МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Ступінь вищої освіти – Магістр
Спеціальність 201– «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Декан агрономічного факультету
кандидат с.-г. н., доцент Мицик О.О.

_____
«___» _____ 2021 р.

Вплив біопрепаратів на ріст і розвиток рослин кукурудзи цукрової в умовах фермерського господарства «МЮД» Павлоградського району Дніпропетровської області

Здобувач вищої освіти: _____ В.М. Зубань
(підпис)

Керівники дипломної роботи:
професор _____ О.І. Цилюрик
(підпис)

Старший викладач _____ Н.Л. Ноздріна
(підпис)

Консультанти:

з економіки
професор _____ І.П. Приходько
(підпис)

з охорони праці
доцент _____ О.Д. Деркач
(підпис)

м. Дніпро – 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Ступінь вищої освіти – Магістр
Спеціальність 201 – "Агрономія"

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри рослинництва

професор Цилюрик О.І. _____

(підпис)

“ _____ ” _____2020 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи здобувачу вищої освіти

Зубаню Володимиру Миколайовичу

1. Тема роботи: ***Вплив біопрепаратів на ріст і розвиток рослин кукурудзи цукрової в умовах фермерського господарства «МЮД» Павлоградського району Дніпропетровської області***

2. Термін подачі здобувачем вищої освіти завершеної роботи на кафедру 02.11.2021 р.

3. Вихідні дані для роботи:
   1. - с.-г. підприємство *фермерське господарство «МЮД» Павлоградського району Дніпропетровської області*

   - сільськогосподарська культура – *кукурудза цукрова*

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
   - *встановити реакцію гібридів кукурудзи цукрової на біопрепарати;*
   - *визначити ріст, розвиток, формування врожайності та якості зерна кукурудзи цукрової;*
   - *визначити економічну ефективність вирощування різних гібридів кукурудзи цукрової.*
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень)

_____
_____

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Економіка		
2	Охорона праці		

7. Дата видачі завдання: _____

Керівник_____
(посада, П.І.Б., підпис)

Керівник_____
(посада, П.І.Б., підпис)

Завдання прийняв до виконання _____
(група, П.І.Б., підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Огляд літератури з теми	02.11.2020– 27.11.2020	виконано
2	Умови проведення досліджень	01.02.2021– 26.02.2021	виконано
3	Експериментальна частина	01.04.2021– 31.08.2021	виконано
4	Економіка. Охорона праці в господарстві	01.09.2021– 30.09.2021	виконано
5	Оформлення роботи, висновки та пропозиції виробництву	04.10.2021– 02.11.2021	виконано

Здобувач вищої освіти___ _____
(група, П.І.Б., підпис)

Керівник роботи _____
(посада, П.І.Б., підпис)

Керівник роботи_____

(посада, П.І.Б., підпис)

ЗМІСТ

Реферат……..…….5

Вступ……..….6

1. Стан вивченості питання (огляд літератури)..……..…..8

2. Умови проведення досліджень……..…….…...29

2.1. Ґрунтові умови…….…….29

2.2. Кліматичні умови…….…….…..30

2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарстві…… ……....36

3. Методика та агротехніка проведення дослідів …….38

3.1. Методика проведення досліджень……..…...38

3.2. Характеристика досліджуваних гібридів та біопрепаратів……... .40

3.3. Технологія вирощування кукурудзи цукрової в господарстві…...46

4. Експериментальна частина……

4.1. Ріст і розвиток рослин кукурудзи залежно від застосовуваних біопрепаратів…….…..….48

4.2. Урожайність зерна кукурудзи і його якість залежно від біопрепаратів..…… ……..…53

4.3. Хімічний склад і технологічні якості зерна цукрової кукурудзи…...

5. Економічна ефективність вирощування харчової кукурудзи…….....62

6. Охорона праці та безпека в надзвичайній ситуації ……..……66

6.1. Дослідження стану охорони праці в ФГ «МЮД» за 2019-2021 рр…..… 66

6.2. Аналіз виробничого травматизму в ФГ «МЮД» …..…….68

6.3. Вимоги безпеки праці під час сівби кукурудзи цукрової в ФГ «МЮД» .69

6.4. Вимоги безпеки праці в надзвичайних ситуаціях……..……...…72

6.5. Заходи з покращення стану охорони праці…… 73

Висновки та рекомендації виробництву..…….....75

Список використаної літератури……..…..…77

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи: Вплив біопрепаратів на ріст і розвиток рослин кукурудзи цукрової в умовах фермерського господарства «МЮД» Павлоградського району Дніпропетровської області.

Об’єкт вивчення: процеси росту, розвитку рослин та формування врожаю і якості зерна цукрової кукурудзи залежно від агротехнічних прийомів та біопрепаратів.

Предмет досліджень: біопрепарати в посівах кукурудзи цукрової.

Мета та завдання досліджень: полягають в біокліматичному обґрунтуванні та удосконаленні технологічних основ вирощування високих урожаїв цукрової кукурудзи залежно від застосовуваних біопрепаратів в умовах північного Степу України.

В сучасних умовах господарювання у зв’язку зі зміною кліматичних умов, появою нових біопрепаратів та гібридів цукрової кукурудзи, необхідністю підвищення врожаю зерна кукурудзи, неоднозначним ставленням товаровиробників до різних біопрепаратів виникає необхідність в додатковому більш детальному вивченні їх ефективності, росту і розвитку рослин, формування врожайності та якості зерна цукрової кукурудзи.

Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 66 сторінок комп’ютерного тексту, включаючи 16 таблиць та 2 рисунки. Список використаних джерел складається з 73 найменувань.

В роботі наведена ефективність найбільш поширених біопрепаратів на кукурудзі, зокрема встановлені оптимальні дози застосування біопрепаратів та їх ефективність. На основі детального аналізу біопрепаратів виявлено деякі відмінності їх ефективності в посівах цукрової кукурудзи, зокрема росту і розвитку, урожайності зерна та економічної ефективності вирощування.

Ключові слова: цукрова кукурудза, ріст і розвиток рослин, урожай, економічна ефективність, охорона праці.

ВСТУП

В сучасних умовах розвитку сільськогосподарського виробництва у зв’язку зі зміною кліматичних умов, появою нових біопрепаратів, необхідністю підвищення врожаю зерна кукурудзи цукрової, неоднозначним ставленням товаровиробників до різних біопрепаратів виникає необхідність в більш детальному вивченні їх ефективності, зокрема, росту і розвитку рослин, формування врожайності та якості зерна кукурудзи цукрової, з метою підбору найбільш оптимальних варіантів біопрепаратів для підвищення урожайності в посушливих умовах Степу.

Мета та завдання досліджень: полягають в біокліматичному обґрунтуванні та удосконаленні технологічних основ вирощування високих урожаїв цукрової кукурудзи залежно від застосовуваних біопрепаратів в умовах північного Степу України.

Методи дослідження. Польовий, який доповнювався візуальним та вимірювально-ваговим для визначення ефективності біопрепаратів, елементів структури урожаю, продуктивності посівів кукурудзи; математично-статистичний – для встановлення достовірності отриманих даних; розрахунковий – для оцінки економічної ефективності вирощування цукрової кукурудзи залежно від застосовуваних біопрепаратів.

Об’єкт досліджень – процеси росту, розвитку рослин та формування врожаю і якості зерна цукрової кукурудзи залежно від агротехнічних прийомів та біопрепаратів.

Предмет досліджень – різні біопрепарати в посівах цукрової кукурудзи.

Наукова новизна одержаних результатів. В умовах північного Степу України вперше визначено найбільш ефективні, оптимальні та економічно доцільні біопрепарати в посівах цукрової кукурудзи.

Практичне значення одержаних результатів. Рекомендовані найбільш оптимальні та екокомічно доцільні біопрепарати на кукурудзі в Північному Степу України з метою підвищення урожайності зерна. Застосування даних біопрепаратів в посівах кукурудзи буде сприяти зростанню внутрішнього валового продукту України.

Особистий внесок дисертанта. Автором дипломної роботи разом з науковим керівником розроблено програму та схему дослідів. Самостійно проведено дослідження, здійснено теоретичне обґрунтування, аналіз і узагальнення одержаної наукової інформації, формулювання висновків та перевірку результатів досліджень у виробничих умовах, а також опрацьовано вітчизняну і закордонну літературу.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 66 сторінок комп’ютерного тексту, включаючи 16 таблиць та 2 рисунки. Список використаних джерел складається з 73 найменувань.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Використання біопрепаратів під різні сільськогосподарські культури, у тому числі й кукурудзу, є запорукою одержання високих урожаїв при найменших енерговитратах та високій екологічній безпеці [1].

Вивчення впливу біопрепаратів вільноживучих азотфіксуючих бактерій на небобові рослини в нашій країні почалося ще в 1912 році й набуло найбільшого розвитку в 50-60-х роках [2].

Українським науково-дослідним інститутом зрошувального землеробства в 1955 році почалося вивчення ефективності використання біопрепаратів під кукурудзу [3].

З біопрепаратів, які застосовували на той час, в Україні, найбільш вивченими є азотобактерин та фосфобактерин [2].

Дещо пізніше, у 70-х роках, почалося вивчення дії на рослини асоціативних азотфіксаторів - мікроорганізмів, життєдіяльність яких відбувається на поверхні підземних та надземних органів рослин [4].

Список видів мікроорганізмів з можливостями фіксувати азот повітря неухильно зростав. Крім бактерій Azotobacter, Clostridium здатними фіксувати азот повітря виявилося багато видів Bacillus, Flavobacterium Enterobacterium та ін. [5].

Останніми роками на основі цих мікроорганізмів мікробіологічна промисловість налагодила випуск таких біопрепаратів азотфіксуючих бактерій, як флавобактерин, агрофіл, агрорезин, фосформобілізуючих - ФМБ, альбобактерин, поліміксобактерин та інші, які з успіхом почали застосовувати в господарствах країни під зернові, кормові, овочеві культури [6].

За даними більшості досліджень, несимбіотичні азотфіксатори ґрунтів помірного клімату за рік здатні збільшувати кількість азоту в ґрунті від 3-15 до 20-58 кг/га, за іншими даними - від 40-60 до 77-86 кг/га. У ґрунтах із надлишковим зволоженням (заплавних, болотяних) активність їх дії більш висока й складає 16,5-67,5 кг/га азоту за місяць [4].

В оптимальних умовах (наявність легкодоступних енергетичних субстратів, підвищена вологість та температура) потенційна несимбіотична азотфіксація за рік може досягти на дерново-підзолистих ґрунтах

38-192 кг/га, сірих лісових - 48-216, чорноземних - 90-312, каштанових - 135-343 й навіть 500-1000 кг/га. Але частка азоту, зафіксованого бактеріями - діазотрофами в ризосферній зоні рису, кукурудзи та інших культур у польових умовах складає від 13 до 25 % від загального виносу азоту, що недостатньо для одержання високих урожаїв. У багатьох випадках біопрепарати розглядаються лише як додаткове джерело підвищення родючості ґрунту та врожайності сільськогосподарських культур, яке дозволяє зменшити норму внесення мінеральних добрив на 25-55 % та замінює 10-20 кг азоту. За сприятливих умов бактерії біопрепаратів здатні задовольнити рослину в азоті, що дорівнює нормі 20-60 кг/га [7].

Застосування фосформобілізуючих бактерій підвищувало в ґрунті кількість розчинених фосфатів на 11-34 % [6].

Загальними вимогами до біопрепаратів є висока активність та титр бактерій, відповідність ґрунтово-кліматичним умовам, збереження високої активності при внесенні в ґрунт, екологічна безпечність та адаптованість до окремих сільськогосподарських культур. Так, під дією рослин були одержані спеціалізовані штами Azotobacter - пшеничний, кукурудзяний, картопляний та інші [8].

Бактерії азотфіксуючих та фосформобілізуючих біопрепаратів позитивно впливали на рослини не тільки за рахунок покращення азотного чи фосфорного живлення, а й за рахунок продуціювання фізіологічно активних речовин (ауксинів, вітамінів, гіберелинів тощо), які збільшують поглинальну

активність коренів, а також виділення речовин фунгістатичної дії. Це доведено даними про активну стимуляцію бактеріями росту рослин у початкові періоди росту й розвитку, коли потреба в елементах живлення задовольняється за рахунок їх запасів у насінні, а також даними про зменшення кількості рослин, які уражалися пухирчастою сажкою та іншими хворобами [7].

Бактерії біопрепаратів підтримуються в активному стані від 6 місяців до 1 року на спеціальних субстратах - гельному, торф’яному, лігніновому чи вермикулітному. Витрати торф’яного препарату на гектарну норму насіння складають 200-300 г, гельного - 100-200 г [9].

За технологією застосування та ефективністю різні форми біопрепаратів майже не відрізняються. Зміни врожайності кременисто-зубоподібної, розлусної та цукрової кукурудзи на варіантах з різними формами біопрепаратів були не суттєвими й не перебільшували 0,2-2,0 ц/га [10].

Для кращого закріплення біопрепарату на поверхні насіння використовують водні розчини NaKМЦ, латексу, сироватки тощо, норми яких залежать від форми біопрепарату, розміру й поверхні насіння та культури [8].

Фуміганти й фунгіциди, які застосовуються для протруювання насіння рекомендованими нормами, токсичні для бактерій, тому при використанні біопрепаратів протруювання проводять не пізніше як за 10-30 днів до сівби малотоксичними фунгіцидами, які не містять ртуть [11].

Інші дані свідчать, що можлива одночасна обробка насіння сухими біопрепаратами, зокрема фосфобактерином, азотобактерином та малотоксичними фунгіцидами, а також гранозаном, меркураном, ТМТД. Вони не впливають негативно на азотфіксуючі мікроорганізми, а в деяких випадках стимулюють їх активність [12].

Інсектициди (хлоран, гексохлоран та інші) зменшеними нормами не змінювали, а рекомендованими - інгібірували розвиток бактерій [10].

Існує багато способів внесення біопрепаратів: у ґрунт, з насінням, при підживленні, з поливною водою тощо. Найпоширенішим способом є обробка посівного матеріалу [9].

Потрапляючи до ґрунту, бактерії розвиваються в зоні кореня, утворюють асоціації й виконують біологічну фіксацію азоту, переведення органічних сполук фосфору в неорганічні, які й поглинаються рослинами [10].

