

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА

**МАГІСТЕРСЬКА
ДИПЛОМНА РОБОТА**

на тему:

**«ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ВНЕСЕННЯ РЕГУЛЯТОРІВ
РОСТУ НА ЗЕРНОВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Екологічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти Магістр
заочної форми навчання
Осетров Сергій Віталійович

Керівник: **Філоненко Сергій Васильович,**
кандидат с.-г. наук, доцент

Рецензент: **Міщенко Олег Вікторович,**
кандидат с.-г. наук, доцент

Полтава - 2021 року

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сьогодні у світовому землеробстві вирощування зернової кукурудзи стало справжнім екзаменом фаховості зрілого агронома. Адже ця, кажучи без перебільшення, унікальна зернова культура вже давно випробовує майстерність аграріїв фактично у всьому світі [21]. Щоб досягти більш-менш прийняттого економічного ефекту, потрібно досконало опанувати її біологічні характеристики, детально знати всі технологічні аспекти її вирощування і, звичайно, слідкувати за інноваційними розробками, що стосуються цієї культури [16].

Саме завдяки унікальності свого використання, кукурудза отримала від аграріїв таке шанобливе звання, як «цариця полів». І це повністю відповідає дійсності [30]. Адже кукурудза із впевненістю займає третє місце за посівними площами серед найпоширеніших злакових культур. Її зерно використовується не тільки на продовольчі цілі [68]. Воно є важливим компонентом у виробництві якісного комбікорму [92]. Та й сама стеблова маса у фазі молочно-воскової стиглості – прекрасний компонент силосу [24]. Окрім цього, більше п'ятнадцяти відсотків вирощеного у світі зерна кукурудзи використовується для технічної переробки [13].

Слід зазначити, що вона має неабияке агротехнічне значення. У кукурудзи майже немає спільних з іншими культурами шкідників та хвороб [11].

Вона сприяє очищенню поля від бур'янів, бо вирощується як просапна культура [70]. Також не є секретом, що кукурудза вважається добрим попередником для інших польових культур. Маючи достатньо високі і міцні стебла, цю культуру застосовують у якості куліс на парових полях [85].

Численні науковці і представники виробництва дійшли висновку, що важливим резервом підвищення зернової продуктивності кукурудзи є широке впровадження різних інноваційних розробок у технологічний процес вирощування цієї культури. Одним із них є застосування регуляторів росту рослин [38, 93].

Сьогодні численні фірми і компанії пропонують сільгосппідприємствам величезну кількість рістрегулюючих препаратів, якими можна обробляти насіння, а також застосовувати для позакореневого обробітку вегетуючих рослин. Причому, такі препарати можна застосовувати разом із різними пестицидами, поєднуючи їх внесення із внесенням у відповідні фази розвитку. До того ж, реклама регуляторів росту говорить про збільшення у рази продуктивності культури після їх застосування. Але, на жаль, досить часто це не відповідає дійсності.

В зв'язку з цим особливо важливого значення набуває вивчення впливу різних регуляторів росту, що застосовуються позакоренево, на зернову продуктивність кукурудзи та особливості формування врожайності цієї культури. Це питання є досить актуальним для сільськогосподарських підприємств відповідної спеціалізації. Саме воно і обумовило вибір теми магістерської дипломної роботи та визначило доцільність і напрямки досліджень.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема магістерської дипломної роботи була складовою частиною тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри рослинництва факультету агротехнологій та екології Полтавського державного аграрного університету: «Оптимізація технології вирощування кукурудзи та її екологізація в умовах зон нестійкого і недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу України».

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень полягала у вивченні впливу позакореневого внесення регуляторів росту рослин Флорід Фреш, Аміностим і Атонік Плюс на зернову продуктивність кукурудзи середньостиглого гібриду ДКС4351 Max Yield та уточненні біологічних особливостей формування врожаю зерна відповідної культури.

Для досягнення вказаної мети програмою досліджень було передбачено вирішення наступних завдань:

1) дослідити вплив регуляторів росту Флорід Фреш, Аміностим і Атонік Плюс на зернову продуктивність середньостиглого гібриду кукурудзи ДКС4351 Max Yield;

2) вивчити особливості росту і розвитку рослин кукурудзи залежно від позакореневого застосування різних регуляторів росту;

3) дослідити вплив регуляторів росту Флорід Фреш, Аміностим і Атонік Плюс на фази росту й розвитку рослин культури;

4) визначити економічну ефективність позакореневого внесення регуляторів росту на посівах кукурудзи.

Об'єкт досліджень – процеси росту, розвитку та зернова продуктивність середньостиглого гібриду кукурудзи ДКС4351 Max Yield за позакореневого внесення регуляторів росту.

Предмет досліджень – регулятори росту рослин Флорід Фреш, Аміностим і Атонік Плюс, що застосовуються позакоренево, та рослини середньостиглого гібриду ДКС4351 Max Yield, що рекомендований для вирощування в Полтавській області.

Методи досліджень: польовий, завдяки якому, у поєднанні зі спостереженнями за ростом і розвитком рослин кукурудзи та умовами зовнішнього середовища, кількісно оцінений агротехнічний ефект досліджуваних регуляторів росту Флорід Фреш, Аміностим і Атонік Плюс на посівах кукурудзи; вимірний – для встановлення лінійних розмірів рослин кукурудзи гібриду ДКС4351 Max Yield; кількісно-ваговий – для визначення врожайності зерна з облікових ділянок; математично-статистичний – для встановлення достовірності отриманих результатів досліджень; розрахунково-порівняльний – для визначення економічної ефективності застосування регуляторів росту Флорід Фреш, Аміностим і Атонік Плюс.

Наукова новизна одержаних результатів. Вивчено особливості формування зернової продуктивності середньостиглого гібриду кукурудзи ДКС4351 Max Yield за позакореневого внесення регуляторів росту Флорід

Фреш, Аміностим і Атонік Плюс. Встановлено вплив вищезазначених регуляторів росту на урожайність культури з урахуванням її біологічних особливостей. Досліджено залежність зернової продуктивності кукурудзи відповідного гібриду в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Лан-Агро» Глобинського району від комплексної дії регуляторів росту, погодно-кліматичних факторів і сортових особливостей гібриду та взаємодії цих чинників.

Практичне значення одержаних результатів. У господарствах зони недостатнього зволоження, за вирощування кукурудзи на зернові цілі, доцільно проводити позакореневий обробіток її рослин регуляторами росту. За такого агрозаходу зростає зернова продуктивність культури і значно покращується хімічний склад зерна. Кращим є позакореневе внесення регулятора росту Атонік Плюс. Препарат доцільно вносити у фазі 5-7 листків у рослин кукурудзи дозою 0,2 л/га.

Особистий внесок магістранта. Автор особисто проводив закладання польових дослідів, проаналізував і систематизував огляд літературних джерел по темі магістерської дипломної роботи, провів низку обліків, спостережень за фазами росту і розвитку рослин, виконав статистичну обробку отриманих даних досліджень. Аналіз та систематизацію результатів досліджень, підготовку їх до друку та написання дипломної роботи здійснено магістрантом особисто за узгодження із наукових керівником.

Апробація результатів роботи. Основні положення магістерської дипломної роботи доповідалися на розширеному засіданні кафедри рослинництва і на XI науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні напрямки та проблеми у технологіях вирощування продукції рослинництва» (кафедра рослинництва, 25.11.2021 р.).

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ФОРМУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ

(огляд літератури)

Застосування регуляторів росту рослин, як вважає В.М. Сендецький (2010), вже давно стало виробничою необхідністю технологій вирощування багатьох сільськогосподарських культур світового землеробства [73]. Дослідженнями, що були проведені вітчизняними науковцями і закордонними їх колегами, доведено, що суттєвим резервом зростання виробництва рослинницької продукції є застосування саме регуляторів росту, причому нового покоління [12, 27].

Сучасні регулятори росту рослин відносяться до нетоксичних сполук. Вони позитивно впливають на рослини культури, стверджують С.П. Пономаренко і Г.О. Іутинська (2001), прискорюючи тим самим їх розвиток та покращують енергію проростання [60]. Окрім цього регулятори росту рослин (РРР) досить швидко трансформуються за допомогою численних ґрунтових мікроорганізмів, а також рослинних клітин [40].

Проте, В.І. Морозова (1998) зауважує, що незважаючи на позитивні результати різних наукових і виробничих перевірок, достатньо низьку ціну регуляторів росту та високий ефект від їх застосування, у виробників рослинницької продукції все ще залишилися сумніви щодо необхідності їх практичного застосування. Через це відповідні препарати все ще повільно використовуються у сільськогосподарському виробництві [47, 75].

Головна причина цього полягає в тому, підтримують свою колегу І.П. Мельник та М.П. Присяжнюк (2013), що більшість фахівців-аграріїв фактично не знають як працюють механізми впливу біостимулюючих препаратів на рослинні організми. Тому їм складно усвідомити, що при ґрамових дозах на гектар посіву регулятори сприяють зростанню продуктивності сільськогосподарських культур на центнери чи тони. Хоча правда полягає в тому, що самі біостимулятори не підвищують

продуктивності посівів. Вони всього лиш активізують численні біологічні процеси в рослинних організмах та посилюють проникливість клітинних мембран. А це вже сприяє максимальній реалізації ними потенційної продуктивності. Отже, дію регуляторів росту рослин через їх побічний вплив на підвищення врожайності можна порівняти із впливом гетерозису на збільшення продуктивності гібридів рослин або допінгу – на спортивні результати [42, 77].

У науковій та навчальній літературі можна зустріти визначення регуляторів росту рослин. Отже, регуляторами росту рослин називають синтетичні або природні речовини, що застосовуються для обробки ними рослин з метою стимулювання змін у їх процесах життєдіяльності для поліпшення якості рослинницької продукції, зростання врожайності, полегшення збирання і покращення процесу зберігання врожаю [17, 56, 84].

Як наголошує Корбанюк Р.А. (2010), застосування регуляторів росту сприяє змінам в обміні речовин, що ідентичні тим, які виникають під дією зовнішніх умов (температура повітря, тривалість світлового дня та ін.), що є, звичайно, важливим для екстремальних умов вирощування сільськогосподарських культур [31]. Тобто регуляторами росту вважаються не поживні речовини, а різні фактори, що допомагають керувати ростом і розвитком різних культурних рослин [14, 88].

В результаті досліджень Л. О. Анішина (2012), було встановлено, що одним із головних механізмів впливу природних регуляторів росту рослин, як їх ще називають – фітогормонів, є модифікація дії клітинного геному, пришвидчення транспортних процесів у клітинних мембранах і посилення надходження в рослинні клітини окремих метаболітів та елементів живлення. Разом із цим посилюється робота H^+ -помпи і різних транспортних процесів, пришвидчуються процеси транскрипції, активізується утворення різних біомакромолекул РНК та білків. Усі вище перелічені реакції на рівні молекул є фундаментом інтенсифікації багатьох фізіологічних процесів росту,

розвитку та поділу клітин і, обов'язково, інтегрального росту і розвитку самих рослин [6].

В.В. Моргун, В. К. Яворська і І. В. Драговоз (2002) зауважують, що для поліпшення об'єктивності результатів дослідження й ефективності сучасних регуляторів росту та розробки обґрунтованіших способів їхнього застосування, наказами Національної академії аграрних наук і Мінагрополітики та продовольства України Інститут агроресурсів призначено головною науково-методичною установою з наукової проблеми «Регулятори росту рослин в Україні». За останні 15 років під науковим керівництвом інституту на посівах 21 основної польової культури досліджено дію понад ста найбільш відомих рістрегулюючих препаратів. Тридцять п'ять із них – закордонного виробництва (Іспанії, Німеччини, Австрії, Франції, США і Росії та інших країн) [46].

В результаті наукової перевірки відповідного інституту було доведено, що лише сімдесят відсотків перевірених інститутом препаратів можуть підвищувати врожаї польових та інших культур. Інші тридцять відсотків, навіть не зважаючи на їхню високу рекламну оцінку, виявилися надзвичайно малоефективними, що навіть прирости врожаїв від їх внесення не перевищували помилок досліду [4, 66].

