих форм клітин «гігантські клітини». Такі великі клітини життєво необхідні для багатьох нерухомих паразитів.

Вказані вище реакції рослин на виділення нематод можуть проявлятися комбіновано. Дуже часто одночасно зі збільшенням клітин спостерігається як розмноження. В результаті такої комбінації утворюється пухлини. Якщо кукуруза була вражена головою нематодою, то дуже часто з'являються згадані вище, «гігантські клітини».

Симптоми які спостерігаються вт кукурудзі при враженні нематодами, залежать від видів паразитів, також від віку і виду рослини-господаря, а також від місця враження.

Загальні симптоми враження рослин фітопаразитичними нематодами пов'язані зі змінами кореневої системи, що може призвести до порушенню водного балансу і в цілому негативно відображається на процесах життєдіяльності кукурудзи. Наприклад, можуть спостерігаються потовщення або скорочення кінців коренів кукурудзи при враженні цих

самих коренів нематодами *Trichodorus*. При зараженні цистоутворюючими нематодами класу *Globodera* коренева система рослин стає коротшою і інколи набуває коричневого кольору, характеризується розвитком бічних

коренів. Ектопаразитичні нематоди, які харчуються на поверхності коренів кукурудзи, можуть викликати некроз тканин кореня. Наприклад ектопаразитичні нематоди класу *Pratylenchus* викликають більше глибокі і

масштабні некрози тканин в якій вони намагаються розмножуватися, при цьому на поверхності коренів з'являються темно-коричневі плями, так звані «поранення». Поранення менших розмірів спостерігаються при враженні

рослин нематодами з класу Criconematidae. Інвазія кукурудзи нематодами

призводить до зменшення кількості листя, видозміни стебла, пригнічення росту і також розмірів листків. Спостерігаються зниження процесу фотосинтезу зміна водного обміну в кукурудзі.

Також існує інформація про те, що нематоди можуть позитивно впливати

на якісні і кількісні характеристики врожаю сільськогосподарських культур. Наприклад, було показано, що клас *Paratylenchus* в малих кількостях стимулює ріст кореневої системи і покращує врожай культури.

Паразитуючи на рослинах, нематоди, можуть опосередковано давати

позитивний ефект на інші рослини, як приклад: цистоформуюча нематода

*Heterodera trifoli*, харчуючись на рослинах конюшини, пошкоджує покривні тканини кореня і покращує потік азоту в ґрунт, який споживають інші види трав.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України





Мал.6 Ознаки Враження рослин фітопаразитичними нематодами.:

А – сосна чорна, уражена *Bursaphelenchus xylophilus*; Б- листя смородини уражені NERO-вірусами, які переносять нематоди родини Longidoridae; В- рослини капусти вражені *Heterodera schachtii*; Г - (злів) корні томата уражені галовими нематодами, (праворуч) здорові корені; Д – некроз картопліни.

НУБІП України

НУБІП України

# НУБІП УКРАЇНИ

В процесі паразитування нематоди здійснюють вплив на фізіологічні і біохімічні процеси рослин, що негативно впливає на їх ріст, розвиток і

продуктивність. Хвороби рослин, які викликають нематоди, називаються

# НУБІП УКРАЇНИ

нематодози. Патології рослинної тканини під дією паразитів складається з

механічних пошкоджень і хімічного впливу. Зовнішні ознаки або симптоми

вражені, часто можна побачити неозброєним оком і нап'ямую пов'язані зі

способом харчування нематод і їх способом життя.

# НУБІП УКРАЇНИ

*Симптоми та враження підземних частин рослин*

*Кореневі гали.* Їз всіх симптомів, які викликають нематоди на підземних

частинах кукурудзи, найбільш помітні гали. Деякі види паразитів можуть

викликати утворення пухлин чи галоподібних утовщень.

# НУБІП УКРАЇНИ

*Язви.* Вони представляють собою більше або менше обмежені некрози в

різних прошарках тканин. Їх поява в більшій частині пов'язана з реакцією

на виділення нематод певних речовин, які містяться в рослинах. Відповідно

до наявності схожих речовин некрози утворюються в гіподермі, ендодермі

# НУБІП УКРАЇНИ

або у всій корі кукурудзи. Такі язви типові при враженні

ендопаразитичними видами. Також схожі некрози можуть бути викликані

ектопаразитичними кореневими нематодами. Язви спочатку маленькі або

середніх розмірів, а далі можуть збільшуватися (великий вплив на

# НУБІП УКРАЇНИ

збільшення цих язв можуть відігравати інші шкідливі організми) до тих пір,

поки некроз не охопить всі частини кореня, що призведе до відмирання його

кореневої частини. До цієї категорії можна віднести некрози викликані

реакцією стійких сортів на проникнення нематод.

