

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Навчально-науковий інститут новітніх освітніх технологій
Кафедра агробіотехнологій

ЛЕВЧЕНКО Анна Сергіївна

**Продуктивність кукурудзи при застосуванні
біопрепаратів та стимуляторів росту у технології
вирощування // Productivity of corn when applied
biological products and growth stimulants in cultivation
technology**

спеціальність: 201 – Агрономія
освітньо-професійна програма – Агрономія

Кваліфікаційна робота

Виконала ст. групи АГРзм-21
А. С. Левченко

Науковий керівник:
канд. с.-г. наук
Г. П. Сидорук

Кваліфікаційну роботу допущено
до захисту

«___» _____ 2021 р.

Завідувач кафедри

_____ А. М. Шувар

ТЕРНОПІЛЬ - 2021

ЗМІСТ

	Ст.
ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ КУКУРУДЗИ.....	7
1.1. Народногосподарське значення кукурудзи.....	6
1.2. Ботанічна та біологічна характеристика кукурудзи.....	10
1.3. Продуктивність рослин кукурудзи залежно від впливу біопрепарата та стимулятора росту рослин.....	16
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	21
2.1. Характеристика умов проведення досліджень.....	21
2.2. Аналіз погодних умов проведення досліджень.....	23
2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	26
2.4. Методика проведення досліджень.....	27
2.5. Агротехніка вирощування культури в досліді.....	33
РОЗДІЛ 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ БІОПРЕПАРАТУ ТА СТИМУЛЯТОРА РОСТУ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ.....	35
3.1. Ріст та розвиток кукурудзи на зерно залежно від технології вирощування	35
3.2. Продуктивність кукурудзи на зерно при застосуванні біопрепарата та стимулятора росту рослин.....	41
3.3. Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно	44
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	47
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	53
ВИСНОВКИ.....	58
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	60
ДОДАТКИ	70

Стимулювання виробництва зерна у світовій практиці є головним напрямом аграрної політики для задоволення потреб людства продуктами харчування. Серед групи зернових важливе місце займає вирощування кукурудзи, однієї із найбільш продуктивних та цінних за біологічними властивостями культур.

Сьогодні кукурудза посідає друге місце серед сільськогосподарських культур у світі після пшениці і за посівними площами, і за рівнем прівнем родажів.

За своїми потенційними властивостями кукурудза має не тільки високий урожай, але й широкий спектр застосування. У різних країнах світу близько 20% зерна використовується для харчових цілей, 15–20% – для виробництва нафти та палива у промисловому секторі, а все інше – для кормових потреб у тваринницькому секторі. Зростання попиту на кукурудзу та збільшення обсягів її виробництва були зумовлені в основному зростанням цін на енергоносії, оскільки зерно кукурудзи є основною сировиною для виробництва біоетанолу.

Але слід врахувати, що в останні роки погодно-кліматичні умови суттєво змінилися: відбулося підвищення температури повітря у всі сезони; характерний нерівномірний розподіл опадів впродовж вегетації рослин, часто зливового характеру; неефективне накопичення вологи в ґрунтах і як наслідок збільшення кількості екстремальних посушливих років та інтенсивності несприятливих явищ у природі. Разом з іншими негативними антропогенними чинниками впливу ці фактори зумовлюють зміну підходів до виробництва кукурудзи. Серед них створення та підбір посухостійких гібридів та сортів культури, впровадження технологічних елементів, що забезпечать більшу адаптивність агробіоценозів до умов навколишнього середовища.

Світовою науковою спільнотою, в тому числі і вітчизняними дослідниками, на теперішній час досягнуто значних успіхів у розробці, адаптації й впровадженні інноваційних технологій вирощування

сільськогосподарських культур. Проте, досягнення стабільної урожайності й високих валових зборів цих культур для аграріїв були і залишаються пріоритетними завданнями, які лімітуються непередбачуваністю погодних факторів та, особливо, високою ймовірністю настання критичних погодних періодів, екстремальних явищ, тощо.

Тому, розробка сучасних ефективних прийомів агротехніки вирощування зернових культур, в тому числі, й кукурудзи, спрямована на підвищення врожайності і повинна базуватися на біологічних особливостях культур, досягненнях агрохімії, фітопатології, селекції, механізації, елементах точного землеробства. Важливою особливістю таких технологій має бути комплексний підхід і диференціація залежно від місцевих ґрунтових і погодних умов, а також господарських можливостей. Зменшення витрат на вирощування сільськогосподарських культур в перспективі пов'язано із застосуванням зональних енерго- та ресурсозберігаючих технологій, які базуються на новітніх досягненнях науки і техніки, застосуванні науково-обґрунтованих і економічно-доцільних систем сівозмін, способів обробітку ґрунту, застосуванні біопрепаратів та стимуляторів росту. Сучасний стан виробництва зерна в Україні можна суттєво поліпшити шляхом застосування інноваційних елементів технологій вирощування кукурудзи на основі використання нових продуктивних гібридів різних груп стиглості.

Асортимент гібридів кукурудзи розрізняється за тривалістю вегетаційного періоду, габітусом рослин, стійкістю до затінення, загущення, стійкістю до шкочинних факторів, реакцією на зміни рівня живлення, водного режиму, тощо. В зв'язку з цим актуальним є використання у виробництві гібридів різних груп стиглості та застосування оптимальних параметрів їх вирощування.