Серед досліджених дієвих регуляторів росту було відібрано близько тридцяти препаратів, які мали найбільший вплив на зростання продуктивності та якості рослинницької продукції. Тому саме ці речовини можна вважати найнадійнішими та ефективнішими для використання в сільському господарстві України [49, 76].

Спираючись на дані підсумків багаторічних випробувань більше ніж сотні досліджених регуляторів, Інститут агроресурсів залишив близько двадцяти із них, що належали шести науковим установам та фірмам. Це такі регулятори росту, як Сяйво, Трептолем, Альфа, Зоря, Регент, Діамант, Люцис, Дніпро, Протон, Славутич тощо. Вони можуть суттєво впливати на

врожайність та покращення якості продукції основних польових культур [54, 57].

Результати п'яти-шестирічних досліджень у чотирьох-п'яти науково-дослідних установах довели, що нові регулятори росту позитивно впливають на підвищення врожаю зерна пшениці озимої на 4,1–6,7 ц/га (12,1–17,2%) [51, 82].

Цікавим є те, зазначає С. П. Пономаренко (1996), що результати випробування у провідних наукових установах зарубіжних країн та в Україні виявилися одниковими із результатами багаторічного дослідження рістрегулюючих препаратів, яке проводив Інститут агроресурсів. На основі рекомендацій відповідного інституту Міністерство аграрної політики та продовольства видало дозволи з впровадження у виробництво кращих із дозволених регуляторів росту [55].

Як стверджують С.П. Пономаренко, Б.М. Черемха і Л.А. Анішин (1997), ефективність застосування кращих вітчизняних регуляторів росту підтверджена виробничою перевіркою в сотнях базових і передових сільськогосподарських підприємств [61]. Для прикладу можна навести відому на Київщині агрофірму «Світанок», де від внесення регуляторів росту рослин урожай картоплі збільшився на 35 ц/га, зерна кукурудзи – на 7,3 ц/га, а цукристість буряків зросла на 1,4% [58, 91].

Проте, зауважує М.В. Рамівін (2012), підвищення продуктивності посівів сільськогосподарських культур після внесення регуляторів, у середньому, на 15%, окомірно складно відрізнити від контрольних ділянок. Із цим часто не справляються навіть високодосвідчені фахівці, а це, в свою чергу, створює підстави для необґрунтованих міркувань [67].

Разом з цим, численні багаторічні дослідження показують, що зростання врожаїв польових культур під дією регуляторів супроводжується збільшенням численних показників елементів їх продуктивності [1, 89].

Численні дослідники вважають, що вплив регуляторів на зростання продуктивності культур пов'язаний також із тим, що вони посилюють стійкість їх рослин до несприятливих погодних умов та хвороб [29, 59, 83].

Разом із цим доведено, що ефективність застосування протруювачів насіння і різних інсектицидів зростає під впливом позакореневого внесення регуляторів росту, що в свою чергу теж позитивно впливає на продуктивність культур [5, 90].

В. І. Дукач (2008) зазначив, що у постанові від 05.12.2001 р. за № 269 Президії національної академії наук України була дана позитивна оцінка підсумкам наукових досліджень із вітчизняними регуляторами росту і затверджені перспективні завдання та напрями наступних досліджень [18].

А. Меркушина і А. Красноштан (1996) стверджують, що результати численних і багатогранних та багаторічних досліджень по вивченню та розробці технологічних основ використання сучасних регуляторів росту, зважаючи на біологічні вимоги окремих польових культур, потрібно трактувати як великі наукові відкриття [43]. Саме воно сприяє започаткуванню принципово нового напрямку зростання виробництва та покращення якості продукції рослинництва [41, 44].

Беручи до уваги розрахунки економічної складової цього питання, зазначають Ю.І. Ткаліч, О.І. Цилюрик і Козечко В.І. (2017), витрати на внесення кращих рістрегулюючих препаратів на посівах зернобобових і зернових культур компенсуються вартістю додаткового врожаю в тридцять-п'ятдесят разів. А на посівах просапних культур, зокрема соняшнику, буряків цукрових, кукурудзи – у п'ятдесят-сто разів і більше [78]. Зважаючи на це, можна стверджувати, що станом на сьогодні використання регуляторів росту можна вважати одним із високорентабельних засобів підвищення продуктивності різних польових культур [8, 23].

Вітчизняні економісти зробили досить цікавий висновок щодо застосування регуляторів росту. Якщо використання таких препаратів на полях принесе, в середньому, п'ятнадцять відсотків приросту врожаю,

Україна щороку могла б додатково отримати до 4,5 млн. т зерна, 0,2 млн. т цукру і до 240 тис. т соняшникової олії. Якщо все це перевести у грошову площину, то такий обсяг продукції еквівалентний 4 млрд. гривень [25, 32].

Отже, важливою державною справою можна вважати питання якнайширшого впровадження сучасних регуляторів росту в сільськогосподарське виробництво. Зрозуміло, що від її вирішення в значній мірі залежить піднесення життєвого рівня українського народу [28, 36].

М. Черячукін, О. Андрієнко і А. Григор'єв (2011), роблячи підсумок всьому попередньому матеріалу, зазначили, що регулятори росту рослин в найближчі 5-10 років будуть не менш важливими, ніж засоби захисту рослин і органічні та мінеральні добрива. Тому що без їх використання сумнівним є впровадження інтенсивних енергозберігаючих технологій вирощування провідних польових культур [87].

Зважаючи на те, що сьогодні на ринку з'явилося багато різних рістстимулюючих препаратів, що мають як природне, так і штучне походження, важливим та актуальним є вибір кращих із них для певного гібриду кукурудзи зернового напрямку використання, що вирощується у конкретній ґрунтово-кліматичній зоні.

Ось тому метою нашої магістерської дипломної роботи і було вивчення особливостей формування зернової продуктивності кукурудзи за позакореневого внесення таких регуляторів росту, як Флорід Фреш, Аміностим і Атонік Плюс, в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Лан-Агро» Глобинського району Полтавської області.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботанічна характеристика та особливості морфологічної будови рослин кукурудзи

Кукурудза належить до родини тонконогових (*Poaceae*) роду *Zea L.* Рід кукурудзи (*Zea L.*) включає лише один вид – кукурудзу (маїс) культурну (*Zea mays L.*). Вона є однорічною однодомною роздільностатевою трав'янистою рослиною. У рослин мичкувата коренева система, порівняно добре розвинена. Заглиблюється у ґрунт на два-три метри. Може галузитись до ста сантиметрів і більше [79].

У рослин кукурудзи вторинні корені утворюються декількома ярусами. Найрозвиненішими коренями вважаються корені верхнього підземного вузла. Рослини також утворюють повітряні вузлові, або опірні, корені [10].

Стебло кукурудзи – груба, округла, гладенька соломину, виповнена пухкою серцевиною. У ранньостиглих сортів та гібридів розвивається від восьми до дванадцяти міжвузлів, середньостиглих – від дванадцяти до шістнадцяти, пізньостиглих – від шістнадцяти до двадцяти чотирьох, у дуже пізньостиглих – до сорока міжвузлів. Від кількості міжвузлів та скоростиглості сорту залежить висота стебла [37].

Листки кукурудзи великі, лінійні, розміщуються з двох протилежних боків стебла. Довжина листків може бути до 90 см і більше, ширина – від 6 до 12 см. Листкова поверхня однієї рослини складає від 0,3 до 1,5 м². Для формування високої зернової продуктивності загальна площа листкової поверхні на посівах кукурудзи повинна бути на 1 га від 45 до 55 тис. м², а при вирощуванні на силос і зелений корм – від 65 до 80 тис. м² [94].

Кукурудза має два типи суцвіть. На верхівці стебла утворюється чоловіче суцвіття – волоть, а в пазухах листків – жіночі суцвіття початки. Колоски волоті двоквіткові з трьома пиляками в кожній квітці [37].

Щодо початку, то він має м'ясистий стрижень. На ньому рядами попарно знаходяться двоквіткові колоски. Проте, зав'язь є виключно у однієї квітки. Взагалі початок вміщує від шести до шістнадцяти рядів зерен. У них знаходиться від двохсот до тисячі зернин [79].

Плодом у кукурудзи вважається гола зернівка. За будовою вона складається з ендосперму, зародка та оболонки. Ендосперм буває скловидний і борошністий. Зазвичай зернівки різні за забарвленням – білі, жовті, червоні, фіолетові.

2.2. Біологічні особливості кукурудзи

У кукурудзи розрізняють такі фенологічні фази розвитку кукурудзи: *сходи, утворення третього листка, далі як окремі фази – утворення 5, 7, 9-го і наступних листків, викидання волотей, цвітіння волотей, цвітіння початків, молочна, молочно-воскова, воскова і повна стиглості»* [86].

Кукурудза є перехреснозапильною рослиною. Щоб відбулося повне запилення, розрив у часі між цвітінням волоті і викиданням стовпчиків початка має становити 3-5 днів. Якщо він більший, знижується урожайність зерна [15].

Стосовно відношення кукурудзи до температурних чинників, можна зауважити, що кукурудза достатньо теплолюбна рослина. Насіння її може проростати від 8 до 10°C. На полі її сходи з'являються за температури ґрунту на глибині загортання насіння не менше за 10-12°C [7].

Проте, насіння деяких сучасних гібридів може проростати за температури 5-6°C [20].

Зниження температури до мінус 2-3°C шкодять сходам кукурудзи. Для цвітіння чоловічого суцвіття найкращими є середньодобові температури від 20 до 22°C (денні 25-30°C).

Оптимальними вважаються для росту і розвитку рослин температури у другій половині вегетації від 22 до 23°C. Тепла і суха погода пришвидшує висихання початків і настання повної стиглості [53].

Для кукурудзи необхідна сума біологічно активних температур від 1800 до 2000°C – для ранньостиглих гібридів і від 2300 до 2600°C – для середньо- і пізньостиглих [72].

Кукурудза вважається посухостійкою і водночас – вологолюбною культурою. Адже за біологічними особливостями її можна охарактеризувати як посухостійку. Тому що її рослини до утворення генеративних органів, навіть після довгого перебування в стані в'янення, можуть майже повністю відновлювати нормальну життєдіяльність. Добре розвинені корені проникає достатньо глибоко в ґрунт і використовують вологу із нижніх його шарів. Ця рослина, окрім усього, ще й може засвоювати воду за нижчої вологості ґрунту, ніж коренева система рису та хлібів першої групи. Цікаво, що кукурудза здатна використовувати вологу опадів другої половини літа. Безумовно, інші злакові хліба такого не можуть робити [39].

Щодо відношення до освітлення рослин кукурудзи, то можна із впевненістю сказати, що кукурудза – світлолюбна культура. Досить інтенсивне освітлення, особливо коли йде мова про першу половину вегетації, сприяє зростанню її врожайності. Мінімальна сила освітлення для цвітіння і плодоношення кукурудзи від 4000 до 8000 лк, тоді як для ячменю і пшениці потрібно від 1800 до 2200 лк. Цікаво, що затінення посівів культури знижує поглинання рослинами макро- і мікроелементів, особливо магнію. За таких умов уповільнюється формування генеративних органів, особливо початків, збільшується розрив у цвітінні волотей і початків, а також подовжується вегетаційний період [15].

Кращою щільність (об'ємна маса) ґрунту для рослин кукурудзи вважається від 1,1 до 1,3 г/см³. За щільності півтора г/см³ і більше та вологості ґрунту понад 30% знижується дифузія вуглекислого газу, уповільнюються процеси біосинтезу та росту рослин кукурудзи [33].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

Дослідження зернової продуктивності кукурудзи за позакореневого внесення регуляторів росту проводили у товаристві з обмеженою відповідальністю «Лан-Агро» Глобинського району Полтавської області. Центральна садиба господарства знаходиться в селі Жуки, що за 3 км від районного центру – селища міського типу Глобине та за 120 км від обласного центру – міста Полтава.

ТОВ «Лан-Агро» засноване на базі колишнього ВАТ АФ «Вікторія».

