

Міністерство освіти та науки України
Вінницький національний аграрний університет

Факультет агрономії та лісівництва
Спеціальність 201 – «Агрономія»

«Допускається до захисту»
В.о. завідувача кафедри ботаніки,
генетики та захисту рослин
_____ доц. Вергелес П.М.
»_____» _____ 2023 р.
протокол №_____ від _____.

***ВПЛИВ КОНТРОЛЮ ЧИСЕЛЬНОТІ ШКОДОЧИННИХ ОРГАНІЗМІВ
НА БІОЕНЕРГЕТИЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ В
УМОВАХ НДГ «АГРОНОМІЧНЕ» ВНАУ***

01.01. – ВР 392 д 31 10 22.

Студент - випускник

Олексій ФАРТУШНЯК

Керівник дипломної роботи,
доцент

Тетяна КОВАЛЕНКО

Рецензент

Вінниця 2023

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Значення і біологічні особливості кукурудзи	7
1.2. Особливості технології вирощування кукурудзи	11
1.3. Основні хвороби кукурудзи та їх симптоми	16
1.4. Методи обмеження поширення збудників захворювань кукурудзи	22
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
2.1. Умови проведення досліджень	26
2.2. Характеристика ґрунтово-кліматичні умови господарства	27
2.3. Методика проведення досліджень	29
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	35
3.1. Вплив передпосівної протруювання насіння на розвиток основних хвороб кукурудзи	35
3.2. Вплив передпосівної обробки насіння кукурудзи на біометричні показники рослин	42
3.3. Вплив передпосівної обробки насіння кукурудзи на урожайність	46
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ	48
ВИСНОВКИ	51
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	54

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота на тему: «Вплив контролю чисельності шкочочинних організмів на біоенергетичну продуктивність посівів кукурудзи в умовах НДГ «Агрономічне» ВНАУ», виконана на 61 сторінках комп'ютерного тексту. За структурою включає 4 основні розділи, висновки і рекомендації виробництву. Робота ілюстрована 8 таблицями, 1 рисунком. Список використаної літератури включає 65 найменувань.

Об'єктом досліджень були процеси росту та розвитку рослин формування продуктивності кукурудзи під впливом фунгіцидних протруйників.

Предметом досліджень були середньостиглий гібрид кукурудзи Білозерський 295 НВ, біометричні та продуктивні параметри рослин.

Метою даної дипломної роботи було вивчення ефективності застосування фунгіцидних протруйників у захисті рослин від збудників основних хвороб кукурудзи в умовах НДГ «Агрономічне».

Завдання досліджень: полягало у виборі найбільш ефективних препаратів для захисту проти основних збудників захворювань кукурудзи.

Результати досліджень: Передпосіва обробка насіння кукурудзи фунгіцидними протруйниками сприяла покращенню фітосанітарного стану посівів. При застосуванні фунгіцидного протруйника Аліос, ТН проти розвитку основних збудників захворювань було відмічено приріст урожаю 0,8 т/га відповідно 14%, у порівнянні до контролю, при розрахунках був отриманий вищий рівень рентабельності, який становив 107%, що на 19% більше, у порівнянні до контролю, та розрахований показник виходу етанолу на один гектар був більшим у даному варіанті і становив 2787 л/т, що на 333 л/т більше у порівнянні з даними отриманими на контролі де обробку не проводили.

Ключові слова: кукурудза, збудники захворювань, фунгіциди, протруйники, урожайність, економічна ефективність.

ВСТУП

Кукурудза є цінною кормовою, продовольчою та технічною культурою. Використовується кукурудза для виготовлення силосу, на зелену масу та приготування концентрованих і грубих кормів для тварин, кукурудзяного борошна, із зерна отримують різні види круп, цінну харчову олію, крохмаль, спирт, гліцерин, органічні кислоти та використовують при виробництві високоякісного паперу, целюлози, ацетону, пластмаси, клею та ін. В Україні кукурудза за посівними площами займає третє місце серед зернових культур [26].

Кукурудза є однією з найпопулярніших сільськогосподарська культура як в Україні, так і у світі. Вирощують її насамперед, як кормову культуру, так як дві третини зерна використовується на корм, а на продовольчі потреби та технічну переробку використовують лише 35-40% [42]. Проте великі можливості використання зерна кукурудзи та нові напрямки розвитку переробної промисловості (виробництво біоетанолу та продуктів мікробіологічної промисловості) сприяє збільшенню зацікавленості аграріїв України у вирощуванні даної культури [11, 55]. Площі відведені під посів кукурудзи в Україні складають більш ніж 5 млн га. Так як в Україні не заборонено вирощувати кукурудзу кожен рік на одному полі, тому в деяких господарствах її вирощують у монокультурі, це веде погіршення фітосанітарного стану посівів [49]. Значні недобори і втрати урожаю 30-50% і більше та суттєве зниження якості вирощеної продукції спричиняють численні неінфекційні та інфекційні захворювання, збудниками яких можуть бути гриби, бактерії та віруси. Це дає підставу стверджувати, що боротьба зі збудниками захворювань є основою збільшення валового збору урожаю та підвищення економічного рівня господарювання [4].

Метою даної дипломної роботи було вивчення ефективності застосування фунгіцидних протруйників у захисті рослин від збудників основних хвороб кукурудзи в умовах НДГ «Агрономічне».

Об'єктом досліджень були процеси росту та розвитку рослин формування продуктивності кукурудзи під впливом фунгіцидних протруйників.

Предметом досліджень були середньостиглий гібрид кукурудзи Білозерський 295 НВ, біометричні та продуктивні параметри рослин.

Виходячи із мети роботи необхідно виконати такі завдання:

- встановити вплив передпосівної обробки насіння кукурудзи фунгіцидними протруйниками на процеси росту, розвитку та формування врожаю;

- визначити вплив передпосівної обробки насіння кукурудзи на ступінь поширення та розвитку основних хвороб;

- підібрати найбільш ефективні препарати для захисту проти основних збудників захворювань кукурудзи;

- розрахувати економічну оцінку ефективності передпосівного обробітку кукурудзи фунгіцидними протруйниками;

- розрахувати вихід біотенолу із зерна кукурудзи на гектар.

Зростання посівних площ кукурудзи в господарствах і особливо в короткоротаційних сівозмінах призводить до накопичення у ґрунті збудників хвороб, які становлять загрозу ураження з моменту потрапляння насіння в ґрунт. Для того, щоб знищити або затримати ріст фітопатогенних мікроорганізмів – збудників хвороб, необхідно ретельно підходити до проведення заходів захисту рослин.

Тому, дослідження направлені на вивчення препаратів для захисту сходів кукурудзи від основних збудників захворювань є актуальними.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Значення і біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза одна з найдавніших злакових культур світового землеробства. Вона характеризується високою продуктивністю та широким спектром використання. Кукурудза серед злакових культур має універсальне призначення, так як її вирощують для різних галузей, зокрема кормової, продовольчої, технічної та медичної, вона відіграє важливу роль не тільки в підвищенні ефективності зернового господарства, а також у зростанні продуктивності тваринництва і покращенні його економічного стану. В світі для продовольчих потреб використовують близько 21 % зерна кукурудзи, а для технічних 15-25 %, проте на кормові цілі 60 – 65 % [25]. У зерні кукурудзи містяться: білки – 9–12%, жири – 4–8%, БЕР – 80%, зола – 1,3%, клітковина – 2,1%, мінеральні солі та вітаміни. Вміст елементів у зерні кукурудзи коливаються залежно від ґрунтового-кліматичних і погодних умов вирощування та застосованих елементів вирощування. Кукурудзу використовують для виготовлення більше 150 харчових та технічних продуктів.

Зерно кукурудзи широко застосовують в різних галузях, зокрема, отримують борошно, крупу, пластівці, консерви (цукрова кукурудза), крохмаль, олію, етиловий спирт, глюкозу, цукор, декстрин, пиво, патоку, сироп, вітамін Е, аскорбінову та глутамінову кислоти. Використовують стебела, листя та стрижні качанів кукурудзи з яких виготовляють папір, лінолеум, пластмасу, віскозу, штучний корок, активоване вугілля, анестезуючі засоби тощо. Зерно кукурудзи є чудовим кормом, так як в один кг зерна міститься 1,34 корм. од. та 78 г перетравного білка, а 100 кг зеленої маси кукурудзи, зібраної у фазу молочно-воскової стиглості, відповідають 32 кормовим одиницям, при цьому 100 кг сухих стебел зібраних при збиранні зерна, відповідають 37 кормовим одиницям та містять 1,5 кг перетравного

протеїну [36, 58]. Тому зерно кукурудзи є цінним компонентом комбікормів. Проте, білок зерна кукурудзи бідний на незамінні амінокислоти, зокрема лізин і триптофан та багатий на малоцінний у кормовому відношенні білок – зеїн. У зерні кукурудзи менший вміст протеїну ніж у інших зернових культур, та більший вміст жиру та помітно менший вміст клітковини. У зерні кукурудзи високий вміст крохмалю, жиру та найменший вміст клітковини, що зумовлює найкраще перетравлення всіх поживних речовин, особливо безазотистих екстрактивних речовин, що становлять основну масу зерна. Зерно кукурудзи дуже цінний енергетичний компонент комбікормів для всіх видів тварин. Зерно кукурудзи в одиниці маси містить найбільшу кількість обмінної енергії, тому його вводять у комбікорми в поєднанні з іншими компонентами, багатими на повноцінний протеїн, мінеральні речовини, вітаміни.

Кукурудза цінна в енергетичному плані культура, так як вона є високоенергетичною сировиною для промислового виробництва біоетанолу та інших паливних матеріалів, з однієї тонни зерна кукурудзи можна отримати 420–480 л біоетанолу для виробництва біодизельного пального [17, 48, 55]. В країнах Європи та США до 12–15% енергоносіїв виготовляють з кукурудзи у формі біоетанолу [17]. Кукурудза забезпечує найвищий рівень отримання біоетанолу з гектара, так як в її зерні міститься більше крохмалю у порівнянні з іншими культурами [13, 39, 53, 65]. Біоетанол рідке спиртове паливо, яке виробляється з сільськогосподарської продукції, яка містить крохмаль чи цукор. Тому, біоетанол можна отримати із кукурудзи, зернових чи цукрової тростини. Паливний етанол на відміну від спирту, з якого виготовляються алкогольні напої, не містить води та виготовляється укороченою дистиляцією, тому містить метанол та сивушні масла, а також бензин, це робить біоетанол непридатним для вживання людьми [20, 21].

Кукурудза в Україні за посівними площами посідає третє місце після озимої пшениці та ярого ячменю, валовий збір зерна кукурудзи становить близько 15 % [59]. В структурі посівних площ України частка кукурудзи з

кожним роком зростає та у складі посівів Полісся становить 8–10%, у складі посівів Лісостепу становить 12–15%, у складі посівів Передкарпаття становить 5–12%, а у складі посівів Закарпаття становить 5–48% [9]. Сучасні зміни в розвитку зернового сектору аграрного виробництва України вказує на те, що кукурудза стає стратегічно важливою культурою для формування зернового балансу країни та її експортного потенціалу [27]. За даними наданими УкрАгроКонсалт, в 2020 р. площі посіву кукурудзи зросли до 5,38 млн га, або на 764 тис. га у порівнянні з попереднім роком, що становить 17%. Серед областей, які підносяться до лідерів по вирощуванню кукурудзи відмічають: Чернігівську область де площі посівів кукурудзи становлять 549,56 тис. га, у Полтавській області – 704,4 тис. га, у Вінницькій дана площа становить 472,4 тис. га, у Хмельницькій – 267,1 тис. га, у Сумській – 439,9 тис. га, в Черкаській – 437,8 тис. га, у Київській – 359,4 тис. га, у Кіровоградській – 411,6 тис. га, у Житомирській – 212,4 тис. га, а у Дніпропетровській – 336,1 тис. га [45].

Кукурудза (*Zea mays* L.) це однорічна, однодомна, роздільностатева трав'яниста рослина, належить до родини Злакових або Тонконогових (*Cramineae*), до підродини Просовидних (*Panicoidae*), до триби Маїсових (*Maydeae*), роду *Zea*. Кукурудза заввишки до 3–4 м., з розвинутою кореневою системою мичкуватого типу, багатоярусна з опорними додатковими коренями, які проникають на глибину до 60 см, а радіус поширення складає 35-40 см. Основна маса коренів розміщується переважно в орному шарі ґрунту (зародкова система), окремі корені можуть досягнути глибини 2-2,5 м, це дає можливість використовувати вологу з нижніх шарів ґрунту. На рослинах кукурудзи сортів крохмалистої, цукрової та кременистої утворюються зародкові корінці антоціанового кольору. Утворюються у кукурудзи також надземні повітряні корені, які, заглиблюючись у ґрунт, сприяють збільшенню стійкості рослин проти вилягання. У період коли у кукурудзи наступає фаза 3-4 листків, в неї вже повністю формується перший ярус вузлових коренів, а в період 5-7

листіків формується другий ярус вузлових коренів, у період 7-8 формується третій ярус і т.д. Формування ярусів кореневої системи кукурудзи тісно пов'язане з появою наступної пари листків [49]. Стебло у кукурудзи прямостояче, нерозгалужене, у діаметрі до 7 см, має вузли і губчасту серцевину, а висота стебла коливається від 70 см (у ранньостиглих сортів та гібридів) до 4-5 м і більше (у пізньостиглих). Довжина міжвузля у кукурудзи зростає знизу до вверху, а найдовше закінчується волоттю. Листя чергове, широколінійне, піхвове із хвилястим краєм, завдовжки до 1 м, з нижнього боку листки не опушені, з верхнього вони опушені. У кукурудзи тичинкові квітки зібрані у велику верхівкову розкидисту волоть – чоловіче суцвіття, яке складається з головного стрижня та кількох бічних гілок, на гілках попарно розміщені колоски (на бічних гілках у два рядки, а на головному стрижні у кілька рядків). При оптимальних умовах вирощування кукурудзи волоть починає зацвітати на 3-5 день після виходу із трубки листків, період цвітіння волоті в середньому триває до 7 днів. Жіночі суцвіття у кукурудзи зібрані в початки, які розташовані у пазухах верхніх стеблових листків, вони охоплені листкоподібними обгортками, кількість яких рівне кількості листків, які розміщені вище початку, із яких виходять у вигляді пучка довгі ниткоподібні шовковисті стовпчики на верхівці із короткою роздвоєною приймочкою. У кукурудзи в маточкових квітках стовпчики плоскі, трішки скривлені, завдовжки 0,5–20 см, а приймочки завдовжки 0,4–3 мм, колір від світло-жовтого до брунатного. Плоди у кукурудзи округлі зернівки мають від білого, жовтого, червоного, до коричневого або майже чорного кольору, зібрані зернівки в качан вертикальними рядками. Так як квітки закладаються парами, то кількість рядів зерен у качані теж є парним і становлять від 4 до 32 рядів зерен, число рядів зерен у початку є сортовою ознакою. На одному качані кукурудзи у середньому 500-600 квіток. Жіночі суцвіття кукурудзи розвиваються пізніше від чоловічих на 2-4 дні, а за посушливого періоду ще пізніше. Достигають на рослині 1-2 качани, іноді 3 і більше [18].