Загалом виробництво кукурудзи на зерно є перспективним напрямком покращення продовольчої безпеки, а розробка і впровадження основних елементів технології вирощування гібридів кукурудзи є важливим фактором

найповнішого використання генетичного потенціалу і являє практичний інтерес і актуальну проблему для сучасного рослинництва.

Об'єкт дослідження – процес оптимізації елементів технології вирощування кукурудзи на зерно залежно від застосування біопрепарата і стимулятора росту рослин.

Предмет досліджень – середньоранній гібрид кукурудзи вітчизняної селекції ДН Відрада.

Мета і завдання дослідження – розробити ефективні технологічні заходи вирощування кукурудзи на зерно в умовах Західного Лісостепу на основі використання біопрепарата і стимулятора росту рослин для підвищення валових зборів зерна кукурудзи та рекомендувати їх виробництву.

Методи досліджень. Візуальний – для встановлення фенологічних змін росту, розвитку рослин та продуктивності; термостатно-ваговий та розрахунковий – для визначення запасів продуктивної вологи; кількісний – для визначення густоти рослин; метод суцільного поділяночного збирання – для визначення урожаю зерна; порівняльно-розрахунковий – для визначення економічної ефективності вирощування.

Наукова новизна одержаних результатів. Виявлено особливості росту, розвитку та формування урожайності зерна гібрида кукурудзи вітчизняної селекції, від впливу внесення біопрепарата і стимулятора росту рослин в умовах Дубенського району зони Західного Лісостепу.

Практичне значення одержаних результатів – впровадження елементів технології забезпечить високу продуктивність кукурудзи на зерно при зменшенні витрат на її вирощування за рахунок ефективності та низької вартості препаратів.

Публікації. Основні результати проведеного дослідження були апробовані та обговорені на III Міжнародній науково-практичній онлайн-конференції «Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика» присвячену 30-річчю Незалежності України 20-22 жовтня 2021 р.,

м. Київ, у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за результатами якої опубліковано тези доповідей на тему: «Обґрунтування перспектив вирощування кукурудзи в Україні». А також, на Х Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: сталий розвиток сільського господарства в умовах змін клімату», с. Оброшине, Пустомитівського району Львівської області в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН 11 листопада 2021 року, за результатами якої опубліковано тези доповідей на тему: «Оптимізація технологій вирощування кукурудзи на зерно».

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 72 сторінках комп'ютерного тексту, містить 5 рисунків, 11 таблиць, додатки. Робота складається з вступу, 5 розділів, висновків. Список використаної літератури містить 85 літературних джерел.

РОЗДІЛ 1.

РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ КУКУРУДЗИ

1.1. Народногосподарське значення кукурудзи

Кукурудза – одна з найважливіших сільськогосподарських рослин. За характеристиками свого біологічного потенціалу вона має високу врожайність. [1–3]. Ресурси теплової енергії з достатньою інтенсивністю формують найвищу продуктивність зерна культури у різних регіонах вирощування [4–8].

Кукурудза – одна з найпродуктивніших культур у сільському господарстві світу. Врожайність зерна кукурудзи в США в середньому становить 7,5–8,2 тонни з гектара, у Франції 7,8–8,0 тонн з гектара та в Італії 83–86 тонн з гектара. На цю сільськогосподарську культуру, припадає понад 45% загального світового виробництва продовольства. Найвищі врожаї зерна гібридів кукурудзи спостерігалися в таких штатах: Айова-16,3 т/га, Іл/га, Ілінойс – 15,9 т/га, Ін/га, Ідіана –16,2 т/га, /га,Огайо – 16,5 т/га. Мексика, Франція, Румунія, ПАР, Індія, Аргентина, Італія, Канада та інші країни також є потужними виробниками кукурудзи [9, 10] (рис. 1.1).



Джерело: USDA, вересень, 2016 року

Рис 1.1. Динаміка світового виробництва кукурудзи

Зерно кукурудзи має універсальний склад, тому її вирощують для харчових, кормових та технічних цілей. У країнах світу близько 20% зерна кукурудзи використовується на харчові потреби, 15–20% для технічних цілей, а 60–65% припадає на галузь тваринництва [10-14].

Гібриди кукурудзи різних груп стиглості мають певні морфологічні та біологічні особливості. Потенційну продуктивність кожного біотипу можна отримати шляхом створення сприятливих умов для росту та розвитку рослин, а саме – оптимальних методів землеробства та використання природних та кліматичних ресурсів [15–18].

Наразі новостворені гібриди кукурудзи в Україні мають цінні показники адаптивності. За продуктивністю вони не поступаються найкращим іноземним сортам та гібридам і водночас мають незаперечні переваги, через те, що створені в зоні вирощування, тому мають генетично обумовлені механізми адаптації до ґрунту та кліматичних умов у сільськогосподарських регіонах України. [19].

За даними Українського інституту експертизи сортів рослин та даних сортових випробувань, найкращі ранньостиглі гібриди можуть забезпечити 8,5–9,5 т/га зерна, а прості гібриди середнього та середньопізнього терміну дозрівання – 10,0–12,0 т/га [20].

В останні роки погодно-кліматичні умови суттєво змінилися, збільшилася кількість екстремальних посушливих років, зросла залежність від розмірів та якості посівів, особливо в лісостепових та степових районах України. На думку Дзюбецького Б.В., Черенкова А.В., Бабича А.О., Сайка В.Ф., Петриченка В.Ф., Лихочвора В.В. ці зміни приведуть до зниження ефективності хіміко-техногенних факторів у аграрному виробництві внаслідок чого загостриться проблема продовольчої та енергетичної безпеки держави.