Енергію для засвоєння азоту бактерії одержують за рахунок окислення вуглеводів, органічних кислот та їх солей, інших сполук в процесі дихання [11]. Основним джерелом енергетичного матеріалу є кореневий ексудат та опад рослин, який потрапляє до прикореневої зони. Їх кількість суттєво перебільшує масу кореневих решток у кінці вегетації. Тому рослини стимулюють кількість асоціативних азотфіксаторів, що проявляється в сезонній та добовій динаміці їх розвитку, який досягає максимуму в фазу найбільшої активності рослин та при високій швидкості фотосинтезу [13].

У ризосфері злакових рослин рівень несимбіотичної фіксації азоту й фосфору в 10-200 разів більший, ніж у ґрунті міжрядь і залежить від виду рослин. За іншими даними, за рахунок асоціацій кількість засвоєного азоту підвищувалася на дві третини [14].

Підвищення норми внесення біопрепаратів до 2-10 порцій на гектар збільшувало врожайність зерна кукурудзи в середньому на 1,4-9,4 ц/га. Найефективнішим було застосування під кукурудзу біопрепаратів на заплавних ґрунтах та чорноземах [15].

Фосфобактерин, на відміну від азотобактерину, рекомендується для використання в зоні недостатнього зволоження Лісостепової й Степової зон України та на торф’яних ґрунтах [16].

На малогумусних ґрунтах біопрепарати використовують після збагачення органічними добривами, а на кислих - після вапнування. На ґрунтах, де розвиток мікрофлори гальмується на 1-3 місяці, біопрепарати

вносять лише при високій вологості ґрунту, коли специфічні мікроорганізми розвиваються слабко [17].

Обробка насіння азотобактерином, фосфобактерином, Spirillum lipoferum підвищувала врожайність зерна кукурудзи в середньому на 2,2-6,5 ц/га. За іншими даними, їх застосування в Україні, Польщі, Румунії забезпечувало незначні прибавки врожайності (до 1,5 ц/га) або не забезпечувало їх зовсім, а в деяких випадках навіть знижувало врожайність зерна кукурудзи [18].

Внесення агрофілу, ризоагрину, флавобактерину, ФМБ, агрорезину на чорноземах призводило до підвищення врожайності на 10-41 ц/га [19].

Комплексне застосування азотобактерину й фосфобактерину, ризоагрину та фосфобактерину, азотобактерину й целюлозорозкладаючих мікроорганізмів, Az. chroococum + Sp. lipferum, флавобактерину й ФМБ поліпшувало умови росту й розвитку рослин, збільшувало врожайність зерна на 2,0-3,1 ц/га в порівнянні з окремим їх застосуванням. Такі суміші біопрепаратів характеризувалися відносно постійною активністю азотфіксації. Разом з тим, інші досліди свідчать про погіршення умов росту й розвитку та зниження продуктивності рослин при поєднанні азотобактерину та фосфобактерину [20].

Суперечність цих результатів пояснюється, очевидно, неоднорідністю культури бактерій. Зокрема, одні форми чи штами фосфобактерину здатні стимулювати, а інші - пригнічувати дію бактерій азотобактерину [21].

Висока ефективність від інокуляції насіння кукурудзи була встановлена при застосуванні біопрепаратів у комплексі з біологічними засобами захисту рослин на ґрунтах, достатньо забезпечених доступними формами фосфору, калію, мікроелементів [22].

Максимально активували біологічну активність ґрунту азотні добрива, дещо менше - фосфорні, незначно - калійні. Азотні добрива стимулювали розвиток рослин на перших етапах, а після їх поглинання ріст і розвиток

рослин відбувався за рахунок азоту, виробленого асоціативними азотфіксаторами [22].

Ефективним для роботи бактерій біопрепаратів було внесення повних мінеральних добрив у співвідношенні 1:1:1. Причому оптимальною нормою азотних добрив при застосуванні біопрепаратів є N60-90 [23].

У деяких дослідах підвищення активності бактерій спостерігалося при підвищенні норми добрив до N480-600P480-600K480-600. В інших дослідах спостерігалося зниження мікробіологічної активності ґрунту вже при внесенні N100-120 [23].

Застосування біопрепаратів на фоні органічних (гній, торф, зелені добрива, солома), органо-мінеральних, повних мінеральних добрив у вигляді гранул чи сумішей поліпшувало умови існування бактерій, збільшувало кількість засвоєного ними азоту, пригнічувало антагоністів [22].

Одночасне внесення біопрепаратів з органо-мінеральною сумішшю під оранку чи в рядки при сівбі кукурудзи позитивних результатів не забезпечувало. Суттєве підвищення врожайності спостерігалося при внесенні біопрепаратів з поливною водою та при поєднанні обробки насіння й водному підживленні біопрепаратами [24].

Застосування біопрепаратів з органічними добривами підвищувало продуктивність рослин на 20,7 % більше, ніж на ділянках з мінеральними. Комбіноване внесення азотобактерину, фосфобактерину та суперфосфату підвищувало врожайність зерна кукурудзи на 7,7 ц/га в порівнянні з ділянками, де вносили тільки суперфосфат [25].

Ряд вчених вважають, що гербіциди не призводять до зниження мікробіологічної активності ґрунту або підвищують її [26].

Безпечними для азотфіксаторів були такі гербіциди, як монуран, діуран, 2,4-Д. За іншими даними, гербіциди, які містять фенілсечовину, знижують активність асиміляції азоту в Azotobacter [24].

Більш різко токсична дія гербіцидів проявлялася на ґрунтах легких, бідних на органічну речовину, порівняно з важкими ґрунтами та з високим вмістом органічних сполук [25].

Отже, даних про застосування азотфіксуючих та фосформобілізуючих асоціативних біопрепаратів при вирощуванні кукурудзи надзвичайно мало, у більшості вони одержані при внесенні під кукурудзу для кормових цілей та в умовах, які не можуть бути прирівняними до тих, які були в наших дослідах і характерні для Сходу України.

Агротехнічні умови формування врожаю. Агротехніка вирощування харчової кукурудзи схожа з основними технологічними вимогами до вирощування зубоподібної кукурудзи [27].

Високі врожаї кукурудзи одержують на будь-яких ґрунтах, крім схильних до заболочування та сильно засолених, при достатньому підживленні й проведенні всього комплексу агротехнічних прийомів [26].

Найсприятливішими для вирощування кукурудзи й застосування біопрепаратів є родючі, добре окультурені нейтральні або слабокислі ґрунти (pH 6,5-7,5) [27].

Кременисту та розлусну кукурудзу розміщують у польових сівозмінах після озимих зернових, зернобобових, баштанних культур, однорічних і багаторічних трав, кукурудзи на зелений корм, силос, зерно, цукрову кукурудзу - в овочевих сівозмінах, після зеленних культур, цибулі, огірків, томатів, картоплі [28].

Науково обґрунтований добір культур в сівозмінах забезпечує максимальну активність мікроорганізмів ґрунтів, високу врожайність сільськогосподарських культур [29].

У системі основного обробітку ґрунту під кукурудзу обов’язковим є лущення дисковими лущильниками або боронами на глибину 6-8 см, а на полях, засмічених кореневищними бур’янами - на 10-12 см, коренепаростковими - два лущення на глибину 6-8 та 10-12 см. При застосуванні гербіцидів друге лущення не проводять [30].

Після лущення чи застосування гербіциду проводять оранку на ґрунтах легкого складу глибиною до 22 см, важкого - до 32 см, на полях, чистих від бур’янів - на 18-20 см, на засмічених коренепаростковими бур’янами на 27-30 см [29].

Позитивні результати на потужних чорноземах та в зерно-трав’яно-просапній сівозміні забезпечує ярусний обробіток. На схилах перевагу має плоскорізний обробіток ґрунту, глибока безполицева оранка. За можливостей, восени ґрунт вирівнюють культиваторами або боронами [31].

Органічні добрива вносять нормою 40-50 т/га під попередники, а безпосередньо під кукурудзу - з осені під зяблеву оранку нормою

10-30 т/га. Восени вносять калійні й 1/3 фосфорних добрив. Азотні й залишок фосфорних добрив вносять під весняний обробіток ґрунту нормою, яка не перевищує 60-90 кг/га, бажано в 2-3 прийоми. Ефективним є внесення гранульованого суперфосфату під час сівби нормою Р10-Р40 [32].

При нестачі в ґрунті мікроелементів (Mo, B, Zn та ін.) застосовують обприскування рослин до фази цвітіння [15].

Обробіток насіння біопрепаратами азотфіксуючих та фосформобілізуючих бактерій проводять у день сівби вручну або машинами ПС-10, ПСШ-3 тощо [33]. Інокульоване насіння слід зберігати від прямих сонячних променів та перегрівання.

Весняний обробіток ґрунту складається з боронування зубовими боронами або обробітку лущильниками поперек або під кутом 45-50о до напрямку оранки. Першу культивацію проводять на глибину 10-14 см, останню - на глибину загортання насіння [18].

Протруювання насіння при використанні біопрепаратів проводять не пізніше, як за 10-30 днів до сівби малотоксичними фунгіцидами, які не містять миш’яку, ртуті та інших токсичних елементів [34].

Сівбу проводять при стійкому прогріванні ґрунту на глибині загортання до 12-14оС. Середня глибина загортання насіння коливається від 4 до 12 см і залежить від кліматичних умов, механічного складу ґрунту,

строку сівби тощо. Спосіб сівби - пунктирний з міжряддям 70 см. Звуження міжрядь до 60, 50, 45, 30 см призводить до підвищення вмісту сухої речовини на 9,8-11,4 %, урожайності - на 5-15 % [35].

Густота стояння рослин для всіх підвидів коливається в широких межах - від 30 до 80 тис/га й залежить від кліматичних умов, групи стиглості гібридів та інших чинників [36].

Догляд за посівами починається з боронувань ґрунту до сходів, кількість яких залежить від досходового періоду й коливається від 1 до 3, та одного післясходового боронування в фазу 3-5 листків у кукурудзи [37].

Міжрядні культивації проводять по мірі необхідності: першу - стрільчастими лапами чи боронами в фазу 4-6 листків, останню - стрільчастими лапами з долотами або загортачами [38].

Для боротьби з бур’янами в посівах харчової кукурудзи інколи використовують ґрунтові гербіциди до сівби чи під час сівби, або страхові в фазу 3-5 листків. В екологічно безпечних технологіях догляд за посівами ведуть без внесення гербіцидів. Єдиного погляду на комплексне застосування гербіцидів та біопрепаратів немає [39].

При наявності шкідників у кількості, вищій за економічний поріг шкодочинності, посіви обробляють інсектицидами або біопрепаратами захисної дії [40].

Ефективним є проведення підживлення в фазу 3-4, 5-6 або 6-8 листків мінеральними добривами або біопрепаратами [39].

Збирання цукрової кукурудзи проводять у два - три етапи в період молочного стану зерна, зриваючи качани в обгортках при наявності 28-30% сухої речовини, розлусної - у повній стиглості при вологості зерна не більше 20-25 % без обмолоту качанів, кременистої - при дещо вищій вологості [41].

Таким чином, даних про особливості агротехніки вирощування харчової кукурудзи із застосуванням біопрепаратів майже немає, до того ж одержані вони в умовах, які відрізняються від умов Сходу України.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтові умови

Основний тип ґрунту чорнозем звичайний та чорнозем типовий має різний характер зволоження, оскільки рельєф являє собою плато та підвищену хвилясту рівнину розчленовану густою мережею річкових долин та балок, а також ярів. В балках, що простягаються з заходу на схід, південні схили пологі, а північні крутіше, дуже вкриті ярами, в таких місцях відкриваються давні докембрійські породи. Отже, в низинах та ярах нагромаджується більша кількість вологи, ніж на висотах.

Територія поблизу річок, представлена лучними, опідзоленими, темно-сірими ґрунтами, характеризується високою деградацією земель. Небезпекою для земель є водна й вітрова ерозія. У прибережній зоні до ерозійних відносяться процеси площинного змиву, яроутворення і річкової ерозії. Площинний змив полягає у змиві ґрунтів з похилих поверхонь дощовими й талими водами.

Чорноземи типові характеризуються класично зональним проявом усіх рис чорноземоутворення: інтенсивне накопичення гумусу, максимальна

акумуляція біофільних елементів, неглибоке (в межах Hpk) залягання карбонатів, повна відсутність E – I-диференціації профілю по мулу. Чорноземи типові мають найбільш репрезентативну для всього типу чорноземів будову профілю , яка для цілинного екзоту має вигляд: H0 + H/k + Hpk + HPk + Phk + Pk. Скипання від HCl спостерігається в нижній частині Hp/k-горизонту — спочатку воно слабке, бо тут мало карбонатів, а потім посилюється із збільшенням їх кількості у формі нечастого та розсіяного псевдоміцелію та прожилок, яких стає більше внизу профілю. Види чорноземів типових представлені глибокими (100 – 120 см).

Чорноземи звичайні середньоглибокі малогумусні за більшістю своїх параметрів наближаються до чорноземів типових, за винятком незначних, проте суттєвих ознак. У них дещо загальмовано процес гумусонакопичення, більш жорсткий (щодо фіто- та агроценозів) водний режим, який маркує вища (в низах H-горизонту) лінія скипання та видимі форми карбонатів одразу за лінією скипання у вигляді прожилок, нечітких плям, нижче від яких з’являється рясна білозірка (округлі до 0,5 – 1,0 см борошнисті скупчення карбонатів кальцію) з максимумом у горизонтах HPk і Pk (табл 1).

Таблиця 1

Характеристика ґрунтів в господарстві

Площа (поля), га	Механіч-ний склад	Потужність гумусового горизонту	Орний шар, см	Вміст гумусу, %	Вміст, мг/100 г грунту			Ph сольової витяжки
					$N\text{-}NO_3$	P_2O_5	K_2O	
43	суглинисті	60 — 75 см	30	4	2,4	1,9	9,5	6,4

Особливо різкі відмінності помітні при глибокопрофільному порівнянні цих двох підтипів : з 3 м за горизонтом карбонатів у профілі чорноземів звичайних трапляється гіпс, відсутній у чорноземів типових. У профілі ґрунтів багато кротовин. Виділення гіпсу можуть з'являтися на глибині 200-300 см.

Чорноземи реградовані принципово є вторинно окарбоначеними чорноземами опідзоленими, які знаходяться під посівами сільськогосподарських культур (Не + Нрі /k + НРik + Phik + Pk), хоч досліджені вони ще недостатньо. Чорноземи реградовані відносять до підтипу чорноземів опідзолених , їх походження яких трактують двояко:

1) чорноземи реградовані є результатом окультурення опідзолених і вилугуваних чорноземів;

2) формування реградованих чорноземів є природнім ґрунтоутвореним процесом в місцях повного знищення лісу і розвитку багатої трав'янистої рослинності. У реградованих чорноземів спостерігається відновлення ознак, властивих чорноземам.