Як і в інших зернових, зерно кукурудзи, складається із зародка, ендосперму та оболонки (плодової і насінної). У кукурудзи маса зародка в середньому становить 10 %, маса ендосперму становить 80-85%, а маса оболонки зерна становить 5-7 % [14]. У зародку кукурудзи міститься до 33 % жиру. Плодова оболонка насіння кукурудзи має різне забарвлення від жовтого, червоного до фіолетового. Маса зерна кукурудзи в середньому становить біля 80 % від маси усього качана. Ендосперм у насіння кукурудзи неоднорідний, містить борошністу і рогоподібну частини. Зерно кукурудзи має забарвлення біле, жовте, світло-жовте та червоне. Форма зерна кукурудзи та розвиток частин ендосперму борошністої та рогоподібної є ознаками для поділу кукурудзи на 7 основних груп (підвидів).

Кукурудза це теплолюбива рослина. Насіння кукурудзи проростає за температури 8-10 °С, а сходи з'являються при температурі не нижче 10-12 °С. Температурний режим впливає на настання фенологічних фаз в кукурудзи та строки появи чергових листків, відповідно, чим вища температура повітря, тим швидше формується черговий листок. В період сходи-викидання волоті оптимальна температура для росту та розвитку рослин 20-23 °С. В другій половині вегетації найбільш сприятлива температура для росту кукурудзи 22-23 °С. Кукурудза є чутливою до заморозків [4]. Кукурудза посухостійка культура та характеризується економією витрат ґрунтової вологи при утворенні органічної речовини, тому в роки, з несприятливими кліматичними умовами для озимих та ярих зернових, вона є найкращою страховою культурою. У кукурудзи транспіраційний коефіцієнт нижчий, ніж у інших зернових та коливається в межах 179-368 л води на кг сухої речовини. Урожайність кукурудзи залежить від запасів ґрунтової вологи у період викидання волоті – формування зерна [25].

Кукурудза є середньо вимогливою до родючості ґрунтів, тому її можна вирощувати на всіх типах ґрунтів із рівноважною щільністю 1,0-1,3 г/см³, крім заболочених ґрунтів з близьким заляганням ґрунтових вод. Найбільш

придатними для вирощування кукурудзи є добре окультурені чорноземні ґрунти, осушені заплавні та торфові. При вирощуванні кукурудза на перезволожених важких ґрунтах вона росте та розвивається повільно, досягання затримується та зменшуються врожаї. Кукурудза добре росте на ґрунтах з нейтральною та слаболужною реакцією з рН ґрунтового розчину не нижче 5,6 та не вище 7,2. За кислотності 5,0 та нижче рослини кукурудзи реагують різким зниженням урожайності на 30 % та більше [5, 19].

Ґрунтово-кліматичні умови, які складаються на території України є придатними для виродування кукурудзи та отримання високих та якісних врожаїв.

1.2. Особливості технології вирощування кукурудзи

Кукурудза на даний час на світовому ринку зерна займає все більш стійку позицію. Природно-економічні умови, які складаються в Україні дають можливість не тільки забезпечити внутрішні потреби у продукції кукурудзи, а також сприяють значному зростанню її експортного потенціалу [26, 31]. Так як, кукурудза є високопродуктивною культурою за обсягом утвореної сухої маси, за період вегетації вона формує до 220 кг/га сухої маси за день, а між фазами 8-го листка, початком формування качана й досяганням вона формує до 110 кг/га сухої маси за день, адже кукурудзи має здатність ефективно засвоєння світлових променів [26, 27].

При вирощуванні кукурудзи на чистому, рихлому, повітропроникному ґрунті забезпеченим гумусом, з високим вмістом поживних речовин та вологи, при рН 5,5–7 вона демонструє максимальну врожайність [2]. Високу урожайність кукурудзи можна очікувати при вирощуванні на чорноземах, темно-сірих суглинкових, супіщаних, темно-каштанових та заплавних землях. Насінина кукурудзи у період проростання потребують аерації, так як зародки поглинають велику кількість кисню. Високий урожай зерна кукурудзи забезпечується, коли наявність кисню у ґрунтовому повітрі перебуває на рівні близько 18–20 %. Для вегетації кукурудзи найбільш

сприятливою є температура 25–30°C. Рослини кукурудзи до фази виходу в трубку стійкі до посухи. Кукурудза переносить тимчасовий низький рівень води в ґрунті, а тако ж низьку відносну вологість повітря [24].

Кукурудза потребує інтенсивного сонячного освітлення, тому негативно впливає на врожайність надмірне загущення та засмічення посівів кукурудзи. Для появи перших проростків кукурудзи оптимальною є температура +18–25°C, проте процес проростання починається вже за температури +9°C. При температурі +32°C відбувається затримка появи ростків, а при температурі вище +35°C спостерігається зупинка росту рослин. У кукурудзи сума температур до появи перших пар розвинутих листків складає 140°C, до початку утворення качанів сума температур складає 700°C, а до цвітіння сума температур становить 1200°C. Для досягнення оптимальної асиміляції рослинам необхідно розвиватися при температурі +22–30°C, мінімальний показник температури має становити не менше +12°C, а максимальний показник температури має становити не більше +38°C. На вегетацію кукурудзи може негативно впливати дуже низький температурний режим. У фазі 3 листків та цвітіння рослин кукурудзи температура нижче +3°C є критичною. А значне зростання температурного режиму провокує підвищену реакцію рослинних органів, крім генеративних, при цьому спостерігається інтенсивніше утворення целюлози, рівень якої впливає на продуктивність біогазу [21].

Кукурудза культура, яка любить інтенсивне світло. В той же час, оптимальним опромінюванням для неї є 700–1200 Вт на кв. м. Якщо рослини отримують більше світла, активно відбувається процес фотосинтезу, інтенсивніше відбувається ріст рослин, накопичення органічних речовин активно утворюються листки і швидко відбувається змикання рядків. Так як кукурудза потребує велику кількість сонячного опромінювання, сіяти її краще на підвищених територіях більше 400 м, де діють інтенсивніше сонячні промені. Прискоренню формуванню генеративних органів рослин сприяє зменшення світлового дня, що надалі впливає на якість зерна зокрема

на формування вищого вмісту крохмалю. Відповідно кращим варіантом є досягнення фази цвітіння ще до збільшення тривалості денного освітлення [40].

Рослини кукурудзи вимогливі до забезпечення вологою, при вирощуванні на зерно за основний період вегетації рослини використовують майже 22 л води на кв. м, при вирощуванні на силос рослини використовують 38 л на кв. м, при цьому вміст сировини для закладки на силос становить майже 30 % сухої речовини [1]. Максимально рослини кукурудзи потребує вологи коли цвітуть, формують зерно та відбувається процес дозрівання. Забезпеченість рослин вологою може значно впливати на вагу насінин, а також на якісні показники зеленої маси. До зеншення врожаю може призвести значне збільшення температури більша $+32^{\circ}\text{C}$ та тривала жарка погода в період вегетації [40].

При вирощування кукурудзи обробіток ґрунту має важливе значення для регуляції водного, температурного, поживного та повітряного режимів і впливає на вологоємність ґрунтів, що набуває важливого значення особливо в посушливих умовах. За традиційної системи вирощування кукурудзи до загально визнаних заходів збереження вологи відносять лущення, полицевий або безполицевий глибокий осінній основний обробіток на глибину 25–27 см, ранньовесняне, досходове та післясходове боронування, передпосівна і міжрядна культивація [45]. Одразу після збирання попередника кукурудзи здійснюють лущення або дискування, після грубостеблових культур застосовують фрезкування на глибину 6–8 см, а після появи проростків бур'янів проводять фрезкування на глибину 8–10 см. При засміченості коренепаростковими бур'янами проводять лущення на глибину 12–14 см. При вирощуванні кукурудзи негативним може бути створення поверхні дуже мілкої, вологої або твердої, а також нестача пухкого шару ґрунтуна десятисантиметровій глибині, коли проводять обробіток тільки поверхнево і у рослин коренева система розвивається у верхньому шарі, головний корінь не розвивається. Глибоке розпушування ґрунту є ефективним методом зміни

шару ґрунту, що утворився після обробітку дисковим, плоскорізним агрегатом. Дискування важкою дисковою бороною проводять на глибину від 6 до 20 см, дискування розкришує ґрунт та знищує бур'яни. Дискування є доцільним заходом після стерньового попередника та після просапних культур. Дискування це технологічна операція, яка веде до знищення бур'янів, шкідників та збудників хвороб, сприяє збереженню та акумуляції ґрунтової вологи, активізує мікробіологічні процеси, при цьому відбувається переміщення післяжнивних решток та добрив у верхній шар ґрунту, даний захід є підготовчим для виконання наступних технологічних операцій. Восени проводиться зяблева оранка, вона ефективна за високої засміченості поверхні, особливо багаторічними бур'янами, та на важких ґрунтах. Даний захід допомагає кращому накопиченню та зберіганню вологи, сприяє утворенню оптимальних агрофізичних властивостей ґрунту, це забезпечує створення сприятливих умов для розвитку мікроорганізмів ґрунту та сприяє забезпеченню оптимального фітосанітарного стану ґрунту. Висівання насіння кукурудзи рекомендовано проводити пунктирним способом. Необхідно уникати надмірного загущення, яке веде до пригнічення розвитку качана та підвищуються витрати ґрунтової вологи та зростає конкуренція рослин за освітлення, як наслідок формуються дрібні та слабо наліті зернини та відстрочується термін збирання урожаю. Залежно від гібридності та сортових особливостей кукурудзи рекомендована норма висіву насіння кукурудзи становить 10–25 кг/га.

Насіння кукурудзи сушать до вологості 13–14 %, потім проводять калібрування. Особливу увагу необхідно звертати на передпосівний обробіток насіння, так як у ранні строки сівби дуже висока вірогідність пліснявіння насіння, ураження фітопатогенними організмами. Необхідно висівати кондиційне насіння зі схожістю не менше 85 % та чистотою не нижче 98 %, вага насінневої партії (1000 насіння) встановлюється відповідно до фракцій для кожного сорту чи гібриду, щоб сходи були вирівняними та дружними енергія проростання насіння має бути не нижче 90 % [46].

Для сівби кукурудзи оптимальним періодом є прогрівання шару ґрунту на глибині загортання насінин до $+10-12$ °С. Пізній посів веде до подовження періоду дозрівання та збирання на 17–20 днів. Ранній посів кукурудзи на зерно за температури $+6-7$ °С на глибині загортання насінин сприяє кращому використанню вологи, а період цвітіння рослин не відбувається в критичний температурний період і кукурудза за таких умов добре запилюється. Недоліком ранніх строків сівби кукурудзи є тривалий період появи проростків, так як сходи з'являються тільки на 14–16 день після висіву, або деколи навіть пізніше. Найбільш поширеним способом посіву кукурудзи є пунктирний, при якому ширина міжрядь становить 45 см, 70 см чи інший розмір, залежно від посівних агрегатів. Для забезпечення дружніх та вирівняних сходів потрібно дотримуватися однакової глибини загортання насінин, це можливо при ретельному вирівнюванні ґрунту та при посіві відрегульованою сівалкою на заданий рівень глибини [3]. У лісостеповій та поліській зонах насінини кукурудзи висівають на глибину 4–6 сантиметрів, на легких, сухих ґрунтах, посівне ложе насіння знаходиться на рівні 5–8 сантиметрів, а на надмірно перезволожених ґрунтах даний показник становить 3–4 сантиметри. У степовій зоні при дефіциті вологості верхнього шару ґрунту насінини кукурудзи загортають на глибину 6–10 сантиметрів. На території України рекомендована густина висіву кукурудзи становить 25–80 тисяч рослин на гектар. При ширині міжрядь 70 см на один метр довжини рядка потрібно розмістити п'ять або шість насінин, це забезпечить густоту на рівні 80 тисяч рослин на гектар, а при висіві сіми насінин, це забезпечить густоту на рівні 100 тисяч рослин на гектар. Вагова норма посіву насінин кукурудзи знаходиться в межах 15–25 кілограм на 1 гектар, для кукурудзи на силос і при зменшенні ширини міжрядь вагова норма посіву насіння може збільшитися до 30–40 кг на 1 га.

Кращими попередниками для кукурудзи є озимі зернові, бобові, картопля, буряки, баштанні та інші просапні культури. При низькому рівні зволоження не рекомендується сіяти кукурудзу після соняшнику та цукрових

бур'яків через висушування ґрунтів на значну глибину. Кукурудзу можна вирощувати в монокультурі. Посів кукурудзи після кращого попередника сприяє покращенню ґрунтового середовища, впливає на зменшення забур'яненості посівів і розповсюдження збудників хвороб та шкідників [39].

Після посіву кукурудзи поле необхідно закоткувати, для того щоб покращити контакт насінин із ґрунтом, покращити схожість насіння та забезпечити дружню появу проростків. На посівах кукурудзи при появі однорічних бур'янів проводять боронування, яке здійснюють після появи сходів кукурудзи, у фазу 2–3 та 4–5 листочків, коли швидкість агрегату становить 4,5–5,5 км/год. У період вегетації кукурудзи культивують міжряддя на глибину 6–8 см. Для руйнування кірки на поверхні та знищення проростків бур'янів проводять боронування на 5–6 день після посіву, коли з'являються сходи бур'янів і до фази білої ниточки. Боронування проводять впоперек рядка легкою або середньою бороною. При проведенні двох або трьох боронувань до сходів можна позбутися 70–80 % бур'янів [19]. При застосуванні 3–4 разових боронувань на чистому мало забур'яненому полі кукурудзи дає можливість обійтися без гербіцидної обробки.