Це господарство має у своєму розпорядженні два критих токи з асфальтовим покриттям, на території яких розміщені 7 складських приміщень для зберігання зерна і посівного матеріалу загальною площею 10 950 м².

До складу ТОВ «Лан-Агро» входять села: Жуки, Коломицівка, Новоселівка і Бориси. Структура земельних угідь представлена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Експлікація земельних угідь ТОВ «Лан-Агро» (станом на 1.01.2021)

Види угідь	Сільськогосподарські угіддя	
	га	%
Сільськогосподарські угіддя	4086,1	100
в т. ч. рілля	3086	75,5
Багаторічні насадження	39,1	0,9
Сіножаті	452	11,1
Пасовища	491,8	12,5

У господарстві освоєні і використовуються 4 польові і 2 кормові сівозміни. В цілому ТОВ «Лан-Агро» спеціалізується на вирощуванні

пшениці озимої, ячменю ярого та сої на насіння, а також соняшнику, кукурудзи на фуражні та продовольчі цілі [69].

Таблиця 3.2.

Структура посівних площ ТОВ «Лан-Агро»

Культури	2018 рік		2019 рік		2020 рік	
	га	%	га	%	га	%
Зернові	1653	44,1	1545	41,2	1550	41,3
Зернобобові	1290	34,4	1273	34	1271	34
Технічні	351	9,4	443	11,8	401	10,7
Кормові	452	12,1	485	13	524	14
Всього посівів	3746	100	3746	100	3746	100

Урожайність основних сільськогосподарських культур, що вирощуються в господарстві, за останні три роки представлена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

Урожайність сільськогосподарських культур у ТОВ «Лан-Агро», ц /га

Культури	Роки		
	2018	2019	2020
Пшениця озима	51,1	63,6	52,8
Ячмінь ярий	45,4	38,6	47,8
Кукурудза на зерно	120,5	94,9	87,1
Соя	32,3	27,6	22,3
Соняшник	35,8	32,9	31,3

Для отримання високих і сталих врожаїв сільськогосподарських культур, які зараз мають у господарстві, потрібно дотримуватися сортової агротехніки та рекомендацій селекціонерів щодо вирощування того чи іншого гібриду.

В цілому, ТОВ «Лан-Агро» розташоване в південно-західній частині Глобинського району, на лівобережжі Дніпра в Лісостеповій зоні України.

Згідно результатів агрохімічного обстеження ґрунтів, що було проведене Полтавським обласним державним проектно-технічним центром охорони родючості ґрунтів, у господарстві переважає чорнозем звичайний середньогумусний глибокий і його залишково слабосолонцюваті відміни (2182,6 га). Саме на таких ґрунтах і проводилися дослідження продуктивності різних гібридів кукурудзи.

Рівень рН такого ґрунту – 6,8, вміст гумусу становить 4,35%, вміст в орному шарі легкогідролізованого азоту (N) – 126,6 мг/кг, рухомого фосфору (P_2O_5) – 148,6 мг/кг, обмінного калію (K_2O) – 112,8 мг/кг.

Зведена еколого-агрономічна оцінка ґрунтів по господарству – 65,0 бали. Ґрунтовий профіль має добре виражені два генетичні горизонти. Верхній гумусоелювіальний (0-41 см), темно-сірого кольору, грудкувато-пиловидної структури в орному шарі й зернистої – в підорному, важкого механічного складу, перехід до наступного генетичного горизонту поступовий.

Верхня частина перехідного горизонту (41-75 см) ілювіальна, темно-горіхоподібної структури, перехід до наступного генетичного горизонту поступовий; нижня частина перехідного горизонту (75-103 см.) ілювіальна, грязно-бура, ущільнена, із напливами окислів заліза бурого кольору, перехід до слабо ілювіальної породи помітний.

У землекористуванні господарства рельєф полів здебільшого рівнинний, але деякі поля мають нахил до 1°. Тому на цих площах орні землі пошкоджені водною і вітровою ерозією. Такі ґрунти потребують спеціальних протиерозійних прийомів та заходів, які спираються на нові досягнення землеробства з урахуванням особливостей ґрунту та вирощування культур на даній території.

Підґрунтові води залягають глибоко – 11-13 м. Таке глибоке залягання підґрунтових вод майже не має ніякого впливу на водний режим ґрунтів. Вони звожуються виключно за рахунок атмосферних опадів. Саме тому

агротехнічні заходи повинні бути спрямовані на максимальне збереження вологи в ґрунтах.

Отже, ґрунти господарства придатні для вирощування основних сільськогосподарських культур, в тому числі і кукурудзи [69].

3.2. Аналіз погодних умов у роки проведення досліджень

Господарство розташоване в центральному агрокліматичному районі з недостатнім зволоженням, помірно холодною зимою і жарким, а іноді і сухим, літом.

Під час аналізу випадання атмосферних опадів та їх розподілу за місяцями (табл. 3.4), потрібно відмітити, що найбільша середньобагаторічна кількість опадів відмічена в літні місяці – від 37,5 мм в серпні місяці до 63,5 мм в червні, найменша кількість опадів випала у зимові місяці – від 23,5 мм у лютому і до 26,5 мм у січні.

Таблиця 3.4.

Середньомісячна кількість опадів, мм

Роки спостережень	Місяці												Сума за	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	вегетацію	рік
2019 рік	25,1	23,4	31,2	26,1	16,7	72,8	46,2	6,7	8,9	28,5	1,15	21,4	226,3	459,3
2020 рік	16,3	33,4	24,7	16,5	28,1	41,9	15,4	6,3	16,1	28,7	3,64	29,2	211,5	443,8
2021 рік	23,2	26,6	22,3	18,1	35,6	78,4	94,2	2,1	2,4	14,5	-	-	-	-
Середньобагаторічна кількість опадів	26,5	23,5	27	33,5	44	63,5	62,5	37,5	38	43	37	32	326	478

Територія ТОВ «Лан-Агро» знаходиться в зоні недостатнього зволоження Лісостепу України, де середньо-багаторічні значення кількості опадів за рік – 478 мм, в тому числі за квітень – жовтень – 326 мм.

Стосовно температурного режиму повітря, то тут слід зауважити, що найбільш жаркими місяцями року є червень, липень і серпень (табл. 3.5).

Таблиця 3.5.

Середньомісячна температура повітря, °С

Роки спостережень	Місяці												В середньому за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2019 рік	-6,0	-5,1	1,9	9,5	16,4	27,4	26,8	24,5	14,5	10,3	3,8	-5,4	7,6
2020 рік	-4,2	-5,3	1,5	8,7	15,1	18,6	20,2	25,2	15,1	10,7	4,3	-0,8	7,8
2021 рік	-1,3	-5,2	1,8	9,6	15,6	23,8	26,8	27,3	17,6	-	-	-	-
Середньобагаторічна температура	-6,6	-5,2	3,7	11,1	15,7	19,3	25,6	23,3	16,3	10,5	4,0	-3,4	7,5

Так, середньомісячна багаторічна температура повітря становила від 19,3°C в червні і до 22,3°C в серпні. Абсолютний максимум температур – +40°C, а мінімум – -36°C.

У роках із значними перепадами температур спостерігається утворення льодяної кірки на полях, що негативно впливає на посіви озимих культур та багаторічних трав.

Що ж стосується опадів, то вони нерівномірно розподіляються по порах року. Порівняно незначна кількість опадів у весняний період за сильних суховійних вітрах зумовлює в короткі строки проводити закриття вологи, сівбу ранніх культур з використанням всіх прийомів агротехніки, направлених на збереження вологи в ґрунті.

Зими малосніжні. Найбільша висота снігового покриву спостерігається в січні – 27 см, в грудні вона становить 14-17 см і відповідно в лютому - 5-7 см, іноді спостерігається відсутність снігового покриву. Середня багаторічна дата з'явлення снігового покриву – 2 декада листопада. Стійкий сніговий покрив встановлюється в грудні місяці. Сходить сніг, в середньому, в 2 декаді березня.

В зимові місяці спостерігаються відлиги та випадання опадів у вигляді дощу. Це призводить до утворення льодової кірки, що буває причиною загибелі озимих культур та багаторічних трав.

Середні багаторічні дані свідчать, що промерзання ґрунту починається в листопаді і досягає в грудні 26 см, в січні збільшується до 50 см, в лютому - до 64 см. Максимальна глибина промерзання ґрунту за зимовий період – 105 см, мінімальна – 18 см. Повністю ґрунт розмерзається в перших числах квітня.

В цілому, кліматичні умови зони діяльності господарства є сприятливими для вирощування основних сільськогосподарських культур, в тому числі і кукурудзи, за умови дотримання агротехнічних вимог по догляду за культурами, особливо в питаннях накопичення і збереження вологи [69].

3.3. Схема та методика проведення досліджень

Польові дослід з вивчення зернової продуктивності кукурудзи за позакореневого внесення регуляторів росту рослин проводили у товаристві з обмеженою відповідальністю «Лан-Агро» Глобинського району упродовж 2019-2021 років.

Метою наших досліджень було вивчення впливу позакореневого внесення регуляторів росту рослин Флорід Фреш, Аміностим і Атонік Плюс на зернову продуктивність кукурудзи середньостиглого гібриду ДКС4351 Max Yield та уточненні біологічних особливостей формування врожаю зерна відповідної культури.

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку та зернова продуктивність середньостиглого гібриду кукурудзи ДКС4351 MAX YIELD за позакореневого внесення регуляторів росту.

Предмет дослідження – регулятори росту рослин Флорід Фреш, Аміностим і Атонік Плюс, що застосовуються позакоренево, та рослини

середньостиглого гібриду ДКС4351 Max Yield, що рекомендований для вирощування в Полтавській області.

Флорід Фреш – сучасний високоефективний стимулятор росту рослин, створений на основі органічних речовин із морських водоростей. Застосовується з метою підвищення метаболічної, генетичної та мембранної активності систем у рослинних клітинах та наступного покращення діяльності трофічної, гормональної і електрофізіологічної систем регуляції органів рослин. Препарат є композицією фізіологічно активних речовин, які вважаються надзвичайно ефективними для стимулювання росту саме надземних органів у рослинах польових культур у період їх активного росту.

Діючі речовини: екстракт морських водоростей, амінокислоти, азот (3%), фосфор (5%), калій (16%) та мікроелементи.

До складу препарату входять екстракти трьох видів морських водоростей, багатих рослинними гормональними речовинами, амінокислотами, оліго- та полісахаридами і різні органічні речовини з високим вмістом макро- та мікроелементів. Фітогормони в препараті представлені цитокінінами, які відповідають за регуляцію багатьох фізіологічних процесів в надземній частині культурних рослин. Саме під впливом цитокінінів краще проходять різні процеси росту і розвитку надземної частини культурних рослин, причому потім активізується життєдіяльність їх кореневої системи. Олігосахариди, полісахариди, вітаміни і амінокислоти, які теж входять до складу цього препарату, відповідають за синтез білкових речовин і продуктів вторинного обміну. Роль вторинних продуктів обміну виявляється саме в зростанні стійкості рослинного організму до несприятливих погодних умов вегетації та різноманітних збудників хвороб.

Наявність макро- та мікроелементів у ріст регуляторі сприяє покращенню метаболічних процесів у клітинах рослин і оптимізації трофічних зв'язків між органами у самих рослинах. Мікроелементи, що

знаходяться у формі комплексних сполук із амінокислотами, достатньо легко засвоюються культурними рослинами.

Аміностим – це біологічний стимулятор рослин, комплексний препарат із високим вмістом вільних амінокислот, що мають рослинне походження та інших біологічно активних речовин.

Амінокислоти, зокрема L- α -амінокислоти, в препараті знаходяться в легкозасвоюваній для рослин культурі формі, тому вони можуть без додаткових затрат енергії та швидко бути залученими до обміну речовин. Після цього звільнена енергія витрачається вже для інших фізіологічних процесів рослинного організму. Різні фітогормони, які входять до складу цього ріст стимулюючого препарату, покращують білковий обмін.