# НУБІП УКРАЇНИ

*Суха гниль.* При враженні м'язових органів, деякі види нематод, часто

разом з грибами і іншими другорядними організмами викликають процес

руйнування тканин кукурудзи, відоме під назвою «сухої гнилі»

Збудниками сухої гнилі є *Ditylenchus destructor* и *Scutellonema bradyi*.

Можливо що із язв в подальшому можуть розвиватися сухі гнилі.

*Враження кінців кореня.* Паразитуючі, деякі види нематод можуть

викликати уповільнення росту кінців коренів кукурудзи, а також будуть

утворюватися нові бокові корені. В результаті коренева система набуває

укорочену і потовщену форму. Переважають товсті корені с короткими

відростками, тоді як більш тонкі корені в більшості випадків зовсім

відсутні.

Такі враження викликають переважно ектопаразитичними кореневими нематодами.

*Ненормальне утворення бічних коренів.* Різні види нематод на вражених

молодих коренях стимулюють утворення бічних коренів. Оскільки бокові

корені також можуть бути вражені нематодами, вся коренева система

починає путатися і приймає сітчасту форму. Часто це буває обумовлено

враженням різноманітних рослин нематодами *Meloidogyne hapla*. До цієї ж

категорії враження відноситься «бородатість нематоди», яка може бути

викликана видами *Heterodera*.

*Пригнічення росту.* При враженні кукурудзинематодами, паразитуючими

в коренях, в більшості випадків відбувається помітне, хоч і не природне для

нематод, пригнічення росту наземних частин рослини. Це явище схоже з

симптомами, які викликають загальну нестачу поживних речовин.

Враження рослини стебловими нематодами також може викликати

пригнічення росту. Характерна ознака пригнічення рослини, яку викликає

нематода це проявлення окремими областями враження.

### ***Потовщення і викривлення стебел и листків.***

Багато видів нематод можуть викликати найрізноманітніші зміни в

розвитку кукурудзи. При враженні стебловою нематодою *Ditylenchus*

*dipsaci* у деяких рослин відбувається потовщення основи стебла и листків.



У рослин вражених пшеничною вугрицею, спостерігаються схожі симптоми. Коли рослину вражає листовими нематодами, також спостерігається перекручення, зморщення і зменшення листків. В деяких

випадках при масовому ранньому враженні рослин, її ріст зовсім припиняється, а сильно деформовані рослини відмирають.

Зміна кольору і некрозу. Під впливом деяких видів нематод змінюється

окрас тканин рослини. Такі зміни відбуваються всередині рослин і не помітні зовні, наприклад, при захворюванні пальми червонокільцевою

хворобою або кільцевою захворюваністю квіткових цибулин. Іноколи воно може проявлятися зовні рослини у вигляді більших чи менших плям. Таким

чином на листах нарциса, враженим стебловою нематодою, часто з'являються дрібні жовті плями. У рослин багатьох видів, особливо у

декоративних, при враженні листовою нематодою плями більше крупніші, на початку вони жовтуватого кольору, а пізніше чорного. Іноколи на стеблах

декі рослини, наприклад, картопля при враженні стебловою нематодою з'являються нарости, які можуть нагадувати кору.

***Стеблові, листові, квіткові та сім'яні гали***

На стеблах, на листочках и всередині зародків квіток, багатьох рослин, і в

злакових теж можуть утворюватися гали, які викликані нематодами. Ці гали

в розмірах сягають всього декілька міліметрів. За окрасою вони спочатку

червоного кольору, а пізніше стають чорно-фіолетовими з твердою зморшкуватою поверхнею. В тих місцях, на рослині, де замість зерна з'являються гали, відрізняються темним окрасом. Найпоширеніші види нематод, через які утворюються ці гали на надземних частинах рослини

являються представниками роду *Anguina*.

НУБІП УКРАЇНИ

## **Зниження кількості і якості врожаю через враження нематодами**

Вражені рослини нематодами може призвести до дуже великих втрат врожаю кукурудзи. Розміри втрат залежать від видів нематод і її кількості, а також від виду культури і умов оброблення ґрунту і кукурудзи.

Як приклад можна привести Сполучені Штати Америки, в яких в 1957 році втрати врожаю, які спричинили нематоди, склали близько 10% від загального врожаю. Шкода, що завдавалась щорічно в ті роки, нематодами в Каліфорнії, оцінюється в 90-140 мільйонів, а для всієї країни в цілому збиток сягає більше 500 мільйонів доларів США.