2.2 Кліматичні умови

Чаплинка розташована в межах Придніпровської низовини. Поверхня — хвиляста лесова рівнина, лежить на першій і другій над заплавних терасах, дуже розчленована балками. Перевищення висот понад 30 м.

Клімат Чаплинки — помірно континентальний. Протягом року переважає північно-західний перенос повітряних мас. Пересічна температура січня становить 5,8 °С, липня + 22 °С, кількість опадів становить 423 мм /рік, переважно в теплий період року. Період з температурою понад +10 °С становить 171 день. Сума активних температур за період вегетації рослин становить 2400 - 3000°. Величина випаровуваності за рік (650—700 мм) в 1,5 рази більша від річної кількості опадів. Для регіону характерні посухи, суховії, чорні пилові бурі, недостатнє зволоження, що є причиною недостатнього розвитку гідромережі, значного поверхневого стоку.

У Чаплинці подеколи відбуваються природні стихійні явища — урагани (1992 р.), село розташоване на південь від Великої вісі Євразії, де переважають вітри східного напрямку. Зливові дощі зазвичай проходять улітку. Сильний зливовий дощ при інтенсивності 3,6 мм за хвилину проходив у липні 1977 року. Заморозки бувають пізно навесні та рано восени. Висота

снігового покриву у Чаплинці рідко перевищує 10-15 см, але в окремі роки вона досягає 50-60 см (січень 1995 року). Відомі випадки випадання граду до 40 мм. У Чаплинці в літній період бувають грози, які можуть спостерігатися і рано навесні (березень-квітень 2004 р.) і пізно восени (жовтень 2003 р.). Довгі бездощові періоди (2006 р.) в літній період створюють умови для виникнення посухи і суховіїв. Не часті, але спостерігаються пилові бурі. В окремі зими спостерігається ожеледь до 10-15 днів, коли відклади льоду становлять 5-10 мм (табл. 2).

Таблиця 2

Середньомісячна температура повітря та сума опадів за середньо багаторічними даними

Показники	Місяці												Середньорічна
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Середньомісячна температура, °С	- 6	-4	+1	+10	+17	+18	+22	+19	+16	+9	+3	-2	+7.3 - +7.8
Сума опадів, мм	34	32	29	45	44	77	88	61	41	27	39	46	46,9

2.3 Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства в господарстві

ФГ «МЮД» Павлоградського району Дніпропетровської області, розміщене в селі Чаплинка.

Село Чаплинка знаходиться на відстані 125 км від Дніпропетровська і на 31 км від районного центру. Відстань до найближчої залізничної станції місто Павлоград - 35 км, до шосейної дороги (Харків - Сімферополь) – 68 км.

Спеціалізація господарства – зерновиробництво та реалізація зернової продукції (табл. 3).

Структура посівних площ – це процентне співвідношення посівних площ окремих сільськогосподарських культур. Визначаючи її, виходять із конкретних економічних і природних умов господарства. Цукрову кукурудзу вирощували на площі 20,0 га (табл. 4).

Система обробітку ґрунту – це сукупність заходів обробітку ґрунту, виконуваних в певній послідовності для створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин.

Таблиця 3

Склад земельних угідь ФГ "МЮД"

Земельні угіддя	Площа, га
Всього с.-г. угідь	4702
У т. ч. ріллі	4702
Пасовищ	0
Сінокосів	0
Садів	85
Ягідників	0
Лісів та чагарників	0
Лісосмуг	0
Садиба господарства	0

Таблиця 4.

Структура посівних площ та співвідношення земельних угідь господарства в 2021 р.

Культура	План посіву	
	га	%
Зернові – всього в т. ч .	2632	55.9
Пшениця озима	1784	37.9
Ячмінь ярий	290	6.1
Кукурудза на зерно	538	11.4
Кукурудза цукрова	**20,0**	**0,4**
Технічні – всього в т. ч .	1926	42.4
Соняшник	1926	42.4
Сад	85	1.8
Всього	4702	100

У господарстві ФГ «МЮД» проводять полицевий обробіток ґрунту. Система обробітку ґрунту у польовій сівозміні наведена в таблиці 5.

Таблиця 5

Система обробітку ґрунту у польовій сівозміні ФГ «МЮД»

Номер поля	Культура (попередник)	Переважаючі бур'яни	Заходи обробітку	Глибина обробітку, см	Строки обробітку	Марка знарядля
1	2	3	4	5	6	7
основний обробіток						
1	Соняшник	Малорічні односім`ядольні	Лущення стерні Лемішне лущення Полицева оранка	6-8 10-12 27-30	Після збирання Через 10-15 днів Восени	ЛДГ-10М ПЛН-10-25 ПЛН-7-35
2	Чистий пар	Малорічні коренепаросткові	-	-	-	-
3	Пшениця озима	Змішаний тип	Дискове лущення	7-8	Після збирання попередника	ЛДГ-10М
4	Пшениця озима	Малорічний кореневищний	Лущення стерні Культивування плоскорізами Полицева оранка	6-8 12-14 28-32	Після збирання попередника Після лущення Через 2-3 тижні після лущення	ЛДГ-10М КПБ-5 ПЛН-7-35
5	Кукурудза на зерно та цукрова кукурудза	Малорічні двосім`ядольні (амброзія полинолиста, лобода біла)	Дискування стерні Полицева оранка	6-8 25-30	Після збирання При першій можливості	БД-10 ПЛН-7-35
6	Ячмінь ярий	Малорічні двосім`ядольні (амброзія полинолиста)	Лущення стерні Полицева оранка	6-8 28-32	Після збирання попередника Через 2-3 тижні після лущення	ЛДГ-10М ПЛН-7-35
7	Пшениця озима	Змішаний тип + вовчок соняшниковий	Лущення стерні Лемішне лущення Полицева оранка	6-8 10-12 27-30	Після збирання Через 10-15 днів Восени	ЛДГ-10М ПЛН-10-25 ПЛН-7-35

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

3.1. Методика проведення досліджень

Польові досліди розміщували в зерно-паро-просапній сівозміні з прийнятим для регіону чергуванням культур чистий пар – пшениця озима – пшениця озима – кукурудза на зерно/кукурудза цукрова – ячмінь ярий – пшениця озима – соняшник. Попередником кукурудзи була озима пшениця. Технологічні прийоми, які не вивчалися в дослідах, були загальноприйнятими для регіону, зокрема обробіток ґрунту включав лущення стерні лущильником ЛДГ-15 на глибину 10-12 см після збирання попередника, оранку плугом ПН-4-35 на глибину 20-22 см, ранньовесняне боронування зубовими боронами БЗСТ-1,0 та дві допосівні культивації культиваторами КПС-4 на глибину 10-12 та 6-8 см.

Мінеральні добрива в формі аміачної селітри, суперфосфату та калійної солі вносили під весняну культивацію. На ділянках, де застосовували біопрепарати, мінеральні добрива вносили за схемою дослідів нормою N30P30.

Сівбу проводили в першій декаді травня, при прогріванні ґрунту на глибині заробки насіння до 10-12оС сівалкою СУПН-8 з шириною міжрядь 70 см. Глибина загортання насіння - 6-8 см. Густота стояння рослин цукрової кукурудзи – 50 тис./га. Висівали гібриди кукурудзи цукрової: Делікатесна, Медунка, Ароматна, Людмила СВ. Необхідну густоту формували вручну в період утворення 3-4 листків.

Насіння перед сівбою обробляли біопрепаратами асоціативних азотфіксуючих бактерій – ризоагрином, флавобактерином, агрофілом та препаратом фосформобілізуючих бактерій - ФМБ вручну з розрахунку 200

мл гельної форми та 300 мл води на гектарну норму насіння, або відповідно до схем дослідів.

Догляд за посівами включав досходове боронування та дві міжрядні культивації - у фазі 5-6 листків стрільчастими лапами з бритвами та в фазі 9-10 листків - стрільчастими лапами із загортачами.

Збирання врожаю цукрової кукурудзи проводили в першій декаді серпня. Цукрову кукурудзу збирали в два – три етапи в фазі молочного стану зерна, коли вміст сухої речовини в зерні досягав 28-32 %. Качани збирали шляхом суцільного виламування з ділянки, з наступним зважуванням та відбиранням проб [42].

Елементи технології вирощування кукурудзи вивчали в двофакторних дослідах [43].

Визначали реакцію гібридів цукрової кукурудзи на біопрепарати за схемою:

Фактор А - гібриди кукурудзи:

1. Делікатесна;
2. Медунка;
3. Людмила СВ;
4. Ароматна

Фактор Б - мінеральні добрива та біопрепарати:

1. Без добрив та біопрепаратів (контроль);
2. N45P30;
3. Ризоагрин;
4. N45P30 + ризоагрин.
5. ФМБ + агрофіл 400 г/га;
6. N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га

Облікова площа ділянок - 60 м2, повторність досліду 3-разова.

Для всебічної оцінки технологічних прийомів проводили фенологічні спостереження, біометричні обліки тощо. Класифікацію показників проводили за міжнародним класифікатором РЕВ [44].

За початок кожної фенологічної фази приймали дату, якщо початок фази спостерігався в 10 % рослин, масове настання - у 75 % рослин [45].

Висоту рослин, кущистість та інші біометричні показники визначали на 10 закріплених рослинах у двох несуміжних повторностях [45].

Листкову поверхню визначали ваговим методом за методикою ВНДІ кукурудзи [45].

Забур’яненість посівів встановлювали кількісно-ваговим методом, шляхом накладання рамок розміром 0,25 м2 у 6-12 повторностях на кожній ділянці [46].

Для визначення індивідуальної продуктивності рослин ураховували масу, довжину качанів, масу 1000 зерен тощо, користуючись загальноприйнятими методиками [45].

Визначення технологічних якостей зерна розлусної кукурудзи проводили за такими показниками, як об’ємна маса, вирівняність і величина зерна, вихід зерна при обмолоті качанів, розлускуваність, вихід готової продукції після розлускування, коефіцієнт збільшення об’єму тощо [47].

Вологість зерна визначали за Державним галузевим стандартом. Вміст білка в зерні кукурудзи визначали за методом К’єльдаля, жиру - за Рушковським, клітковини - за Ганнебергом - Штоманом, цукру та крохмалю - за Еверсом, золи - шляхом спалювання наважок у муфельній печі [49].

Загальну кількість мікроорганізмів та целюлозорозкладаючу активність ґрунту визначали за загальноприйнятими методиками [50].

Вміст нітратів визначали іонометиричним методом; радіонуклідів Cs-137 - експресним методом за гама-випромінюванням; токсичних металів (Cd, Zn, Cu, Pb) атомно-адсорбційним методом згідно з нормативами Державного стандарту СанПиН № 42-123-4619-88, ДР № 61-97, № 5061-89, ГОСТами № 5048-89, № 26929-94, № 30178-96 [51].

Економічну оцінку технологічних елементів проводили за методикою Інституту зернових культур [52].

Статистичну обробку експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу [43].

3.2. Характеристика досліджуваних гібридів та біопрепаратів

Під час проведення досліджень висівали наступні гібриди кукурудзи цукрової: Делікатесна, Людмила СВ, Медунка, Ароматна.

В досліді також застосовували біопрепарати: Ризоагрин, ФМБ, Агрофіл.

ГІБРИД ДЕЛІКАТЕСНА – ранньостиглий, простий міжлінійний гібрид. Оригінатор Синельниківська селекційно-дослідна станція ІСГСЗ НААН України. Висота рослин 140-160 см. На головному стеблі має 11-13 листків. Волоть середньої величини. Висота прикріплення качана 35-40 см. Тривалість періоду від сходів до технічної стиглості – 70-75 днів. Качан: довжина 14-16 см конусоподібної форми, кількість рядів зерен 12-14, зерен в ряду 36-38, маса кондиційного качана 180-200 г, вихід кондиційних качанів 75-77%. Вихід зрізаного зерна з качана технічної стиглості 63-68%. Стійкість (з 9 балів): до вилягання 7 балів, холодостійкість 7 балів, до посухи 7 балів, до ураження основними хворобами 7 балів, до пошкодження шкідниками 7 балів.

ГІБРИД ЛЮДМИЛА СВ – середньоранній, простий міжлінійний гібрид. Оригінатор Інститут зернових культур НААНУ. Висота 195-205 см з відносно високим розміщенням качанів на стеблі 60-63 см. Качан:

довжина 18-19 см, конусо-циліндричний, кількість рядів зерен 14-16 шт., зерен в ряду 34-36, маса кондиційного качана 215-220 г, вихід кондиційних качанів 85-89%. Вихід зрізаного зерна з качана технічної стиглості 58-62%. Колір стрижень білий. Стійкість (з 9 балів): до вилягання 7 балів, холодостійкість 7 балів, до посухи 7 балів, до ураження основними хворобами 7 балів, до пошкодження шкідниками 7 балів.

ГІБРИД МЕДУНКА – простий міжлінійний, середньоранній гібрид (ФАО 290). Висота рослин 200-210 см, не кущиться. Качан: довжина 19 см, циліндричної форми, кількість рядів зерен 14-16, зерен в ряду 38-40, вага кондиційного качана 180 г, вихід кондиційних качанів 68-70%, стрижень

тонкий, білий. Стійкість: до вилягання і ламкості стебла, має подовжений період збереження цукрів, добре реагує на внесення добрив, за сприятливих погодних умов формує 2 качана. Смакові якості зерна – 5,0 балів.

ГІБРИД АРОМАТНА – середньоранній, простий міжлінійний гібрид. Оригінатор Синельниківська селекційно-дослідна станція ІСГСЗ НААН України. Висота рослин 160-190 см, на головному стеблі має 13-15 листків, волоть середньої величини, висота прикріплення 40-45 см. Качан: довжина 16-18 см, конусовидної форми, кількість рядів зерен 12-14, зерен в ряду 38-40, маса кондиційного качана 200-220 г, вихід кондиційних качанів 85-89%, вихід зрізаного зерна з качана технічної стиглості 66-70%. Стійкість (з 9 балів): до вилягання 7 балів, холодостійкість 7 балів, до посухи 7 балів, до ураження основними хворобами 7 балів, до пошкодження шкідниками 7 балів.