Склад препарату: вільні амінокислоти (134 г/л), азот загальний (24 г/л), фосфор водорозчинний (20 г/л), калій водорозчинний (20 г/л), ауксини (10 г/л) і цитокініни (0,03 г/л).

Аміностим сприяє активізації білкового обміну та прискорює синтез захисних білків. Препарат також стимулює закладання значно більшої кількості квіток та суцвіть, посилює і подовжує стресостійкість рослин до високих температур та посухи. Аміностим сприяє швидкому відновленню вегетативної маси рослин культури після різних за інтенсивністю механічних пошкоджень та градобобою. Його позакореневе внесення прискорює регенерацію рослин після пошкодження численними шкідниками та хворобами. В підсумку Аміностим оптимізує продуктивний потенціал та врожайність польових культур і поліпшує якість рослинницької продукції.

Препарат є сумісним із різними біопрепаратами, добривами та пестицидами.

Атонік Плюс – регулятор росту і біостимулятор, створений на природній основі з потужною антистресовою та регенеративною дією. Діючі речовини, що входять до складу препарату, є натуральними сполуками, які у незначних кількостях містяться в клітинах рослин та живих організмів.

Діючі речовини: 5-нітрогаїколат натрію, орто-нітрофенолят натрію, пара-нітрофенолят натрію.

Препарат, позитивно впливаючи на процеси фотосинтезу, забезпечує оптимізований водний баланс, регулює інтенсивність потоку поживних речовин і синтез асимілятів, зокрема цитокінінів, абсцисової кислоти, гібералінів, глюкози, ауксинів. Активізує процеси лігніфікації внутрішніх стінок рослинної клітини, через що ускладнюється проникнення різноманітних збудників хвороб та мікробних інфекцій, тим самим сприяє підвищенню ефективності застосовуваних фунгіцидів. Активно діє навіть за знижених температур повітря – до -5°C . Сприяє кращому засвоєнню макро- та мікроелементів з ґрунту кореневою системою культурних рослин, навіть на фоні пониженого рН. У бакових сумішах із іншими листовими добривами та пестицидами не вступає з ними в реакцію, залишаючись хімічно-нейтральною речовиною. Найкраще застосовувати Атонік Плюс превентивно у системі інтегрованого захисту за інтенсивного вирощування польових культур. Окрім усього, препарат є безпечним для людей і довкілля.

ДКС4351 Max Yield (ФАО 350). Високоврожайний і холодостійкий гібрид кукурудзи з високими показниками якості врожаю. Демонструє раннє цвітіння. Добре переносить високі температури, посухостійкий. Придатний до вирощування за традиційною, мінімальною і No-Tillage-технологіями. Напрямок використання – на зерно, силос і на біогаз.

Прекрасно адаптується до зовнішніх ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Висока толерантність до поширених захворювань кукурудзи. Занесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2016 році і рекомендований для вирощування у зонах Полісся, Лісостепу і Степу.

Висота рослин – 240-250 см, гібрид із зеленим листям під час стиглості. Початок: висота кріплення – 100-110 см; діаметр – 5,0-5,5 см; кількість рядів у початку – 16-20. Кількість зерен у початку – 550-650, кількість зерен у ряду – 35-38. Зерно зубоподібного типу, маса 1000 зерен – 320-390 г.

Висока врожайність поєднується із високою стійкістю до посухи. Гібрид високопластичний, характеризується швидкою віддачою вологи зерна. Рекомендована густота до збирання: в зоні недостатнього зволоження – 50000-60000 шт./га, нестійкого – 65000-70000 шт./га, достатнього зволоження – 75000-80000 шт./га.

Дослідження проводили за такою схемою:

1. Без обробки регуляторами росту – контроль.
2. Позакореневе внесення регулятора росту рослин Флорід Фреш у фазі 5-7 листків. Доза внесення – 0,3 кг/га.
3. Позакореневе внесення регулятора росту рослин Аміностим у фазі 5-7 листків. Доза внесення – 3 л/га.
4. Позакореневе внесення регулятора росту рослин Атонік Плюс у фазі 5-7 листків. Доза внесення – 0,2 л/га.

Облікова площа ділянки у 2019 році становила 0,7 га, загальна площа – 1,07 га, у 2020 році відповідно – 0,5 та 0,78 га, а у 2021 – відповідно 0,69 та 1,03 га. Різна площа дослідних ділянок за роки досліджень пояснюється різною довжиною гінок поля.

Так, у 2018 році довжина гінок поля становила 425 м, у 2019 – 310 м, у 2020 році – 410 м. Загальна ширина ділянок щорічно була однаковою і становила 25,2 м, а облікова – 16,8 м.

Повторність досліду триразова. Розміщення повторень і ділянок варіантів досліду – систематичне. Загальна кількість ділянок у досліді – 12.

Попередник кукурудзи – пшениця озима. Агротехніка вирощування кукурудзи на дослідних ділянках – загальноприйнята для відповідної ґрунтово-кліматичної зони розміщення сільськогосподарського підприємства.

Програмою наших досліджень передбачалось проведення таких обліків, спостережень і аналізів:

- 1) облік густоти сходів та густоти рослин кукурудзи перед збиранням урожаю;

- 2) фенологічні спостереження за фазами росту і розвитку рослин кукурудзи залежно від позакореневого внесення мікродобрив;
- 3) тривалість міжфазних періодів вегетації кукурудзи залежно від застосування мікродобрив;
- 4) дослідження в динаміці площі листкової поверхні рослин кукурудзи залежно від позакореневого обприскування мікродобривами;
- 5) облік елементів структури врожайності рослин культури за позакореневого внесення мікродобрив.

Обліки, спостереження і аналізи проводили згідно з існуючими методиками провідних науко-дослідних установ [45].

Методики досліджень

Фенологічні спостереження. Окрім дати сівби, у кукурудзи відмічають наступні фази: сходи, викидання волоті, утворення жіночих суцвіть, цвітіння волотей, молочну, воскову і повну стиглість зерна. По кожній фазі відмічають початок настання (приблизно у 10% рослин) і настання її у більшості рослин (приблизно у 75%).

Рослини кукурудзи мають яскраво виражені індивідуальні особливості, морфологічні ознаки у них проявляються неодноразово, тому необхідно визначати кількість рослин, що вступили в певну фазу. Для цього в посівах кукурудзи в одній із повторностей дослідів на постійних двох типових рядках ділянок у встановлений час визначають кількість рослин, що вступили у відповідну фазу.

Фази стиглості зерна визначають за верхніми початками, розкриваючи їх під час кожного спостереження. Потім встановлюють їх відсоток від загальної кількості рослин, що були оглянуті на закріплених рядках. Розраховувати відсоток варто відразу ж після обходу ділянок, тобто в полі [45].

Визначення густоти рослин. Загальновідомо, що урожай кукурудзи в значній мірі залежить від фактичної густоти рослин на одиниці площі. Тому визначати її варто обов'язково у всіх дослідках.

У дослідях, що проводяться у виробничих умовах на великих ділянках, фактичну густоту рослин підраховують у п'яти місцях кожного варіанту по діагоналі, в двох суміжних рядках, на відрізках довжиною по 40 м.

В польових умовах, відповідно до програми дослідів, що передбачає вирощування кукурудзи на зерно, густоту рослин визначають у два строки. Перший підрахунок проводиться відразу після повних сходів, а другий раз визначають густоту рослин перед збиранням врожаю.

За наявності в досліді зріджених місць, на них роблять виключки площадками або рядами, щоб ділянки за густотою були більш-менш рівномірними [45].

Визначення висоти рослин. Деяке уявлення про характер росту рослин в період вегетації дає визначення їх висоти. Визначають її мірною лінійкою: до викидання волотей (в окремих дослідях) – від поверхні ґрунту до верхівки найбільш довгого (витягнутого) листка, після повного викидання волотей – від поверхні ґрунту до верхівки волоті головного стебла [45].

Визначення площі листової поверхні. Облік площі листової поверхні проводили за допомогою методу висічок. Для цього брали листки із 10 рослин кукурудзи і зважували його. Потім визначали середню масу листків із однієї рослини.

Після цього брали металевий циліндр із відомою площею його основи і пробивали ним 10 листків. Далі цю висічку зважували із точністю до 0,01 г.

Потім, оскільки відома площа круга циліндра, це число множили на 10 (бо у нас утворилося 10 висічок). Таким чином визначали масу листків певної площі. Оскільки у нас вже була відома маса листя із однієї рослини, то, склавши просту пропорцію, легко знаходили площу листків із однієї рослини [45].

Визначення елементів продуктивності рослин. В польових дослідях досить важливим є вивчення закономірностей зміни продуктивності рослин кукурудзи. Основними елементами їх індивідуальної продуктивності є

кількість початків на рослині, їх довжина, діаметр, маса, озерненість, відсоток виходу зерна, маса 1000 зерен.

Продуктивність рослин по варіантах дослідів визначають перед збиранням або під час збирання врожаю, підраховуючи кількість початків на 100 рослинах і відсоток рослин без початків, із одним, двома розвинутими початками і т. ін.

До продуктивних відносяться всі початки, в яких утворилося зерно (не залежно від його стиглості). В окремих дослідях враховують їх озерненість, яка визначається за середньою кількістю повноцінних зерен у повздовжньому рядку (при цьому приймається до уваги можлива і фактична кількість зерен) [45].

Облік урожайності зерна кукурудзи. Облік урожайності зерна кукурудзи на ділянках дослідів проводили прямим (суцільним) методом. При цьому зважувався весь урожай з кожної ділянки і перераховувався на одиницю площі [45].

Математична обробка даних та встановлення достовірності результатів досліджень проводилась з використанням персонального комп'ютера на кафедрі рослинництва та спеціальної програми.

Ця програма ґрунтується на врахуванні поділяючих даних, їх групуванні і обчисленні з встановленням найменшої істотної різниці між варіантами та ступеню впливу факторів на результат досліджень.

3.4. Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді

Досліди з вивчення зернової продуктивності кукурудзи залежно від позакореневого внесення регуляторів росту рослин проводили в полі №5 десятипільної сівозміни. Агротехніка вирощування кукурудзи на дослідних ділянках – загальноприйнята для відповідної ґрунтово-кліматичної зони. Попередник кукурудзи – пшениця озима.

Обробіток ґрунту – один із ефективних агротехнічних заходів, за допомогою якого створюються сприятливі біологічні процеси, що і зумовлюють накопичення доступних рослинам культури поживних речовин. Оптимізація основного обробітку сприяє регулюванню водного, повітряного і теплового режимів ґрунту, при цьому ефективно знищуються бур'яни, шкідники та збудники хвороб. Під час виконання основного обробітку доцільно вносити основне органо-мінеральне добриво.

Після збирання попередника, а у нашому господарстві це – озима пшениця, на полі відразу проводили дискування важкими дисковими боронами типу БДВ-7,0 в агрегаті з трактором ХТЗ-17021.

Після відростання бур'янів і падалиці, їх знищували за допомогою парового культиватора типу КПС-4.

Наприкінці вересня – на початку жовтня місяця проводили оранку на глибину від 28 до 30 см.

Щоб отримати добрий врожай зерна кукурудзи, мінеральні добрива вносили дозою $N_{120}P_{90}K_{120}$. Фосфорно-калійні добрива (70-80%) вносили восени під основний обробіток.

Загальновідомо, що одним із перспективних напрямків підвищення ефективності мінеральних добрив під кукурудзу, особливо азотних, є локалізація їх у зоні активної діяльності кореневої системи. При цьому істотно знижується перехід поживних речовин добрив у ґрунті в недоступну для рослин форму. Тому саме азотні добрива у вигляді аміачної селітри вносили навесні під культивуацію.

Навесні проводили також закриття вологи зубовими боронами типу БЗТС-1,0.

Основна мета передпосівного обробітку ґрунту – створити умови для дружного проростання насіння культури. Для цього за допомогою різних сільськогосподарських машин проводять обробіток верхнього шару ґрунту з метою формування ущільненого ложа для насіння. Такий обробіток у господарстві проводився комбінованими агрегатами типу АГ-6 «Борекс».