В Європі на першому місці по збитку який приносять нематоди, стоїть картопляна цистоутворююча нематода. За дослідженнями Гоффарта, для 17 сортів картоплі, які відносяться до різних груп за термінами дозрівання, врожай ранніх видів сильніше піддається враженню нематодами, а ніж інших.

## **Агротехнічні заходи по обмеженню чисельності вівсяної нематоди**

Більша кількість видів паразитичних нематод з їх різними особливостями і відносинами потребують розробки різних методів і засобів боротьби з ними. Боротьба з нематодами включає в себе майже всі відомі засоби в захисті рослин. Профілактичні засоби, хімічна боротьба, обробка гарячою водою, селекція на стійкість, – все це різні методи, які застосовувались і застосовуються при боротьбі з нематодами.

### 3.4. Результати досліджень

#### *Методи боротьби з нематодами*

Рослини, які вражені ґрунтовою нематодою, починають слабнути, зупиняються в розвитку. Листя рослини починає скручуватися. Коріння розташоване нижче ґалів, припиняє розвиватися і відмирає. В той же час активно починає розвиватися коренева борода (тонкі ниткоподібні утворення). Ці новоутворення допомагає кукурудзі швидше загинути відбираючи у неї корисні речовини. Також, при відносно, невеликій кількості нематод які вражають рослину, зовнішні ознаки дуже часто непомітні. Саме тому, економічні втрати від цих шкідників часто недооцінюють. Тому слід боротися з цим.



Мал. 7

Одним з методів боротьби проти фітопаразитичних нематод кукурудзи може бути вирощування сидеральних культур, стійких до

фітопаразитичних нематод. Можна запобігти розповсюдженню популяції нематод при вузькій сівозміні кукурудзи, якщо вирощувати ці сидеральні культури.

Відбувається зменшення популяції фітопаразитичних нематод, через співвідношення жіночих і чоловічих особин у сторону чоловічої статі. Для того щоб завершити свій розвиток, самкам нематод треба десь в 39 разів

більше їжі, в порівнянні з потребами нематод чоловічої статі.

- Якщо вирощувати чутливі рослини, співвідношення самців і самок прирівнюється один до одного.

- Якщо висаджувати нематодостійкі рослини це показник становить сто до одного.

Треба не забувати про такі правила в боротьбі з нематодами:

1. Кількість популяції зможуть допомогти зменшити нематодостійкі сорти кукурудзи.

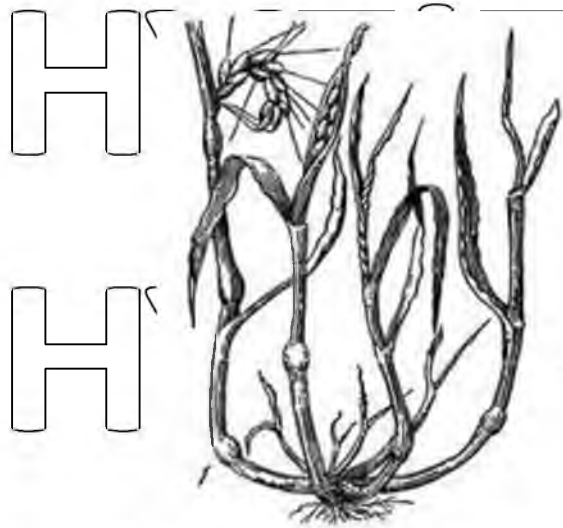
2. Треба звертати особливу увагу на підготовку ложа для насіння.

3. Нематоди починають вилуплюватися тільки коли відбувається інтенсивний контакт з коренем.

4. Також погодні умови впливають на скорочення нематод. Наприклад холодна або суха осінь уповільнює скорочення нематод.

НУБІП України

НУБІП України



раїни

раїни

Мал. 8 Жито (1) і кукурудза (2) вражені стебловими нематодами

Хімічний метод боротьби з нематодами. Найефективнішими хімічними препаратами для боротьби з нематодами являється такі препарати:

- Диметоат
- Би-58
- Рогор
- Видаг
- Немафос

Кукурудзу потрібно обробляти шляхом обприскування яке потрібно робити зранку, десь з 8:00 години по 11:00 годину, поки сонце ще не дуже світить, або після 17:00 годин, коли сонце вже сходить. Для кращого ефекта потрібно обирати безвітряні сонячні дні, щоб під час обприскування препарат на рослину лягав рівномірно. При боротьбі з корневими нематодами розчином потрібно поливати землю. Данні препарати діють тільки на дорослих особин, тому оброблення потрібно проводити декілька разів. Біологічні засоби вигідні тим, що вони не являються токсичними для людини і рослин. Їх діючими речовинами являються природні компоненти.