РИЗОАГРІН – кореневий інокулянт для передпосівного обробітку ґрунту під ярі і озимі культури. Діюча речовина – бактерія Agrobacterium radiobacter. Головні переваги препарату: збільшення урожайності, підвищує польову схожість насіння, стимулює розвиток кореневої системи, знижує стрес-фактори. Володіє високою конкурентоспроможністю до фітопатогенних грибів, значним від 2 до 20 разів зниженням захворюваності рослин кореневими гнилями, сітчастої плямистості і темно-бурою плямистістю; ефект бактеризації ячменю порівняємо з дією фунгіцидів - «Байтан-універсала» і суміші фундазола з цинебом, що застосовуються для зниження захворюваності ячменю кореневими гнилями; на 16 -25% пригнічує розвиток збудників борошнистої роси, септоріозу, бурої іржі та кореневих гнилей на зернових [53].

Застосування препарату збільшує врожаї зернових на 3-6 ц/га; підвищує вміст сирого білка в зерні на 0,5-1%; економить застосування 40-60 кг азотних добрив; володіє найбільш високою і стабільною ефективністю на зернових культурах, підвищуючи урожай на 15-35% [54].

Механізм дії: має потужний стимулюючою дією на пшеницю, ячмінь, жито, овес, рис, тритикале та ін. За рахунок посилення азотного і фосфорного харчування шляхом мобілізації органофосфатів грунту і асоціативної азотфіксації. Це досягається природною здатністю мікроорганізмів фіксувати атмосферний азот з повітря, а також виділяти органічні кислоти, які розчиняють важко доступні мінеральні та органічні сполуки фосфору і переводять його в доступну для рослин форму. Дія препарату заснована на поліпшенні мінерального живлення і влагообмена рослин за рахунок стимулювання росту кореневої поверхні зернових, а також збільшення продуктивної кущистості і зниження полегаемость, що є важелем підвищення врожайності. Внесення Ризоагріну сприяє розвитку корисної мікрофлори на коренях і в ризосфері рослин, стимуляції росту, збільшення врожайності [55].

ФМБ (фосфор мобілізуючі бактерії) – комплекс бактерій, які містить препарат, збагачує ґрунт прикореневої зони рослин, продукуючи такі специфічні органічні сполуки, як карбонові кислоти, амінокислоти, поліпептиди, полісахариди, ферменти, фітогормони, антибіотики. Бактерії препарату завдяки підсиленню дії один одного, сприяють: переведенню в розчинну форму фосфатів, закріплених у фосфаті кальцію Ca3(PO4)2; стимулюванню хелатоутворення і вивільненню ретроградованого фосфору, закріпленого вторинними мінералами гідроксидами кремнію, заліза, алюмінію, марганцю у кристалічній формі; вивільненню калію з гідрослюд і мінералів монтморилонітової групи; підвищенню рухомості і доступності для рослин кремнію; поліпшенню структури ґрунту, його повітро- і вологозабезпеченості [56].

Завдяки активній і злагодженій діяльності мікроорганізмів у прикореневій зоні рослин: підвищуються енергія проростання насіння та імунітет рослин; пришвидшується розвиток кореневої системи і фотосинтетичного апарату; зростає стресостійкість рослинного організму до біотичних та абіотичних чинників; збільшується доступність і швидкість

надходження до рослинного організму основних елементів живлення з добрив та ґрунту, також атмосферного азоту [57].

АГРОФІЛ – мікробіологічний препарат на основі бактерій роду агробактеріум. Переваги препарату полягають у додатковому зростанні врожайностіна 40%, покращенні якісних характеристик продукції.

Застосування Агрофілу збільшує вміст вітамінів, каротину в продукції на 10-30%, прискорює дозрівання продукції на 7-10 днів, знижує вміст нітратів, радіоактивних речовин і важких металів. Крім цього препарат дозволяє заощадити 100-120 кг/га аміачної селітри, а також 50-80 кг/га простого суперфосфату [58].

Агрофіл має високу інгібуючу активність і знижує розвиток таких збудників хвороб зернових культур, як гельмінтоспоріоз, чорний зародок, борошниста роса, септоріоз, бура іржа, кореневі гнилі на ячмені в 2 - 3 рази, а вертіціллезу на соняшнику в 1,5 - 2 рази [59].

Механізм дії препарату полягає в тому, що агробактерії, які входять до препарату, здатні розчиняти важкодоступні для рослин мінеральні сполуки грунту (це в першу чергу відноситься до фосфатів); виробляти антибіотики, що пригнічують розвиток фітопатогенних грибів і бактерій; виділяти ростостимулюючі речовини (природні аналоги ауксинів і Гетероауксин) і вітаміни, прискорюючи дозрівання врожаю. і картоплі і є ефективним засобом підвищення врожаю [61].

3.3. Технологія вирощування кукурудзи цукрової в господарстві

Агротехніка вирощування харчової кукурудзи схожа з основними технологічними вимогами до вирощування зубоподібної кукурудзи. Високі врожаї кукурудзи одержують на будь-яких ґрунтах, крім схильних до заболочування та сильно засолених, при достатньому підживленні й проведенні всього комплексу агротехнічних прийомів [61].

Найсприятливішими для вирощування кукурудзи й застосування біопрепаратів є родючі, добре окультурені нейтральні або слабокислі ґрунти (pH 6,5-7,5) [62].

Кременисту та розлусну кукурудзу розміщують у польових сівозмінах після озимих зернових, зернобобових, баштанних культур, однорічних і багаторічних трав, кукурудзи на зелений корм, силос, зерно, цукрову кукурудзу - в овочевих сівозмінах, після зеленних культур, цибулі, огірків, томатів, картоплі [61].

Науково обґрунтований добір культур в сівозмінах забезпечує максимальну активність мікроорганізмів ґрунтів, високу врожайність сільськогосподарських культур [62].

У системі основного обробітку ґрунту під кукурудзу обов’язковим є лущення дисковими лущильниками або боронами на глибину 6-8 см, а на полях, засмічених кореневищними бур’янами - на 10-12 см, коренепаростковими - два лущення на глибину 6-8 та 10-12 см. При застосуванні гербіцидів друге лущення не проводять [63].

Після лущення чи застосування гербіциду проводять оранку на ґрунтах легкого складу глибиною до 22 см, важкого - до 32 см, на полях, чистих від бур’янів - на 18-20 см, на засмічених коренепаростковими бур’янами на 27-30 см [64].

Позитивні результати на потужних чорноземах та в зерно-трав’яно-просапній сівозміні забезпечує ярусний обробіток. На схилах перевагу має плоскорізний обробіток ґрунту, глибока безполицева оранка. За можливостей, восени ґрунт вирівнюють культиваторами або боронами [65].

Органічні добрива вносять нормою 40-50 т/га під попередники, а безпосередньо під кукурудзу - з осені під зяблеву оранку нормою

10-30 т/га. Восени вносять калійні й 1/3 фосфорних добрив. Азотні й залишок фосфорних добрив вносять під весняний обробіток ґрунту нормою, яка не перевищує 60-90 кг/га, бажано в 2-3 прийоми. Ефективним є внесення гранульованого суперфосфату під час сівби нормою Р10-Р40 [61].

При нестачі в ґрунті мікроелементів (Mo, B, Zn та ін.) застосовують обприскування рослин до фази цвітіння [60].

Обробіток насіння біопрепаратами азотфіксуючих та фосформобілізуючих бактерій проводять у день сівби вручну або машинами ПС-10, ПСШ-3 тощо [66].

Інокульоване насіння слід зберігати від прямих сонячних променів та перегрівання. Весняний обробіток ґрунту складається з боронування зубовими боронами або обробітку лущильниками поперек або під кутом 45-50о до напрямку оранки. Першу культивацію проводять на глибину 10-14 см, останню - на глибину загортання насіння [67].

Протруювання насіння при використанні біопрепаратів проводять не пізніше, як за 10-30 днів до сівби малотоксичними фунгіцидами, які не містять миш’яку, ртуті та інших токсичних елементів [68].

Сівбу проводять при стійкому прогріванні ґрунту на глибині загортання до 12-14оС. Середня глибина загортання насіння коливається від 4 до 12 см і залежить від кліматичних умов, механічного складу ґрунту, строку сівби тощо. Спосіб сівби - пунктирний з міжряддям 70 см. Звуження міжрядь до 60, 50, 45, 30 см призводить до підвищення вмісту сухої речовини на 9,8-11,4 %, урожайності - на 5-15 % [69].

Густота стояння рослин для всіх підвидів коливається в широких межах - від 30 до 80 тис/га й залежить від кліматичних умов, групи стиглості гібридів та інших чинників [65].

Догляд за посівами починається з боронувань ґрунту до сходів, кількість яких залежить від досходового періоду й коливається від 1 до 3, та одного післясходового боронування в фазу 3-5 листків у кукурудзи [69].

Міжрядні культивації проводять по мірі необхідності: першу - стрільчастими лапами чи боронами в фазу 4-6 листків, останню - стрільчастими лапами з долотами або загортачами [70].

Для боротьби з бур’янами в посівах харчової кукурудзи інколи використовують ґрунтові гербіциди до сівби чи під час сівби, або страхові в

фазу 3-5 листків. В екологічно безпечних технологіях догляд за посівами ведуть без внесення гербіцидів. Єдиного погляду на комплексне застосування гербіцидів та біопрепаратів немає [69].

При наявності шкідників у кількості, вищій за економічний поріг шкодочинності, посіви обробляють інсектицидами або біопрепаратами захисної дії [63].

Ефективним є проведення підживлення в фазу 3-4, 5-6 або 6-8 листків мінеральними добривами або біопрепаратами [71].

Збирання цукрової кукурудзи проводять у два - три етапи в період молочного стану зерна, зриваючи качани в обгортках при наявності 28-30% сухої речовини, розлусної - у повній стиглості при вологості зерна не більше 20-25 % без обмолоту качанів, кременистої - при дещо вищій вологості [72].

Таким чином, даних про особливості агротехніки вирощування харчової кукурудзи із застосуванням біопрепаратів майже немає, до того ж одержані вони в умовах, які відрізняються від умов Сходу України.

РОЗДІЛ 4

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

4.1. Ріст і розвиток рослин кукурудзи залежно від застосовуваних біопрепаратів

В останні роки в Україні збільшується попит на цукрову кукурудзу, але недосконаліть технологічних прийомів вирощування, зокрема енергозберігаючих і екологічно безпечних, із застосуванням біологічних засобів підвищення родючості ґрунтів та захисту рослин від шкідників, хвороб і бур’янів стримують широке впровадження її у виробництві та розширення площ посіву.

Одним із шляхів вирішення проблем підвищення родючості ґрунтів, а разом з тим і врожайності, може бути застосування біопрепаратів асоціативних бактерій, які виробляють доступні для рослин форми азоту й фосфору. Але реакція сортів і гібридів цукрової кукурудзи на різні види й форми біопрепаратів не встановлена й раніше не вивчалася, даних про застосування біопрепаратів під харчову кукурудзу в літературі немає, у зв’язку з чим виникла нагальна необхідність виявити найбільш ефективні форми та види біопрепаратів під цукрову кукурудзу та реакцію на них сортів і гібридів, які визрівають різночасово, у різних екологічних умовах та на різних типах ґрунтів.

Збільшення в ґрунті кількості мікроорганізмів, які виробляють азот, фосфор та інші елементи живлення рослин є одним з найбільш ефективних біологічних напрямків оптимізації умов росту й розвитку рослин, підвищення врожайності цукрової кукурудзи та якості продукції.

Нами було встановлено, що під впливом мінеральних добрив та біопрепаратів темпи проходження етапів органогенезу сортів цукрової кукурудзи дещо змінювалася.

Зокрема, якщо тривалість періоду сівба - молочний стан зерна на ділянках без добрив і біопрепаратів сортів Делікатесна, Ромашка, Фіалка в середньому складали 79-88 діб, у сорту Апетитна 85-95 діб, то при внесенні мінеральних добрив та біопрепаратів цей період подовжувався на 1-3 дні, але дія добрив та біопрепаратів у різні періоди вегетації була неоднаковою.

Так, тривалість початкових періодів росту й розвитку рослин усіх гібридів кукурудзи мало відрізнялася. Зокрема тривалість періодів сівба - сходи та сходи - 5 листків незалежно від групи їх стиглості, а також добрив і біопрепаратів складала в середньому 11 й 14-17 діб на чорноземах суглинкових та 13-14 діб - на чорноземах супіщаних.

Після утворення 5 листків і до цвітіння на чорноземах суглинкових ріст і розвиток рослин гібридів цукрової кукурудзи під дією добрив і біопрепаратів дещо подовжувався. На чорноземах супіщаних тривалість цього періоду на ділянках з добривами й біопрепаратами та без них залишалася однаковою.

Після цвітіння качанів як на чорноземах суглинкових, так і чорноземах супіщаних внесення біопрепаратів та мінеральних добрив призводило до подовження періоду цвітіння - молочний стан зерна тільки на одну добу.

Після набуття молочного стану зерно цукрової кукурудзи ранньостиглих гібридів - Медунка, Людмила, Делікатесна на чорноземах суглинкових залишалося у цій фазі на всіх ділянках протягом 6 діб, а сорту Ароматна на неудобрених ділянках чи ділянках тільки з біопрепаратами або мінеральними добривами - 8 діб, на ділянках з мінеральними добривами й мінеральними добривами в поєднанні з ризоагрином - протягом 10 діб.

Таким чином, використання качанів цукрової кукурудзи середньостиглих сортів було більш тривалим на ділянках де застосовували мінеральні добрива в поєднанні з біопрепаратами.

На чорноземах супіщаних тривалість використання качанів також не перевищувала 8-10 днів. Подовження періоду використання качанів від добрив і біопрепаратів спостерігалося лише в гібриду Ароматна.

Отже, застосування мінеральних добрив та біопрепаратів, як окремо, так і в поєднанні, дещо подовжувало тривалість періоду від сівби до збирання сортів цукрової кукурудзи, особливо середньостиглих.

Крім того, внесення біопрепаратів та добрив призводило й до збільшення висоти рослин (табл. 6, рис. 1.)

Таблиця 6

Залежність висоти рослин гібридів цукрової кукурудзи від добрив та біопрепаратів у 2021 році, см

Добрива та біопрепарати	Делікатесна	Медунка	Людмила	Ароматна
Без добрив та біопрепаратів	138,5	142,0	136,5	160,3
$N_{45}P_{30}$	154,3	158,3	152,0	175,3
Ризоагрин	145,0	151,5	144,5	172,5
$N_{45}P_{30}$ + ризоагрин	159,3	162,0	156,0	180,2
ФМБ + агрофіл 400 г/га	160,1	165,2	168,2	180,1
$N_{45}P_{30}$ + ФМБ + агрофіл 400 г/га	172,3	169,1	170,3	180,6

Найбільші прирости лінійних розмірів рослин усіх сортів забезпечувало внесення мінеральних добрив у поєднанні з ризоагрином. У ранньостиглих гібридів Медунка, Людмила прибавки висоти рослин досягала – 19,5-20,8 см. У середньостиглого гібриду Ароматна, відповідно, на 20,3 см, а висота рослин складала, відповідно, 180,1-180,6 см.