В умовах зміни клімату ми спостерігаємо зростання середньодобової температури, зменшення кількості опадів та суховію, що призводить до значної втрати запасів вологи у ґрунті. Різниця температур між днем і вночі

зростає. Влітку у нас зазвичай є температура +30 °С і вище вдень, а вночі близько + 15–16 °С. 15–20 років тому такої істотної різниці не спостерігалось. Ця зміна призводить до того, що культура майже не продукує протягом дня і споживає багато води для процесу терморегуляції [21–22].

Кукурудза не тільки має високий урожай, але й має широкий спектр застосування. У різних країнах світу близько 20% зерна використовується для харчових цілей, 15–20% – для виробництва нафти та палива у промисловому секторі, а все інше – для кормових потреб у тваринницькому секторі. Зростання попиту на споживання кукурудзи та збільшення обсягів виробництва були зумовлені в основному зростанням цін на енергоносії, коли врожай став основною сировиною для виробництва біоетанолу [23–25].

Зерна цієї культури містять 65–70% вуглеводів, 9–12% білків, 4–8% жирів, мінеральні солі та вітаміни. Використовується для виготовлення борошна, зерна, зерна, консервів (цукрової кукурудзи), крохмалю, етанолу, пива, глюкози, цукру, сиропу, меду, масла, вітаміну Е, аскорбінової кислоти. Зі стебел, листя та качанів можуть виробляти папір, лінолеум, віскозне волокно, активоване вугілля, штучну пробку, пластмасу тощо. Зерна кукурудзи є чудовою їжею і добре засвоюються тваринами у вигляді подрібнених і розмелених частин. 1 кг зерна містить 1,34 кормової одиниці та 78 г засвоюваного білка. 100 кг кукурудзяної соломи містить 37 кормових одиниць, а 100 кг мелених стрижнів – 35 [26–28].

Як просапна культура, кукурудза є хорошим попередником сівозміни, очищуючи поле від бур'янів, і при вирощуванні культури порівняно менша кількість шкідників та хвороб, таких як у зернових культур. При збиранні її на зерно – це хороший попередник для зернових, а при вирощуванні на зелений корм – це відмінна енергетична культура. Кукурудза є хорошим попередником для бобових та ярих зернових, вона дещо гірша для озимих, оскільки після неї складніше підготувати ґрунт до сівби [29–30].

1.2. Ботанічна та біологічна характеристика кукурудзи

Кукурудза (*Zea-mays* L.) – однорічна рослина, роздільностатева, перехреснозапилна, класу однодольних (*Momocotyledanae*), порядку *Poales*, родини Злакових (*Poaceae*), роду *Zea* підродини просоподібних. За сучасною класифікацією (за плівчастістю, внутрішньою і зовнішньою будовою зерна) має 8 підвидів: розлусна (*everta* Sturt.); крохмалиста (*amylacea* Sturt.); зубоподібна (*indentata* Sturt.); кремениста (*indurata* Sturt.); цукрова (*saccharata* Sturt.); воскоподібна (*ceratina* Kulesch.); крохмалисто-цукрова (*amyleo-saccharata* Sturt.); плівчаста (*tunicata* Sturt.) [31–32].

За своїми біологічними характеристиками вона значно відрізняється від інших зернових культур більш сильним розвитком своїх вегетативних органів – стебел, листя та коренів (рис. 1.2). Коренева система кукурудзи волокниста, дуже розвинена, проникає в культивованій шар на глибину до 1 м, іноді – до 1,5–2 м. Ранньостиглі низькорослі гібриди розвивають кореневу систему меншої глибини та ширини, ніж вищі пізньостиглі гібриди. Первинні корені формуються з підземних вузлів, які безпосередньо розвиваються з насіння, утворюючи первинну кореневу систему, а коріння розташовані у вузлах кущіння і утворюють вторинну кореневу систему [33].

Золотов В. І. зазначив, що вторинна коренева система кукурудзи дуже чутлива до змін зовнішніх умов росту, особливо глибини обробленої землі, оскільки поглинання поживних речовин та води здійснюється кореневими волосками, розміщеними на первинних коренях [34].



Рис. 1.2. Морфологічні ознаки кукурудзи

Стебла кукурудзи прямі. Порівняно зі стеблами жита, пшениці, вівса та ячменю вони наповнені губчастим матеріалом. Молоді стебла дуже соковиті і містять до 50% цукру. Висота стебла коливається від 70 см для ранніх сортів до 4–5 метрів для пізніх сортів. На стеблі кукурудзи є від 8 до 40 листків. Кількість листя на стеблі – ознака сорту. Кукурудзяне листя довге, широке, лінійно-ланцетне, і одне виростає з кожного вузла по обидві сторони стебла. [35-37].

Кукурудза – однодомна роздільностатева рослина. Будова суцвіття відрізняється від інших зернових культур. Чоловіче (пилякове) суцвіття – волоть, жіноче (маточкове) – качан. Кожна рослина розвиває від одного до трьох–чотирьох качанів, різних за розміром і формою, але частіше циліндричних або трохи звужених. Кількість рядів зерна в кожному качані кукурудзи коливається від 8 до 20, але іноді досягає 30 рядів, а кількість зерен у качані кукурудзи коливається від 400 до 800. Зерно кукурудзи – однонасінний плід, що складається із зародка, ендосперму та оболонки (плодової та насінневої). Маса 1000 зерен у гібридів дрібного насіння

становить 100-150 грам, а маса крупного насіння-300–400 грамів [38].