Ефективність застосування добрив і засобів захисту рослин залежить від комплексу факторів, зокрема погодніх умов, рівня родючості ґрунтів та біологічних і сортових характеристик культури [44]. Рослини кукурудзи потребують великої кількості поживних елементів, тому система живлення включає основне внесення добрив, яке застосовують восени або навесні до висіву, припосівного удобрення та підживлення під час росту рослин і формування качанів [16, 41]. Забезпечення рослин кукурудзи фосфором і калієм, сприяє зростанню стійкості рослин до температурних стресів, а також нестачі води, при цьому покращується амінокислотний склад білка. Фосфор та магній сприяють формуванню виповненого зерна та забезпечують швидке і рівномірне дозрівання. На величину і якість урожаю кукурудзи найбільший вплив має забезпеченість азотом [36]. Потреба рослин кукурудзи у основних елементах живлення настає в період інтенсивного росту вегетативної маси і

формування репродуктивних органів, тому підживлення кукурудзи мінеральними добривами дає можливість отримати приріст врожаю на рівні 10–12 % і більше [23, 64]. Рослини кукурудзи потребують мінерального живлення, у зв'язку з тривалим вегетаційним періодом та властивістю засвоювати поживні речовини до завершення фази дозрівання зерна [15].

Збирання качанів кукурудзи без обмолоту проводять самохідним комбайном з очищенням чи доочищенням качанів в стаціонарних умовах, починають даний захід при вологості зерна 40-35%. Збирають кукурудзу в залежності від умов зберігання та напрямку використання, двома способами: без обмолоту качанів у полі або з обмолотом. Сушать вологе зерно кукурудзи до стандартної вологості за допомогою сушарок. Зберігають вологе зерно кукурудзи в траншеях облицьованих у подрібненому вигляді (корнаж), подрібнюють зерно зернодробарками. Траншею заповнюють за 5-6 днів, масу в ній добре утрамбовують і загерметизовують за допомогою плівки, а для захисту від гризунів масу присипають вапном, покривають щитами і шаром землі.

В Україні кукурудза є однією з основних зернових культур, тому удосконалення технології її вирощування надає змогу отримати високі врожаї і як результат прибуток.

1.3. Основні хвороби кукурудзи та їх симптоми

В період вегетації кукурудзи її можуть уражувати більше 150 різних збудників захворювань, які призводять до втрати урожайності до 30-50% і більше та суттєвого зниження якості вирощеної продукції. Загроза ураження збудниками захворювань виникає з моменту потрапляння насіння в ґрунт [50].

Кожного року інфекційні збудники захворювань уражають посіви кукурудзи, умовно їх можна розділити на дві групи, зокрема: зернові, які призводять до загнивання зерна, а спричинені ними захворювання сходів призводять до зрідження посівів, особливо сильно поширюються дані

захворювання за низьких температур, при яких швидкість проростання насіння та вегетації рослин знижуються, збудники захворювань можуть зберігатися в середині насіння, у землі і уражати сходи, а іноді може уражатись насіння ще до його проростання; листові, які призводять до втрат урожаю, при ураженні листя до моменту викидання приймочок та після цього, такі захворювання можуть призводити до зменшення врожайності вдвічі, а при ураженні рослин вже після нагромадження у качанах великої кількості сухої речовини, впливу на врожай не спостерігається [29].

Пухирчаста сажка захворювання поширене всюди де займаються вирощуванням кукурудзи, збудником захворювання є гриб *Ustilago zeae* (Beckm.) Unger. На території України захворювання широко розповсюджене, значної шкоди завдає при вирощуванні сприйнятливих гібридів, рослин яких уражуються на 10-25 %. Протягом вегетації рослин кукурудзи пухирчаста сажка проявляється у вигляді пухироподібного здуття, зокрема наростів, галів, пухлин, жовн, які мають різні розміри та конфігурації на листках, стеблах, міжвузлях, репродуктивних бруньках, качанах, волоті та на повітряних коренях [12].

Ознаки ураження хворобою спочатку спостерігаються на молодих листках та піхвах, ще у фазу сходів кукурудзи, а у фазу 5-8 пар листків ураження рослин проявляється на листових піхвах і стеблах, в подальшому ураження проявляється на волотях, а на початку фази цвітіння ураження проявляється на качанах. Найбільш сприйнятливими до зараження пухирчастою сажкою є рослини кукурудзи від фази 4-6 листків до початку молочної стиглості, так як гриб *Ustilago zeae* має здатність заражувати лише молоді меристематичні тканини. Найбільш часто гриб уражає зону конусу наростання стебла, в результаті чого заражуються стебла, листя, волоть, та молоді качани і їх рудименти, які знаходяться у листових піхвах нижче качанів. У місцях де відбулось зараження утворюються пухирчасті здуття різні за формою та розміром невеликі до 15 см та більші. Формування здуттів починається з утворення блідих припухлих плям, які розростаються і через

2-3 тижні перетворюються на великі жовта зеленкувато-жовтого чи блідувато-рожевого кольору. Сажкові здуття в недостижному стані утворюють сірувато-білу, шарувату масу, яка вкрита товстою вологою оболонкою. За досягання сажкових здуттів їх вміст перетворюється на чорно-оливкове скупчення теліоспор гриба, які мають кулясту форму в діаметрі 7-12 мкм чи еліпсоїдну із жовто-бурими, дрібношипуватими оболонками. При досягання сажкових здуттів їх оболонка висихає та розтріскується. Дане захворювання призводить до значного недобору урожаю в результаті зараження різних органів рослин, а за умов раннього зараження до безплідності качанів, а в деяких випадках призведе до загибелі уражених молодих рослин. Величина втрат урожаю залежить від кількості, розміру і розташування пухирців на рослині. Великих за розмірам пухирі можуть спричиняти втрати біля 60% і більше урожаю зерна, а середньої величини пухирі можуть спричиняти втрати 25%, невеликі пухирі можуть спричиняти втрати 10%. Джерелом інфекції є теліоспори гриба *Ustilago zeae*, які знаходяться в ґрунті або на насінні [56].

За допомогою теліоспор гриба спричиняється первинне зараження, теліоспори разносяться вітром з пухирів, які залишилися на полі з минулого року та були подрібнені при обробітку ґрунту. Проростання теліоспор відбувається при наявності протягом кількох годин краплинної вологи. Для проростання спор гриба оптимальною температурою є +23...+25°C. Спори гриба проростаючи проникають у рослини через епідерміс молодих органів та у місцях, які пошкоджують комахи. Кожне утворене здуття є місцем ураження, так як гриб не поширюється дифузно по рослині.

Дозрілі теліоспори, які розпилюються із тріщин пухирів за період вегетації, призводять до вторинного зараження рослин кукурудзи. У гриба за період вегетації рослин може формувати 3-5 генерацій. Для розвитку пухирчастої сажки найбільш сприятливі високі температури та періодичні посухи, пухирчаста сажка швидко поширюється особливо в роки, коли дощі випадають нерівномірно. Сприяють поширенню пухирчастої сажки механічні

пошкодження рослин при обробці ґрунту та шкідники. Молоді жовна пухирчастої сажки зі щільною м'якоттю вважають не отруйними, а жовна у яких сформована спорова маса є отруйними, тому рослини кукурудзи із пухирями сажки не можна використовувати при годівлі тварин. [8]

Фузаріозні стеблові та кореневі гнилі захворювання розповсюджене у всіх регіонах де вирощують кукурудзу в різних країнах, збудником захворювання є гриб *Fusarium moniliforme* J. Sheld. Фузаріозні гнилі на території України є найбільш поширеними та небезпечними [62].

Фузаріозні гнилі призводять до зрідження посівів, зменшення стеблостою, а як наслідок зниження продуктивності хворих рослин. До зниження довжини качанів, зменшення їх кількості і маси зерна призводить сильне ураження кукурудзи стебловими гнилями. Корені і нижні міжвузля стебел кукурудзи вражає фузаріозна коренева гниль, ознаки якої можуть проявлятися в періоду вегетації рослин, починаючи з фази сходів. Уражені фузаріозною кореневою гниллю паростки кукурудзи відстають в рості та розвитку, часто гинуть. На уражених коренях з'являються бурі штрихуваті плями, які поступово темніють та загнивають. При ураженні дорослих рослин підземні міжвузля та коорені при їх загниванні можуть змінювати забарвлення набуваючи червоного або червоно-бурого кольору [22].

На кукурудзі у другій половині вегетації з'являються симптоми фузаріозних стеблових гнилей, частіше на нижніх 2-3 вузлах та міжвузлях. За умов природного зараження фузаріозними гнилями можливими є три типи ознак фузаріозних стеблових гнилей, зокрема, некроз міжвузль, при чому вузли залишаються здоровими, некрози вузлів, при чому міжвузля залишаються здоровими та некроз міжвузль і вузлів. Ознаками ураження міжвузль є передчасне їх пожовтіння та утворення білих плям. При поздовжньому розріз таких міжвузль спостерігається зміна забарвлення серцевини, вона знебарвлюється чи набуває білувато-рожевого або оранжево-рожевого забарвлення. В подальшому уражені вузли та міжвузля загнивають, проявляється трухлявість, висихання, утворюються порожнини,

розщеплюються судинні пучки та легко відеднуються один від одного. У середині стебел часто відмічають наліт гриба білого кольору. За високої вологості в другій половині вегетаційного періоду рослин кукурудзи міцелій гриба у вигляді пухкого біло-рожевого або білого нальоту, з'являється на поверхні уражених стебел, зокрема на кореневій шийці, на піхвах листків, біля вузлів та на міжвузлях. Уражені рослини можуть вилягати, в'янути та засихати, переломлюватись в ураженому місці. Джерело інфекції це заражене насіння, грибниця і спори, які зберігаються в ґрунті, та інфекція, яка переноситься вітром та шкідниками [51].

Для розвивитку фузаріозних грибів оптимальні температури $+20...+22^{\circ}\text{C}$ та вологості. Проникнення фузаріозних грибів у корені кукурудзи є можливим, вже у фазу сходів за вологості ґрунту вище 40% і відбувається проникнення частіше, через поранення шкідниками або при механічному догляду рослин. Найбільш сприйнятливими до фузаріозної інфекції є стебла у фазу молочної і молочно-воскової стиглості. В стебла кукурудзи інфікація найчастіше потрапляє через рани, які утворюють шкідники або град [54].

Для фузаріозних грибів характерним є дифузе поширення від уражених коренів у верх по стеблу, гриб *Fusarium moniliforme* при проникненні в листові піхви може поширюватись у напрямку нижнього міжвузля [61].

При надмірному зволоженні, спороношення гриба може виходити на поверхню стебел й інфекція може переносимись з хворих рослин на здорові. Спори гриба можуть переноситись вітром, комахами, дощем та спричиняють перезараження стебел та качанів. Після процесу опилення, в період дозрівання кукурудзи, тканини рослинни старішають і хвороба активно розвивається. Сприяє ураженню рослин кукурудзи фузаріозними гнилями їх ослаблення у наслідок загушення посів, порушення водного режиму ґрунту та внесення надмірної дози азотних добрив [62].

Пліснявіння насіння кукурудзи хвороба, яка спричиняється комплексом грибкових збудників, зокрема *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Cephalosporium* та *Trichothecium*. Дана хвороба призводить до

сильного пригнічення проростків, зниження їх енергії росту та загибелі, це веде до зрідження посівів. При ураженні на зерні кукурудзи з'являється наліт білого, оливкового, сіро-зеленого, блакитного чи чорного кольору. Ознаки даного захворювання можуть проявитись навіть в фазі 4-5 листків при появі жовто-зелених плям на листках. Пліснявіння насіння проявляється швидше при висіві насіння у непрогрітий ґрунт, тому що за таких умов гриби розвиваються швидше ніж відбувається проростання зерна. Гриби при зниженій температурі виділяють мікотоксини, які призводять до загибелі проростків. Ураженню хворобою сприяє перевищення глибини загортання насіння та низька якість посівного матеріалу, пліснявіння розвивається за умов підвищеної вологості у період збирання врожаю та його зберігання. Зараження насіння кукурудзи пліснявінням відбувається у качанах, під час зберігання насіння та після сівби. При візуальній діагностиці захворювання визначають за зовнішніми симптомами, при появі на поверхні ураженого насіння нальоту з різним забарвленням [30].

Сіро-зелене пліснявіння насіння кукурудзи викликається грибами з родів *Penicillium* Link, *Aspergillus* Micheli, рідко *Botrytis* Micheli, *Mucor* Micheli та іншими. Збудники сіро-зеленого пліснявіння розвиваються за температури +8°C, а *Penicillium* spp. за температури +2-5 °C.

Темне пліснявіння насіння кукурудзи викликається грибами з родів *Cladosporium* Link, *Alternaria* Nees та ін. При даному захворюванні утворюється наліт чорного чи темно-оливкового кольору зазвичай у верхній частині качанів. У місцях травмування насінневої оболонки в більшості випадків починається ураження. Найбільш сприятливою для розвитку захворювання є температура вище 12 °C.

Розове пліснявіння насіння кукурудзи викликається грибами з родів *Trichothecium* Link, *Sporotrichum* Link та іншими. Найбільш сприятливою для розвитку даного захворювання є температура 8–10 °C [60].

При вологості зерна 14 % в качанах кукурудзи пліснявіння не розвивається, за 17 % вологості зерна захворювання починає розвиватися, а

при 19 % вологості зерна розвиток захворювання відбувається інтенсивно. При поганій вентиляції сховищ кукурудзи, а також при надмірній вологості, спостерігається сильне пліснявіння насіння й качанів. Найшвидше пліснявіють зернівки, в яких насіннева оболочка пошкоджена шкідниками, механічно чи уражена збудниками інших хвороб. За ураження насіння кукурудзи пліснявими грибами воно стає непридатним для використання, значно знижується енергія проростання та схожість насінин [47].