Дещо менші прибавки висоти рослин забезпечувало внесення тільки N45P30. У гібридів Делікатесна, Медунка, Людмила прибавки складали 15,5-16,3 см, у гібриду Ароматна -15,0 та 9,9 см. Висота рослин була, відповідно, 152,0-170,0 см та 172,5-180,6 см. Прибавки висоти від застосування тільки ризоагрину в усіх сортів досягала 6,5-12,2 см.

Рис. 1. Ріст і розвиток рослин цукрової кукурудзи залежно від біопрепаратів і добрив (сорт Делікатесна)

(зліва направо)

1. Без добрив і біопрепаратів;
2. Ризоагрин;
3. N45P30 + ризоагрин
4. N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га

Висота рослин на ділянках з ризоагрином у ранньостиглих гібридів була 144,5-151,5 см у середньостиглих – 172,5-180,6 см.

Характерною ознакою всіх гібридів цукрової кукурудзи була висока кущистість (табл. 7). На ділянках без добрив та біопрепаратів на чорноземах суглинкових коефіцієнт кущистості складав 1,6-2,0. Внесення тільки мінеральних добрив чи біопрепаратів забезпечувало збільшення кущіння рослин порівняно з ділянками без добрив на 0,1-0,5. Коефіцієнт кущіння

складав 1,4-1,5. Найбільша ж кущистість рослин – 2,0-2,6 спостерігалася на варіантах, де внесення мінеральних добрив поєднували з ФМБ + агрофіл 400 г/га та N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га.

Таблиця 7

Коефіцієнт кущистості рослин цукрової кукурудзи залежно від добрив та біопрепаратів в 2021 р.

Добрива та біопрепарати	Делікатесна	Медунка	Людмила	Ароматна
Без добрив та біопрепаратів	2,0	1,7	1,6	1,7
$N_{45}P_{30}$	2,3	1,9	1,9	2,2
Ризоагрин	2,1	1,8	1,7	1,9
$N_{45}P_{30}$ + ризоагрин	2,3	1,9	1,9	2,4
ФМБ + агрофіл 400 г/га	2,5	2,2	2,0	2,5
$N_{45}P_{30}$ + ФМБ + агрофіл 400 г/га	2,6	2,1	2,2	2,3

Маса однієї рослини на всіх варіантах досліду коливалася в межах 393-535 г (табл. 8).

Таблиця 8

Маса рослин гібридів цукрової кукурудзи залежно від добрив та біопрепаратів в 2021 р., г

Добрива та біопрепарати	Делікатесна	Медунка	Людмила	Ароматна
Без добрив та біопрепаратів	335	360	310	417
$N_{45}P_{30}$	393	407	370	500
Ризоагрин	390	370	370	475
$N_{45}P_{30}$ + ризоагрин	433	440	403	533
ФМБ + агрофіл 400 г/га	436	441	402	535
$N_{45}P_{30}$ + ФМБ + агрофіл 400 г/га	435	441	405	535

На ділянках без добрив та біопрепаратів маса однієї рослини була найменшою й не перевищувала в ранньостиглих сортів на чорноземах суглинкових - 310-360 г, у середньостиглих - 417 г.

Внесення мінеральних добрив у поєднанні з ризоагрином забезпечувало збільшення маси рослин на 80-116 г. Середня маса однієї рослини при цьому у ранньостиглих сортів досягала 403-440 г, а в середньостиглих - 533 г.

Дещо менші прибавки маси однієї рослини спостерігалися на варіантах з внесенням тільки мінеральних добрив чи біопрепаратів. У ранньостиглих гібридів вони складали 10-60 г, у середньостиглих - 58-83 г.

Маса однієї рослини на цих варіантах не перевищувала на чорноземах суглинкових у ранньостиглих сортів 407 г, в середньостиглих - 500 г.

Вміст сухої речовини в рослинах змінювався дещо в меншій мірі. На ділянках без добрив та біопрепаратів накопичення сухої речовини в рослинах не перебільшувало на чорноземах суглинкових 20,9-22,0 %, на чорноземах супіщаних - 19,0-20,2 % (табл. 9).

Таблиця 9

Накопичення сухої речовини рослинами цукрової кукурудзи залежно від добрив та біопрепаратів за 2021 р., %

Добрива та біопрепарати	Делікатесна	Медунка	Людмила	Ароматна
Без добрив та біопрепаратів	21,6	22,0	21,8	20,9
$N_{45}P_{30}$	21,8	22,2	22,0	21,6
Ризоагрин	21,4	21,9	21,5	22,0
$N_{45}P_{30}$ + ризоагрин	20,9	21,1	21,1	19,7
ФМБ + агрофіл 400 г/га	21,1	22,2	21,3	20,2
$N_{45}P_{30}$ + ФМБ + агрофіл 400 г/га	22,0	22,6	21,5	20,0

Застосування мінеральних добрив у поєднанні з ризоагрином чи внесення тільки мінеральних добрив або біопрепаратів призводило до збільшення вмісту сухої речовини на 0,4-1,2 % і складало 19,7-22,0 %.

Використання ФМБ + агрофіл 400 г/га та N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га на всіх гібридах кукурудзи сприяло максимальному накопиченню сухої речовини до 20,0-22,6%.

Помітний вплив справляли добрива й біопрепарати також і на формування листкової поверхні рослин всіх гібридів кукурудзи (табл. 10).

Таблиця 10

Площа листків рослин цукрової кукурудзи залежно від добрив та біопрепаратів в 2021 р.

Добрива та біопрепарати	Площа листків	Делікатесна	Медунка	Людмила	Ароматна
Без добрив та біопрепаратів	однієї рослини, м^2	0,32	0,35	0,30	0,36
	загальна, тис. м^2/га	15,8	17,3	15,0	18,2
$N_{45}P_{30}$	однієї рослини, м^2	0,46	0,50	0,44	0,66
	загальна, тис. м^2/га	23,2	25,0	22,1	32,3
ризоагрин	однієї рослини, м^2	0,47	0,48	0,43	0,61
	загальна, тис. м^2/га	23,7	24,0	21,3	30,7
$N_{45}P_{30}$ + ризоагрин	однієї рослини, м^2	0,52	0,55	0,48	0,69
	загальна, тис. м^2/га	26,0	27,7	23,8	34,5
ФМБ + агрофіл 400 г/га	однієї рослини, м^2	0,53	0,55	0,50	0,68
	загальна, тис. м^2/га	26,2	28,0	24,0	35,0
$N_{45}P_{30}$ + ФМБ + агрофіл 400 г/га	однієї рослини, м^2	0,55	0,56	0,53	0,70
	загальна, тис. м^2/га	26,5	28,2	24,5	35,3

Найбільша площа всіх листків однієї рослини спостерігалася на ділянках, де вносили мінеральні добрива в поєднанні з ризоагрином, ФМБ + агрофіл 400 г/га і N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га та складала відповідно у ранньостиглих гібридів 0,48-0,56 м2, середньостиглих - 0,69-0,70 м2, що на 0,2, 0,33 м2 більше ніж на ділянках без добрив та біопрепаратів. Застосування тільки мінеральних добрив чи тільки біопрепаратів забезпечувало прибавки площі листків, які не перевищували 0,13-0,30 м2. Листкова поверхня однієї

рослини на цих варіантах не перевищувала у ранньостиглих гібридів 0,43-0,55 м2, середньостиглих - 0,61-0,70 м2 та, відповідно, 0,30-0,35 й 0,36-0,39 м2.

На ділянках без добрив та біопрепаратів загальна площа листків була найменшою й не перевищувала в ранньостиглих гібридів 15,0-17,3 тис.м2/га, в середньостиглих – 18,2 тис.м2/га.

Застосування тільки мінеральних добрив чи біопрепаратів забеспечували підвищення площі листкової поверхні на одному гектарі на 6,3-14,1 тис.м2/га. Середня площа листків на одному гектарі на цих варіантах досягала у ранньостиглих гібридів 21,3-25,0 тис.м2/га, у середньостиглих – 30,7-32,3 тис.м2/га.

Внесення мінеральних добрив в поєднанні з ризоагрином, ФМБ + агрофіл 400 г/га і N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га сприяло зростанню площі листової поверхні, яка складала відповідно у ранньостиглих гібридів 0,48-0,56 м2, середньостиглих - 0,69-0,70 м2, що на 0,2, 0,33 м2 більше ніж на ділянках без добрив та біопрепаратів.

Залежно від групи стиглості гібридів кукурудзи листкова поверхня збільшувалася в напрямку від ранньостиглих до середньостиглих на обох видах ґрунтів. (див. табл. 10).

Таким чином, найбільш інтенсивний ріст і розвиток рослин цукрової кукурудзи всіх гібридів спостерігався на ділянках, де вносили мінеральні добрива в поєднанні з ризоагрином, ФМБ + агрофіл 400 г/га і N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га.

4.2. Урожайність зерна кукурудзи і його якість залежно від біопрепаратів

Найважливішим показником оптимальності умов вирощування є врожайність рослин. Але сучасні сорти цукрової кукурудзи мають

неоднакову здатність формувати максимальні врожаї на різних фонах живлення.

У наших дослідах врожайність качанів в обгортках на чорноземах суглинкових на ділянках без добрив і біопрепаратів складала в ранньостиглих сортів – 4,66-5,26 т/га, середньостиглих – 6,97 т/га (табл. 11).

Таблиця 11

Урожайність качанів цукрової кукурудзи в обгортках залежно від умов вирощування в 2021 р., т/га

Добрива та біопрепарати	Делікатесна	Ромашка	Фіалка	Апетитна
Без добрив та біопрепаратів	5,26	4,79	4,66	6,97
$N_{45}P_{30}$	7,52	7,54	7,24	10,07
Ризоагрин	6,77	6,44	6,33	7,98
$N_{45}P_{30}$ + ризоагрин	8,09	7,99	76,7	11,10
ФМБ + агрофіл 400 г/га	8,22	8,01	7,81	11,20
$N_{45}P_{30}$ + ФМБ + агрофіл 400 г/га	8,30	8,25	7,90	11,21
$НІР_{0.5}$	для сорту	для фону живлення	взаємодія	
	0,25	2,3	4,4	

За гібридами кукурудзи найбільша врожайність качанів в обгортках на ділянках без добрив і біопрепаратів була в середньостиглого гібриду Ароматна – 6,97-11,21 т/га й дещо менша в гібриду Фіалка - 4,66-7,90 та Делікатесна – 5,26-8,30 т/га.

На ділянках, де мінеральні добрива вносили в поєднанні з ризоагрином, ФМБ + агрофіл 400 г/га N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га урожайність усіх гібрррв кукурудзи була максимальною й досягала у ранньостиглих гібри ів - 76,7-80,9 ц/га, середньостиглих - 111,0 ц/га т/га.

Застосування тільки мінеральних добрив або ризоагрину забезпечувало дещо менші прибавки, зокрема на чорноземах суглинкових вони складали 10,1 - 31,0 ц/га, а на чорноземах супіщаних - 8,0-17,2 т/га.

Ранньостиглий сорт Делікатесна та середньостиглий Ароматна формували найбільшу урожайність – 5,26-8,09 ц/га й 6,97-11,10 т/га.

Аналогічно під впливом добрив та біопрепаратів змінювалася в гібридів кукурудзи й врожайність качанів без обгорток. Так, на ділянках без добрив та біопрепаратів на чорноземах суглинкових урожайність качанів у ранньостиглих сортів складала 3,04-3,36 т/га, в середньостиглих – 4,60 т/га.

Найбільша врожайність качанів без обгорток на ділянках без добрив та біопрепаратів спостерігалася в середньостиглого гібриду Ароматна – 4,60 й дещо меншою вона була в ранньостиглого гібриду у Делікатесна – 3,36 т/га (табл. 12)

Таблиця 12

Урожайність качанів цукрової кукурудзи без обгорток залежно від умов вирощування в 2021 т/га

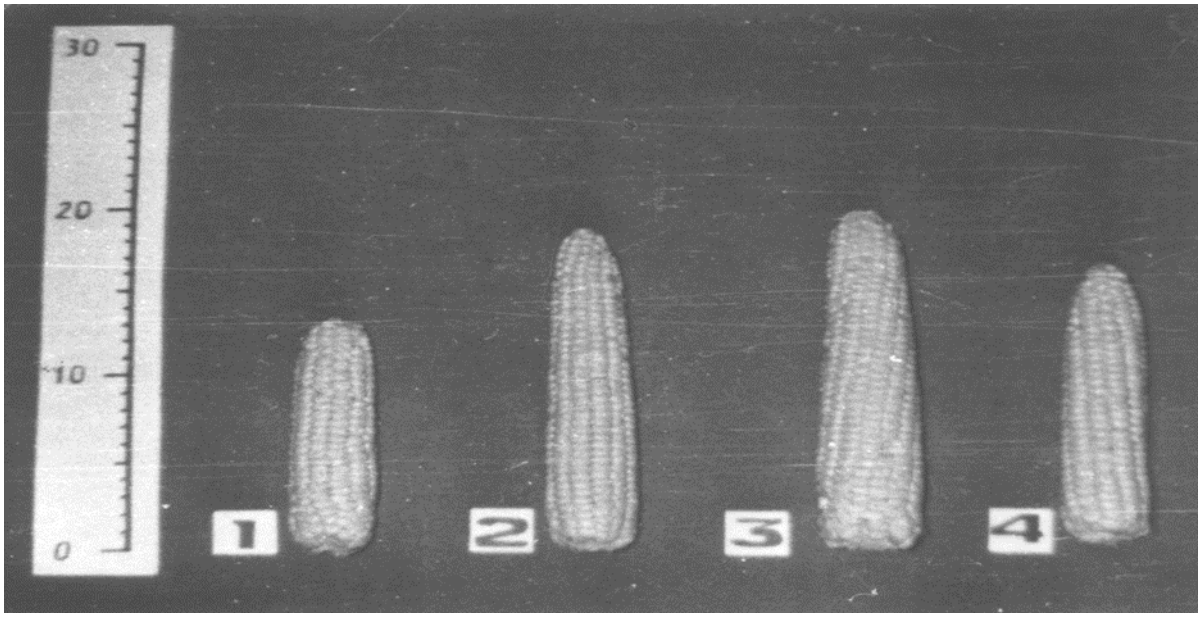
Добрива та біопрепарати	Делікатесна	Ромашка	Фіалка	Апетитна
Без добрив та біопрепаратів	3,36	3,04	3,07	4,60
$N_{45}P_{30}$	5,28	5,37	5,03	7,08
Ризоагрин	4,89	4,65	4,56	5,75
$N_{45}P_{30}$ + ризоагрин	5,70	5,46	5,36	8,03
ФМБ + агрофіл 400 г/га	5,72	5,50	5,40	8,03
$N_{45}P_{30}$ + ФМБ + агрофіл 400 г/га	5,80	5,55	5,41	8,10
$НІР_{0.5}$	для гібриду	для фону живлення		взаємодія
	2,2	2,2		4,3

Прибавки від внесення мінеральних добрив у поєднанні з ризоагрином ФМБ + агрофіл 400 г/га N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га - досягали 2,29-3,43 т/га.