Перед весняним обробітком ґрунту на полі вносили азотні та, недовнесені з осені, фосфорно-калійні добрива.

Передпосівна культивування проводиться в день сівби на глибину загортання насіння – 5 см. Відразу після неї вносили ґрунтовий гербіцид Трофі (2 л/га).

Щодо строків сівби кукурудзи, то у господарстві застосовують оптимально ранній строк сівби, коли стійка середньодобова температура ґрунту на глибині заробки насіння (5 см) складе 6-8°C, що відповідає погодним умовам із 20 квітня по 5 травня.

Насіння кукурудзи іноземного гібриду, що висівали на дослідних ділянках, було оброблене комплексом захисно-стимулюючих речовин.

Сівбу проводили наприкінці квітня агрегатом, що складався із трактора МТЗ-82 та сівалки СПЧ-6М. Швидкість такого агрегату – 5-6 км/год.

Сівалка має бути добре відрегульована для забезпечення визначеної густоти стояння рослин. Норма висіву насіння становила 85,5 тис. шт./га (6 шт./м насінин), що відповідає біологічним особливостям гібрида кукурудзи, який висівали на ділянках дослідів.

Одна із специфічних морфологічних особливостей рослин кукурудзи досліджуваного гібриду – значно менший кут між стеблом та листком, а також високе кріплення початку. Ось тому фірма-оригінація гібриду наполягає на вирощуванні їх із більшою густиною.

Спосіб сівби – широкорядний, пунктирний, з міжряддям 70 см.

Відразу за сівбою проводили коткування посівів агрегатом, що складався із трактора МТЗ-82 і кільчасто-зубового котка КЗК-6.

Проти бур'янів у післясходовий період застосовували страховий гербіцид Мілагро 040SC. Норма внесення препарату – 1,0 л/га.

У боротьбі із гусеницями кукурудзяного метелика проводили обприскування інсектицидом Карате Зеон 050 CS, доза внесення – 0,2 л/га. Обприскування проводили агрегатом ОП-2000-2-01.

Відповідно до програми досліджень, у фазі 5-7 листків у рослин кукурудзи на дослідних ділянках вносили регулятори росту у рекомендованих дозах. Причому, ці препарати змішували із іншими пестицидами.

Особливість досліджуваного гібриду кукурудзи – дуже швидкий темп віддачі води при досяганні, високий вихід зерна, а також добра ремонтантність. Останнє характеризує універсальність його вирощування як на зерно, так і на силос.

Починають збирати кукурудзу на зерно в кінці воскової – на початку повної стиглості, за вологості зерна 30% та менше. Обмолот зерна проводили наприкінці серпня – початку вересня зернозбиральним комбайном JOHN DEERE з 6-рядковою приставкою Є-303. Намагалися збирання провести у стислі строки, запобігаючи тим самим меншим втратам. З подовженням збирання втрати зерна від вилягання рослин, обвисання і відпадання початків складають: на 10-й день – 4,0-4,5%; на 15-й – 5-6%; на 20-й – 7-10%; на 25-й - 13%; на 30-й - 17%; на 35-й - 23%.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Вплив позакореневого внесення регуляторів росту на тривалість міжфазних періодів вегетації та густоту рослин кукурудзи

Вирощування зернової кукурудзи, як і будь-якої іншої сільськогосподарської культури, включає в себе використання такої технологічної операції, якою є позакореневий обробіток рослин регуляторами росту. Крім того, сучасні препарати нового покоління мають у своєму складі різні амінокислоти, біологічно активні речовини, навіть певну кількість макро- і мікроелементів, що робить їх надзвичайно корисними для рослин кукурудзи. Завдяки застосуванню таких рістстимулюючих препаратів, які вносяться у критичні фази росту й розвитку культури, рослини кукурудзи суттєво підвищують свою продуктивність. До того ж вони, окрім цього можуть достатньо ефективно протистояти різним несприятливим факторам зовнішнього середовища – пошкодженню шкідниками, ураженню хворобами, забур'яненості посівів, впливу негативних погодних чинників і т. ін.

Оптимізація площі живлення рослин – це одне із головних завдань технології вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі і кукурудзи. Тільки за таких умов рослини культури здатні максимально реалізувати свій продуктивний потенціал. Ось тому правильно підібрана густота рослин – основа майбутнього врожаю кукурудзи. Адже зріджені посіви швидше забур'янюються, на них неефективно використовується сонячна радіація, елементи живлення і продуктивний потенціал ґрунту. На загущених посівах формуються тонкостеблі біотиби, що мають дрібні початки із невеликою кількістю зернівок, до того ж такі посіви схильні до вилягання.

Зважаючи на все вище викладене і розуміючи важливість такого питання, програмою наших трирічних досліджень передбачався облік

динаміки густоти рослин кукурудзи залежно від позакореневого внесення регуляторів росту. Облік густоти рослин на дослідних ділянках проводили тричі: перший раз – за день до проведення обробки регуляторами росту; другий раз – через 30 днів після внесення відповідних препаратів. Аналізуючи відповідні дані досліку¹, можна відмітити, що на дослідних ділянках всіх варіантів кількість рослин кукурудзи перед обробкою мікродобривами була майже однаковою і становила 77,5-77,7 тис./га.

Щодо даних обліків густоти рослин кукурудзи, які ми проводили через 30 днів після застосування регуляторів росту (рис. 4.2), то тут варто зазначити, що на дослідних варіантах вже намітилися певні відмінності стосовно відповідного показника. Тобто, внесені рістрегулюючі препарати вже почали впливати на рослини, посилюючи їх здатність протистояти несприятливим факторам зовнішнього середовища. Тому на час відповідного обліку на варіантах 2, 3 і 4 спостерігали певне збільшення густоти рослин, порівняно із контролем. Якщо можна сказати точніше, то на контролі за цей час випало більше рослин, ніж на інших дослідних варіантах з регуляторами росту.

Так, наприклад, на контрольному варіанті в цей час середня трирічна густота рослин кукурудзи була 74,7 тис./га. Найближчий за значенням варіант 3, де вносили регулятор росту Аміностим, випередив контроль за значенням густоти рослин на 1,2 тис./га. На його ділянках нарахували цього разу 75,9 тис./га рослин культури.

Максимальним показник густоти виявився на варіанті 4, де позакоренево вносили регулятор росту Атонік Плюс дозою 0,2 л/га, і становив 77 тис./га.

Варіант 2 із регулятором росту Флорід Фреш (0,3 кг/га) мав на своїх ділянках густоту рослин на рівні 76,4 тис./га.

Отже, в середньому за три роки, максимальною густота рослин кукурудзи цього разу виявилася на варіанті 4, де позакоренево вносили регулятор росту рослин Атонік Плюс дозою 0,2 л/га, і становила 72 тис./га.

Очевидно, що ті речовини, які входять до складу відповідного препарату, активізували різні біохімічні і фізіологічні процеси, що проходять у рослинному організмі протягом вегетації. Тим самим вони підвищили здатність кукурудзи опиратися негативному впливу стресових чинників протягом вегетаційного періоду.

Дещо меншим відповідний показник виявився на варіанті 2, де вносили регулятор росту Флорід Фреш, і становив 70 тис./га.

Варіант 3 із Аміностим мав густоту рослин, яка виявилася на 1,6 меншою за попередній варіант, і склала 68,4 тис./га.

Найменшою густота рослин виявилася, як і можна було передбачити, на контролі, де не вносили регулятори росту, - 65,1 тис./га. Найнижчий показник густоти на контрольному варіанті пояснюється тим, що рослини кукурудзи на відповідних ділянках, зокрема слабкі біотиби, не змогли у повній мірі протистояти негативній дії різних факторів зовнішнього середовища (аномально висока температура повітря, дефіцит продуктивної вологи, пошкодження шкідниками і ураження хворобами та ін.) і тому загинули.

Продовжуючи аналіз дослідних даних густоти рослин кукурудзи, варто відмітити, що роки досліджень, зокрема їх погодні характеристики, теж мали суттєвий вплив на динаміку відповідного показника.

Так, наприклад, погодні умови 2019 року виявилися найсприятливішими щодо температурних параметрів і опадів для рослин культури. Тому цього року і мали найбільшу густоту рослин на всіх варіантах дослідів.

2020 рік охарактеризувався певними критичними аномаліями погодних чинників. Зокрема, дефіцит опадів влітку у поєднанні із високими

температурами, призвели до часткової загибелі слабких біотипів культури на дослідних ділянках.

Дані таблиці 4.1. характеризують тривалість міжфазних періодів вегетації залежно від позакореневого внесення регуляторів росту.

Таблиця 4.1.

**Тривалість міжфазних періодів вегетації кукурудзи залежно від
позакореневого внесення регуляторів росту
(в середньому за 2019-2021 рр.)**

Варіанти дослідів	Період вегетації			
	сівба – сходи	сходи – цвітіння волотей	цвітіння волотей – повна стиглість	сходи – повна стиглість
1. Без обробки – контроль	9	62	59	121
2. Флорід Фреш (0,3 кг/га)	9	66	62	128
3. Аміностим (3 л/га)	9	64	61	125
4. Атонік Плюс (0,2 л/га)	9	68	64	132

Отже, аналізуючи відповідні дані, можна стверджувати, що досліджувані регулятори росту мають певний вплив на тривалість міжфазних періодів вегетації. І це вже почало себе проявляти під час проходження рослинами кукурудзи періоду сходи-цвітіння волотей. Найдовшим відповідний період виявився на варіанті із позакореневим внесенням регулятора росту Атонік Плюс і становив 68 днів.

На варіантах 2 і 3, де вносили регулятори росту Флорід Фреш і Аміностим, тривалість відповідного періоду склала 66 і 64 дні відповідно.

На контролі тривалість цього періоду була 62 дні.

Щодо періоду сходи-повна стиглість, то тут варто зазначити, що найдовшим він виявився саме у рослин варіанту 4, – 132 дні. Це на 11 днів більше за аналогічний період на контролі.

Тривалість відповідного періоду на варіантах 2 і 3 становила 128 і 125 днів, що певним чином характеризує вплив позакореневого внесення відповідних регуляторів росту на рослини кукурудзи.

Адже застосування регуляторів росту у позакореневе внесення у критичні періоди вегетації рослин кукурудзи сприяє активізації різних біологічних, ростових, біохімічних та інших процесів. А це, в свою чергу, позитивно впливає на ріст рослин і тим самим подовжує вегетаційний період культури.

4.2. Динаміка росту рослин кукурудзи та площа їх листкової поверхні за позакореневого внесення різних регуляторів росту

Дослідження численних вітчизняних і зарубіжних науковців доводять важливість асиміляційного апарату рослин культури, в тому числі і кукурудзи, у процесі формування її врожайності. Адже саме в листках в процесі фотосинтезу відбувається формування органічної речовини. Очевидно, що чим більше буде облистненою рослина, тим більшу площу асиміляційної поверхні вона матиме, а значить у неї є всі передумови для створення максимального врожаю зерна.

Зважаючи на це, програмою наших трирічних досліджень передбачався облік площі листкової поверхні рослин кукурудзи, залежно позакореневого внесення регуляторів росту, у три строки – 10 червня, 10 липня і 10 серпня. Відповідні середні трирічні дані представлені в таблиці 4.2.

Отже, як доводять результати наших трирічних досліджень, що представлені у відповідній таблиці, контрольний варіант мав найменшу облистненість рослин і, відповідно, найменшу площу листків на 1 га посіву на час всіх трьох обліків.

Більшою облистненістю, ніж на контролі, за три роки експерименту охарактеризувалися рослини на ділянках варіантів 2 і 3, де позакоренево вносили Флорід Фреш і Аміностим.