Залежно від ботанічних особливостей та гібриду, зерно має різне забарвлення: біле, кремове, жовте, помаранчеве, червоне, що є характеристикою сорту. У деяких гібридів кукурудзи зерно має всі відтінки цих кольорів, навіть чорний [39].

Ріст та розвиток кукурудзи характеризується такими фенологічними фазами: проростання насіння, сходи, формування третього листа, кушення, вихід в трубку (11-13 листків), викидання волоті, цвітіння, формування та дозрівання зерна молочної, воскової та повної стиглості.

Під час розвитку чоловічого суцвіття органогенез має 9 стадій, розвиток жіночого суцвіття має 12 стадій [40].

Фази росту й розвитку	Етапи органогенезу		Елементи продуктивності
	волоті	качана	
Проростання насіння, сходи	I. Конус наростання недиференційований	–	–
3–5-й листок	II. Диференціація конуса наростання	I. Недиференційований конус наростання бокового стебла	Оптимальна густина стояння рослин
	III. Ріст у довжину конуса наростання. Формування бокових гілок волоті	II. Диференціація вкороченого стебла на вузли і міжвузля	Кількість листків
Початок стеблуння	IV. Формування колоскових квіток	III. Подальше витягування конуса наростання, сегментація його основи	–
Вихід у трубку (11–13-й листок)	V. Формування квіток у колосках	IV. Утворення колоскових лусок. Формування колоскових горбочків	Кількість члеників качана
	VI. Утворення пилку	V. Диференціація колоскового горбочка	Формування довжини качана і кількості колосків у рядах
Викидання волоті	VII. Ріст у довжину члеників суцвіття, завершення формування статевих квіток	VI. Формування зародкового мішка, ріст стовпчиків тичинки	Кількість квіток у качані
	VIII. Викидання волоті	VII. Завершення формування статевих квіток	Фертильність квіток
Цвітіння волоті. Викидання ниток качана	IX. Цвітіння волоті	VIII. Викидання ниток рилець	Жаростійкість
		IX. Цвітіння, запилення, запліднення	Озерненість качана
Молочна стиглість	–	X. Формування зародка і зернівки, початок молочної стиглості	Величина зернівки
		XI. Молочна стиглість, накопичення поживних речовин у зернівці	Маса зернівки
	–	XII. Перетворення поживних речовин в запасні	–

Рис. 1.3. Етапи органогенезу волоті та качана рослин кукурудзи

Групи стиглості гібридів кукурудзи [38–39]

Терміни дозрівання	Кількість днів вегетації	ФАО
Ранній	90-100	100–200
Середньоранній	105-115	201–300
Середній	115-200	301–400
Середньопізній	120-130	401–500
Пізній	135-140	501–600

Кукурудза – теплолюбна культура, але вона має різні вимоги до тепла на різних стадіях росту. У польових умовах температура ґрунту 10,0–12,0°C найбільш підходить для проростання насіння та появи сходів на поверхні ґрунту.

Температура ґрунту 7,0–11,0 °C сприяє появі сходів кукурудзи за 15–17 днів, а температура ґрунту 12,0–15,0 °C сприяє появі сходів кукурудзи за 10–12 днів. Різде зниження інтенсивності росту культури спостерігається при температурі 14,0–15,0°C, при 10°C ріст зуп ріст зупиняється. Максимальна температура, при якій припиняється ріст культур, становить 45,0–47,0°C. Кукурудза дуже чутлива до осінніх заморозків. Навіть при позитивних температурах, дуже близьких до нуля, зелене листя може бути пошкоджене, стебла та качани пошкоджуються при температурі мінус 2,5–3,0°C. Низькі температури нижче нуля також можуть пошкодити вологі зерна кукурудзи [41].

Вчені мають неоднозначні погляди на зв'язок між кукурудзою та вологозабезпеченням. Деякі науковці відносять культуру до посухостійких рослин, інші – вологолюбних. За деякими біологічними характеристиками її можна віднести до посухостійких культур – рослини можуть довго знаходитися у стані в'янення, але можуть повернутися до нормального життя після опадів або поливу, можуть також економити вологу.

Щоб отримати 1 кг сухої речовини, сільськогосподарська культура

споживає 250–400 кг води, тоді як іншим іншимзерновим потрібно більше 600–800 кг [42–43].

Під час вегетації кукурудзи потрібно 450–600 мм опадів; 1 мм опадів опадівдає можливість отримати 20 кг зерна з гектара. У першій половині вегетаційного періоду сільськогосподарські культури мають низьку потребу у воді, а дефіциту вологи до 7–8 -го листка у кукурудзи майже немає. Вивчивши реакцію культури на ранню посуху, вчені дійшли висновку, що найважливіше – це тривала посуха від сходів до початку викидання волоті [44-46].

В ті періоди росту і розвитку, коли волога для кукурудзи є найбільш необхідною, особливо в поєднанні з повітряною посухою, може спричинитися в'янення рослин, зниження фотосинтезу, передчасне висихання листя, переривання формування зерна. Протягом вегетаційного періоду рослина кукурудзи споживає близько 200 літрів води [47–48].