Зараз в Україні є рішення в боротьбі з нематодами компанії BASF -Пончо Вегіво – інсектицидний препарат с біологічними речовинами для захисту насіння кукурудзи від ґрунтових шкідників і фітопаразитичних нематод.

Даний препарат має дві складові: клотианідін і *Bacillus firmus*. Клотианідін, відноситься до хімічного класу, являється активним у відношенні ґрунтових і листкових шкідників. Другий компонент це штамп природних бактерій *Bacillus firmus*. Мільйони спор бактерій наносять на поверхню насіння, утворюючи захисний шар, який росте разом с коренем. Саме через це нематоди не мають можливості контактувати з коренями і вражати їх. Термін дії препарату досягає до 60 дб.



Мам. 9

Було проведено дослідження і було виявлено що на початку інвазійний фон містив достатню кількість основних фітопаразитичних нематод. Загальна кількість сягала десь 162 шт./100см<sup>3</sup> ґрунту.

Результати проведених досліджень підтвердив, що препарат ефективно діє на ендопаразитичні види в нормі 2,8-4,5 л/т. Чисельність цих видів

зменшується на 33 і 60% з нормою внесення препарату 3,0 л/т. Збільшення дози до 4,6 л/т збільшить відсоток контролю. Якщо вноси препарат з нормою 2,2 л/т, то він буде проявляти трішки меншу ефективність, зменшення чисельності нематод буде спостерігатися на рівні 24%.

Ефективна дія препарату на ектопаразитичний вид нематод *Tylenchorhynchus dubius* починається з дози 4,5 л/т на рівні зниження чисельності на 55% в порівнянні з початком дослідження. Спостерігалось поступове зменшення загальної кількості фітопаразитичних нематод зі збільшенням норми препарату с 162шт/100см<sup>3</sup> ( на початку) до 45 шт/100см<sup>3</sup>.



Мал.10 Порівняння насіння кукурудзи оброблене препаратом(злів) і не оброблене(справа)

### Сівозміна

Сівозміна являється одним з ефективних засобів боротьби з фітопаразитичними нематодами. Цей спосіб не вимагає великих додаткових витрат і через це являється економічно вигідним і ефективним методом.

Рослини - антагоністи це наступні види рослин: кукурудза, горох, ячмінь, гречка, соняшник. Також існують нейтральні рослини, морква, мак, люпин, картопля.



Є рослини, так звані живителі: капуста, буряк, ріпак, шпинат.

Найбільшу роль в очищенні ґрунту займають рослини антагоністи, за допомогою своїх виділень вони змушують личинок покинути цисту, але ці личинки далі не можуть проникнути в корінь.

Такі рослини як багаторічні бобові, горох, зернові допомагають боротися з чисельністю нематод в ґрунті.

#### 4. Економічне обґрунтування застосування мінеральних добрив

Для того щоб отримати гарний врожай, кукурудзу потрібно обробляти і захищати посіви від нематод. Потрібно проводити комплексні заходи захисту кукурудзи від шкідників. Ці заходи боротьби включають методи фітогельмінтологічних обстежень полів, перед сівбою; сівозміна с правильним чергуванням культур, щоб в сівозміні були присутні злакові рослини, протруєння і знищення бур'янів, на території де є велика кількість нематод потрібно вносити нітроамфоски в дозах 5-7 ц/га.

Провівши дослідження стало зрозуміло, що на даний час, використання мінеральних добрив сільському господарстві не відповідає вимогам сучасного господарства. Цю кількість добрив яка вноситься їх недостатньо для повноцінного живлення рослин, і через це рослини беруть поживні речовини, яких їм не вистачає, з ґрунту, тим самим виснажуючи його.

#### Використання мінеральних добрив підприємством Табл.5

Рік	Внесення мінеральних добрив кг/га			
	НРК-всього	Азотні	Фосфорні	Калійні
2017	91	63	17,2	18,7
2018	95	65	15	18



2019	92	61	16	17
2020	80	57,2	11,5	15,9

Економічна ефективність мінеральних добрив на кукурудзі Табл. 6

Показник	Аміачна селітра	Нітромофоска	Карбамід
<b>Внесення мінеральних добрив:</b>			
Тис.т	16,8	3,5	2,3
Кг/га	115	172	339
Приріст урожаю за рахунок добрив(тис. т)	85	102,3	21
Вартість приросту врожаю, млн грн	143	49	39,2
Витрати на добрива, млн. грн	119	22	5
<b>Умовний чистий дохід:</b>			
Усього млн. грн	21	23	29,3
<b>Окупність витрат на застосування добрив</b>	1.15	1.94	4.98