Для уникнення пліснявіння насіння, необхідною умовою є своєчасне збирання кукурудзу та доведення вологості зерна і качанів до кондиційної. Зберігати насіння кукурудзи потрібно в сухих приміщеннях з провітрюванням. Здійснювати посів, потрібно обробленим насінням. Доцільним є коткування посіви, це сприяє проростанню насіння і в період появи сходів рослин не дає можливості розвитку плісневих грибів.

1.4. Методи обмеження поширення збудників захворювань кукурудзи

З проростання насіння починається активна фаза життя рослин, тому перший етап у технології вирощування сільськогосподарських культур є заходи, спрямовані на захист рослин від шкідливих організмів, на підвищення життєздатності та польової схожості насіння [6]. Для затримки рісту та знищення збудників захворювань рослин, потрібно ретельно підходити до планування та проведення заходів захисту рослин [7, 28].

Ефективним методом боротьби зі збудниками захворювань є створення і використання на виробництві стійких сортів та гібридів кукурудзи. Важливими для захисту рослин є також агротехнічні прийоми, зокрема, сівба здоровим насіннєвим матеріалом, протруювання насіння, посів у оптимальні строки, очищення площі від рослинних решток та осіння оранка; а в сівозміні кукурудза на насіння не повинна перевищувати 25-30% площі [57].

Максимальний ефект при мінімальному негативному впливі на компоненти біоценозу забезпечується застосуванням протруєння насіння.

Протруювання насіння є одним з найважливіших заходів при технології вирощування та системі захисту всіх сільськогосподарських культур. Передпосівна обробка насіння добре підібраними препаратами дає можливість захистити молоді паростки кукурудзи на ранніх етапах органогенезу від насіннєвої, ґрунтової, а в деяких випадках від аерогенної інфекції. До заходів, які застосовуються для запобігання поширення збудників захворювань відносять, зокрема: чергування культур в сівозмінах, де площа кукурудзи на зерно не повинна перевищувати 25-30 %; посів у оптимальні строки; посів здоровим насіннєвим матеріалом; вирощування стійких сортів та гібридів; очистка поля від рослинних решток із обов'язким заорюванням; передпосівне протруювання насіння.

Протруювання сприяє знезараженню від збудників захворювань, які є на поверхні та в середині насіння, у ґрунті та на рослинних рештках. Щоб максимально знищити інфекцію на поверхні насіння та в середині, обробку потрібно проводити за 1-2 тижні до посіву. Деякі препарати, які застосовують для протруєння насіння крім ефективною захистою дією від хвороб, мають добре виражену рістрегулюючу дію на кукурудзу.

Україна входить до п'ятірки найбільших експортерів зерна кукурудзи у світі, це сприяє збільшенню посівних площ та вирощування кукурудзи у монокультурі, як наслідок погіршується фітосанітарний стан посівів [63]. Тому, для знищення або затримки росту фітопатогенних мікроорганізмів, необхідно ретельно підходити до проведення заходів захисту рослин.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови проведення досліджень

Дослідження по контролю шкочочинних організмів кукурудзи проводились в умовах науково-дослідного господарства «Агрономічне», яке є структурним підрозділом Вінницького національного аграрного університету. Науково-дослідного господарства розташоване у центральній частині Вінницької області в селі Агрономічне, Вінницького району, Вінницької області. Село Агрономічне розташоване біля обласного центру міста Вінниця. Межує село Агрономічне з містом Вінниця і селами Медвеже Вушко на заході, Бохоники – на півдні, Пирогово (мікрорайон Вінниці) – на півночі. Через село Агрономічне проходить траса обласного значення Т-02-16 Гніванське шосе. Грунтово-кліматичні умови, які складаються у Центральному агрокліматичному районі Вінницької області є сприятливими для вирощування різних сільськогосподарських культур, в тому числі і кукурудзи.

На території НДГ «Агрономічне» розташовані адміністративний відділ, бухгалтерська служба, агрономічна служба, інженерно-технічна служба, обслуговуючий відділ. В дослідному господарстві до складу агрономічної служби входять: тік, склади, ліс, а до інженерно-технічної служби входять ремонтні майстерні, автопарк, дизельна електростанція та служба охорони. Площа угідь сільськогосподарського призначення складає 1510,2 га.

Виробнича діяльність науково-дослідного господарства «Агрономічне» ВНАУ здійснюється у напрямку вирощування сільськогосподарської продукції у науково-дослідних цілях. Основний напрямок господарства це вирощування зернобобових і зернових культур. Отриману продукцію науково-дослідне господарство постачає на переробні підприємства Вінницької області та інших регіонів.

2.2. Характеристика ґрунтово-кліматичні умови господарства

Територія розташування науково-дослідного господарства «Агрономічне» за характером природних умов (клімату, рельєфу місцевості, поширених ґрунтів) віднесено до центральної під-зони Правобережного Лісостепу господарство знаходиться у північній під-провінції в межах Вінницько-Немирівського підрайону агроґрунтового району Вінницької області. Вінницький район і відноситься до центрального агрокліматичного району. Для даної території характерне поширення сірих лісових ґрунтів легкого середньо-суглинкового механічного складу, агрохімічна характеристика. Ґрунтовий покрив у зоні Лісостепу представлений різними типами ґрунтів ясно-сірі лісові займають 3,8 %, сірі лісові – 11,3 %, темно-сірі опідзолені – 13 %, чорноземи опідзолені – 21,6 %, чорноземи типові – 36,5 %, лучно-чорноземні – 2,8 % і лучні – 3,5 %. У державному фонді земель Лісостепової зони сільськогосподарські угіддя займають 35 %. До основних ґрунтоутворюючих порід у Лісостепу Правобережному відносять леси та лесовидні суглинки. Розташоване науково-дослідне господарство «Агрономічне» на території де переважають сірі лісові опідзолені ґрунти, які сформувалися на лесових породах під широколистяними лісами в умовах помірно-вологого та теплого клімату. Низька структурність ґрунтів та несприятливі водно-повітряні властивості при оранці призводять до утворюються брили, які швидко осідають при обробці ґрунту і запливають. Товщина гумусового елювіального горизонту становить 25-30 см. За агрохімічними показниками орний шар ґрунту містить гумусу становить 1,9 %, рН сольове – 5,2, гідролітична кислотність – 36,7 мг.-екв./кг ґрунту, сума ввібраних основ – 176 мг.-екв./кг ґрунту, ступінь насиченості лугами – 93,7 %, за Корнфілдом легкогідролізованого азоту – 62,0 мг/кг, за Чириковим рухомого фосфору та доступного калію відповідно 105 та 119 мг /кг ґрунту.

До факторів навколишнього середовища, які впливають на формування урожаю відносять температуру повітря, кількість опадів, довжину денного освітлення і суму ефективних температур. Дані фактори мають вплив на всі

етапи розвитку і росту сільськогосподарських культур. За агрокліматичними умовами регіон Правобережного Лісостепу України, де розташоване науково-дослідне господарство «Агрономічне», відноситься до зони з м'яким помірно-континентальним кліматом. На території господарства характерною є тривала, але м'яка зима, тепле літо, проте спостерігається нестабільність кліматичних умов з року в рік, то що вологі роки можуть змінюватися на посушливі та навпаки. В результаті багаторічних спостережень метеорологів весна на території де знаходиться господарство, розпочинається найчастіше в другій половині березня, в даний період показники середньодобових температур повітря перевищує 0°C. Проте весняні заморозки відмічаються аж до кінця квітня, у деякі роки заморозки можна відмічати і на початку травня. Припиняються нічні заморозки, частіше при переході середньодобових температур через +5 °С, а з даного часу вже не спостерігаються аж до кінця вересня. У таблиці 2.1. наведені кліматичні показники центральної зони Вінницької області.

Таблиця 2.1

Кліматичні показники центральної підзони Вінницького району

№ п/п	Кліматичний показник	Значення
1	Довжина безморозного періоду, днів	141-153
2	Сума позитивних температур, більше 0 °С	2665- 2785
3	Довжина вегетаційного періоду, днів	199-205
4	Сума опадів за рік, мм	534-540
5	Сума опадів за період вегетації, мм	369-425
6	Середньорічна температура повітря, °С	6,7-7,0
7	Середній із абсолютних мінімумів температури повітря, °С	-25
8	Абсолютний мінімум температури повітря, °С	-32...-35
9	Абсолютний максимум температури повітря, °С	+39
10	Сума активних температур більше 10 °С	2318- 2444
11	Середня дата першого заморозку, осінь	21 вересня
12	Середня дата останнього весняного приморозку	28 квітня
13	Довжина днів зі сніговим покривом, днів	90
14	Середня із максимальних висот снігового покриву, см	8-13
15	Середня глибина промерзання ґрунту, см	До 56
16	Максимальна глибина промерзання ґрунту, см	До 90
17	Мінімальна глибина промерзання ґрунту, см	До 30
18	Переважаючий напрям вітру	Північно-західний

Величина вегетаційного періоду знаходиться в межах 199-205 днів. Середня сума опадів за рік на даній території варіює в межах 534-540 мм, з даної кількості основна частина опадів близько 70 % припадає на період вегетації рослин в теплий період року, а 30 % припадає на холодний. В літній період відмічається значний дефіцит вологи в горизонті ґрунту та у вигляді опадів. Перші осінні заморозки відмічають у другій декаді вересня, близко 17 вересня, а весняні останні заморозки припадають на кінець квітня, близко 23 квітня. Сніговий покрив покриває землю до 90 днів. На даній території пануючими вітрами є північно-західні.

Гідротермічні умови, які склалися в 2022 році були близькими до середніх багаторічних даних. На території області перехід середньодобової температури повітря через $+10^{\circ}\text{C}$ відбувся 19 квітня. У третій декаді квітня температурний режим був вищим за норму у даний період випадали невеликі опади. Кліматичні умови, які склалися в третій декаді травня сприяли росту та розвитку культурних рослин, а також бур'янів, шкідників і збудників захворювань. Було відмічено інтенсивне зростання температури. Умови першої і другої декади липня були сприятливими для розвитку і росту кукурудзи. Було відмічено підвищені температури повітря в серпні, які утримувались тривалий час. В цілому погодні умови, які склалися у 2022 році були сприйнятливими для вегетації кукурудзи.

Отже, ґрунтово-кліматичні умови, які складаються на території України дають змогу одержувати високі і сталі урожаї сільськогосподарських культур і в значній мірі задовольняти потреби населення у продуктах харчування.

2.3. Методика проведення досліджень

Дослідження за темою дипломної роботи проводили у 2022 році. Метою досліджень було вивчення впливу передпосівної обробки насіння кукурудзи фунгіцидами, які застосовують для регулювання розвитку та поширення основних хвороб.

Схема досліду включала передпосівне протруювання фунгіцидами

насіння кукурудзи середньостиглого гібриду Білозерський 295 НВ (табл. 2.2.).

Таблиця 2.2

Схема дослідю

Варіанти
1. Контроль (без обробки)
2. Аліос, ТН (третіконазол 300 г/л) 2,0 л/т
3. Рекорд, ТН, (карбоксин, 170 г/л + тирам, 170 г/л) 3,0 л/т
4. Вітавакс 200 ФФ, (карбоксин 200 г/л + тирам 200 г/л) 2,0 л/т

Схема дослідю включала варіанти: перший – контроль (без обробки); у другому варіанті передпосівну обробку насіння кукурудзи проводили фунгіцидним протруйником Аліос, ТН, діюча речовина третіконазол 300 г/л, з нормою витрати 2,0 л/т насіння; у третьому варіанті передпосівну обробку проводили фунгіцидним протруйником Рекорд, ТН, діючі речовини карбоксин, 170 г/л + тирам, 170 г/л, з нормою витрати 3,0 л/т насіння; у четвертому варіанті обробку насіння проводили фунгіцидним протруйником Вітавакс 200 ФФ, діючі речовини карбоксин 200 г/л + тирам 200 г/л, з нормою витрати препарату 2,0 л/т насіння.

Дослідження проводили з трьохразовою повторністю. Розмір облікової ділянки – 50 м². Технологія вирощування кукурудзи була типовою для зони досліджень. Попередник – соя. Спосіб сівби кукурудзи був широкорядний пунктирний з шириною міжрядь 70 см. Після збирання сої проводили дискування на глибину 10-12 см. Проводили оранку на глибину 26-28 см. При фізичній стиглості ґрунту проводили ранньовесняне боронування під кутом до основного обробітку ґрунту. Проводили суцільну культивуацію посівів кукурудзи на глибину 10-12 см при відростанні бур'янів. Передпосівну культивуацію проводили на глибину 6-8 см в першій декаді травня. Посів гібриду кукурудзи проводили у першій декаді травня за температури ґрунту на глибині загортання насіння 12-14° С. Після посіву проводили коткування. Рекомендована густина стояння рослин кукурудзи

на період збирання, залежно від групи стиглості гібридів для середньостиглих це 60 тис./га. Додатково у фазу 4-5 листків посіви кукурудзи обробляли страховим гербіцидом мілагро у нормі (1,2 л/га) та інсектицидом БІ-58 Новий (1,2 л/га) проти шкідників.

Дослідження проводились з використанням насіння кукурудзи гібриду Білозерський 295 НВ української селекції.

Білозерський 295 НВ – трилінійний середньостиглий гібрид кукурудзи, універсальний вирощується на зерно і на силос. Внесений до реєстру с сортів придатних для вирощування на території України у 2005 році. Виробник Інститут зернових культур НААН України. Оптимальними зонами для вирощування – степ, лісостеп і полісся. Сорт високостійкий до вилягання і відноситься до середньої групи стиглості. ФАО – 250. Середня висота стебла 270-280 см, не кущиться, початок 20-22 см по довжині має правильну циліндричну форму, качан прикріплений на висоті 105-115 см, качан має 14-16 рядів зерен по 36-38 шт. у кожному. Зерно кремнисте зубоподібне, жовтого кольору, стрижень червоний. Натура зерна 290-300 г на 1000 зерен. Рекомендована частота стояння рослин на момент збирання 45-75 тис./га, в залежності від зони зволоження. Білозерський підходить для вирощування на всій території України, так як гібрид стійкий до різних погодних умов.

Для посіву використовували якісне насіння кукурудзи, перед протруєнням його калібрували, очищали від домішок для рівномірного покриття насіння під час обробки. Проводили передпосівний обробіток насіння фунгіцидними протруйниками безпосередньо перед посівом.