У період вегетації, в умовах дощової погоди, вологозабезпеченість посівів кукурудзи відображається опадами. Волога, необхідна для нормального росту та розвитку сільськогосподарської культури, надходить із запасів ґрунту та вологозабезпеченості повітря. Економне використання опадів безпосередньо залежить від температури повітря та ґрунту, а також від кількості опадів протягом вегетаційного періоду, інтенсивності опадів, властивостей ґрунту та наявності добрив [49-50].

Одним із важливих завдань вирощування кукурудзи є підтримка вологості ґрунту. Щільні посіви кукурудзи підтримують вологість на високому рівні, що є одним із факторів, що сприятливо впливають на водний баланс кукурудзи [51-52].

Кукурудза – це різновид світлолюбної культури, яка інтенсивно використовує світло з першого дня сходів. Кожен 1 гектар рослин виробляє 20000–50 000 квадратних метрів асимільованих зелених насаджень, підданих впливу сонячних променів. Збільшення площі асиміляції пропорційне інтенсивності сонячного світла, що пов'язано з одночасним підвищенням

температури. Розвиток зони асиміляції залежить також від функції кореневої системи. Наприклад, через низьку температуру ґрунту, погану аерацію або реакцію розчину ґрунту, що призводить до недостатньої активності, це також може спричинити затримку у формуванні зеленої маси та хлорофілу [53].

Оптимальна освітленість позитивно впливає на активність ферментів у рослинах. Для нормального росту та розвитку кукурудзи потрібно 12–14 годин активного сонячного світла, а найшвидше кукурудза може зацвісти при 8–9 годинному дні. Надмірне загущення та засмічення посівів призводить до зниження врожайності качанів кукурудзи. Кукурудза негативно реагує на недостатнє освітлення. Невелике затінення значно знизить продуктивність і продовжить період вегетації. Люди можуть впливати на цей процес, регулюючи освітленість, що надходить до органів асиміляції (густота посіву) та живлення рослин (регулюючи вологість і поживні речовини в ґрунті) [54–55].

Завдяки високій системі землеробства, внесенні добрив та своєчасному якісному догляду за посівами, кукурудза може досягти високих врожаїв практично на всіх типах ґрунтів. Найкраще розміщувати кукурудзу на вільних від бур'янів полях з глибоким шаром гумусу, достатньої кількості поживних речовин та вологи. Найкраща реакція ґрунтового розчину (рН 5,5–7,0). Заболочені, кислі, важкі глинисті та засолені ґрунти непридатні для вирощування кукурудзи [56–58].

Культура вимагає високих фонів мінерального живлення. Азот має значний вплив на ранні стадії росту рослин. Без цього ріст і розвиток рослин затримуються. Максимальне споживання азоту посівами спостерігається за 2–3 тижні до викиду волоті. Фосфор особливо необхідний на початку росту рослин, коли закладаються майбутні суцвіття (4–6 листків). Недостатня кількість елементів живлення в цей час призведе до поганого розвитку качанів, що утворюють неправильні ряди зерна. Надходження рослинам фосфору стимулює розвиток коренів, підвищує посухостійкість та прискорює утворення качанів кукурудзи та дозрівання врожаю. Максимальне

споживання фосфору рослинами кукурудзи відбувається під час формування зерна і триває майже до дозрівання. Дефіцит калію уповільнює рух вуглеводів, знижує синтетичну активність листя, послаблює кореневу систему та знижує стійкість кукурудзи до вилягання. З першого дня сходів калій починає надходити у рослину у великій кількості. До періоду викидання волоті, рослина поглинає до 90% калію, а незабаром після цвітіння калій перестає бути необхідним рослині [59–63].

Підводячи підсумок, можна зробити висновок, що кукурудза – це культура, яка потребує дуже високих агротехнічних умов. Водночас вона може активно використовувати ґрунтово-кліматичні умови зони вирощування, забезпечує стабільний та високий урожай за умов правильного добору гібридів чи сортів та високого рівня рівня агротехніки.

1.3. Продуктивність кукурудзи залежно від впливу біопрепарата та стимулятора росту рослин у технології вирощування

Для підвищення рівня реалізації біологічного потенціалу кукурудзи важливе значення має впровадження у виробництво сучасних ефективних конкурентоспроможних технологій вирощування, які повинні базуватися на доборі адаптованих до умов західного Лісостепу України високопродуктивних гібридів. Для покращення росту та розвитку рослин, разом з основним удобренням важливе значення має застосування сучасних біопрепаратів і стимуляторів росту рослин, які містять важливі мікроелементи, фітогормони та активатори росту. Зокрема, при використанні ззовні на насінину або рослину, вони включаються в обмін речовин і активізують фізіолого-біохімічні процеси, підвищують рівень життєдіяльності рослин [64-65].

На думку вчених Ретьман С. та Ткаленко С. застосування біопрепаратів є основою стратегічного еколого-біологічного заходу в контексті

використання у посівах сільськогосподарських культур при органічному землеробстві [66-67].

Одним із елементів технології, які ґрунтуються на використанні екологічно безпечних засобів підвищення урожайності сільськогосподарських культур і набувають усе більшого значення, є біопрепарати та стимулятори росту. Ці препарати екологічно безпечні і стимулюють проростання насіння, сприяють інтенсифікації фізіологічних і біохімічних процесів в органах рослин, активізують їхній ріст і розвиток, прискорюють процеси цвітіння й цвітіння йдостигання, не спричиняючи токсичної дії. Застосування біопрепаратів дозволяє реалізувати генетичні можливості рослин, підвищити їхню стійкість до стресових факторів біотичної і абіотичної природи, збільшити урожайність і поліпшити якість отриманої продукції.