Данні для розрахунку економічної ефективності були взяті з підприємства «ПрАТ Городнянського комбікормового заводу» з 2021 року. Ціна на закупку 1 центнеру озимої пшениці була 450 грн, 1 центнер селітри становив 135 грн, а один центнер нітроамфоски 220 грн. Витрати які понесли для внесення селітри, враховуючи її ціну становить – 530 грн, нітроамфоски 1465 грн. Витрати які пішли на збирання в врожаю з внесенням аміачної селітри – 550 грн, а коли застосовували нітроамфоску склали 1386,4 грн.

# НУБІП України

Урожайність та ефективність виробництва зерна кукурудзи в с/г

підприємствах Чернігівської області

Табл.7

Показники	Групи господарств за рівнем урожайності кукурудзи, т/га					Усього; в середньому
	I- до 2,5	II- 2,52-3,49	III- 3,50-4,49	IV- 4,50-5,49	V- понад 5,5	
Кількість господарств в групі	67	59	79	55	76	336
Врожайність зерна, т/га	1,85	3,02	4,8	5	7,59	4,86
Витрати на 1га носіву	3 699	5 342	6 391	8 130	10 212	6 754,8
Площа збирання, га	155	242	257	335	342	266,2
	Собівартість 1 т зерна, грн					
Виробнича	1980	1714	1659	1670	1342	1673
Повна	2004,2	1788,4	1799,5	1876,8	1521,5	1798,08
Ціна реалізації 1т зерна, грн	2243,4	2675,7	2603,3	2787,4	2765,2	2615
	Одержано прибутку (збитку), грн					
На 1т зерна	365,4	715,4	721,8	815,4	1254,0	774,48
На 1га	657	2110	2788	3567	8634	1997

Рівень	18,2	39,2	37,4	41,6	79,3	54,5
рентабельності%						

Урожайність та ефективність виробництва зерна кукурудзи в с/г підприємствах Чернігівської області

## 5. Охорона навколишнього середовища

При використанні мінеральних добрив все частіше постає питання - чи не шкідливе використання добрив для навколишнього середовища, так як добрива можуть негативно вплинути на природу і здоров'я людини. Тому одне з головних завдань агрохімії не тільки підвищити ефективність мінеральних добрив, але і вивчити екологічні наслідки їх використання.

Найбільше небезпеку забруднення навколишнього середовища трьох елементів підживлення (NPK) представляє азот, це пояснюється його високою рухомістю і розбавленням його сполук і внаслідок чого призводить до найбільшої втрати через вимивання. Втрати азота при його внесенні невеликі, як правило, приблизно 3,5-4,5 кг/га, а їх застосування в кількостях значно перевищуючі біологічні потреби рослин може призвести до вимивання 35-55% внесеного азоту. Якщо вносити добриво в необгрунтовано великих дозах, це може призвести до втрати поживних речовин і понизити коефіцієнт його використання. Також один з негативних

моментів при використанні азотних добрив і надмірне кількість азоту в ґрунті може призвести до процесу нітрифікації - окислення аміачної солі до азотної кислоти. При оптимальних дозах азотних добрив, вони нормально засвоюються рослинами і перетворюються майже повністю в амінокислоти і білки, тоді як при надмірному внесенні вони можуть накопичуватися в тканинах в більшій кількості, що може негативно вплинути на рослину. ООН встановила поріг надходження нітрів в

організм людини – 3,5 мг на 1 кг ваги за добу. Однак ця величина не повинна перевищувати 122-139 мг.

Фактори які впливають на накопичення нітратів:

- Дози азотних добрив, одним із факторів, який впливає на накопичення нітратів і ґрунті і рослинах, є внесення завищених доз азотних добрив. (240-290 кг/га)

Форми азотних добрив. Рівень вмісту нітратів в рослинах з'ясовується формою азотних добрив. Встановлено, що використання аміачних форм має нітратів в рослинах менше чим при використанні нітратних форм.

- Освітлення. При недостатньому освітленні гальмується процес фотосинтезу в результаті чого сповільнюється залучення нітратів в цей процес і відбувається їх акумуляція в рослинах. Тому через недостатнього освітлення осінньо-зимовий період спостерігається найбільш підвищений вміст нітратів в овочах.

- Вид землекористування. Виявлено що, найбільша кількість азоту нітратів вимивається з ґрунту чистим паром до 22кг/га, під проораними культурами вимивання азоту паром зменшується до 8-10 кг.