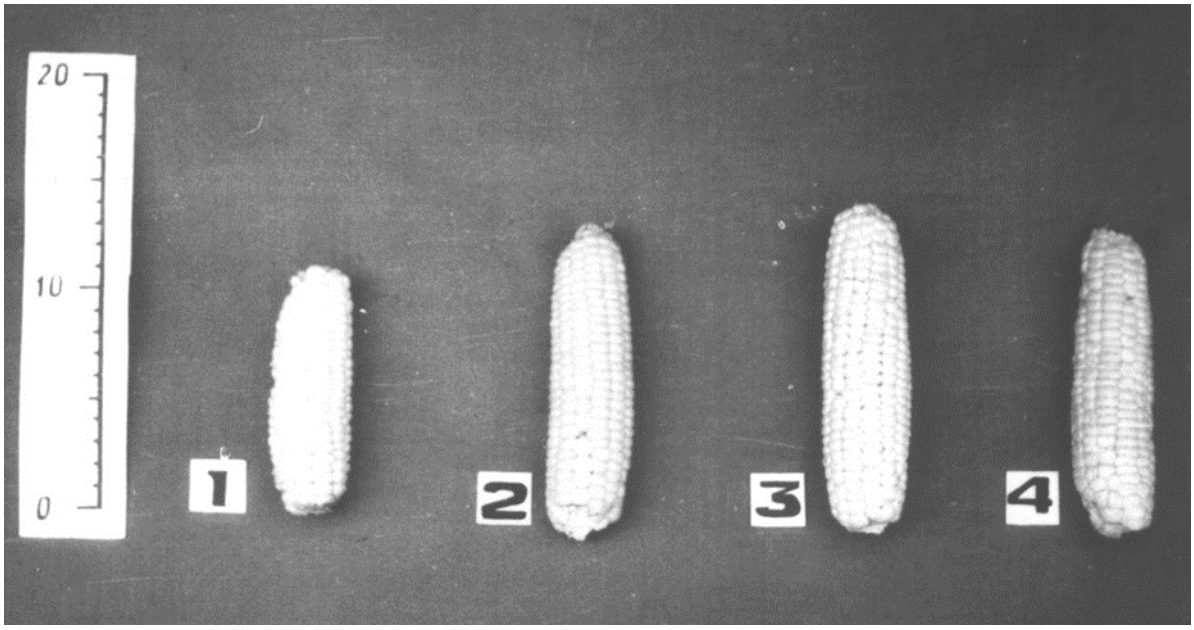
Застосування тільки N45P30 або ризоагрину призводило до збільшення врожайності качанів на 1,92-2,48 й 115-16,1 т/га.

Максимальна врожайність качанів без обгорток на чорноземах суглинкових складала 3,04-8,10 т/га.

Зміни врожайності качанів гібридів кукурудзи за варіантами досліду відбувалися головним чином за рахунок змін маси й довжини качанів та виходу кондиційної продукції (рис. 2).



А



Б

Рис. 2. Качани цукрової кукурудзи за різних умов вирощування.

А. - Сорт Делікатесна

1. Без добрив та біопрепаратів
2. ФМБ + агрофіл 400 г/га

Б - Сорт Ароматна

3. ФМБ + агрофіл 400 г/га
4. Без добрив та біопрепаратів

Так, довжина качанів в обгортках (варіанти без добрив та біопрепаратів) у ранньостиглих гібридів Делікатесна, Медунка, Людмила складала в середньому - 12,2-12,7 см, у середньостиглого гібриду Ароматна - 16,9 та 13,7 см.

Найбільшими були качани з ділянок, на яких мінеральні добрива вносили в поєднанні з ризоагрином, ФМБ + агрофіл 400 г/га N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га. Довжина їх була більшою ніж на ділянках без добрив і біопрепаратів на 3,2-5,3 см, й досягала в ранньостиглих сортів 14,1-16,9 см, в середньостиглих - 18,0-22,2 см.

Використання тільки мінеральних добрив чи біопрепаратів призводило до збільшення довжини качанів на 2,0-3,4 см. На чорноземах суглинкових вона складала в ранньостиглих сортів 13,8-15,4 см, у середньостиглих - 19,3-20,2 см.

Серед гібридів максимальної довжини качани досягали в гібриду Ароматна - 19,3-22,2 см, тоді як в інших гібридів - 16,3-16,9 см.

Маса качанів в обгортках на ділянках без добрив та біопрепаратів не перевищувала в ранньостиглих гібридів 139,3-150,0 г, середньостиглих - 183,7-215,0 г. Застосування мінеральних добрив у поєднанні з ризоагрином, ФМБ + агрофіл 400 г/га N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га призводило до її збільшення на 75,0-95,0 г. Прибавки від застосування лише мінеральних добрив чи біопрепаратів складали - 40,0-66,7 г.

Максимальна маса качанів в обгортках була у сорту Ароматна - 215-310 г на чорноземах суглинкових і 184-202 г на чорноземах супіщаних, що на 37-87 та 34-49 г більше ніж в інших сортів.

Маса качанів без обгорток на ділянках без добрив і біопрепаратів складала в ранньостиглих сортів 90,7-97,0 г, у середньостиглих - 127,3-141,7 г. Внесення мінеральних добрив у поєднанні з ризоагрином призводило до її підвищення на чорноземах суглинкових на 50,3-83,3 г, на чорноземах супіщаних - на 11,6-20,7 г. На ділянках, де застосовували тільки мінеральні

добрива або ризоагрин приріст маси не перевищував, відповідно, 40,0-60,0 та 8,0-17,2 г.

Різниця виходу качанів без обгорток між варіантами досліду коливалася від 1,0 до 9,9 %, і складала 63,5-72,5 %.

Сукупне чи окреме використання добрив та біопрепаратів призводило до підвищення виходу качанів без обгорток на чорноземах суглинкових на 4,0-9,0 %, на чорноземах супіщаних - на 0,9-5,3 %. Найбільший вихід качанів без обгорток майже на всіх варіантах спостерігався в середньостиглого гібриду Ароматна та ранньостиглого Делікатесна- 64,0-72,5 %.

Таким чином, застосування мінеральних добрив та біопрепаратів як окремо, так і в поєднанні, підвищувало врожайність качанів кукурудзи та сприяло покращенню індивідуальної продуктивності рослин усіх гібридів. Найбільш позитивно впливало внесення добрив та біопрепаратів на гібриди Ароматна та Делікатесна.

4.3. Хімічний склад і технологічні якості зерна цукрової кукурудзи

Як і врожайність, якісні показники зерна залежать від дії біопрепаратів й мінеральних добрив. Вміст нітратів у зерні цукрової кукурудзи при внесені мінеральних добрив та біопрепаратів дещо підвищувався порівняно з ділянками, непідживленими але не перевищував гранично допустимих концентрацій (400 мг/кг сирої речовини).

На ділянках з внесенням лише мінеральних добрив або біопрепаратів їх вміст складав 275-283 мг/кг, тоді як при сумісному внесенні мінеральних добрив та ризоагрину - 301 мг/кг, що, відповідно, на 40-48 та 66 мг/кг більше, ніж на ділянках без добрив та біопрепаратів (табл. 13).

Вміст токсичних металів та радіонуклідів не перевищував гранично допустимих концентрацій: Cd - 0,2; Zn - 40,0; Cu - 10,0; Pb - 1,0 мг/кг; Cs-137- 40 Бк/кг й складав на всіх варіантах, відповідно, 0,005; 9,82; 1,52; 0,05 мг/кг, ±7 Бк/кг.

Таблиця 13

Вміст нітратів у зерні цукрової кукурудзи сорту Делікатесна залежно від добрив та біопрепаратів за 2021 р., мг/кг сирої речовини

Добрива та біопрепарати	Вміст нітратів
Без добрив та біопрепаратів	235
$N_{45}P_{30}$	283
Ризоагрин	275
$N_{45}P_{30}$ + ризоагрин	301
ФМБ + агрофіл 400 г/га	305
$N_{45}P_{30}$ + ФМБ + агрофіл 400 г/га	305

Під впливом мінеральних добрив та біопрепаратів змінювався й хімічний склад зерна цукрової кукурудзи. Вміст білка при застосуванні мінеральних добрив або біопрепаратів порівняно до зерна з непідживлених ділянок підвищувався на 0,1-0,2 % й досягав 12,9-13,0 %. Максимальний приріст вмісту білка (0,4 %) забезпечувало сумісне внесення мінеральних добрив та біопрепаратів (див. табл. 14).

Кількість цукрів коливалася в межах від 26,9 % у зерні з ділянок, де вносили N45P30 або ризоагрин, агрофіл і ФМБ до 30,1 %, тоді як на ділянках без добрив та біопрепаратів їх вміст не перевищував 26,0 %.

Подібне підвищення вмісту цукрів пов’язане, на наш погляд, з глибокими змінами в обміні речовин і, зокрема, з посиленням інтенсивності синтезу цукрів та їх накопиченням у тканинах рослин. Швидкість цього процесу, за даними В.Л. Кретовича (1986) та інших дослідників, збільшується при підвищенні вмісту амонійних солей в ґрунті, за рахунок фіксації атмосферного азоту в процесі життєдіяльності азотфіксуючих бактерій та перетворення мікроорганізмами нітратів мінеральних добрив тощо [73].

Вміст крохмалю від внесення N45P30 підвищувався на 2,2 %, ризоагрину - на 0,1 %, а N45P30, агрофілу і ФМБ - на 2,4 % й складав, відповідно, 32,1, 30,0 та 32,3 %.

Застосування ризоагрину підвищувало вміст жиру на 0,2 %, N45P30 та N45P30 й ризоагрину, агрофілу і ФМБ - на 0,4-0,6 % порівняно з ділянками без добрив та біопрепаратів.

Найвищу якість мало зерно з ділянок, де вносили тільки ризоагрин або N45P30 у поєднанні з ризоагрином завдяки дії яких у зерні вміст цукрів підвищувався більш суттєво, ніж вміст крохмалю (табл. 14).

Таблиця 14

Хімічний склад зерна цукрової кукурудзи сорту Делікатесна залежно від добрив та біопрепаратів (1999-2001 рр.), %

Добрива та біопрепарати	Білок	Цукор	Крохмаль	Жири	Зола
Без добрив та біопрепаратів	12,8	26,0	29,9	4,7	1,57
$N_{45}P_{30}$	13,0	26,9	32,1	5,1	1,73
Ризоагрин	12,9	26,9	30,0	4,9	1,70
$N_{45}P_{30}$ + ризоагрин	13,2	30,1	32,3	5,3	1,75
ФМБ + агрофіл 400 г/га	13,3	30,2	33,0	5,3	1,77
$N_{45}P_{30}$ + ФМБ + агрофіл 400 г/га	13,3	30,2	33,1	5,4	1,76

Таким чином, застосування ризоагрину, агрофілу і ФМБ та мінеральних добрив й ризоагрину при вирощуванні цукрової кукурудзи забезпечувало найвищу якість зерна.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ХАРЧОВОЇ КУКУРУДЗИ

При вирощуванні харчової кукурудзи, як і будь-якої культури, необхідно забезпечити не лише зростання врожайності та високу якість продукції, а й економічну ефективність виробництва. Використання мінеральних добрив потребує великих енергетичних і матеріальних витрат, що призводить до необхідності заміни їх на дешевші. Такою альтернативою мінеральним добривам можуть бути біопрепарати азотфіксуючих і фосформобілізуючих бактерій та їх поєднання з мінеральними добривами.

Оскільки літературних даних про економічну доцільність та ефективність застосування біопрепаратів надзвичайно мало, нами на основі дослідів проведено таку оцінку.

Економічна ефективність вирощування гібридів цукрової кукурудзи в умовах фермерського господарства «МЮД» Павлоградського району Дніпропетровської області представлена в таблиці 15. Розрахунки показали, що найкращі економічні показники при вирощуванні гібриду кукурудзи Делікатесна забезпечили варіанти із застосуванням N45P30 + ризоагрин, N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га та N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га. Так рівень рентабельності тут становив відповідно 691, 794 та 684% відповідно. (табл. 15).

Використання мінеральних добрив в дозі N45P30 як індивідуально так і в суміші з біопрепаратами суттєво знижувало всі показники економічної ефективності у зв’язку з високою їх вартістю, що пов’язано з дизпаритетом цін на промислову та сільськогосподарську продукцію.

Таблиця 15

Економічна ефективність технології вирощування цукрової кукурудзи гібриду Делікатесна залежно від удобрення та біопрепаратів в 2021 р.

Економічні показники	Добрива та біопрепарати					
	Без добрив та біопрепаратів	$N_{45}P_{30}$	Ризоагрин	$N_{45}P_{30}$ + ризоагрин	ФМБ + агрофіл 400 г/га	$N_{45}P_{30}$ + ФМБ + агрофіл 400 г/га
Урожайність зерна, т/га	3,36	5,28	4,89	5,70	5,72	5,80
Ціна 1 т насіння, грн.	25000	25000	25000	25000	25000	25000
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	84000	132000	122250	142500	143000	145000
Виробничі витрати, всього (грн./га)	15000	17500	15500	18000	16000	18500
Собівартість 1 т насіння, грн.	4464	3314	3169	3157	2797	3189
Умовно чистий прибуток, грн./га	69000	114500	106750	124500	127000	126500
Рівень рентабельності, %	460	654	688	691	794	684
Окупність 1 грн. витрат, грн.	2,46	2,654	2,688	2,691	2,794	2,684

Таким чином, в умовах 2021 року Північного Степу найоптимальнішим елементом технології вирощування кукурудзи цукрової є застосування N45P30 + ризоагрин, N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га та N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га, які забезпечують максимальну урожайність кукурудзи цукрової (5,7-5,8 т/га) та забезпечують найкращі економічні показники вирощування (рівень рентабельності 684-794%).