Основні природні стимулятори росту рослин включають речовини, які стимулюють розтягування клітинного вмісту і активують ферментні процеси, що відповідають за міцність клітинної стінки, призводять порушення упорядкованого поділу в зонах росту, стимулюють коренеутворення; діють на низку фізіологічних і біохімічних процесів, стимулюючи синтез білків, активізують процеси клітинного поділу, підвищують інтенсивність фотосинтезу, прискорюють транспортні процеси в мембранних структурах, регулюють надходження елементів живлення в рослину, виконують захисну функцію від несприятливих біотичних та абіотичних чинників, змінюють активність ДНКполімерази і процеси її біосинтезу; прискорюють ріст, що пов'язаний із стимуляцією клітинного поділу. [68]

Стимулятори росту рослин є важливим резервом підвищення урожайності і якості кукурудзи на зерно. Як відомо, досить дієвим є спосіб забезпечення рослин елементами живлення у формі позакореневого підживлення, головним чином у фазах інтенсивного росту і розвитку, коли елементи живлення засвоюються у великих кількостях, а коренева система не завжди здатна засвоїти їх у повному обсязі до потреби. У стресових

ситуаціях (посуха, низькі температури тощо) позакореневе підживлення є практично єдиним способом забезпечення рослин деякими елементами живлення, особливо життєво необхідними [69-71].

Вивчення впливу біопрепаратів із ріст-регулюючими властивостями є перспективним та актуальним, особливо в умовах змін клімату. Аналіз літературних даних вказує на те, що застосування біопрепаратів сприяє реалізації закладених в організмі потенційних можливостей, у тому числі певних імунних реакцій, підвищує продуктивність рослин і сприяє реалізації генотипових задатків сортів і гібридів. Питанню широкого використання біопрепаратів у землеробстві приділяють значну увагу у більшості економічно розвинених країн (Франція, Велика Британія, Німеччина, Швейцарія, США) [72-73].

В Україні і за кордоном проводяться розробки постіндустріального ведення аграрного виробництва з використанням біотехнологічних альтернатив для удобрення та біологічного захисту рослин, точного землеробства, мінімізації деградації структури ґрунту. Застосування біопрепаратів дозволяє зменшити антропогенний вплив аграрного виробництва на довкілля зі зниженням енергетичних і матеріальних витрат та підвищенням якісних показників отриманої продукції [74-75].

Позакореневе підживлення через листя й стебла дає змогу оптимізувати норму і співвідношення між елементами живлення під час вегетації рослин. Брак або недоступність певних елементів живлення через погодні умови або відсутність їх у ґрунті призводить не тільки до недобору врожаю, а й до погіршення його якості. Під впливом біологічних препаратів розвивається розгалужена коренева система з симбіотичною або асоціативною мікрофлорою, що дає змогу рослині краще засвоювати елементи живлення, особливо сполуки фосфору та калію. Біологічні препарати мають властивість до кращої проникності у тканини рослин і «протягують» за собою хімічні інсектициди у важкодоступні місця, де ховаються шкідники [76].

Запорукою одержання високих урожаїв за найменших енерговитрат та

високої екологічної безпеки є використання біопрепаратів. Більшість дослідників розглядають біопрепарати як додаткове джерело підвищення родючості ґрунту та врожайності сільськогосподарських культур, яке дозволяє зменшувати норму внесення мінеральних добрив на 25-55 % та замінює 10-20 кг азоту. Застосування мікробних препаратів на основі азотфіксуючих бактерій за оптимальних агрофонів у формуванні врожайності сільськогосподарських культур є еквівалентним впливу 40-60 кг/га мінерального азоту. Застосування біопрепаратів на основі фосфатмобілізуючих бактерій у технологіях вирощування сільськогосподарських культур є еквівалентним впливу 30-40 кг/га діючої речовини фосфорних добрив [77-78].

Один з важливих біологічних процесів, що в умовах сучасного землеробства визначає стратегію мобілізації фосфору у ґрунті – мікробна трансформація сполук, яка зумовлює забезпечення рослин доступними сполуками елементів живлення [79].

У підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур та родючості ґрунтів поряд з органічними і мінеральними добривами важлива роль належить використанню бактеріальних препаратів. Суть їх дії полягає в направленому використанні корисних мікроорганізмів. Крім того, відносно низька вартість, висока окупність, простота застосування, безпечність для навколишнього середовища зумовлюють їх широке застосування [80].

Відомо ряд способів застосування біопрепаратів: у ґрунт, обробка насіння, у підживлення, з поливною водою тощо. Найпоширенішим способом є обробка посівного матеріалу. Бактерії, які потрапляють у ґрунт, розвиваються в зоні кореня, утворюють асоціації й виконують біологічну фіксацію азоту, переведення органічних сполук фосфору в неорганічні, які й поглинаються рослинами [81].