У дослідженнях вивчали ефективність впливу на поширення основних хвороб передпосівної обробки насіння кукурудзи фунгіцидними протруйниками: Аліос, ТН, Рекорд, ТН та Вітавакс 200 ФФ.

Аліос, ТН – протруювач насіння кукурудзи фунгіцидної дії, хімічний клас триазоли, концентрація діючої речовини тритіконазол 300 г/л, препаративна форма т.к.с. Аліос, ТН системний фунгіцид із високим вибірковою впливом. Після протруювання насіння кукурудзи тритіконазол

може проникнути в проросток та знищувати інфекцію на поверхні насіння та всередині. У протруйнику Аліос поєднуються ефективність та селективність це оптимальним рішенням для контролю широкого спектру хвороб насіння кукурудзи. Тритиконазол має здатність порушувати виборчу проникність клітинних мембран патогенного грибка. Аліос ефективно знищує патоген ще на клітинному рівні, завдяки даному негативному впливу на деметилування біосинтезу стеролів гриба, які є обов'язковими складовими клітинної мембрани. При дотриманні рекомендацій що до застосування протруйника Аліос, немає даних про фітотоксичності препарату по відношенню до рослин. Протруювання насіння кукурудзи зазвичай здійснюється безпосередньо перед планованим посівом. Аліос використовують з розрахунку 1-2 л / т. Для протруювання попередньо готують робочий розчин, загальний обсяг якого становить 10 літрів на 1 тону насіння. Приготований робочий розчин необхідно використати протягом доби. Можливим є завчасне протравлення насінневого матеріалу зі зберіганням до 1 року. Протруєння насінні фунгіцидом Аліос проводиться одноразово, її необхідно проводити за оптимальних температурних умов 10-30 ° С. Для якісного та рівномірного протруєння потрібно використовувати ціле, не пошкоджене насіння кукурудзи, без сміття, домішок, пилу.

Рекорд, ТН – універсальний фунгіцидний протруйник насіння кукурудзи від широкого спектру збудників грибкових хвороб. Протруйник Рекорд, ТН відноситься до препаратів хімічної групи карбоксаміди та дітіокарбамати, діюча речовина карбоксин 170 г/л, + тирам 170 г/л, препаративна форма концентрат, який тече для обробки насіння, 3 клас небезпечності. Препарат має тривалий період захисної дії насіння, проростків і рослин кукурудзи від широкого спектру збудників хвороб, у обробленого насіння підвищується енергія проростання і схожість. Протруйник Рекорд, ТН завдяки двом діючим речовинам відноситься до препаратів контактної-системної дії. Тирам контролює зовнішню інфекцію, яка знаходиться на поверхні насіння, а карбоксин, проникаючи у середину насіння, знищуючи збудників

захворювань. Застосовують препарат не залежить від температурного режиму повітря. При протруюванні насіння, яке проводиться завчасно вологість його повинна бути на 1% нижче кондиційної, для запобігання самозігрівання насіння після обробки. Використовувати потрібно відкаліброване, якісне і очищене від сторонніх домішок насіння.

Вітавакс 200 ФФ – рідкий комбінований протруйник насіння з контактною та системною фунгіцидною дією проти збудників широкого спектру хвороб. Протруйник Вітавакс 200 ФФ відноситься до препаратів хімічного класу дитіокарбамати, аніліди, діюча речовина препарату карбоксин 200 г/л + тирам 200 г/л, препаративна форма водно-суспензійний концентрат. Карбоксин, який входить до складу протруйника Вітавакс 200 ФФ це системна діюча речовина з групи SDHI, яка абсорбується до тканин зернини і проростка, захищаючи їх як від патогенів на поверхні зернини і від патогенів, які можуть знаходитися всередині зернини. Карбоксин ефективна системна діюча речовина для боротьби зі збудниками, які переносяться під час цвітіння та можуть знаходитись у середині рослини в стані спокою до початку проростання. Карбоксин має рістрегулюючі властивості. У той час, як тирам це контактна діюча речовина широкого спектру дії, що контролює збудники захворювань, які знаходяться на поверхні насіння та у ґрунті.

Вітавакс у застосуванні простий та безпечний для насіння. Під час підготовки посівного матеріалу рекомендується використовувати якісне, відкаліброване та очищене насіння, що не має механічних ушкоджень. Препарат безпечний для насіння.

Висоту рослин вимірювали у фазу цвітіння від поверхні ґрунту і до верхньої кінцівки волоті [34].

Протягом періоду вегетації рослин кукурудзи польовий дослід супроводжувався дослідженнями стану посівів. Проводили фітопатологічну оцінку посівів [38].

Визначали шкодочинність хвороб чи втрати врожаю (В) за формулою:

$$B = \frac{U_3 - U_x}{U_3} \cdot 100 \%$$

де U_z – урожайність або інший показник здорових рослин;

U_x – урожайність або інший показник хворих рослин.

Встановлювали поширення хвороби (P , %) за формулою:

$$P = n/N;$$

де n – кількість уражених рослин в пробі;

N – загальна кількість рослин в пробі.

Розвиток хвороби ($R_{ХВ}$, %) визначали за формулою:

$$R_{ХВ} = 100 \sum(a \cdot b) / n \cdot B \cdot 100;$$

де $\sum(a \cdot b)$ – сума добутків кількості рослин (a) на відповідний бал ураження (b);

n – загальна кількість рослин в пробі;

B – найвищий бал шкали обліку.

Ефективність дії хімічної обробки насіння кукурудзи фунгіцидними протруйниками (E_d , %) визначали за формулою:

$$E_d = 100 (P_k - P_d) / P_k;$$

де P_k – показник розвитку хвороби на контролі;

P_d – показник розвитку хвороби на дослідному варіанті [33].

Визначення вмісту крохмалю проводили за допомогою поляриметра.

Спостереження та облік урожаю проводили за методиками Єщенко В.О. (1994) [35].

Розрахунок економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно проводили за методикою О.К. Медведовського і П.І. Іваненко [32].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив передпосівної протруювання насіння на розвиток основних хвороб кукурудзи

Кукурудза є однією з основних культур сучасного світового землеробства. Вона має універсальне призначення, так як її вирощують для продовольчого, кормового і технічного використання. За рахунок кукурудзи тваринницька галузь забезпечується концентрованим кормом, силосом і зеленою масою. Виробництво зерна кукурудзи важлива складова зернового господарства України [63]. В зерні кукурудзи міститься вуглеводів 65–70 %, білку 9–12%, жиру 4–8 %, мінеральні солі та вітаміни. Зерно кукурудзи використовують для отримання борошна, круп, пластівців, крохмалю, етилового спирту, глюкози, цукру, сиропів, масла, вітаміну Е, аскорбінової кислоти, і для виробництва пива [49]. За умов дефіциту енергетичних ресурсів в країні, заслуговує на велику увагу можливість використання частини урожаю сільськогосподарських культур для отримання альтернативних джерел енергії. Кукурудза належить до таких культур, з яких можна одержати екологічну чисту енергію (біогаз і біоетанол) [20, 43]. Для отримання біогазу шляхом ферментації та гідролізу, газифікації і анаеробного зброджування, можна викорисовувати не лише зерно кукурудзи, а також побічну продукцію, стебла та листя.

У структурі посівних площ України площі вирощування кукурудзи зростають із року в рік. На площі відведені для посіву кукурудзи в господарствах припадає 25%, а в окремих господарствах біля 45–50%. Збільшення посівних площ під кукурудзою пояснюється тим, що дану культуру часто вирощують у монокультурі, чи у короткоротаційних сівозмінах, це призводить до різкого збільшення кількості та шкодочинності специфічних шкідливих організмів. До зростання поширення популяцій шкідливих організмів призведе мінімалізація

обробітку ґрунту під кукурудзою, при якій на поверхні ґрунту накопичується велика кількість поживних решток, на яких мають можливість розмножуватись та зимувати збудники захворювань. Втрати урожаю кукурудзи, які спричиняють збудники захворювань залежать від гібриду та погодних умов, і можуть складати за рік 10-25%, а у деякі роки можуть досягати 30-50 %.

З моменту, коли насіння потрапляє у ґрунт виникає загроза ураження збудниками захворювань, так як джерелом інфекції може бути уражене насіння, так як біля 60% усіх хвороб рослин передаються саме таким методом, а також зараженими ґрунтами.

В фазу проростання насіння кукурудзи на сході впливає комплекс несприятливих факторів, які негативно впливають на розвиток сходів та сприяють ураженню фітопатогенними організмами. Максимальний ефект при мінімальному негативному впливі на компоненти біоценозу забезпечує протруєння насіння кукурудзи, яке захищає сході від ураження збудниками захворювань, знищуючи патогенні організми на поверхні насіння, в середині нього, у ґрунті та на рослинних рештках [52]. Важливим є правильний підбір фунгіцидних протруйників, залежно від переважаючих на даній території збудників захворювань та ефективності їх застосування.

Метою наших досліджень, які проводилися у 2022 році в умовах науково-дослідного господарства «Агрономічне», було вивчення ефективності протруйників для захисту посівів кукурудзи від найпоширеніших на даній території збудників грибних хвороб.

Фітопатологічну оцінку посівів кукурудзи проводили в продовж вегетації рослин. Так як, активна фаза життя рослин починається вже у період проростання насіння, тому проводили підрахунки польової схожості у фазу сходів на 7 день після посіву, для виявлення насінневої інфекції та встановлення впливу передпосівної обробки насіння на його схожість (табл. 3.1.).

Вплив передпосівної обробки на польову схожість насіння кукурудзи

№ п/п	Варіанти	Показник польової схожості, %
1	Контроль (без обробки)	91,8
2	Аліос, ТН, 2,0 л/т	97,5
3	Рекорд, ТН, 3,0 л/т	96,2
4	Вітавакс 200 ФФ, 2,0 л/т	98,4

Аналізуючи дані наведені у таблиці 3.1., можна відмітити, що застосування фунгіцидних протруйників для передпосівного обробітку насіння кукурудзи забезпечило зростання рівня польової схожості насіння. Показник польової схожості насіння кукурудзи гібриду Білозерський 295 НВ на контролі становив 91,8 %, а у варіантах де передпосівну обробку насіння проводили фунгіцидним протруйником Аліос, ТН даний показник зріс на 5,7%, у порівнянні з даним показником отриманим на контролі, при застосуванні протруйника Рекорд, ТН даний показник зріс на 4,4%, у порівнянні з даними отриманими на контролі, а при застосуванні протруйника Вітавакс 200 ФФ даний показник зріс на 6,6%, у порівнянні з даними отриманими на контролі, де передпосівну обробку насіння не проводили. Отже, аналізуючи отримані результати можна відмітити, у варіантах де проводили передпосівну обробку протруйниками з фунгіцидними властивостями, тенденцію підвищення рівня польової схожості насіння.

У попередні роки на посівах кукурудзи в умовах науково-дослідного господарства «Агрономічне» при проведенні фітосанітарних досліджень було відмічено поширення основних хвороб кукурудзи: пухирчаста сажка (*Ustilago zaeae*), фузаріозна коренева гниль (*Fusarium moniliforme*), пліснявіння насіння (*Penicillium*). Тому, наші дослідження були напружені на встановлення ефективності передпосівного обробітку насіння кукурудзи саме проти даних захворювань.

Поводили спостереження за поширенням основних хвороб на посівах

кукурудзи для встановлення ефективності застосування передпосівної обробки фунгіцидами (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2

Вплив передпосівної обробки насіння кукурудзи на поширення основних хвороб

№ п/п	Варіанти	Поширення, %		
		Пухирчаста сажка	Фузаріозна коренева гниль	Пліснявіння насіння
1	Контроль (без обробки)	31,7	34,1	28,6
2	Аліос, ТН 2,0 л/т	11,2	15,0	13,2
3	Рекорд, ТН, 3,0 л/т	16,5	18,6	9,6
4	Вітавакс 200 ФФ, 2,0 л/т	13,2	12,5	10,4

При дослідженні посівів кукурудзи було відмічено, що поширеною хворобою на контрольному варіанті була пухирчаста сажка, рівень поширення даного захворювання становив 31,7%. Відмічено, що застосування передпосівної обробки насіння фунгіцидами сприяло зниженню рівня поширення даного захворювання. На ділянках де для передпосівної обробки кукурудзи застосовували протруйника Аліос, ТН рівень поширення пухирчастої сажки становив 11,2%, це на 20,5% менше в порівнянні з даними отриманими на контролі де обробку насіння не проводили, при застосуванні протруйника Рекорд, ТН даний показник становив 16,5%, що на 15,2% меншу в порівнянні з даними отриманими на контролі, а при застосуванні протруйника Вітавакс 200 ФФ рівень поширення пухирчастої сажки становив 13,2%, що на 18,5% менше в порівнянні з даними на контролі. Найбільш поширеною хворобою на контрольному варіанті виявилась фузаріозна коренева гниль, рівень її поширення становив 34,1%. На ділянках де для передпосівної обробки кукурудзи застосовували протруйника Аліос, ТН рівень поширення фузаріозної кореневої гнилі становив 15,0%, що на 19,1% менше в порівнянні з даними отриманими на контролі де обробку насіння не проводили, при застосуванні протруйника Рекорд, ТН даний показник становив 18,6%, що на 15,5% менше в порівнянні з даними отриманими на контролі, а при застосуванні протруйника

Вітавакс 200 ФФ рівень поширення фузаріозної кореневої гнилі становив 12,5%, це на 21,6% менше в порівнянні з даними на контролі. Також, поширеною хворобою на контрольному варіанті виявилось пліснявіння насіння, рівень її поширення становив 28,6%. На ділянках де для передпосівної обробки кукурудзи застосовували протруйника Аліос, ТН рівень поширення пліснявіння насіння становив 13,2%, що на 15,4% менше в порівнянні з даними отриманими на контролі де обробку насіння не проводили, при застосуванні протруйника Рекорд, ТН даний показник становив 9,6%, це на 19,0% меншу в порівнянні з даними отриманими на контролі, а при застосуванні протруйника Вітавакс 200 ФФ рівень поширення пліснявіння насіння становив 10,4%, що на 18,2% менше в порівнянні з даними на контролі.