**Площа листкової поверхні рослин кукурудзи залежно позакореневого
внесення регуляторів росту (в середньому за 2019-2021 рр.)**

Варіанти досліду	Період вегетації		
	10.06	10.07	10.08
1. Без обробки – контроль	$\frac{0,305}{23,7}$	$\frac{0,554}{41,4}$	$\frac{0,768}{50,0}$
2. Флорід Фреш (0,3 кг/га)	$\frac{0,342}{26,6}$	$\frac{0,618}{47,2}$	$\frac{0,807}{56,5}$
3. Аміностим (3 л/га)	$\frac{0,318}{24,6}$	$\frac{0,605}{45,9}$	$\frac{0,800}{54,7}$
4. Атонік Плюс (0,2 л/га)	$\frac{0,357}{27,7}$	$\frac{0,628}{48,4}$	$\frac{0,806}{58,0}$

Примітка: у чисельнику – площа листків однієї рослини, м²; у знаменнику – площа листків на 1га посіву, тис.м².

Максимальну ж площу листкової поверхні за роки експерименту у всі строки обліку мав варіант 4 із позакореневим внесенням регулятора росту рослин Атонік Плюс. Так, наприклад, на час обліку, що проводили 10 червня, кожна рослина кукурудзи на відповідних ділянках мала середню площу листків 0,357 м². А на час обліку 10 липня ці рослини сформували листкову поверхню на рівні 0,628 м², що і призвело на цей час до формування найбільшої серед всіх гібридів асиміляційної поверхні на 1 га посіву – 48,4 тис. м².

Результати дослідження динаміки висоти рослин кукурудзи залежно від позакореневого внесення регуляторів росту представлені в таблиці 4.3.

Аналізуючи дані відповідної таблиці, можна зробити висновок, що позакореневе внесення різних регуляторів росту рослин позитивно впливає не тільки на площу листкової поверхні, але й на їх висоту.

Так, наприклад, у фазі 7-8 листків найвищими за роки досліду були рослини на ділянках варіанту 4, де застосовували регулятор росту Атонік Плюс. В цей час їх середня висота сягала 87 см. Найнижчими у цей час виявилися біотиби на варіанті 1 (контроль) – 76 см.

Таблиця 4.3.

Динаміка висоти рослин кукурудзи залежно від позакореневого внесення регуляторів росту, см

Фази росту і розвитку рослин	Варіанти дослідів															
	1. Без обробки – контроль				2. Флорід Фреш (0,3 кг/га)				3. Аміностим (3 л/га)				4. Атонік Плюс (0,2 л/га)			
	роки досліджень			середнє за три роки	роки досліджень			середнє за три роки	роки досліджень			середнє за три роки	роки досліджень			середнє за три роки
	2019	2020	2021		2019	2020	2021		2019	2020	2021		2019	2020	2021	
7-8 листків	82	74	72	76	86	80	74	80	82	77	74	78	92	89	85	87
10-11 листків	155	149	143	149	165	159	156	160	158	155	153	156	177	169	164	170
13-14 листків	194	186	181	187	201	193	188	194	197	187	183	189	224	218	206	216
цвітіння волоті	201	192	186	193	221	209	206	212	204	194	193	197	238	229	223	230

На ділянках варіантів 2 і 3, де застосовували регулятори росту Флорід Фреш і Аміностим, на час цвітіння волотей рослини культури мали висоту 212 і 197 см відповідно.

Найнижчі ж рослини на час цього обліку виявилися, як і можна було передбачити, на ділянках контрольного варіанту – 193см.

Слід зазначити, що на висоту рослин кукурудзи мали суттєвий вплив також несприятливі погодні умови літніх періодів років досліджень – посуха і дефіцит опадів в поєднанні із високими середньодобовими температурами повітря, що мали місце у 2020 і 2021 роках. Саме ці фактори призвели до часткового зниження висоти рослин на всіх досліджуваних ділянках.

Разом із цим наші трирічні дослідження підтвердили, що рослин досліджуваного гібриду на ділянках, де позакоренево вносили регулятор росту Атонік Плюс, набули певної посухостійкості і через це мали найбільшу облиственість і висоту. Тобто, заявлена виробником характеристика відповідного препарату, яка полягає в тому, що після застосування цього регулятора росту у рослин культури зростає стійкість до стресових факторів, в тому числі й до посухи, повністю відповідає дійсності.

4.3. Особливості формування зернової продуктивності кукурудзи за позакореневого внесення регуляторів росту

Програмою наших трирічних досліджень передбачалося визначення і облік елементів структури урожайності кукурудзи за позакореневого внесення регуляторів росту.

Отже, як доводять наші трирічні дані, досліджувані регулятори росту, що застосовуються позакоренево, впливають не тільки на густоту рослин кукурудзи, їх висоту і площу листків, але й на елементи структури врожайності.

Так, наприклад, кількість початків на 100 рослинах виявилась найбільшою, в середньому за три роки, на варіанті 4, де позакоренево вносили регулятор росту Атонік Плюс, і становила 109,2 шт.

Мінімальним відповідний показник виявився на контролі, де регулятори росту не застосовували, – 103,9 шт.

Варіанти із іншими препаратами зайняли щодо цього показника проміжну позицію і мали кількість початків на 100 рослинах, в середньому, 104,5 шт. (варіант 3) і 106,8 шт. (варіант 2).

Важливим показником структури урожайності кукурудзи є маса початку. Найваговитіші початки за роки експерименту отримали на варіанті 4 (Атонік Плюс (0,2 л/га)) – 207,7 г.

На 14,4 г легші були початки у рослин на ділянках, де позакоренево вносили регулятор росту Флорід Фреш дозою 0,3 кг/га, – 193,3 г. Найлегшими початки виявились, як і можна було передбачити, на контрольному варіанті, – 172,5 г.

Облік маси зерна з однієї рослини показав, що лідером за три роки досліджень стосовно цього показника виявився, знову таки, варіант 4 із регулятором росту Атонік Плюс, який вносили позакоренево, з кожної рослини якого зібрали, в середньому, по 175,1 г зерна.

Дещо відстав від лідера варіант 2 (Флорід Фреш (0,3 кг/га)). На його ділянках кожна рослина мала середню масу зерна 159,2 г.

Маса зерна з однієї рослини на варіанті 3, де позакоренево вносили регулятор росту Аміностим, склала 143,9 г.

Найнижчим за три роки виявився відповідний показник на контролі – 138,5 г, що лише на 5,4 г менше за масу зерна з однієї рослини на ділянках варіанту 3.

Розрахунки біологічної урожайності зерна кукурудзи показали беззаперечну перевагу варіанту 4, де позакоренево застосовували регулятор росту рослин Атонік Плюс, – 12,61 т/га.

На 1,47 т/га менша біологічна врожайність виявилася, в середньому за три роки дослідів, на ділянках варіанту 2, де вносили регулятор росту Флорід Фреш, – 11,14 т/га.

Варіант 3 із позакореневим внесенням Аміностиму за роки досліджень сформував середню трирічну біологічну врожайність рослин культури на рівні 9,84 т/га.

Стосовно мінімального значення відповідного показника, то він був, як і можна було сподіватися, на контрольному варіанті. Тут біологічна врожайність зерна кукурудзи, в середньому за три роки, становила всього 9,02 т/га.

Фактичну поділяночну врожайність зерна кукурудзи, залежно від позакореневого внесення регуляторів росту рослин, характеризують дані таблиці 4.4.

Слід зазначити, що продуктивність культури значною мірою залежала від погодних умов вегетаційного періоду року досліджень.

Причому, рослини на ділянках, де позакоренево вносили різні рістстимулюючі препарати, майже однаково позитивно реагували на сприятливі погодні чинники, так само негативно – на несприятливі. Максимальною зернова продуктивність кукурудзи виявилася у 2019 році.

Причому, цього рік збільшення врожайності відмічали на всіх варіантах дослідів .

Проте, у розрізі років прослідковується чітка тенденція щодо зниження врожайності зерна кукурудзи на ділянках всіх варіантів у 2020 і тим більше – у 2021 році.

Ці роки охарактеризувалися тривалим дефіцитом опадів в середині і наприкінці літа та на початку осені, й екстремально високими температурами повітря відповідного періоду.

Особливо критичними погодні умови були у 2021 році. Бо саме цього року ще й мав місце дефіцит опадів та низькі температури повітря весною.

Таблиця 4.6.

Урожайність зерна кукурудзи залежно від позакореневого внесення регуляторів росту, т/га

Варіанти дослідів	Роки досліджень												Середнє за 2019-2021 рр.
	2019				2020				2021				
	повторення			середнє	повторення			середнє	повторення			середнє	
	I	II	III		I	II	III		I	II	III		
1. Без обробки – контроль	10,15	11,62	9,19	10,32	7,43	7,42	7,68	7,51	6,22	5,92	6,46	6,20	8,01
2. Флорід Фреш (0,3 кг/га)	12,25	11,07	12,71	12,01	9,57	9,35	8,23	9,05	8,69	8,37	8,59	8,55	9,87
3. Аміностим (3 л/га)	11,38	10,58	11,16	11,04	8,12	8,91	8,41	8,48	6,7	6,47	6,93	6,70	8,74
4. Атонік Плюс (0,2 л/га)	14,25	13,06	14,45	13,92	10,37	10,61	9,86	10,28	9,5	9,32	8,93	9,25	11,15
НІР _{0,05}				1,24				1,05				1,16	

Продовжуючи аналізувати дані продуктивності кукурудзи, варто зазначити, що все ж середній трирічний вихід товарного зерна культури виявився найбільшим на варіанті 4, де двічі позакоренево вносили регулятор росту Атонік Плюс дозою 0,2 л/га, - 11,15 т/га.

На другому місці щодо зернової продуктивності виявився варіант 2, де застосовували позакоренево регулятор росту рослин Флорід Фреш (0,3 кг/га), – 9,87 т/га.

Третє місце по праву належить варіанту 3, на ділянках якого позакоренево вносили регулятор росту Аміностим (3 л/га), - 8,74 т/га.

Мінімальною зернова продуктивність культури виявилася у контрольного варіанту, де не застосовували позакореневе внесення регуляторів росту, – 8,01 т/га. Очевидно, що рослини відповідного гібриду виявилися досить слабкими щодо стійкості проти різних несприятливих чинників, і, зокрема, погодних, які мали місце у 2020 і 2021 роках.

Отже, враховуючи результати наших трирічних досліджень зернової продуктивності кукурудзи залежно від позакореневого внесення регуляторів росту рослин, можна рекомендувати господарствам зони недостатнього зволоження позакореневе застосування на посівах відповідної культури регулятора росту Атонік Плюс дозою 0,2 л/га препарату. Внесення відповідного препарату у фазі 5-7 листків рослин кукурудзи сприяло підвищенню їх стійкості до несприятливих факторів зовнішнього середовища, що, в свою чергу, позитивно відобразилось на формуванні зернової продуктивності культури, навіть за екстремальних погодних умов вегетаційних періодів років досліджень.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ВНЕСЕННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

Необхідність економічного обґрунтування результатів польових досліджень дозволяє більш повно оцінити ефективність вирощування

Варто зазначити, що під час економічної оцінки даних досліджень беруть до уваги всі види отриманої продукції – основну і побічну, а також враховують її якість.

Розрахунок економічної ефективності вирощування кукурудзи за позакореневого внесення регуляторів росту проводився з урахуванням закупівельних цін на зерно цієї культури станом на 1.10.2021 року. Саме в цей період закупівельна ціна на зерно кукурудзи із вологістю 14,5% на районному елеваторі, куди його здавали, становила 6500 грн. за 1 т.

Вартість регуляторів росту наступна: Флорід Фреш – 388 грн. за 1 кг, Аміностим – 173 грн. за 1 л, Атонік Плюс – 3097 грн. за 1 л.

Середня за три роки урожайність зерна на цьому варіанті склала 11,15 т/га. Віднімаючи від цього значення урожайність зерна на першому варіанті, знаходимо приріст урожайності:

$$11,15 - 8,01 = 3,14 \text{ т/га}$$

Отже, на досліджуваному варіанті приріст урожайності становить 3,14 т/га.

Виробничі затрати на 1 га беремо із технологічної карти. Тут вже врахована вартість всіх засобів захисту, насіння, добрив та регуляторів росту, а також затрати, пов'язані із збиранням додаткової продукції.