- Біологічні особливості культур. Напрямку обумовлює накопичення нітратів, кукурудза одна з рослин, яка накопичує найбільшу кількість.

Фосфор має не так рухомість і його вносять в менших кількостях. Також фосфор майже не вимивається з ґрунту. Навіть якщо вносити фосфор лише на поверхню ґрунту кількість яка буде вимиватися не буде перевищувати 1%. При використанні фосфора як добрива, забруднення водою від нього не перевищує 11-14%.

Негативним екологічними наслідками інтенсивного внесення фосфорних добрив є небезпека накопичення важких металів, які входять в їх склад і які мають високу токсичність.

В мінеральних добривах важкі метали являються природними домішками які містяться в агрорудах, тому їхня кількість залежить від початкової сировини і технології переробки. Частіше за все підвищений вміст домішок

важких металів спостерігається в добрива, які отримані за допомогою екстракційної фосфорної кислоти - амофоски, нітрофоси, нітрофоски, подвійні суперфосфати.

Калій третій основний елемент живлення рослин, який не надає суттєвої шкоди навколишньому середовищу. Головним негативним фактором шкідливого впливу на навколишнє середовище є надходження хлору в ґрунт. У великих дозах він викликає порушення окисно-відновних процесів в синтезі вуглероду в рослинах, понижує активність ферментів, що в кінцевому результаті негативно відображається на врожаї і його якості.

Значна кількість хлору може надходити в ґрунтові води. При внесенні в ґрунт 55 кг К у вигляді хлористого калію, рослини поглинають 1/6 частину хлору який міститься в ньому інше всмоктується в води.

Вміст важких металів в добривах мг/кг

Табл.8

Види добрив	Cd	Pb	Zn	Cu
Мочевина	0,26	1,25	5,98	0,6
Амофос	0,9	0,59	7,8	43,6
Суперфосфат	3,6	4,15	18,9	14
Подвійних фосфат	2,58	31,5	27,4	14,9
Калій	4,1	12,7	14	4
Калійна сіль	0,24	1,1	1	3,2

Науково обґрунтоване використання агрохімічних добрив дозволяє: покращити родючість ґрунту, отримувати більші і якісніші врожаї, збільшити рентабельність сільського господарства. В той же час,

використання добрив і інших хімічних засобів це дуже впливає на навколишнє середовище. Наявність різних токсикантів і мінеральних добрив, незадовільна якість цих препаратів, а також порушення технології

їх використання може призвести до серйозних негативних наслідків. Зараз

в більшості регіонів застосовуються великі дози мінеральних добрив і їх негативний вплив на навколишнє середовище набуває все більшого розмаху. Тому пристальну увагу приділяють для підвищення ефективності

заходів по охороні навколишнього середовища.

Охорона навколишнього середовища одна з найголовніших задач працівників сільського господарства. Основні причини забруднення навколишнього середовища добривами, шляхи їх втрат і неправильного використання наступні.

1. Неправильне транспортування, зберігання і внесення добрив.
2. Порушення агрохімічної технології їх використання в сівозміні і під інші культури.
3. Неналежна якість мінеральних добрив.

Таким чином хімізація сільськогосподарства у окремих випадках може

нанести деяких збиток і шкоду навколишньому середовищу, але позитивний вплив добрив, все таки переважає, але все ж таки, така проблема є і з нею потрібно боротися. Тому дуже важливо мати ті знання які можуть запобігти або понизити це забруднення.

### 3.8 Охорона праці

Щоб покращити умови праці і забезпечити безпеку для працівників на сільськогосподарських підприємствах, де є небезпечні для здоров'я або шкідливі умови праці для працівників, потрібно забезпечити безпечну працівників, усіма необхідними умовами і праці, для запобігання травматичних випадків. Потрібно допускати до роботи осіб вік яких не менше 18 років. Потрібно проводити інструктажі з техніки безпеки

поводження з тими або іншими речовинами. Перед початком роботи, потрібно досконало ознайомитись з місцем роботи, приладами і речовинами, щоб все було справне і мало цілий вигляд.

Якщо є якісь інструкції при виконанні певних робіт, то потрібно дотримуватися цих вказівок, використовувати спеціальні прилади та посуд. Перед початком роботи зі шкідливими речовинами, обов'язково потрібно вдягнутися відповідно до інструкцій.

Забороняється нюхати, пробувати речовини які можуть негативно вплинути на здоров'я і самопочуття.