При аналізі отриманих результати можна відмітити, що застосування фунгіцидних протруйників для передпосівної обробки насіння кукурудзи є ефективним заходом для уповільнення поширення основних хвороб.

При визначенні ефективності передпосівного обробітку фунгіцидними протруйниками насіння кукурудзи важливим показником є розвиток хвороби. У зв'язку з цим, нами було проведено дослідження розвитку основних хвороб на посівах кукурудзи (рис. 3.1).

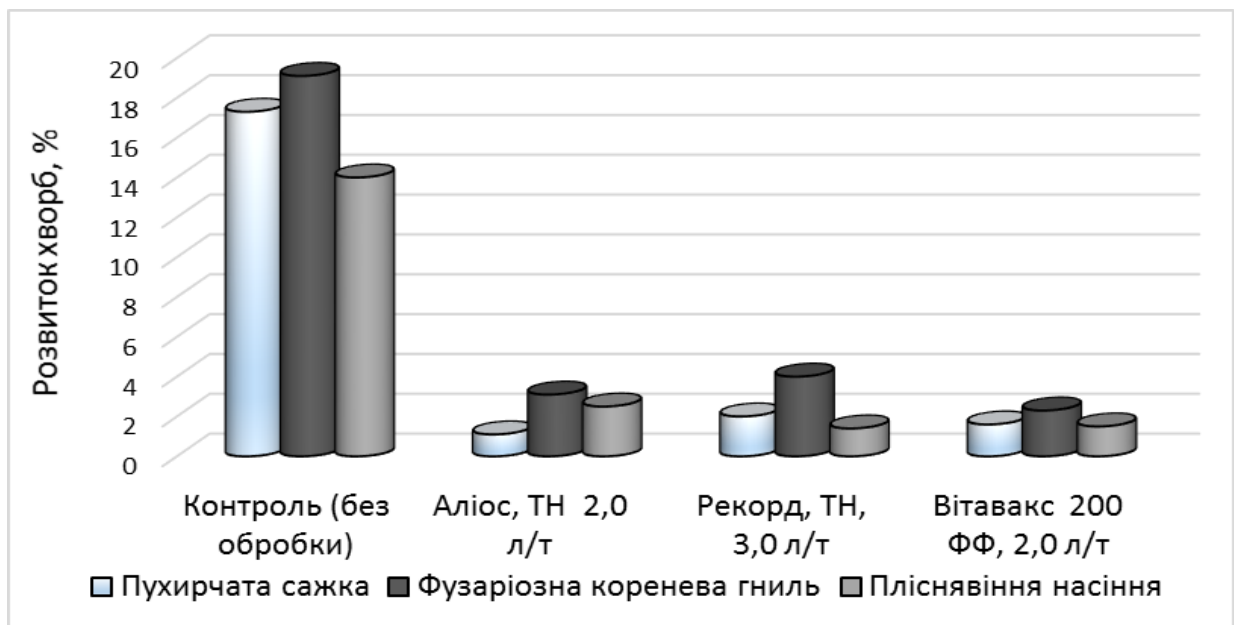


Рис. 3.1. Вплив передпосівної обробки насіння кукурудзи фунгіцидними протруйниками на розвиток основних хвороб

Анализуючи отримані нами результати, при визначенні розвитку основних хвороб кукурудзи, на контрольному варіанті було відмічено високий рівень розвитку пухирчастої сажки, тут даний показник становив 17,3%, а у варіантах де застосовували передпосівний обробіток насіння фунгіцидами, даний показник був значно нижчим. При застосуванні фунгіцидного протруйника Аліос, ТН рівень розвитку пухирчастої сажки зменшився на 16,2%, у порівнянні з даними отриманими на контролі і становив 1,1%, при застосуванні для протруювання насіння препарату Рекорд, ТН даний показник знизився на 15,3% у порівнянні з даними отриманими на контролі і становив 2,0 %, а при застосуванні протруйника Вітавакс 200 ФФ розвиток пухирчастої сажки знизився на 15,7% у порівнянні до даних отриманих на контролі і становив 1,6%. На контрольних ділянках було відмічено активний розвиток фузаріозної кореневої гнилі, у даному варіанті рівень розвитку даного захворювання був найвищим і становив 19,1%. У варіантах де проводили передпосівний обробіток насіння кукурудзи гібриду Білозерський 295 НВ фунгіцидами, відмічено було зниження рівня розвитку фузаріозної кореневої гнилі. При застосуванні для передпосівного обробітку протруйника Аліос, ТН розвиток захворювання зменшився на 16,0% у порівнянні з даними отриманими на контролі і становив 3,1%, при застосуванні для протруювання насіння фунгіцида Рекорд, ТН даний показник знизився на 15,1% у порівнянні з даними отриманими на контролі і становив 4,0%, а при застосуванні для протруювання насіння препарату Вітавакс 200 ФФ рівень розвитку фузаріозної кореневої гнилі знизився на 16,8% у порівнянні з даними на контролі і становив 2,3%. Активний розвиток пліснявіння насіння відмічено на рослинах кукурудзи на контролі де даний показник становив 14,0%. У варіантах де проводилась передпосівна обробка насіння кукурудзи гібриду Білозерський 295 НВ фунгіцидами, було відмічено зниження рівня розвитку пліснявіння насіння. При застосуванні для передпосівного обробітку протруйника Аліос, ТН розвиток захворювання зменшився на 11,5% у

порівнянні з даними отриманими на контролі і становив 2,5%, при застосуванні для протруювання насіння фунгіциду Рекорд, ТН даний показник знизився на 12,6% у порівнянні з даними отриманими на контролі і становив 1,4%, а при застосуванні для протруювання насіння препарату Вітавакс 200 ФФ рівень розвитку фузаріозної кореневої гнилі знизився на 12,8% у порівнянні з даними отриманими на контролі і становив 1,5%.

У наших дослідженнях ми проводили розрахунок ефективності дії фунгіцидних протруйників проти розвитку основних хвороб кукурудзи (табл. 3.2). При проведенні розрахунків ефективності дії передпосівної обробки насіння фунгіцидними протруйниками проти основних хвороб кукурудзи нами встановлено, що даний технологічний захід був більш ефективним проти розвитку збудників пухирчастої сажки та пліснявіння насіння.

Таблиця 3.2

Ефективність передпосівної обробки насіння кукурудзи проти розвитку основних хвороб

№ п/п	Варіанти	Ефективність, %		
		Пухирчата сажка	Фузаріозна коренева гніль	Пліснявіння насіння
1	Контроль (без обробки)	0	0	0
2	Аліос, ТН 2,0 л/т	93,6	83,8	82,1
3	Рекорд, ТН, 3,0 л/т	88,4	79,1	90,0
4	Вітавакс 200 ФФ, 2,0 л/т	90,8	88,0	89,3

При розрахунку ефективності дії фунгіцидних протруйників проти розвитку збудників пухирчастої сажки було відмічено, що при застосуванні протруйника Аліос, ТН даний показник становив 93,6%, при застосуванні протруйника Рекорд, ТН даний показник становив 88,4%, а при застосуванні протруйника Вітавакс 200 ФФ ефективність даного протруйника проти пухирчастої сажки становила 90,8%. При проведенні розрахунків

ефективності дії фунгіцидних протруйників проти розвитку збудників фузаріозної кореневої гнилі, було відмічено, що при застосуванні фунгіцидного протруйника Аліос, ТН даний показник становив 83,8%, при застосуванні протруйника Рекорд, ТН даний показник становив 79,1%, а при застосуванні протруйника Вітавакс 200 ФФ ефективність даного протруйника проти розвитку фузаріозної кореневої гнилі становила 88,0%. При розрахунку ефективності дії фунгіцидних протруйників проти розвитку збудників пліснявіння насіння було відмічено, що при застосуванні фунгіцидного протруйника Аліос, ТН даний показник становив 82,1%, при застосуванні протруйника Рекорд, ТН даний показник становив 90,0%, а при застосуванні протруйника Вітавакс 200 ФФ ефективність даного протруйника проти пліснявіння насіння становила 89,3%. Найбільшу ефективність при дії на збудники пухирчастої сажки було відмічено при застосуванні для передпосівного протруювання насіння кукурудзи протруйника Аліос, ТН де даний показник становив 93,6%, найбільшу ефективність при дії на збудники фузаріозної кореневої гнилі було відмічено при застосуванні протруйника Вітавакс 200 ФФ де даний показник становив 88,0%, а при дії на збудники пліснявіння насіння найбільшу ефективність було відмічено при застосуванні протруйника Рекорд, ТН де даний показник становив 90,0%.

Отже, передпосівна обробка насіння фунгіцидними протруйниками сприяла покращенню фітосанітарного стану посівів кукурудзи, що сприяло розвитку та росту рослин.

3.2. Вплив передпосівної обробки насіння кукурудзи на біометричні показники рослин

Перенасиченість сівозмін кукурудзою має негативний вплив на фітосанітарний стані посівів та призводить до втрат 25–30 % урожаю зерна та його якості у наслідок розвитку шкідливих організмів [37].

При визначенні впливу збудників хвороб на біометричні показники

рослин кукурудзи проводили відбір рослин із різним ступенем ураження хворобою. При аналізі біометричних показників рослин кукурудзи, які враховували відносять, зокрема: висоту рослин, довжину качана, кількість рядів в качані, кількість зерен в качані, масу 1000 насінин, вміст у зерні крохмалю. У результаті проведених досліджень можна відмітити позитивний вплив передпосівної обробки насіння на біометричні показники рослин кукурудзи (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив передпосівної обробки насіння кукурудзи
на біометричні показники рослин

№ п/п	Варіант	Висота рослин, см	Довжина качана, см	Кількість рядів в качані, штук	Кількість зерен в качані, шт	Маса 1000 насінин, г	Вміст у зерні крохмалю, %
1	Контроль (без обробки)	241,8	16,8	18,2	574	249	67,90
2	Аліос, ТН 2,0 л/т	248,4	19,8	19,3	648	298	70,14
3	Рекорд, ТН, 3,0 л/т	244,6	21,5	19,1	683	282	68,97
4	Вітавакс 200 ФФ, 2,0 л/т	246,1	20,4	19,8	653	290	69,49

Аналізуючи отримані результати нами було відмічено, що у варіантах де проти основних хвороб кукурудзи застосовували передпосівну обробку насіння фунгіцидними протруйниками рослини середньостиглого гібриду Білозерський 295 НВ, були на 2,8-6,6 см вищі у порівнянні до рослин на контролі. Отже, можна відмітити, що застосованих передпосівного протруювання насіння мало позитивний ефект на розвиток рослин кукурудзи.

При вимірюванні довжини качанів було відмічено, що найменша середня довжина качанів була на контрольному варіанті де даний показник становив 16,8 см, у варіанті де застосовували передпосівний обробіток фунгіцидним протруйником Аліос, ТН де даний показник був більшим на 3,0 см у порівнянні з даним показником на контролі, при застосуванні для передпосівної обробки насіння протруйника Рекорд, ТН довжина качанів була на 4,7 см більша у порівнянні з даними отриманими на контролі, а при

застосуванні для передпосівної обробки насіння протруйника Вітавакс 200 ФФ довжина качанів була на 3,6 см більша у порівнянні з даними отриманими на контролі де передпосівну обробку насіння кукурудзи не проводили.

При підрахунку кількості рядів насіння в качані відмічено, що на контролі даний показник становив 18,2 шт. на качан, найбільша кількість рядів насіння в качані відмічено у варіанті де передпосівну обробку насіння кукурудзи проводили фунгіцидом Аліос, ТН де даний показник був більшим на 1,1 шт. на качан більше, у порівнянні з даним показником отриманим на контролі. У варіанті де для передпосівної обробки насіння кукурудзи застосовували фунгіцид Рекорд, ТН кількість рядів насіння в качані була більша на 0,9 шт. на качан, у порівнянні з даним показником отриманим на контролі. У варіанті де для передпосівної обробки насіння кукурудзи застосовували фунгіцид Вітавакс 200 ФФ кількість рядів насіння в качані була більша на 1,6 шт. на качан, у порівнянні з даним показником отриманим на контролі. Враховуючи отримані результати можна відмітити, що застосування фунгіцидних протруйників для передпосівного обробітку насіння кукурудзи мало позитивний вплив на формування рядів насіння.

При підрахунку кількості зерен в качані нами було відмічено, що у варіантах де проводили передпосівну обробку насіння кукурудзи протруйниками проти основних хвороб даний показник був більшим у порівнянні з даними отриманими на контролі де даний середній показник становив 547 шт. зерен з качана. У варіанті де передпосівну обробку насіння кукурудзи проводили фунгіцидним протруйником Аліос, ТН кількості зерен в качані становила 648 шт., що на 101 шт. більше за результати отримані в контрольному варіанті, де не проводили передпосівного протруювання насіння. У варіанті де передпосівну обробку насіння кукурудзи проводили фунгіцидним протруйником Рекорд, ТН кількості зерен в качані становила 683 шт., що на 136 шт. більше за результати отримані в контрольному варіанті. При передпосівній обробці насіння кукурудзи фунгіцидом Вітавакс 200 ФФ кількості зерен в качані становила 653 шт., що на 106 шт. більше за результати

отримані в контрольному варіанті. Можна відмітити, що застосування фунгіцидних протруйників для передпосівного обробітку насіння кукурудзи сприяло формуванню насіння.

При проведенні підрахунку маси 1000 насінин кукурудзи нами було відмічено, що у варіантах де застосовували передпосівний обробіток насіння фунгіцидними протруйниками проти основних хвороб даний показник був більшим, у порівнянні з контролем де даний показник становив 249 г. У варіанті де передпосівну обробку насіння кукурудзи проводили протруйником Аліос, ТН маса 1000 насінин становила 298 г, що на 49 г більше за результати отримані в контрольному варіанті, де передпосівного протруювання насіння не проводили. У варіанті де передпосівну обробку насіння кукурудзи проводили протруйником Рекорд, ТН маса 1000 насінин становила 282 г, що на 33 г більше за результати отримані на контролі. У варіанті де передпосівну обробку насіння кукурудзи проводили протруйником Вітавакс 200 ФФ маса 1000 насінин становила 290 г, що на 41 г більше за результати отримані в контрольному варіанті, де передпосівного протруювання насіння не проводили. З отриманих даних можна відмітити, що найбільша маса 1000 насінин була відмічена при застосуванні для передпосівного протруювання насіння кукурудзи фунгіцидного протруйника Аліос, ТН, при порівнянні з результатами отриманими на контролі у даному варіанті показник був більший на 49 г.