Отже, на варіанті 4 виробничі затрати на 1 га становлять 37613,9 грн, що на 1270,8 грн більше, ніж на контролі. Знаючи величину виробничих затрат, можна знайти собівартість 1 т зерна:

$$37613,9 : 11,15 = 3373,4 \text{ грн /т}$$

Закупівельна ціна 1 т зерна кукурудзи, в перерахунку на стандартну вологість, у жовтні 2021 року становила 6500 грн. Зважаючи на це, далі розраховуємо вартість валової продукції, яка на нашому варіанті складає:

$$11,15 \times 6500 = 72475 \text{ грн}$$

Віднявши від цього значення виробничі затрати, отримуємо чистий дохід на 1 гектарі:

$$72475 - 37613,9 = 34861,1 \text{ грн}$$

Різниця між чистим доходом на варіанті 4 і на контролі становить додатковий чистий дохід з 1 га:

$$34861,1 - 15721,9 = 19139,2 \text{ грн}$$

Рівень рентабельності знаходимо наступним чином:

$$34861,1 : 37613,9 \times 100 = 92,7\%$$

Аналогічно проводимо розрахунки по інших варіантах. Аналізуючи дані таблиці 5.1, можна зробити висновок, що найвагоміші за три роки економічні характеристики отримали на варіанті 4, де позакоренево вносили регулятор росту Атонік Плюс (0,2 л/га).

Саме тут виявились найбільші рівень рентабельності і чистий дохід з 1 га, що становили 92,7% і 34861,1 грн./га відповідно. Тут же отримали і найменшу собівартість 1 т зерна - 3373,4 грн./т. Стосовно інших варіантів, то заслуговує також на увагу варіант 2, де позакоренево вносили регулятор росту Флорід Фреш дозою 0,3 кг/га.

Рівень рентабельності на цьому варіанті становив 65,8%, а чистий дохід – 25466,9 грн./га, що виявилось на 9745 грн. більше, ніж на контролі.

Значно меншу економічну ефективність мали на варіанті 3, де вносили позакоренево ще один регулятор росту, а саме Аміностим. Тут рівень рентабельності склав 50,3%, а чистий дохід – всього 19007,4 грн/га, що лише на 3285,5 грн перевищило контроль. Найнижчі ж економічні характеристики отримали на контрольному варіанті.

Таблиця 5.1.

Економічна ефективність вирощування кукурудзи за позакореневого внесення регуляторів росту рослин в умовах ТОВ «Лан-Агро» Глобинського району (в середньому за 2019-2021 рр.)

Показники	Варіанти дослідів			
	1. Без обробки – контроль	2. Флорід Фреш (0,3 кг/га)	3. Аміностим (3 л/га)	4. Атонік Плюс (0,2 л/га)
Урожайність, т/га	8,01	9,87	8,74	11,15
Приріст урожайності, т/га	-	+1,86	+0,73	+3,14
Виробничі затрати на 1 га, грн	36343,1	38688,1	37802,6	37613,9
Додаткові затрати на 1 га, грн	-	234,5	1459,5	1270,8
Собівартість 1 т зерна, грн	4537,2	3919,8	4325,3	3373,4
Закупівельна ціна 1 т зерна, грн	6500	6500	6500	6500
Вартість валової продукції з 1 га, грн	52065	64155	56810	72475
Чистий дохід з 1 га, грн	15721,9	25466,9	19007,4	34861,1
Додатковий чистий дохід з 1 га, грн.	-	9745	3285,5	19139,2
Затрати праці на 1 га, люд./год.	13,65	15,87	14,79	17,10
Затрати праці на 1 ц, люд./год.	0,170	0,161	0,169	0,153
Рівень рентабельності, %	43,3	65,8	50,3	92,7

Отже, зважаючи на результати економічної оцінки застосування регуляторів росту на посівах кукурудзи, сільськогосподарським підприємствам зони недостатнього зволоження відповідної спеціалізації можна рекомендувати для позакореневого внесення по вегетуючим рослинам культури регулятор росту Атонік Плюс. Застосування відповідного препарату сприяє формуванню кукурудзою достатнього врожаю зерна навіть за несприятливих погодних умов вегетаційного періоду.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

У ТОВ «Лан-Агро» під час вирощування більшості сільськогосподарських культур використовують добрива, регулятори росту та пестициди. За вирощування кукурудзи на зерно у цьому господарстві проводиться основний обробіток ґрунту з одночасною заробкою органічних і мінеральних добрив. Це обумовлено енергомісткістю технології і внесенням великої кількості добрив. Одночасна їх заробка дозволяє перешкодити змиву елементів живлення в оточуюче середовище та їх вивітрювання.

З метою якісного збереження мінеральних добрив, регуляторів росту та пестицидів у господарстві побудовані спеціальні склади, де відповідні речовини знаходяться з часу придбання і до їх використання. Взагалі придбані добрива і регулятори росту розфасовані в спеціальну тару і транспортуються до місць зберігання на автомобілях, звідки вони і перевозяться до місць використання.

Для запобігання негативного впливу добрив, пестицидів і регуляторів росту у господарстві дотримуються наступних заходів:

1. Внесення оптимальних доз макро-, мікродобрив, пестицидів і регуляторів росту під кожен сільськогосподарську культуру, враховуючи її біологічну потребу.

2. Відразу після внесення макро- і мікродобрив проводиться негайна їх заробка в ґрунт.

3. Система застосування макро- і мікродобрив у господарстві передбачає оптимальне співвідношення поживних елементів з урахуванням вимог культур, наявності у ґрунті рухомих форм поживних макроелементів.

4. Підживлення культур проводиться локальним способом, що оптимально задовольняє потреби рослин у макро- і мікродобривах і зменшує вимивання їх з ґрунту.

5. Транспортування мінеральних добрив насипом здійснюється за допомогою спеціально обладнаних транспортних засобів.

6. В господарстві є в наявності приміщення для зберігання мінеральних добрив, мікродобрив, пестицидів і регуляторів росту.

7. Гній зберігається в буртах холодним способом.

Серед земель, що знаходиться в користуванні ТОВ «Лан-Агро» Глобинського району, є такі, що зазнають впливу ерозії.

В першу чергу, це стосується ґрунтів, виораних влітку чи восени плугами і не захищених рослинними рештками. Тому найважливішою ланкою у формуванні ерозійно-стійкої поверхні є якісний зяблевий обробіток ґрунту безполицевими знаряддями, а також збиральні й післязбиральні операції, які передують зяблевому обробітку. Обробіток розпушеної поверхні ґрунтів дисковим лушпильником тимчасово припиняє вітрову ерозію завдяки значному підвищенню грудочкуватості.

Висота зрізу при збиранні зернових колосових має бути не менше 18-22 см. Зяблевий обробіток під зернові культури проводять плоскорізами-глибокорозпушувачами. Для мілкої обробки ґрунту з великою кількістю післяжнивних решток, скиб, трав, а також сильно забур'янених полів застосовують плоскорізи типу КПШ-5, КПШ-9 та ін. Важливим елементом ґрунтозахисної технології є правильний вибір операції. Для запобігання подальшого впливу і розвитку ерозії потрібно дотримуватися правильного чергування культур в сівозміні.

Слід відмітити, що у господарстві для боротьби з шкідниками і хворобами, на жаль, не використовують біологічні методи.

На основі проведеної екологічної експертизи у ТОВ «Лан-Агро» Глобинського району можна зробити такі висновки і пропозиції:

1) для захисту культурних рослин доцільно використовувати екологобезпечні пестициди, зокрема інсектициди і гербіциди;

2) продовжувати проводити заходи для запобігання поширенню ерозії ґрунту, серед яких лушення стерні, застосування агрегатів, що за один прохід здійснюють декілька операцій, насадження лісосмуг;

3) дотримування сівозмін у господарстві, віддавати перевагу агротехнічним і біологічним заходами боротьби з шкідниками, хворобами, бур'янами, проектування застосування, окрім хімічних, ще й біологічних методів боротьби з шкідливими організмами;

4) зберігати мінеральні добрива, пестициди і регулятори росту тільки у пристосованих для цього приміщеннях (складах);

5) вносити мінеральні добрива і гербіциди безпосередньо в зону рядка з метою зменшення їх норм і більш повного використання рослинами;

6) проводити обприскування посівів хімічними препаратами тільки за швидкості вітру не більше 3-5 км/год, запобігаючи зносу їх в навколишнє середовище;

Отже, впровадження і застосування всіх вище перелічених заходів у ТОВ «Лан-Агро» Глобинського району дозволить знизити агрохімічний і пестицидний тиск на агроценоз, що в кінцевому результаті сприятиме покращенню екологічної безпеки в господарстві в цілому.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

Оскільки дослідження по темі магістерської дипломної роботи стосуються аналізу продуктивності кукурудзи за позакореневого внесення регуляторів росту, тому варто у цьому розділі розглянути основні правила техніки безпеки саме під час проведення відповідної технологічної операції.

Необхідність обробки рослин пестицидами, зокрема і регуляторами росту, в кожному конкретному випадку визначає агроном із захисту рослин. При використанні пестицидів необхідно керуватися «Списком хімічних і біологічних засобів боротьби зі шкідниками, хворобами рослин і бур'янів і регуляторів росту рослин, дозволених для застосування в сільському господарстві» (доповнення до нього щорічно публікується в журналі «Захист рослин») [78].

Заправляти машини для обприскування регуляторами росту необхідно за допомогою спеціальних засобів. На початку роботи потрібно перевірити щільність всіх з'єднань в обприскувачі всієї арматури, штуцерів, фланців, люків. Заповнення резервуарів обприскувача проводить водій заправника.

Тракторист має знаходитися поряд для того, щоб у випадку необхідності надати допомогу потерпілому. Весь процес заправки має бути повністю механізованим.

За наповненням ємностей потрібно слідкувати за рівнеміром. Забороняється перевіряти заповнення візуально і відкривати люк. Перед роботою потрібно визначити фактичну норму витрати робочої рідини для кожного обприскувача.

Категорично забороняється перевищувати норми внесення пестицидів і регуляторів росту. При внесенні пестицидів та регуляторів росту у повітрі робочої зони тракториста можуть утворюватись високі концентрації небезпечних речовин. Саме тому кабіна трактора має бути закрита, герметично закрита і забезпечена кондиціонером [16].

На малих ділянках для обприскування застосовують ранцеві обприскувачі, а на великих площах – причіпні і начіпні тракторні.

Приготування розчинів пестицидів і регуляторів росту, а також заправка обприскувачів, має бути лише механізованою за допомогою спеціальних насосів, шлангів та інших пристроїв закритим способом.

Приготування робочих розчинів вважається найбільш трудомістким і небезпечним процесом. Концентрації речовин в повітрі робочої зони при ручних способах приготування розчинів перевищують гранично допустимі в 15-20 разів і більше, при частковій механізації – в 6-7 разів [77].

Площадки розташовують не ближче двохсот метрів від жилих будівель, скотних дворів і джерел водопостачання. Окрім тари з препаратами, на площадці можуть знаходитись ємність з водою і гашеним вапном, терези (дуже зручно використовувати таріровані відра). Приготування робочого розчину із надзвичайно небезпечних і високонебезпечних препаратів дозволяється виключно механізованим способом.

Робітники мають користуватися засобами індивідуального захисту обов'язково. Під час приготування робочого розчину всі маніпуляції (операції) мають проходити чітко, із дотриманням вимог безпеки. Під час заповнення ємностей необхідно триматися підвітряного боку. Потрібно також стежити, щоб краплі (пил) не потрапили на одяг і відкриті частини тіла. У випадку необережного потрапляння – негайно видалити їх за допомогою ватних тампонів, а після цього треба змити це місце водою з милом. Після закінчення робіт невикористані препарати мають бути здані на склад. А площадку, де готували робочий розчин, необхідно обробити кашкою хлорного вапна. Якщо площадка земляна, то після обробки вапном її треба перекопати. Пестициди і регулятори росту та їх розчини залишати без догляду категорично заборонено.