На «ПРАТ Городнянського комбикормового заводу» дотримуються всіх необхідних вимог по охороні праці, це можна довести тим, що за останні 7 років на даному підприємстві не було жодного нещасного випадку. На даному підприємстві дуже велику увагу приділяють безпеці персоналу, постійно проводять інструктажі з охорони праці.

Для забезпечення відповідного стану охорони праці, застереження нещасних випадків потрібно запровадити такі заходи:

- Покращити доступність і якість проведення інструктажів.
- Підвищити контроль за дотриманням вимог, щодо безпечного користування робочим інвентарем/технікою.
- Не допускати до роботи працівників в стані алкогольного сп'яніння.
- Перевіряти стань механізмів, транспорту, техніки і робочих інструментів перед їх використанням.
- Забезпечувати належним ремонт, а також контроль за електрообладнанням.
- Безпечно і правильно експлуатувати робочу техніку.
- Проводити перевірку знань щодо питань по охороні праці.

# НУБІП України

## Висновки

1. Якщо господарство вирощує зернові культури, тому слід велику вагу приділяти сівозміні. Якщо на території вирощування культури є велика кількість нематод, правильно буде вирощувати озиму пшеницю.

# НУБІП України

2. Якщо використовувати добрива, в правильній концентрації в правильних пропорціях, належним чином їх зберігати і транспортувати. І якщо під час внесення добрив робити правильну обробку ґрунту, то можна зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

# НУБІП України

3. Перед висадкою зерна кукурудзи слід робити обробку зерен, для більшої їх стійкості проти фітопаразитичних нематод.

# НУБІП України

4. Потрібно проводити профілактичні заходи для зменшення кількості нематод. Використовувати гірчиний порошок (можна використовувати для вирощування в тепличних умовах).

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України



## Список використаної літератури

1. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур. Навчальний посібник / За ред. М.А. Білоножко.

- К.: Вища шк., 1990. – 292 с.

2. Миренков Ю.А., Саскевич П.А., Цыганов А.Р., Кажарский В.Р. Интегрированная защита растений: Учебник. – Гомель: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2007. – 296 с.

3. Арешніков Б.А., Гончаренко М.П., Костюковський М.Г. та ін.

Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях. – Кв. Урожай, 1992. – 244с.

4. Бабич А.Г. Вплив заходів механічного обробітку ґрунту на поширення цистоутворюючих нематод / А.Г. Бабич, О.А. Бабич, О.П. Матвієнко // Агроєкологічний журнал. – 2010. – Спеціальний випуск – С. 27-30.

5. Бабич О.А. Причини накопичення та особливості поширення цистоутворюючих нематод у сучасних агроценозах / О.А. Бабич, А.Г. Бабич // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2006. – Вип. №11-12. – С. 186–192.

6. Бондаренко Н.В. Вредные нематоды, клещи, грызуны / Н.В. Бондаренко, И.Я. Поляков, А.А. Стрелков. – Л.: Колос, 1977. – 253

с.

7. Метлицкий О.З. Экологические и технологические основы обнаружения нематод // Принципы и методы экологической фитонематодологии / О.З. Метлицкий – Петрозаводск, 1985.

С. 17-32.

8. Сигарева Д. Д. Методические указания по выявлению и учету паразитических нематод полевых культур / Д. Д. Сигарева – К.: Урожай, 1986. – 25 с

9. Lambert E. Cyst nematodes / E. Lambert – New York, 1986. – 287 p.

10. Попова М.Б. Динамика численности личинок *Heterodera avenae* в почве / В сб. Проблемы почвенной зоологии. Тезисы докладов VII Всез.совещ / Попова М.Б. - Киев, 1981, с.138-155.

11. Осипова Е.В. Расовый состав цистообразующих нематод в Поволжье и изучение устойчивости к ней зерновых культур. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Осипова Е.В. - М., 1986, с. 3-24.

12. Физиологія і біохімія сільськогосподарських рослин / Під ред. Н.Н. Трейтнова. - М.: Колос, 1998, -640с.

13. Танчик С.П., Дмитришак М.Я., Алімов Д.М. та ін. Технології виробництва продукції рослинництва. Підручник. - К.: Слово, 2002. - 1000с.

14. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. - К.: Інвест маркетинг, 2008. - 85с.

15. Лихочвор В.В. рослинництво: Технології вирощування сільськогосподарських культур. К.: ЦНЛ, 2004-808с.

16. Калашников К.Я. Повышение всхожести семян с помощью протравления // химия в сельском хозяйстве. - 1988, №3 - с. 48-52.

17. Шибаова Т.Н. Борьба с овсяной нематодой / Шибаова Т.Н., Свешникова Н.М. – Защита растений, 1972, №4, с. 21-22.