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

5.1. Дослідження стану охорони праці в ФГ «МЮД» за 2019-2021 рр.

Досліджуючи стан охорони праці на науково-дослідному полі ФГ «МЮД» слід зазначити що чисельність робітників не перевищує 49 осіб, тому функції служби охорони праці покладено на керівника з рослинництва. Головні спеціалісти господарства щорічно проводяться навчання робітників безпечним методам праці, керівники виробничих підрозділів проводять інструктажі, здійснюють контроль за безпекою виробничих процесів, устаткуванням.

Керівник з рослинництва проводить вступний інструктаж з охорони праці з усіма працівниками, яких приймають на постійну або тимчасову роботу.

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі проводить безпосередній керівник робіт. Первинний інструктаж проводять перед початком роботи безпосередньо на робочому місці з працівником або студентом, що проходить практику.

Повторний – проводиться на робочому місці в терміни, визначені відповідними чинними галузевими нормативними актами:

- на роботах з підвищеною небезпекою – 1 раз на 3 місяці;
- для решти робіт – 1 раз на 6 місяців.

Позаплановий – проводиться з окремим працівником або студентом, чи з групою працівників (студентів) одного фаху:

- при порушенні працівниками вимог нормативних актів про охорону праці, що можуть призвести до травм, аварій;
- при зміні технологічного процесу.

Всі інструктажі записуються до журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці.

В колективному договорі ФГ «МЮД» оговорені:

- забезпечення працівникам соціальних гарантій у галузі охорони праці на рівні, не нижчому за передбачені законодавством;

- розмір одноразової допомоги працівникам у разі каліцтва або іншого ушкодження здоров’я, пов’язаного з виконанням ними трудових обов’язків, а також порядок зменшення розміру цієї допомоги, якщо нещасний випадок трапився внаслідок порушення потерпілим вимог нормативних актів про охорону праці;

- обов’язки сторін у галузі охорони праці;

- комплексні заходи щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, підвищення існуючого рівня охорони праці, запобігання випадків виробничого травматизму, професійних захворювань і аварій.

Також в колективному договорі оговорено заходи щодо покращення стану охорони праці в ФГ «МЮД».

Працівники ФГ «МЮД» недостатньо забезпечені спецодягом, взуттям та засобами індивідуального нагляду.

На території ФГ «МЮД» відсутні стенди, плакати та інший наглядовий матеріал з охорони праці.

На робочих місцях працівників, що проходять практику відсутні роздягальня та шафи для спецодягу. Знаряддя праці підвозяться на місце роботи.

Також в ФГ «МЮД» відсутні душ, рукомийники, тому промислова санітарія знаходиться не на належному рівні.

5.2. Аналіз виробничого травматизму в ФГ «МЮД»

Аналіз виробничого травматизму в ФГ «МЮД» наведений в таблиці16.

Таблиця 16

Основні показники травматизму за 2019-2021 рр.

Показники	Роки		
	2019	2020	2021
1	2	3	4
Кількість працюючих, чол.	48	49	49
Кількість нещасних випадків, од.	1	0	0
Кількість днів непрацездатності: - від травматизму	7	0	0
- від захворювань	-	-	-
Втрати, тис. грн.: - виробничий травматизм	2,5	-	-
- профзахворювання	-	-	-
Коефіцієнт частоти травматизму	20,8	0	0
Коефіцієнт важкості травматизму	7	0	0
Коефіцієнт втрат робочого часу	145,8	0	0

Для кількісної характеристики виробничого травматизму в основному використовують такі показники:

- коефіцієнтчастоти травматизму

Кч=(Т/Р)* 1000,

де: Т – кількістьнещаснихвипадків (травм) за досліджуванийперіод;

Р – середня (за списком) кількістьпрацівників, чол.

Отже,

Кч (2019) = (1/48)*1000=20,8

- коефіцієнтважкості травматизму

Кв=Д/Т

де: Т – кількістьнещаснихвипадків (травм) за досліджуванийперіод;

Д – сумарнавтратаднівнепрацездатності в результатінещасногоговипадку, днів.

Отже,

Кв(2019) =7/1=7

- коефіцієнтвтратробочого часу

Квт =(Д/Р)* 1000,

де: Д – сумарнавтратаднівнепрацездатності в результатінещасногоговипадку, днів;

Р – середня (за списком) кількістьпрацівників, чол.

Отже,

Квт(2019) = (7/48) * 1000 = 145,8

Висновок:

У 2019 році при кількості працівників 48 чоловік стався 1 нещасний випадок, а саме сильний сонячний опік одного з працівників, кількість днів непрацездатності становила 7. Можна зробити висновок, що не був проведений інструктаж перед роботою, що повинен був включати пояснення про робочий одяг для роботи на сонці, та не був виданий необхідний захисний одяг. У 2020 та 2021 роках нещасних випадків не було. Це означає, що керівництво в ФГ «МЮД» вжило необхідні заходи щодо профілактики травматизму.

5.3. Вимоги безпеки праці під час сівби кукурудзи цукрової в ФГ «МЮД»

5.3.1. Загальні положення

До посіву допускаються особи не молодші 18 років, які не мають медичних протипоказань і пройшли інструктаж та стажування.

Не допускаються до роботи працівники, які не пройшли медичне обстеження.

Не допускаються до роботи працівники, які не мають посвідчення на право роботи з посівними агрегатами.

Розбивки поля на загони слід проводити тільки в світлу частину доби.

5.3.2 Вимоги безпеки праці перед початком роботи

Перед початком роботи перевірити стан поля на відсутність сторонніх предметів, виритих ям, електричних проводів тощо.

При приїзді працюючих відвести майданчик для відпочинку, прийому їжі та води з урахуванням повітряних потоків.

Переконатися в наявності ЗІЗ, їх відповідності та справності. Перевірити наявність та комплекцію аптечки першої медичної допомоги.

Переконатися в справності агрегату. Перед виїздом в поле випробувати роботу сівалки в холосту.

Переконатись у наявності й справності пристосувань для очищення робочих органів сівалки. Перевірити наявність спеціальної лопатки для розрівнювання насіння в насіннєвих ящиках сівалки.

Оглянути кришки насіннєвих ящиків і тукових балок.

Вони повинні бути зафіксовані в закритому положенні. Фіксуючий пристрій повинен виключати можливість самовільного відкривання кришок під час руху агрегату.

Перевірити наявність спеціального гака для піднімання сошника при його очищенні, чистика гака для прочищення висівних апаратів та тукопроводів.

Перевірити наявність та справність пристрою для підключення двосторонньої сигналізації. Перед зрушенням з міста перевірити чи не загрожує будь-кому рух агрегату, після чого просигналити та розпочати рух.

Перед роботою в темний період доби треба перевірити справність освітлювальних пристроїв агрегату. Не передавати управління посівним агрегатом особам, які не закріплені за ним.

5.3.3 Вимоги безпеки праці при сівби кукурудзи цукрової

Відпочивати та палити дозволяється тільки в спеціально відведених і обладнаних для цієї мети місцях. Не допускати находження сторонніх людей на агрегаті. Регулювати та перевіряти робочі органи та механізми при заглушеному двигуні. При заправці сівалок обслуговуючому персоналу заборонено бути з на вітряного боку.

Заправка сівалок насінням і добривами, підняття та опускання маркерів, очищення сошників, прочищення насінне- і тукопроводів повинно здійснюватися під час зупинки агрегату і виключеному валі відбору потужності.

При роботі з протравленим насінням та з хімічними речовинами потрібно дотримуватись наступних правил безпеки правил безпеки:

- при висіванні як протруєного, так і не протруєного насіння робітник повинен обов'язково мати засоби захисту дихальних шляхів;

- не можна допускати застосування у виробництві шкідливих речовин, на які не розроблені гранично допустимі нормативи;

- перевозити протруєне насіння дозволяється тільки в мішках із щільного матеріалу одноразового використання або автомобільними завантажувачами сівалок. На мішках повинен бути надпис „Протруєно".

Під час роботи посівний агрегат повинен розвертатися на швидкості не більше 3-4км/год. При груповому методі роботи дистанція повинна бути не менше 30м.

Під час руху агрегату заборонено:

- залишати робочі місця;

- сидіти чи стояти на підніжках, насіннєвих бункерах та рамі сівалки;

- перевозити на підніжній дошці сівалок мішки з насіння, туками або іншим вантажем;

- відволікатись від роботи та відволікати інших;

- прокручувати руками та ногами загальмовані диски сошників;

- прочищати висівні апарати.

В кінці гону тракторист повинен перевірити агрегат, тільки тоді, коли робочі органи повністю витягнуті з ґрунту. В містах повороту агрегату заборонено знаходитись людям і техніці. Розрівнювати зерно у насіннєвому бункері тільки спеціальними дерев'яними лопатами.

Очищують сошники та висіваючи апарати чистиками дозволяється тільки при зупиненому агрегаті.

5.3.4. Вимоги безпеки праці після закінчення роботи

Після закінчення роботи агрегат очищують від бруду, ґрунту та поживних залишків.

Після закінчення роботи нейтралізувати поживні речовини, провести миття на мийках бажано з обертовим постачанням. Поставити агрегат на стоянку, поклавши під колеса опори. Привести в належний стан робоче місце.

По закінченню робіт працівники повинні здати засоби індивідуального захисту та спецодяг на зберігання, прийняти душ.

5.4. Вимоги безпеки праці в надзвичайних ситуаціях

При виникненні несправностей або небезпечних ситуацій необхідно подати сигнал про термінову зупинку агрегату. Негайно зупинити роботу агрегату. Зберігати спокій, не панікувати. Повідомити керівника виробництва дільниці, головного спеціаліста про поломку.

Якщо є потерпілі надати їм першу допомогу, при необхідності викликати „швидку допомогу". При займанні полум’ям агрегату негайно використати вогнегасник.

Перша медична допомога травмуванні робітників під час сівби:

Під час сівби методами надання першої медичної допомоги має володіти кожен працівник. При наданні першої медичної допомоги дотримувати наступну черговість дій:

- усунути дію на постраждалого небезпечних і шкідливих виробничих чинників, наприклад, звільнити від дії електричного струму, винести з небезпечної зони, погасити одяг, що горить.
- відновити прохідність дихальних шляхів, провести штучне дихання, зовнішній масаж серця, зупинити кровотечу, накласти пов'язку, шину.
- доставити до лікувальної установи.
- в комбайні необхідно мати медикаменти і засоби, що знаходяться в медичній аптечці.
- нерідко під час збирання робітники одержують сонячні удари, після чого потерпілого негайно перенести в прохолодне місце, зняти одяг, дати води.

5.5. Заходи з покращення стану охорони праці

Для поліпшення умов і охорони праці в ФГ «МЮД» потрібно:

- Посилити контроль за дотриманням робочих заходів з охорони праці та дотримання дисципліни на робочому місці.
- Покращити освітлення підприємства та приміщень.
- Придбати сучасні засоби захисту органів дихання при роботі з пестицидами і хімікатами.

- Відремонтувати кабіни старих комбайнів, зробити їх герметичними від пилу.

- Зробити душові кабіни в гаражі і на току.

- Забезпечити працівників належним відпочинком.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Максимальний лінійний приріст рослин цукрової кукурудзи усіх сортів забезпечувало внесення мінеральних добрив у поєднанні з ризоагрином. У ранньостиглих гібридів Медунка, Людмила прибавки висоти рослин досягала – 19,5-20,8 см. У середньостиглого гібриду Ароматна, приріст становив – 20,3 см, а висота рослин складала 180,1-180,6 см.

2. Внесення мінеральних добрив в поєднанні з ризоагрином, ФМБ + агрофіл 400 г/га і N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га сприяло зростанню площі листової поверхні, яка складала відповідно у ранньостиглих гібридів 0,48-0,56 м2, середньостиглих - 0,69-0,70 м2, що на 0,2, 0,33 м2 більше ніж на ділянках без добрив та біопрепаратів.

3. Найбільш інтенсивний ріст і розвиток рослин цукрової кукурудзи всіх гібридів спостерігався на ділянках, де вносили мінеральні добрива в поєднанні з ризоагрином, ФМБ + агрофіл 400 г/га і N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га.

4. Застосування мінеральних добрив та біопрепаратів як окремо, так і в поєднанні, підвищувало врожайність качанів кукурудзи та сприяло покращенню індивідуальної продуктивності рослин усіх гібридів. Найбільш позитивно впливало внесення добрив та біопрепаратів на гібриди Ароматна та Делікатесна. Максимальна врожайність качанів в обгортках на ділянках без добрив і біопрепаратів була в середньостиглого гібриду Ароматна – 6,97-11,21 т/га й дещо менша в гібриду Фіалка - 4,66-7,90 та Делікатесна – 5,26-8,30 т/га. На ділянках, де мінеральні добрива вносили в поєднанні з ризоагрином, ФМБ + агрофіл 400 г/га N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га урожайність усіх гібридів кукурудзи була максимальною й досягала у

ранньостиглих гібридів - 76,7-80,9 ц/га, середньостиглих - 111,0 ц/га т/га. Застосування тільки мінеральних добрив або ризоагрину забезпечувало дещо менші прибавки, зокрема на чорноземах суглинкових вони складали 10,1 - 31,0 ц/га. Ранньостиглий сорт Делікатесна та середньостиглий Ароматна формували найбільшу урожайність – 5,26-8,09 ц/га й 6,97-11,10 т/га.

5. Найбільшою довжина качана була характерною для ділянок, на яких мінеральні добрива вносили в поєднанні з ризоагрином, ФМБ + агрофіл 400 г/га N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га. Довжина їх була більшою ніж на ділянках без добрив і біопрепаратів на 3,2-5,3 см, й досягала в ранньостиглих сортів 14,1-16,9 см, в середньостиглих - 18,0-22,2 см.

6. Під впливом мінеральних добрив та біопрепаратів змінювався й хімічний склад зерна цукрової кукурудзи. Вміст білка при застосуванні мінеральних добрив або біопрепаратів порівняно до зерна з непідживлених ділянок підвищувався на 0,1-0,2 % й досягав 12,9-13,0 %. Максимальний приріст вмісту білка (0,4 %) забезпечувало сумісне внесення мінеральних добрив та біопрепаратів. Застосування ризоагрину, агрофілу і ФМБ та мінеральних добрив й ризоагрину при вирощуванні цукрової кукурудзи забезпечувало найвищу якість зерна.