Обприскування необхідно виконувати вранці або ввечері, за найменших повітряних потоків. У хмарну погоду обприскування проводять протягом всього світлого періоду доби. Вентиляторні обприскувачі

застосовують лише за швидкості вітру не більше 3 м/с (дрібнокрапельне) і 4 м/с (крупнокрапельне). Забороняється обприскування польових культур перед дощем і під час дощу. Не можна обробляти рослини під час цвітіння, щоб запобігти загибелі корисних комах (бджіл).

Висновки та пропозиції

1. До роботи з пестицидами й агрохімікатами допускати осіб, що пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку та навчання і забезпечені рукавицями, масками.

2. Розробити план заходів щодо покращення цивільного захисту населення і працюючого персоналу від потенційно-небезпечних чинників.

3. Забезпечити всіх працівників, що працюють на небезпечних ділянках роботи, спецодягом та засобами індивідуального захисту.

4. Провести атестацію робочих місць.

5. В складах для зберігання добрив постійно контролювати рівень вологості повітря, провітрювати їх; слід контролювати час роботи з хімічними речовинами робочого персоналу.

Впровадження цих заходів безпеки дозволить створити безпечні умови праці та запобігти травматизму у ТОВ «Лан-Агро» Глобинського району.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авраменко С., Курилов О., Бобров О. Підживлення кукурудзи: маловідоме, але ефективне. *Пропозиція - головний журнал з питань агробізнесу*. 15.08.2016. URL: <https://propozitsiya.com/ua/pidzhyvlennya-kukurudzy-malovidome-ale-efektyvne> (дата звернення: 12.10.2021).
2. Агроекологія: теорія і практика / під заг. ред. В. М. Писаренка. Полтава: «ІнтерГрафіка», 2003. 456 с.
3. Андрущенко В. Вплив різних факторів на урожайність кукурудзи. *Агроном*. 26.10.2017. URL: <https://www.agronom.com.ua/vplyv-riznyh-faktoriv-na-urozhajnist-kukurudzy/> (дата звернення: 25.10.2021).
4. Анишин Л.А., Пономаренко С.П., Жилкин В.О., Грицаенко З.М. Технологии применения регуляторов роста растений в земледелии. Київ :МНТЦА, 2006. 32 с.
5. Анішин Л. О. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України. *Пропозиція*. 2015. № 10. С. 48-50.
6. Анішин Л. О. Регулятори росту рослин: сумніви і факти. *Пропозиція*. 2012. №5. С.64-65.
7. Боканча П.С. Кукуруза. Одесса : Агроукраїна, 1992. 168 с.
8. Бомба М. Я., Бомба М. І. Використаймо кукурудзу сповна. *Пропозиція*. 2001. № 3. С. 40-43.
9. Вакуленко В. В. Регуляторы роста. *Защита и карантин растений*. 2004. № 1. С. 24.
10. Васильєв В. Кукурудза, що вас здивує. *Пропозиція*. 2010. № 5. С. 54-61.
11. Василюк О.М., Гриценко П.В. Регулятори росту рослин і відновлення біогеоценозів. *Вісник Дніпропетровського національного університету*. Вип. 4. Дніпропетровськ, 2007. С.20-21.
12. Володарский Н.И. Биологические основы возделывания кукурузы. Москва : Агропромиздат, 1986. 189 с.

13. Гаврилюк В. М. Кукурудза в вашому господарстві. Київ : Світ, 2001. 234 с.
14. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці: навчальний посібник. Київ: Каравела, 2003. 408 с.
15. Дукач В. И. Биостимуляторы роста в жизни растений. *Агровісник України*. 2008. № 5. С. 23-27.
16. Жидецький В. П. Основи охорони праці: підручник. Львів : «Українська академія друкарства», 2006. 336 с.
17. Засуха Т. В. Вітчизняні регулятори росту рослин – це надійно. *Пропозиція*. 2001. №3. С.76.
18. Карпенко В.Г., Грицаєнко В.М. Суттєве застосування гербіцидів і регуляторів росту в посівах озимої пшениці та кукурудзи. *Пропозиція*. 2002. №4. С.73.
19. Коваленко Л. В., Фолманис Г. Э. Высокоэффективные биопрепараты нового поколения. *Сахарная свекла*. 2003. № 4-5. С. 20.
20. Колісник Н.М., Тимофійчук О.М. Застосування біостимуляторів добрив нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. *Збірник наукових ІМТ НААН*. Вип. 2(8). Запоріжжя, 2011. С.149-155.
21. Контамин А. С. Многоликая кукуруза. *Зерно*. 2010. № 1. С. 26–29.
22. Корбанюк Р.А. Ефективність застосування гумінових препаратів в рослинництві. *Гумінові речовини і фітогормони в сільському господарстві*: матеріали V Міжнародної конференції Radostim. ДДАУ. Дніпропетровськ, 2010, С. 113-114.
23. Корчагіна І. Біостимулятори – міф чи реальність? *Agroexpert*. 2013. №7. С. 122.
24. Крамарьов С.М., Шевченко М.С., Шевченко В.М. Позакореневе підживлення посівів гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. Дніпропетровськ, 2000. № 12-13. С. 36-39.

25. Куценко О.М., Писаренко В. М. Агроекологія. Київ: Урожай, 1995. С.12-34.
26. Кучерявий В. П. Екологія. Львів: Світ, 2000. 500 с.
27. Лихочвор В.В. Застосування регуляторів росту рослин на посівах зернових культур. *Пропозиція*. 2003. №4. С.56-57.
28. Лихочвор В.В., Проць Р. Р. Кукурудза. Київ: Урожай, 1987. 115 с.
29. Мазур В.А., Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Паламарчук О. Д. Новітні агротехнології у рослинництві: Підручник. Вінниця: 2017, 588 с.
30. Майструк О. Живлення кукурудзи вимагає високого рівня заходів. *Пропозиція*. 2020. №2. URL: <https://propozitsiya.com/ua/pitanie-kukuruzy-trebuet-vysokogo-urovnya-meropriyatiy> (дата звернення: 10.10.2020).
31. Марченко В.В., Опалко В.Г., Гузь М.М. Новації в технологіях вирощування кукурудзи. *Агроном*. 2009. №3. С. 134-140.
32. Мекрушин М., Черемха Б. Регулятори росту – ефективний фактор підвищення продуктивності посівів. *Пропозиція*. 2001. №5. С. 60.
33. Мельник І.П., Присяжнюк М.П. Застосування регуляторів росту в технологіях вирощування с/г культур. *Матеріали міжнародної конференції*, м. Львів, 2013. С. 45-47.
34. Меркушина А., Красноштан А. За регуляторами росту майбутнє. *Земля і люди України*. 1996. №3. С.15-17.
35. Меркушина А.С. Фіторегулятори та мікроелементи в захисті рослин. *Вісник аграрної науки*. 1999. спец. вип. С. 54-57.
36. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою / за ред. Є.М. Лебеда, В.С. Цикова, Ю.М. Пашенка та ін. Дніпропетровськ, 2008. 27 с.
37. Моргун В. В., Яворська В. К., Драговоз І. В. Проблема регуляторів росту в світі та її вирішення в Україні. *Фізіологія и биохимия культурных растений*. 2002. Т. 34, № 5. С. 371-375.
38. Морозова В.І. Результати і перспективи впровадження нових регуляторів росту у Волинській області. *Регулятори росту рослин в землеробстві*. Київ : УДНДПТІ, 1998. С. 69-71.

39. Москалова В. М. Основи охорони праці: підручник. Київ : «Професіонал», 2005. 672 с.
40. Остапчук М.О., Поліщук І.С., Мазур О.В., Максимов А.М. Використання біопрепаратів – перспективний напрямок вдосконалення агротехнологій. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця, 2015. № 2. С. 5-17.
41. Охорона праці в галузі АПК: навч. посібник / за ред. М. І. Федорова. Полтава : «Інтерграфіка», 2005. 297 с.
42. Паламарчук В.Д. Вплив позакоренових підживлень на лінійні розміри рослин кукурудзи. *Науковий вісник НУБІП. Серія: Агрономія*. 2018. № 286. С. 231-244.
43. Писаренко В. М. Писаренко П. В. Агроекологія: теорія та практика. Полтава: Видавництво «Інтер Графіка», 2003. 318 с.
44. Пономаренко С. П. У завтрашній день із біостимуляторами. *Сільські обрії*. 1996. №6. С. 28-29.
45. Пономаренко С. П. Унікальні регулятори розвитку рослин. *Сільський час*. 2001. №78. С. 6-7.
46. Пономаренко С.П., Черемха Б.М., Анішин Л.А. Біостимулятори росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. *Колос України*. 1997. 63 с.
47. Про внесення змін до Закону України «Про охорону праці» : Закон України від 21.11.2002р. № 229-IV. URL: <http://portal.rada.gov.ua>.
48. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06.1991 № 1264-XII URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/1264-12> (дата звернення: 10.09.2021).
49. Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 № 2694-XII. Дата оновлення: 27.12.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/2694-12> (дата звернення: 10.09.2021).
50. Про оцінку впливу на довкілля: Закон України від 23.05.2017 № 2059-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19> (дата звернення: 10.09.2021).

51. Річні звіти сільськогосподарського підприємства за 2018-2020 роки.
52. Сайко, В.Ф. Сучасні технології вирощування конкурентоспроможного зерна. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. Київ : 2004. Спец. вип. С. 26 - 31.
53. Сакун М. М., Нагорнюк В. Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: навчальний посібник для студ. вищих навч. закладів. Одеський державний аграрний університет. Кафедра безпеки життєдіяльності. Одеса «Видавництво», 2009. 184 с.
54. Свидинюк І.М. Технологія вирощування кукурудзи на зерно в Лісостепу України. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2007. № 21-22. С. 8.
55. Сендецький В.М. Застосування органічних добрив і регуляторів росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Івано-Франківськ. «Місто НВ», 2010. 25 с.
56. Ткаліч Ю.І., Циліорик О.І., Козечко В.І. Оптимізація застосування мікродобрив та регуляторів росту рослин у посівах кукурудзи північного степу України. *Вісник ДДАЕУ*. 2017. №4 (116). С. 20-25.
57. Томашевський Д. Ф. Кукурудза. Київ : Урожай, 1970. 364 с.
58. Федоров М. І., Дрожжана О. У. Охорона праці в галузі: посіб. Полтава: ПДАА, 2014. 240 с.
59. Федоров М. І., Лапенко Т. Г., Дрожжана О. У. Охорна праці в галузі АПК. Полтава : ТОВ «Видавництво «Інтер Графіка», 2005. 297 с.
60. Чекуров В.М. Новые регуляторы роста растений. *Защита и карантин растений*. 2003. № 9. С. 20-21.
61. Черемха Б. М. Біостимулятори росту рослин – вплив на урожай і якість продукції. *Захист рослин*. 1997. №11. С. 2-5.
62. Черемха Б. М. Особливості застосування регуляторів росту рослин та їх ефективність. *Пропозиція*. 2001. №2. С. 62-63.
63. Черячукін М., Андрієнко О., Григор'єв А. Регулятори росту. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 5. С. 34-34.

64. Швайківський Б. Я., Лопушняк В. І., Киричук Р. Г. Регулятори росту рослин – ефективний засіб підвищення продукції сільськогосподарських культур. *Сільський господар*. 2000. № 5-6. С. 3-4.
65. Шевелуха В.С., Кухарь В.И., Созинов А.А. Регуляторы роста растений Киев : 1992. 165 с.
66. Шевченко А. О., Тарасенко В. О. Регулятори росту в рослинництві – ефективний елемент сільськогосподарських технологій. Стан і перспективи. *Регулятори росту рослин у землеробстві*. Київ : Наука, 1998. С. 8-14.
67. Шевченко А.О. Регулятори росту рослин в землеробстві. *Збірник наукових праць*. Київ : Урожай, 1998. 143 с.
68. Шпичак О.М. Економічні проблеми на ринку зерна України. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 10. С. 5-10.
69. Яворська В.Т., Драговоз І.К., Мусіяка В. А. Регулятори росту зберігають сортову типовість сільськогосподарських культур. *Пропозиція*. 2004. №8-9. С. 70.