При визначенні вмісту в зерні кукурудзи крохмалю нами було відмічено, що у варіантах де застосовували передпосівний обробіток насіння фунгіцидними протруйниками проти основних хвороб даний показник був більшим, у порівнянні з контролем де даний показник становив 67,90%. У варіанті де передпосівну обробку насіння кукурудзи проводили протруйником Аліос, ТН середній вміст в зерні кукурудзи крохмалю становив 70,14%, що на 2,24% більше за результати отримані у контрольному варіанті, де передпосівного протруювання насіння не проводили. У варіанті де передпосівну обробку насіння кукурудзи проводили протруйником Рекорд, ТН вміст в зерні кукурудзи крохмалю становив 68,97%, що на 1,07% більше

за результати отримані на контролі. У варіанті де передпосівну обробку насіння кукурудзи проводили протруйником Вітавакс 200 ФФ середній вміст в зерні кукурудзи крохмалю становив 69,49%, що на 1,59% більше за результати отримані в контрольному варіанті. З отриманих днів можна відмітити, що найбільша вміст в зерні кукурудзи крохмалю була відмічена при застосуванні для передпосівного протруювання насіння кукурудзи фунгіцидного протруйника Аліос, ТН, при порівнянні з результатами отриманими на контролі у даному варіанті показник був більший на 2,24%.

Отже, аналізуючи отримані результати можна відмітити, позитивний вплив застосування фунгіцидних протруйників проти основних збудників захворювань на біометричні показники рослин, який помітно при визначенні висоти рослин, кількості рядів зерен в качані, кількості зерен в качані та при визначенні маси насіння.

3.3. Вплив передпосівної обробки насіння кукурудзи на урожайність

Урожайність є показником продуктивності культури, який залежить від впливу особливостей вирощування та умов, у яких відбувається формування рослин, відповідно коливання кожного чинника позначається на кінцевій величині урожайності [10]. Рівень урожайності є основним показником, який дає можливість встановити ефективність застосування різних елементів технології вирощування.

З проведених нами розрахунків урожайності можна відмітити, що передпосівний обробіток насіння фунгіцидними протруйниками мав позитивний ефект на урожайність зерна кукурудзи гібриду Білозерський 295 НВ (табл. 3.4.). При проведенні досліджень нами було відмічено, що у варіантах де проводили передпосівну обробку насіння кукурудзи фунгіцидними протруйниками проти основних хвороб показники урожайності були вищими за результати отримані на контрольному варіанті. Отже, застосування фунгіцидних протруйників мало позитивний ефект на ріст та розвиток рослин кукурудзи і як наслідок на формування урожаю.

Вплив передпосівної обробки насіння кукурудзи на урожайність

№ п/п	Варіанти	Урожайність, т/га	Приріст до контролю	
			т/га	%
1	Контроль (без обробки)	5,9	-	-
2	Аліос, ТН 2,0 л/т	6,7	0,8	14
3	Рекорд, ТН, 3,0 л/т	6,3	0,4	7
4	Вітавакс 200 ФФ, 2,0 л/т	6,5	0,6	10
НІР _{0,05}		0,13		

При аналізі показників урожайності можна відмічено, що на контролі урожайність зерна кукурудзи становила 5,9 т/га, а найбільшу урожайність було отримано у варіанті де передпосівну обробку насіння кукурудзи проводили протруйником Аліос, ТН де даний показник становив 6,7 т/га, що на 0,8 т/га більше за результати отримані в контрольному варіанті, приріст становив 14% у порівнянні до контролю де передпосівний обробіток не проводили. У варіанті де для передпосівного обробітку насіння кукурудзи застосовували фунгіцидний протруйник Рекорд, ТН показник урожайності становив 6,3 т/га, що на 0,4 т/га більше за результати отримані в контролі, приріст становив 7% у порівнянні до контролю. При передпосівній обробці насіння кукурудзи фунгіцидним протруйником Вітавакс 200 ФФ показник урожайності становив 6,5 т/га, що на 0,6 т/га більше за результати на контролі, приріст становив 10% у порівнянні до контролю де передпосівну обробку насіння не проводили. З отриманих даних видно, що застосування фунгіцидних протруйників для передпосівного обробітку насіння кукурудзи мало позитивний вплив на формування урожаю насіння.

Таким чином, можна стверджувати, що передпосівна обробка насіння гібриду кукурудзи Білозерський 295 НВ фунгіцидними протруйниками сприяла зниженню ураженості рослин хворобами та мала стимулюючий ефект на проростання насіння. Підбір препаратів та ефективне проведення захисних міроприємств від основних хвороб сприяє підвищенню стійкості рослин та є вагомим резервом збереження урожаю і покращення якості продукції.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

Одним з першочергових завдань на сьогодні є забезпечення енергетичної незалежності України. За умов дефіциту власних джерел енергоносіїв в країні і високої їх вартості на світових ринках та відмови від імпорту в період війни, найбільш доцільним є використання альтернативних джерел енергії, біоетанолу та біогазу.

За даними представленими Калетніком Г.М., загальний потенціал виробництва біоенергії з 10 млн./ га земельних угідь України може становити більше 28,99 млн. т.н.е. в тому числі 14,22 млн. т.н.е., потенціалу становить кукурудза [20]. Вирощування кукурудзи з подальшою її переробкою на біопаливо займає менший часовий проміжок ніж нарощення обсягів видобутку нафти та природного газу.

Економічна ефективність вирощування є результатом сукупного впливу всіх елементів технології вирощування та погодніх умов, які складаються у період вегетації рослин. Важливе значення при визначенні економічної ефективності має кожен елемент технології вирощування. За умов зростання площ відведених під посів кукурудзи, насичення сівозмін даною культурою та зростання цін на препарати догляду, відбувається погіршення фітосанітарного стану посівів, тому особливої актуальності набуває проблема ефективного захисту рослин від шкочинних об'єктів. Економічна ефективність застосування препаратів захисту кукурудзи від фітопатогенних організми, знаходиться в прямій залежності від ефективності їх дії, вартості препаратів та вартості приросту врожаю від їх використання [10].

В наших польових дослідженнях розрахунки економічної ефективності технології вирощування кукурудзи на насіння проводилися згідно технологічної карти вирощування кукурудзи в умовах Правобережного Лісостепу України. При розрахунку економічної ефективності підрахунок

проводили з використанням цін за 2022 р., коли реалізаційна ціна зерна кукурудзи становила 5000 грн/т. Вихід етанолу з тони сировини кукурудзи розраховували за показником 416 л/т зерна.

Одержані в результаті розрахунків дані свідчать про вплив передпосівного обробітку насіння фунгіцидними препаратами на величину витрат на вирощування 1 га посіву кукурудзи, умовно чистий прибуток, собівартість та рівень рентабельності вирощування кукурудзи на зерно.

З проведених нами розрахунків економічної ефективності вирощування кукурудзи гібриду Білозерський 295 НВ можна відмітити, що передпосівний обробіток насіння фунгіцидними протруйниками є ефективним та рентабельним елементом технології вирощування (табл. 4.1.).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно з використанням для передпосівного обробітку насіння фунгіцидних протруйників

№ п/п	Варіанти	Урожайність, насіння т/га	Вартість продукції, грн.	Витрати на вирощування сої, грн./га	Умовно чистий прибуток, грн./га	Собівартість 1 т насіння, грн.	Рівень рентабельності, %	Вихід етанолу на один гектар, л/т
1	Контроль (без обробки)	5,9	29500	15654	13846	2653	88	2454
2	Аліос, ТН 2,0 л/т	6,7	33500	16152	17348	2411	107	2787
3	Рекорд, ТН, 3,0 л/т	6,3	31500	16090	15410	2554	96	2621
4	Вітавакс 200 ФФ, 2,0 л/т	6,5	32500	16103	16397	2477	102	2704

При аналізуючі отриманих результатів розрахунків можна відмітити, що найбільший умовно чистий прибуток був отриманий при застосуванні передпосівного протруювання насінні кукурудзи фунгіцидом Аліос, ТН де

даний показник становив 17348 грн/га, що на 3502 грн/га більше у порівнянні з даними отриманими на контролі, де передпосівну обробку не проводили. Менше значення умовно чистого прибутку було отримане на ділянках де передпосівну обробку насіння кукурудзи проводили протруйником Вітавакс 200 ФФ де даний показник становив 16397 грн/га, що на 2551 грн/га більше у порівнянні з даними отриманими на контролі, а при застосуванні для протруєння насіння кукурудзи фунгіцида Рекорд, ТН даний показник становив 15410 грн/га, що на 1564 грн/га більше у порівнянні з даними отриманими на контролі. При підрахунку рівня рентабельності спостерігали відповідні результати, які підтверджують рентабельність застосування для передпосівної обробки насіння кукурудзи даних фунгіцидів проти основних хвороб. На контрольному варіанті де передпосівну обробку насіння кукурудзи не проводили показник рівня рентабельності становив 88%, а при застосуванні фунгіцидного протруйника Аліос, ТН було відмічено найвищий рівень рентабельності, який становив 107%, що на 19% більше у порівнянні з даними отриманими на контролі, при застосуванні фунгіцидного протруйника Вітавакс 200 ФФ даний показник становив 102%, що на 14% більше у порівнянні з даними отриманими на контролі, а при застосуванні для передпосівної обробки насіння кукурудзи протруйника Рекорд, ТН, рівень рентабельності виробництва зерна кукурудзи був меншим і становив 96%, що на 8% більше у порівнянні з даними отриманими на контролі де обробку не проводили. Отримані результати розрахунків економічної ефективності дали нам можливість встановити, що виробництво насіння кукурудзи із застосуванням передпосівної протруєння насіння фунгіцидами є ефективним та рентабельним.

На контрольному варіанті де передпосівну обробку насіння кукурудзи не проводили, показник виходу етанолу на один гектар за розрахунками становив 2454 л/т, при застосуванні фунгіцидного протруйника Аліос, ТН даний показник становив 2787 л/т, що на 333 л/т більше у порівнянні з даними отриманими на контролі, при застосуванні для передпосівної обробки насіння

кукурудзи протруйника Рекорд, ТН даний показник становив 2621 л/т, що на 167 л/т більше у порівнянні з даними отриманими на контролі, а при застосовуванні фунгіцидного протруйника Вітавакс 200 ФФ даний показник становив 2704 л/т, що на 250 л/т більше у порівнянні з даними отриманими на контролі.

Отже, аналізуючи економічні показники можна стверджувати, що застосування фунгіцидних протруйників для передпосівної обробки насіння є економічно вигідним заходом, який дає можливість покращити фітосанітарний стану посівів кукурудзи, сприяє зростанню урожайності.

ВИСНОВКИ

В результаті проведених досліджень і розрахунків можна зробити висновки:

1. Рівень польової схожості насіння при застосуванні для передпосівної обробки насіння кукурудзи протруйника Аліос, ТН зріс на 5,7%, у порівнянні до контролю, при застосуванні протруйника Рекорд, ТН даний показник зріс на 4,4%, у порівнянні до контролю, а при застосуванні протруйника Вітавакс 200 ФФ даний показник зріс на 6,6%, у порівнянні до контролю.

2. Найменший рівень поширення пухирчастої сажки було відмічено при застосуванні для передпосівної обробки насіння протруйника Аліос, ТН даний показник становив 11,2%, що на 20,5% менше у порівнянні до контролю, рівень поширення фузаріозної кореневої гнилі був найнижчим при застосуванні протруйника Вітавакс 200 ФФ становив 12,5%, що на 21,6% менше у порівнянні з контролем, рівень поширення пліснявіння насіння був найнижчим при застосуванні протруйника Рекорд, ТН становив 9,6%, що на 19,0% меншим у порівнянні до контролю.

3. Найнижчий рівень розвитку пухирчастої сажки був відмічений при застосуванні протруйника Аліос, ТН при цьому даний показник становив 1,1%, що на 16,2%, менше у порівнянні з контролем, рівень розвитку фузаріозної кореневої гнилі був найнижчим при застосуванні протруйника Вітавакс 200 ФФ становив 2,3%, що на 16,8% менше у порівнянні до контролю, рівень розвитку пліснявіння насіння був найнижчим при застосуванні протруйника Рекорд, ТН становив 1,4%, що на 12,6% менше у порівнянні з контролем.

4. Розраховуючи ефективність дії фунгіцидних протруйників було відмічено, найбільший показник ефективності проти розвитку збудників пухирчастої сажки при застосуванні протруйника Аліос, ТН даний показник становив 93,6%, найбільшу ефективність при дії на збудники фузаріозної кореневої гнилі було відмічено при застосуванні протруйника Вітавакс 200 ФФ де даний показник становив 88,0%, а при дії на збудники пліснявіння

насіння найбільшу ефективність було відмічено при застосуванні протруйника Рекорд, ТН де даний показник становив 90,0%.

5. У варіантах де застосовували передпосівну обробку насіння протруйниками рослини були на 2,8-6,6 см вищі у порівнянні до рослин на контролі, найбільшу довжину качана було відмічено при застосуванні протруйника Рекорд, ТН 21,5 см, що на 4,7 см більше у порівнянні з контролем, найбільшу кількість рядів насіння в качані було відмічено при застосуванні протруйника Вітавакс 200 ФФ 19,8 шт., що на 1,6 шт. на качан більше у порівнянні з контролем, найбільшу кількість зерен в качані отримали при застосуванні протруйника Рекорд, ТН 683 шт., що на 136 шт. у порівнянні з контролем, найбільшу масу 1000 насінин було відмічено при застосуванні протруйника Аліос, ТН 298 г, що на 49 г більше у порівнянні з контролем, найбільший вміст в зерні кукурудзи крохмалю було відмічено при застосуванні протруйника Аліос, ТН 70,14%, що на 2,24% більше у порівнянні з контролем.

6. Найбільшу урожайність було отримано у варіанті де передпосівну обробку насіння кукурудзи проводили протруйником Аліос, ТН де даний показник становив 6,7 т/га, що на 0,8 т/га більше за результати отримані на контролі, приріст становив 14%.