Останнім часом важливого значення набувають наукові розробки щодо ефективного застосування біопрепаратів для поліпшення фосфорного живлення рослин та зростає зацікавленість виробників і до препаратів для

передпосівної обробки насіння комплексом мікроелементів на хелатній основі. За даними центру з апробації та впровадження нової техніки і технологій ТОВ «Західна Агровиробнича Компанія», визначено вплив мікробіологічних препаратів на урожайність зерна кукурудзи і виявлено значний її приріст за обробки насіння препаратом «Байкал ЭМ-1-У» сумісно з гумісолом та поліміксобактерином (відповідно 8,4 та 11,2 ц/га). При цьому використання гумісолу забезпечило збільшення врожайності тільки на 0,38 т/га, поліміксобактерину – на 0,55 т/га порівняно до контролю (без обробки насіння) [82].

Отже, біологічні препарати та стимулятори росту рослин здатні забезпечувати краще засвоєння рослинами поживних елементів з ґрунту та мінеральних добрив, тому актуальне їх подальше дослідження.

РОЗДІЛ 2.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика умов проведення досліджень

Рівненська область розташована на північному заході України. Її площа - 20051 км², що становить 3,1 % площі території України. На території області розташовано 16 адміністративних районів та чотири міста обласного значення: Рівне, Дубно, Вараш, Острог.

Клімат помірно континентальний: м'яка зима з частими відлигами, тепле літо, середньорічна кількість опадів – 600–700 мм. Зима настає наприкінці листопада, а стійкий сніговий покрив утворюється в останні дні грудня - першій декаді січня. Літо, що приходить наприкінці травня, триває до вересня. Це період найвищих температур повітря і ґрунту, опадів, дозрівання врожаю. Ясна, прохолодна ранньоосіння погода встановлюється на початку вересня.

Ґрунтовий покрив області неоднорідний. Найбільш поширені дерново-підзолисті, опідзолені, дернові, торфові та торфоболотні ґрунти. Дерново-підзолисті характерні для Полісся, дернові та торфоболотні ґрунти для півдня Полісся. На лесах Волинського плато, а також частині Лісостепової зони сформувались світло-сірі ґрунти і опідзолені чорноземи, які майже всі розорані.

Попри всі проблеми в сільському господарстві – економічна криза, старіння виробничих фондів, старіння машин та обладнання, дефіцит коштів, експерти кажуть, що ця галузь буде одним із вирішальних факторів української економіки. Але це потребує капітального ремонту якісних змін в сільському господарстві та його галузевих системах. Реформи в основному потребують основні розділи сільського господарства - рослинництво і тваринництво.

Підприємство, яке ми обрали для дослідження, відноситься саме до галузі сільського господарства.

ТОВ «Західна Агровиробнича Компанія» знаходиться на території Рівненської області, Дубенського району, місто Дубно. ТОВ «ЗАК» створено з метою здійснення господарської, фінансово-інвестиційної, комерційної та іншої діяльності та здійснює самостійну, ініціативну, систематичну, на власний ризик господарську діяльність з метою одержання прибутку, наступного його розподілу між учасниками та досягнення економічних і соціальних результатів. Згідно з метою і предметом своєї діяльності підприємство здійснює права та несе обов'язки, визначені Статутом та чинним законодавством України.

Основними напрямками діяльності ТОВ «ЗАК» є вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур, а також продукція тваринництва, у тому числі вирощування худоби та птиці (в живій масі), бджільництво, інша продукція тваринництва.

В даний час відбувається приріст об'єму випуску продукції на підприємстві. Також на підприємстві відбувається розвиток комбікормового виробництва, що у свою чергу дає можливість розвивати відгодівлю та вирощування молодняка великої рогатої худоби.

Предмет економічної діяльності підприємства:

- виробництво, заготівля, зберігання, реалізація, переробка, транспортування сільгосппродукції;
- закупівля сільгосппродукції, худоби, товарно-матеріальних цінностей, в т.ч. в населення за готівку;
- оренда земельних ділянок сільськогосподарського та несільськогосподарського призначення для ведення товарного сільськогосподарського виробництва;
- вирощування зернових, технічних та інших культур, не віднесених до інших класів рослинництва;
- приймання, зберігання, оптова та роздрібна торгівля добривами, засобами захисту рослин, отрутохімікатами, ветеринарними препаратами;

- надання послуг сільськогосподарською технікою разом з обслуговуючим персоналом.

Організаційна структура ТОВ «Західна Агровиробнича Компанія» наведена на рис. 2.1.