18. Тихонова Л.В. К биологическому обоснованию мер борьбы с *Heterodera avenae* / Тихонова Л.В., Попова М.Б. Бюл. Всес. ин-та гельминтол. 1973, в.11, с. 74-79.

19. Скарбилович Т.С. Влияние удобрений на цистообразующих нематод, паразитов растений / Скарбилович Т.С. - 1964. - С. 25-26. - (Докл. ВАСХНИЛ; №1).

20. Сергеев В.В. Нематоды основных зерновых культур и агробиологическое обоснование мер борьбы с ними в Центрально-

Черноземном районе РСФСР. Автореферат дис. на соиск. уч. степени канд. биол. наук / Сергеев В.В. - М., 1986. - С. 16.

21. Попова М.Б. Влияние растений-хозяев на развитие *Heterodera avena* (Woll, 1924) Filipjev, 1934 / Попова М.Б. - Бюл. Всес. ин-та гельминтол., 1971, в.6, с. 53-56

22. Васильев В. П. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. - Т 1. Вредные нематоды, моллюски, членистоногие / под общ. ред. В. П. Васильева. - 2-е изд., испр. и доп. - Киев : Урожай, 1987. - 440 с.

23. Васильев В. П. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. - Т 3. Методы и средства борьбы с вредителями, системы мероприятий по защите растений / под общ. ред. В. П. Васильева. - 2-е изд., испр. и доп. - Киев : Урожай, 1989. - 408 с.

24. Захист рослин. Терміни та визначення понять: ДСТУ 4756:2007 [Чинний від 2007-04-04]. - К. : Держспоживстандарт України, - 2008.

25. Поляков И. Я. Прогноз распространения сельскохозяйственных вредителей. - Л.: Колос, 1964. - 325 с.

26. С. О. Трибель, О. О. Стригун, О. О. Бахмут, М. Г. Бойко. Шкідники кукурудзи, Київ, Колобіг, 2004, 51 с.

27. Черний А. М. Способы борьбы с вредителями, основанные на регуляции жизнедеятельности насекомых В кн. Вредители с. х. культур. К. - 1989, т. 3.

28. Парамонов А.А. Основы фитогельминтологии: Таксономия нематод надсемейства Tylenchoidea. - М.: Наука, 1970. - 254 с.

29. Робертс Д.А. Основы защиты растений. - М.: Колос, 1981. - 243 с.

30. Сигарева Д.Д. Методические указания по выявлению и учету паразитических нематод полевых культур. - Киев: Урожай, 1986. - С. 34-36.

31. Кирьянова Е.С., Краль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. – Л.: Наука, 1971 – 1. – 447 с.

32. Деккер Х. Нематоды растений и борьба с ними (фитонематология).

– М.: Колос, 1972.- 444 с.

33. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/576734>

34. Методические основы изучения фитопаразитических нематод: Учебно-методическое пособие / Е. М. Матвеева, А. А. Сушук, Д.С.

Калинкина, В. В. Займль-Бухингер. – Петрозаводск: КарНЦ РАН,

2018. – 61 с.

35. <https://bizontech.ua/blog/tekhnologiya-viroshchuvannya-kukuruzi-na-zerno>

36. Жемойда В.Л., Лещук Н.В., Таганцова М.М., Мамонова К.Г. Атлас

морфологичних ознак кукурудзи (*Zea mays* L.) (додаток до

Методики проведення експертизи гібридів кукурудзи на ВОС).

К.: Алефа, 2007р.- 46 с

37. <http://agromage.com/> Селекция и генетика кукурузы: Тищенко В.Н.,

доктор сельскохозяйственных наук, Чекалин Н.М., доктор

биологических наук, Баташова М.Е. источник: Селекция и генетика

отдельных культур // Н.М. Чекалин, В.Н. Тищенко, М.Е. Баташова

38. учмий И.П., Моргун В.В. Генетические основы и методы селекции

скороспелых гибридов кукурузы. – К.: Наукова думка, 1990

39. <https://buklib.net/books/34354/>

40. <https://electriced.ru/ground/nematody-v-pochve-na-kornyah-kukuruzy-nematoda-prichiny-poyavleniya-i/>

41. ЗАКОН УКРАЇНИ «Про захист рослин та охорону праці та

навколишнього середовища» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/180-14>

42. М.А. Бобро, С.П. Танчик, Д.М. Алімов „Рослинництво.

Лабораторно – практичні заняття” – К., „Урожай” – 2001 р.

43. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових і  
кормових культур. Навчальний посібник За ред. М.А.  
Білоножко. - К.: Вища шк., 1990. - 292 с.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України