7. Найвищий рівень рентабельності виробництва зерна кукурудзи відмічено у варіанті де передпосівне протруювання насіння кукурудзи проводили протруйником Аліос, ТН де даний показник становив 107%, що на 19% більше у порівнянні з даними отриманими на контролі.

8. Показник виходу етанолу на один гектар за розрахунками був найбільшим при застосуванні фунгіцидного протруйника Аліос, ТН де даний показник становив 2787 л/т, що на 333 л/т більше у порівнянні з даними отриманими на контролі.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі результатів досліджень та їх економічного аналізу господарствам рекомендується: при вирощуванні на зерно середньостиглого гібриду кукурудзи Білозерський 295 НВ для контролю розвитку збудників пухирчастої сажки застосовувати протруйник Аліос, ТН у нормі 2,0 л/т насіння, для контролю збудників фузаріозної кореневої гнилі застосовувати протруйник Вітавакс 200 ФФ у нормі 2,0 л/т насіння, а для контролю збудників пліснявіння насіння застосовувати протруйник Рекорд, ТН у нормі 3,0 л/т, так як при застосуванні даних протруйників було відмічено найвищий рівень ефективності. Передпосівна обробка насіння кукурудзи фунгіцидом Аліос, ТН є найбільш економічно вигідним заходом, так як приріст урожаю у даному варіанті становив 0,8 т/га відповідно 14%, у порівнянні до контролю, рівень рентабельності становив 107%, що на 19% більше, у порівнянні до контролю, та був більшим вихід етанолу на один гектар 2787 л/т, що на 333 л/т більше у порівнянні до контролю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрущенко В. Вплив різних факторів на урожайність кукурудзи. *Агроном.* 2015. № 1. С. 3–5.
2. Андрієнко І. О. Продуктивність кукурудзи залежно від умов зволоження та способів основного обробітку ґрунту за вирощування в умовах півдня України. Інноваційні технології та препарати в системі органічного землеробства Степу: матеріали наук.-практ. конф. (м. Херсон, 15 червня 2018 р.). Херсон. 2018. С. 50–52.
3. Багатченко В. В. Формування структури врожаю гібридів кукурудзи за різних строків сівби. *Plant Varieties Studying and Protection.* 2019. Т. 15. № 2. С. 182–187.
4. Белов Я. В. Напрями оптимізації технологій вирощування кукурудзи за умов змін клімату. *Вісник аграрної науки Причорномор'я.* Миколаїв, 2018. Вип. 4. С. 74–81.
5. Бикін А., Тарасенко О. Фізичні властивості темно-сірого опідзоленого ґрунту і динаміка росту рослин кукурудзи за прямої сівби. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія.* 2014. № 18. С. 47–52.
6. Білик М. О., Кулешов А. В. Прогноз розвитку хвороб і шкідників сільськогосподарських культур : Практикум. Харків : Харк. держ. аграр. ун-т, 2000. 124 с.
7. Буценко. Л. М., Пиріг Т. П. Біотехнологічні методи захисту рослин: підручник. Київ: Ліра, 2020. 346 с.
8. Власенко В. А., Рожкова Т. О. Загальна мікологія : навчальний посібник. Суми : Сумський НАУ, 2016. 271 с.
9. Волощук О. П. Вплив передпосівної обробки насіння мікродобривами на продуктивність гібридів кукурудзи в умовах західного лісостепу України / О. П. Волощук, О. Ф. Стасів, В. В. Глива, М. О. Пашак *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 2021. Вип. 69 (1). С. 44-61.

10. Гадзало Я. М. Аграрний потенціал України. / Гадзало Я. М., Гладій М. В., Саблук П. Т. Київ: Аграрна наука, 2016. 332 с.
11. Гончарук І.В. Напрями вдосконалення вирощування та переробки кукурудзи на біопаливо. / Гончарук І.В., Ємчик Т.В., Купчук І.М., Телекало Н.В., Гонтарук Я.В. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки. 2022. № 125. С. 25-32.
12. Дерменко О. М. Сажкові хвороби кукурудзи / О. М. Дерменко // Пропозиція. К. : ТОВ «Юнівест Медіа». 2012. № 8. С. 76–78.
13. Дудка Т.В. Доцільність отримання біоетанолу із зерна кукурудзи. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2012. № 1. С. 44–47.
14. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур / Паламарчук В. Д., Климчук О. В., Поліщук І. С., та ін. Вінниця: ФОП Данилюк, 2010. 636 с.
15. Ефективність позакореневого підживлення кукурудзи мікроелементними препаратами сумісно з азотним мінеральним добривом / В. С. Циков, М. І. Дудка, О. М. Шевченко, С. С. Носов. Бюлетень Ін-ту сільського господарства степової зони НААН України. 2016. № 11. С. 23–27.
16. Єрмакова Л. М., Крестьянінов Є. В. Урожайність кукурудзи залежно від удобрення та гібриду на темно-сірих опідзолених ґрунтах. Вісник Полтавської держ. аграр. акад. 2016. № 4. С. 63–65.
17. Железна Т.А., Драгнєв С.В., Баштовий А.І., Роговський І.Л. Перспективи виробництва і споживання біопалив другого покоління в Україні. Machinery & Energetics. 2018. Vol. 9. № 2. P. 61–66.
18. Зінченко О.І. Кормовиробництво: навчальне видання. / Зінченко О.І., Демидась Г.І., Січкарь А.О. В.: ТОВ «Нілан-ЛТД». 2014. 516 с.
19. Каленська С.М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. / Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Паламарчук В. Д., Поліщук І.С. Підручник. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 448 с.
20. Калетнік Г. М., Гончарук І. В. Економічні розрахунки потенціалу виробництва відновлювальної біоенергії у формуванні енергетичної

незалежності агропромислового комплексу. Економіка АПК. 2020. № 9. С. 6-16.

21. Калетнік Г.М. Організація і економіка використання біоресурсів / Калетнік Г.М., Токарчук Д.М., Скорук О.П. : підручник: 2-ге видання, перероблене і доповнене Вінниця: ТОВ «Друк», 2020. 372 с.

22. Колодійчук В. Д. Практикум із сільськогосподарської фітопатології : навчальний посібник. / Колодійчук В. Д., Кривенко А. І., Шушківська Н. І. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 232 с.

23. Мазур В.А. Висота рослин кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. / Мазур В.А., Циганська О.І., Шевченко Н.В. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». №8. 2018. С. 5-13.

24. Мазур В.А. Новітні агротехнології у рослинництві / Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. : підручник. Вінниця, 2017. 588 с.

25. Мазур В.А. Рослинництво: навчальний посібник. (Частина І). / Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О. Вінниця. ТОВ «Друк» 2020. 352.

26. Мазур В.А., Шевченко М.В. Кукурудза – стан та перспективи виробництва в Україні. Економіка, наука, освіта: інтеграція та синергія: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Братислава, 18–21 січ. 2016 р.). Київ, 2016. Т. 3. С. 104–105.

27. Мазур В.А., Шевченко М.В. Формування площі листової поверхні рослин гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. Біоресурси і природокористування. Київ, 2018. Т. 10. № 1, 2. С. 108–114.

28. Макрієнко В.А. Інтегрована система захисту кукурудзи Агросектор. 2015. № 1. С. 15-17.

29. Маркін І. Л., Рубан М. В. Довідник із захисту польових культур від хвороб та шкідників. Київ : Ліра, 2018 р. 396 с.

30. Марютін Ф.М. Фітопатологія: навч. посіб. / Марютін Ф. М., Пантелєєв В. К., Білик М. О. Харків : Еспада, 2008. 552 с.
31. Маслак О. Тенденції світового та внутрішнього ринків кукурудзи. Пропозиція. 2016. № 12. С. 4–8.
32. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай, 1988. 205 с.
33. Методика випробування та застосування пестицидів. За ред. С.О. Трибеля. К. Світ. 2001. 448 с.
34. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури): за ред. В.В. Волкодава. Київ, 2001. 69 с.
35. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Вища школа, 1994. 334 с.
36. Молдован Ж.А., Собчук С.І. Оцінка показників індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи за допосівної обробки насіння та позакореневого підживлення. Зернові культури. 2018. Т. 2. № 1. С. 101–108.
37. Насінництво кукурудзи: навч. посіб. / Б. В. Дзюбецький, В. Ю. Черчель, М. Я. Кирпа, А. В. Алдошин, Т. М. Сатарова, А. В. Черенков, Н. О. Ляшенко, Н. А. Боденко. Нац. акад. аграр. наук України. Держ. установа «Ін- т зерн. культур». Київ: Аграрна наука, 2019. 199 с.
38. Омелюта В.П. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. / Омелюта В.П., Григорович І.В., Чабан В.С. та ін. К.: Урожай, 1986. 296 с.
39. Паламарчук В.Д. Аспекти сучасної технології вирощування висококрохмальної кукурудзи в умовах Лісостепу правобережного. / Паламарчук В.Д., Дідур І.М., Колісник О.М., Алексєєв О.О. Вінниця : Друк, 2020. 536 с.

40. Паламарчук В.Д. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин / Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Каленська С.М., Єрмакова Л.М. : підручник. Київ, 2013. 636 с.
41. Паламарчук В.Д. Вплив позакореневих підживлень на стійкість гібридів кукурудзи до вилягання. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2018. № 8. С. 14–25.
42. Паламарчук В.Д., Дідур І.М., Колісник О.М., Алексєєв О.О. Аспекти сучасної технології вирощування висококро-хмальної кукурудзи в умовах Лісостепу правобереж-ного. Вінниця : Друк, 2020. 536 с.
43. Паламарчук В.Д. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: Навч. посібник / В.Д. Паламарчук, О.В. Климчук, І.С. Поліщук, О.М. Колісник, А.Ф. Борівський. Вінниця, 2010. 636 с.
44. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Вплив позакореневих підживлень на рівень передзбиральної вологості зерна гібридів кукурудзи. Зрошувальне землеробство. 2018. Вип. 69. С. 58-63.
45. Паламарчук В.Д. Кукурудза: селекція та вирощування гібридів Монографія / В.Д. Паламарчук, В.А. Мазур, О.Л. Зозуля. Вінниця, 2009. 199 с.
46. Паламарчук В.Д. Характеристика гібридів кукурудзи за масою 1000 зерен та продуктивністю залежно від елементів технології. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2018. №1. С. 38–42.
47. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2000. 415 с.
48. Перспективи використання кукурудзи для енергоефективного та екологічного розвитку сільських територій / Калетнік Г.М., Паламарчук В.Д., Гончарук І.В., Ємчик Т.В., Телекало Н.В. : монографія. Вінниця: ФОП Кушнір Ю. В. 2021. 260 с.
49. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник.- 5-те вид., виправ., допов. Львів: НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.

50. Піковський М., Кирик М., Столяр А. «Найперші» хвороби кукурудзи. Пропозиція. 2017. № 4. С. 128-130.
51. Пінчук Н.В. Загальна фітопатологія: Навч. посіб. / Пінчук Н.В., Вергелес П.М., Коваленко. Окрушко С.Є. / За ред. Н.В. Пінчук. Вінниця: ВНАУ 2019. 276 с.
52. Плотницька Н.М. Ефективність протруйників проти грибних хвороб кукурудзи. / Плотницька Н.М., Невмержицька О.М., Гурманчук О.В., Каштан . Наукові горизонти, № 2 (87), 2020 , 32 – 37.
53. Полішкевич О.Р. Ефективність використання кукурудзи для виробництва альтернативних палив. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2011. Вип. 3 (60). С. 76–80.
54. Рожкова Т.О. Загальна фітопатологія: Навчальний посібник. / Рожкова Т.О., Татарінова В.І., Бурдуланюк А.О. Суми: СНАУ. 2018. 167 с.
55. Соколів С.П. Перспективи використання кукурудзи на зерно в якості біопалива. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2016. Вип. 173. С. 168–176.
56. Татарінова В.І. Стійкість гібридів кукурудзи до сажкових хвороб. / Татарінова В.І., Рожкова Т.О., Бурдуланюк А.О., Васирина М.І. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія», випуск 9 (30), 2015. С. 108-111.
57. Татарінова В.І. Фітопатогенний контроль агроценозів зернових культур / Татарінова В. І., Бурдуланюк А. О., Рожкова Т. О., Деменко В.М. // Вісник СНАУ: Агрономія і біологія – Суми, 2018. Випуск 3 (35) 2018. С. 8–13.
58. Томащук О.В. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи на зерно за різних технологій обробітку ґрунту. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. / Ін-т кормів та сільського господарства Поділля НААН. Вінниця: Видавництво-друкарня Діло, 2019. Вип. 87. С. 144–150.
59. Томащук О.В. Продуктивність посівів кукурудзи під впливом різних систем землеробства в умовах Лісостепу правобережного. Корми і

кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. / Ін-т кормів та сільського господарства Поділля НААН. Вінниця: Видавництво-друкарня Діло, 2018. Вип. 85. С. 63–70.

60. Фітопатологія. Конспект лекцій. Вид. 2-ге, випр. і доп. / укл. С.Г. Літвіненко, В.В. Буджак. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022. 92 с.

61. Фітопатологія: підручник / Марков І. Л. та ін.; за ред. Маркова І. Л. Київ: Ліра, 2019. 548 с.

62. Фітопатологія: підручник / І.Л. Марков, О.В. Башта, Д.Т. Гентош, В.А. Глим'язний, О.П. Дерменко, Є.П. Черненко; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України; за ред. Іван Лукич Марков. Київ: Ліра-К, 2018. 547 с.

63. Черемісіна С. Г. Ринок зернових культур в Україні: аналіз сучасного стану та перспективи розвитку. Економіка АПК. 2021. № 2. С. 48 – 57.

64. Шинкарук Л.М. Вплив удобрення кукурудзи на біометричні показники та елементи структури урожаю кукурудзи в умовах західного Лісостепу України. Збірник наукових праць Уманського НУС. 2020. Вип. 96. Ч. 1. С.443-456.

65. Kaletnik H., Lutsiak V., Melnichuk O., Dovhan Y., Malicki M. Organizational basis of the development of innovative functional food products by the Ukrainian enterprises of deep walnut processing. Ukrainian Food Journal. 2019. 8(1). P. 169–180.