7. Найкращі економічні показники при вирощуванні гібриду кукурудзи Делікатесна забезпечили варіанти із застосуванням N45P30 + ризоагрин, N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га та N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га. Так рівень рентабельності тут становив відповідно 691, 794 та 684% відповідно.

8. Як свідчать отримані результати досліджень в фермерському господарстві «МЮД» Павлоградського району Дніпропетровської області слід рекомендувати вирощувати цукрову кукурудзу із застосуванням N45P30 + ризоагрин, N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га та N45P30 + ФМБ + агрофіл 400 г/га, які забезпечують максимальну урожайність кукурудзи цукрової (5,7-5,8 т/га) та забезпечують найкращі економічні показники вирощування (рівень рентабельності 684-794%).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дем’янюк О.С., Вітвіцький С.В. Вплив різних систем удобрення і бактеріального препарату асоціативної дії на чисельність ризосферної мікрофлори ячменю // Труди Міжнар. конф. "Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва". - Харків: УААН. - 1999. - С. 143-144.2.

2. Мікроорганізми і альтернативне землеробство / В.П. Патика, І.А. Тихонович, І.І. Філіп’єв, В.В. Гамаюнова, І.І. Андрусенко / під ред. В.П. Патики. - К.: Урожай, 1993. - 176 с.

3. Хатипова Х.М. Ефективність бактеріальних добрив на півдні України // Бактеріальні добрива та їх застосування - К. : Укр. акад.

с.-г. наук. - 1959. - С. 67-73.

4. Мацай Н.Ю., Конопля Н.И. Биопрепараты в современном ресурсосберегающем земледелии // Збірник наукових праць Луганського державного аграрного університету. Сільськогосподарські науки. - 1999. - № 4 (12). - С. 55-57.

5. Берестецкий О.А. Биологические факторы повышения плодородия почв // Вестник с/х науки. - 1986. - №3. - С. 29-38.

6. Кузнецов Н.П., Габибов М.А., Жевлина Е.О. Ассоциативные азотфиксирующие бактерии и продуктивность озимой пшеницы // Агрономический вестник. - 2000. - № 2. - С. 31-32.

7. Михайловская Н.Л., Волкова Н.Д. Диазотрофная бактеризация как переспективный биотехнологический прием при возделывании ячменя // Тез. Міжн. конф., присвяченої 90-річчю від заснування Ін-ту рослинництва

ім. В.Я. Юр’єва "Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва". - Харків: УААН. - 1999. - С. 351-352.

8. Рубенчик Л.І. Результати робіт по вивченню азотобактерину в УРСР. // Бактеріальні добрива та їх застосування. - К.: Укр. акад. с.-г. наук. - 1959. - С. 7-14.

9. Патыка В.Ф., Шерстобаєва О.В., Патика Т.І. та ін. Мікробіодогічні фактори сталого розвитку сучасного ресурсозберігаючого землеробства // Аграрний вісник Причорномор’я. Сільскогосподарські науки. - 1999. - № 3 (6). - Ч. 1. - С. 156-160.

10. Конопля Н.И., Мацай Н.Ю. Биопрепараты в технологии выращивания сахарной кукурузы // Труды 4 Междунар. симпозиума "Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования". - Т. 1. - М.: Пущино. - 2001. -С. 294-295.

11. Патика В.Ф., Толкачов М.З. та ін. Рекомендації по ефективному застосуванню біопрепаратів азотфіксуючих та фосформобілізуючих бактерій в сучасному ресурсозберігаючому землеробстві. - К.: Урожай, 1997. - 20 с.

12. Новикова А.Т. Бактеризация протравленных семян // Роль микроорганизмов в питании растений и повышении эффективности удобрений. - Л: Колос. - 1965. - С. 84-86.

13. Dobereiner L. Nitrogen fixation in grass-bacteria assotiation in the tropics / In Istop. Biol. Dinitrogen Fixat. Proc. - Vienna, 1978. - P. 51-69.

14. Умаров М.М. Ассоциативная азотфиксация. - М.: Моск. ун-т, 1986. - 142 с.

15. Ивахненко А.Н., Бурлай Г. Лопающаяся кукуруза // Кукуруза и сорго. - 1989. - № 5. - С. 41-42.

16. Кудзін Ю.К. Бактеріальні добрива. - К.: Держ. вид-во сільськогосп. літер. УРСР, 1953. - 80 с.

17. Беттехер К. О бактериальных удобрениях // Бактериальные удобрения. - М.: Колос. - 1964. - С. 95-97.

18. Доросинский Л.М. Общие итоги работы географической сети опытов по бактериальным удобрениям и другим бактериальным

препаратам // Бюллетень географической сети опытов по бактериальным удобрениям и другим бактериальным препаратам.-Л.: Колос. - 1970. - С. 3-15.

19. Евтушенко Г.А. Возделывание сахарной кукурузы на Востоке Украины // Збірник наукових праць Луганського державного аграрного університету. Сільськогосподарські науки. - 1999. - № 4 (12). - С. 13-16.

20. Котенев В.В., Захаров І.С., Сабельникова В.І. Васильєва Т.А. Деякі дані про застосування бактеріальних добрив у Молдавії // Бактеріальні добрива та їх застосування. - К.: Укр. акад. с.-г. наук. - 1959. - С. 93-95.

21. Кудзін Ю.К., Ярошевич І.В. Поліпшення використання зерновими культурами запасів фосфору на звичайному чорноземі степу УРСР при застосуванні фосфобактерину // Бактеріальні добрива та їх застосування. - К.: Укр. акад. с.-г. наук. - 1959. - С. 123-129.

22. Патика В.Ф., Толкачов М.З. та ін. Рекомендації по ефективному застосуванню біопрепаратів азотфіксуючих та фосформобілізуючих бактерій в сучасному ресурсозберігаючому землеробстві. - К.: Урожай, 19 Умаров М.М. Ассоциативная азотфиксация. - М.: Моск. ун-т, 1986. - 142 с. 97. - 20 с.

23. Берестецкий О.А. Биологические факторы повышения плодородия почв // Вестник с/х науки. - 1986. - №3. - С. 29-38.

24. Герус О.И. Бактериальные подкормки // Кукуруза. - 1963. - № 6. - С. 25.

25. Кудзін Ю.К. Бактеріальні добрива. - К.: Держ. вид-во сільськогосп. літер. УРСР, 1953. - 80 с.

26. Коваленко В.Ю., Пилипенко М.В. та ін. Вплив способів обробітку на властивості ґрунту та продуктивність кукурудзи // Бюлетень Інституту зернового господарства. - 1997. - № 2 (4). - С. 108-114.

27. Коваленко В.Ю., Пилипенко М.В. та ін. Вплив способів обробітку на властивості ґрунту та продуктивність кукурудзи // Бюлетень Інституту зернового господарства. - 1997. - № 2 (4). - С. 108-114.

28. Коваленко В.Ю., Пилипенко М.В. та ін. Вплив способів обробітку на властивості ґрунту та продуктивність кукурудзи // Бюлетень Інституту зернового господарства. - 1997. - № 2 (4). - С. 108-114.

29. Кант Г. Биологическое растениеводство: возможности биологических агросистеми. - М.: Агропромиздат, 1988. - 208 с.

30. Екологічно безпечні технологічні проекти вирощування харчової кукурудзи в умовах Донбасу / М.І. Конопля, С.І.Капустін, Г.О. Євтушенко, С.В. Маслійов, Н.Ю. Мацай - Луганськ: Русь, 1998. - 16 с.

31. Корнееев В.И. О генетическом методе селекции сахарной кукурузы на улучшенный биохимический состав и холодостойкость // Пищевая кукуруза. - М.: Колос. - 1966. - С. 116-128.

32. Кукурудза в степу України / Під ред. М.Н. Щетина. - Донецк: Донбасс. - 1974. - 124 с.

33. Мархе А.Т., Юрченко С.И. Пищевая ценность сырья и консервов сахарной кукурузы // Пищевая кукуруза. - М.: Колос. - 1966. - С. 238-250.

34. Георгиу В., Негряну В., Думитро Ч. Производство, применение и эффективность некоторых биопрепаратов в Румынской народной республике // Бактериальные удобрения. - М.: Колос. - 1964. - С. 66-76.

35. Конопля М.І., Маслійов С.В. Способи сівби та густота стояння рослин розлусної кукурудзи // Бюлетень Інституту зернового господарства. - 1999. - № 10. - С. 69-72.

36. Конопля Н.И., Конопля О.Н., Мацай Н.Ю. Биологические особенности и технология возделывания малораспространенных подвидов пищевой кукурузы // Труды 3 Междунар. симпозиума "Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования". - Т. 3. - М.: Пущино. - 1999. - С. 229-231.

37. Екологічно безпечні технологічні проекти вирощування харчової кукурудзи в умовах Донбасу / М.І. Конопля, С.І.Капустін, Г.О. Євтушенко, С.В. Маслійов, Н.Ю. Мацай - Луганськ: Русь, 1998. - 16 с.

38. Володарский Н.И. Биологические основы возделывания кукурузы. - М.: Агропромиздат, 1986. - 189 с.

39. Демкина Т.С., Шабаев В.П. Влияние высоких доз азотного удобрения на микробиологическую активность серой лесной почвы // Микробиология и научно-технический прогресс. - К.: Наукова

думка. - 1983. - С. 45-46.

40. Интенсивная технология производства кукурузы / Под ред. Н.В. Тудель. - М.: Росагропромиздат, 1981. - 272 с.

41. Екологічно безпечні технологічні проекти вирощування харчової кукурудзи в умовах Донбасу / М.І. Конопля, С.І. Капустін, Г.О. Євтушенко, С.В. Маслійов, Н.Ю. Мацай - Луганськ: Русь, 1998. - 16 с.

42. Методические рекомендации по оценке полевых опытов и производственной проверке новых сортов, агротехнических приемов и технологий в условиях орошения УССР / В.И. Остапов, Б.И. Локтионов, В.А. Писаренко и др. - Днепропетровск: УНИИОЗ, 1985. - 42 с.

43. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Колос, 1979. - 416 с.

44. Международный классификатор СЭВ вида Zea mays L. - Л.: ВИР, 1984. - 68 с.

45. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой / Под ред. Д.С. Филева.. - Днепропетровск: НИИ кукурузы, 1980. - 54 с.

46. Методические рекомендации по учету засоренности посевов и почвы в полевых опытах. - Курск, 1983. - 74 с.

47. Бабиченко Л.В., Сорочинская Е.Н. Ошибки при определении объема воздушной кукурузы // Кукуруза. - 1967. - № 12. - С. 28-29.

48. Методические рекомендации по проведению агрохимических анализов почвы и растений. - Днепропетровск: НИИ кукурузы, 1978. - 60 с.

49. Мишустини Е.Н., Черенков Н.И. Биологический азот в земледелии СССР // Изв. АН СССР. Сер. биол. - 1976. - № 3. - С. 325-344.

50. Звягинцев Д.Г., Асеева И.В., Бабьева И.П., Мирчинк Т.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. - М.: Изд-во Моск. ун-та. - 1980. - С. 7-26, 34-40.

51. Методика экспрессного определения по гамма-излучению удельной и объемной активности радионуклидов цезия в воде, почве, продуктах питания, продукции животноводства, растениеводства, сырье и материалах с помощью радиометров РУГ-91 и РУГ-91М. - Минск, 1994. - 74 с.

52. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке технологий возделывания кукурузы / В.Ф. Кивер, С.С. Бакай. - М.: Всес. акад с.-х. наук, 1988. - 52 с.

53. https://biopreparaty.ru/rizoagrin/

54. https://biopreparaty.ru/rizoagrin/

55. https://biopreparaty.ru/rizoagrin/

56. https://btu-center.com/uknow/mekhanizm-roboti-rk-mobilizuyuchikh-bakteriy/

57. https://btu-center.com/uknow/mekhanizm-roboti-rk-mobilizuyuchikh-bakteriy/

58. https://biopreparaty.ru/agrofil/

59. https://biopreparaty.ru/agrofil/

60. https://biopreparaty.ru/agrofil/

61. Интенсивная технология производства кукурузы / Под ред. Н.В. Тудель. - М.: Росагропромиздат, 1981. - 272 с.

62. Шмараев Г.Е. Сахарная кукуруза. - Л.: Колос, 1970. - 52 с.

63. Екологічно безпечні технологічні проекти вирощування харчової кукурудзи в умовах Донбасу / М.І. Конопля, С.І.Капустін, Г.О. Євтушенко, С.В. Маслійов, Н.Ю. Мацай - Луганськ: Русь, 1998. - 16 с.

64. Маслиев С.В., Конопля Н.И. Основная обработка почвы в связи с весенней обработкой и сроками сева лопающейся кукурузы // Збірник наукових праць Луганського державного аграрного університету. Сільськогосподарські науки. - 1999. - № 4 (12). - С. 52-55.

65. Корнееев В.И. О генетическом методе селекции сахарной кукурузы на улучшенный биохимический состав и холодостойкость // Пищевая кукуруза. - М.: Колос. - 1966. - С. 116-128.

66. Мархе А.Т., Юрченко С.И. Пищевая ценность сырья и консервов сахарной кукурузы // Пищевая кукуруза. - М.: Колос. - 1966. - С. 238-250.

67. Кукурудза в степу України / Під ред. М.Н. Щетина. - Донецк: Донбасс. - 1974. - 124 с.

68. Войнова - Райкова Ж., Панков В., Алепова Г. Микроорганизмы и плодородие. - М.: Агропромиздат, 1986. - 120 с.

69. Конопля М.І., Маслійов С.В. Способи сівби та густота стояння рослин розлусної кукурудзи // Бюлетень Інституту зернового господарства. - 1999. - № 10. - С. 69-72.

70. Юмагулов Г.А. Кукуруза: индустриальная технология возделывания. - Алма-Ата: Кайнарг, 1987. - 128 с.

71. Шмараев Г.Е. Сахарная кукуруза. - Л.: Колос, 1970. - 52 с.

72. Шмараев Г.Е. Селекция пищевой кукурузы в США // Пищевая кукуруза. - М.: Колос. - 1966. - С. 161-178.

73. Мишустини Е.Н., Черенков Н.И. Биологический азот в земледелии СССР // Изв. АН СССР. Сер. биол. - 1976. - № 3. - С. 325-344.