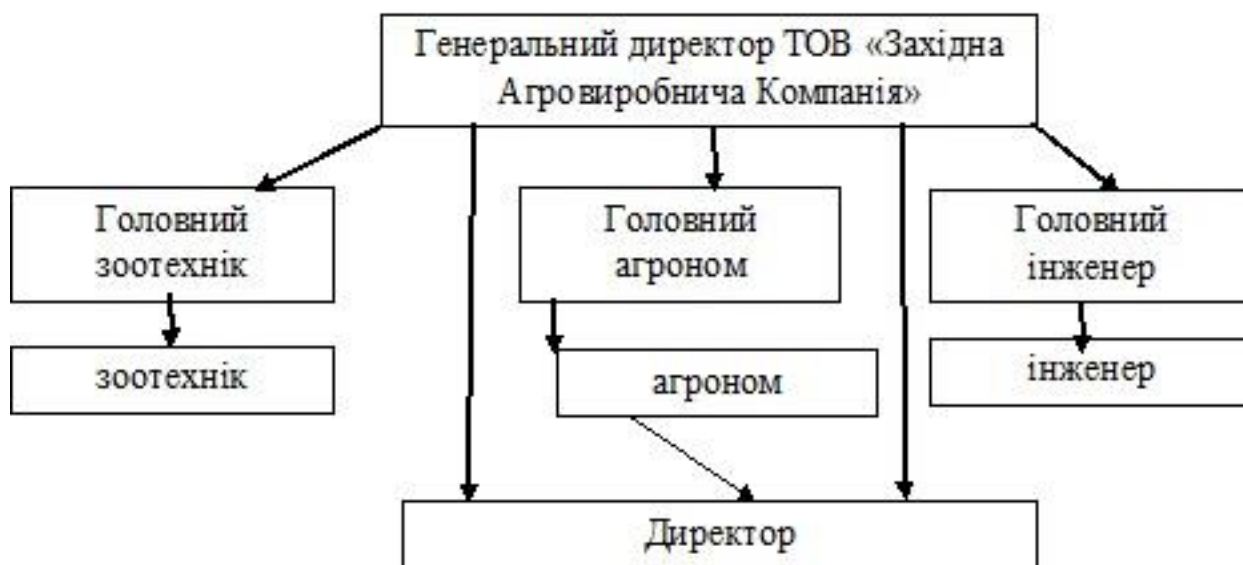


Рис. 2.1. Організаційна структура ТОВ «ЗАК»

На нашу думку, організаційна структура ТОВ «Західна Агровиробнича Компанія» відноситься до лінійної структур, яка є типовою для середньостатистичного сільськогосподарського підприємства в Україні.

2.2. Аналіз погодних умов проведення досліджень

Сума активних температур протягом 2021 року коливалась в межах 2500–2700 °С, подовженість періоду з середньодобовою температурою вище 10 °С становила 155–160 днів протягом якого випадає 370–410 мм опадів, а за рік 600–690 мм.

Весняні процеси поточного року відзначались стійким пониженим температурним режимом. Протягом квітня переважала погода з пониженим температурним режимом, який переривався ненадовго короткими потепліннями. Середньомісячна температура повітря склала 6,6 °С, при нормі

8,3. Лише 29-го квітня, при нормі 24-го відмічено стійкий перехід середньодобової температури повітря вище $+10^{\circ}\text{C}$ (початок активної вегетації). Всього протягом місяця випало лише 10 мм опадів, при нормі 41 мм.

Місяць травень характеризувався помірним температурним режимом з певним дефіцитом вологи. У більшості днів переважали вітри, які висушували верхній шар ґрунту. Перша декада була відносно теплою, середнє значення становило $11,5^{\circ}\text{C}$ при нормі $12,6^{\circ}\text{C}$, друга декада була трохи теплішою – $14,0^{\circ}\text{C}$, при середньому значенні $14,6^{\circ}\text{C}$. Протягом третьої декади спостерігалось незначне підвищення термічного режиму і фактичне значення температури повітря досягло $14,2^{\circ}\text{C}$, при нормі 15,2. В цілому, середня температура місяця склала $13,2^{\circ}\text{C}$, що на 0,9 градусів нижче за норму. Протягом першої декади травня спостерігалася суха погода. Всього до 10 травня випало 6 мм при нормі 18 мм. У другій десятиденці травня випало 14 мм опадів, при нормі 15 мм. Найбільш значні опади випадали в третій декаді 33 мм при нормі 29 мм. Загальна їх кількість за місяць склала 53 мм, при нормі 62 мм.

Загалом, погодні умови червня поточного року виявилися надзвичайно своєрідними в плані температурного режиму: середня температура повітря за червень склала $19,2^{\circ}\text{C}$, що було на $1,9^{\circ}\text{C}$ вище середньої багаторічної норми, але нижче від тих температурних показників, які відмічалися у цей час впродовж останніх п'яти років. У першій декаді червня утримувалась тепла з незначними опадами погода. В другій та третій декадах червня спостерігалась висока температура $18,6; 22,2^{\circ}\text{C}$, при нормі $17,4; 17,9^{\circ}\text{C}$ в першій і другій декадах опади випадали лише невеликі 41 мм, що не відповідає нормі, в третій декаді випало 0 мм, при нормі 28 мм.

У

першій декаді липня переважала тепла, з порівняно незначними опадами погода. Середня за декаду температура склала $20,7^{\circ}\text{C}$, що було на $2,4^{\circ}\text{C}$ вище середніх багаторічних показників. Кількість опадів становила 9 мм, при

нормі 31 мм. У другій та третій декаді утримувалась висока температура повітря з опадами різної інтенсивності, місцями зі зливовим характером. Середньодобові температури у цих декадах знаходились на рівні 23,5 °С та 21,3 °С, кількість опадів досягла 54 й 38 мм і на 24 й 7 мм перевищувала значення середньої багаторічної норми.

Теплий температурний режим з невеликими опадами зберігався протягом серпня температура повітря була в межах норми 18,3°С. Випало 48 мм опадів при нормі 65 мм.

Протягом вересня температура повітря становила 13,2°С при нормі 13,8°С, на протязі місяця випало 52 мм опадів, що нижче норми 3 мм.

У першій декаді жовтня продовжувалася помірно тепла погода без опадів, температура повітря становила 8,8°С при нормі 10,5°С випало 0 мм опадів, при нормі 10 мм (табл. 2.1–2.2).

Таблиця 2.1

Середньодекадна температура повітря за 2021 рік, °С

Рік	Квітень			Травень			Червень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2021	5,1	7,2	7,7	11,5	14,0	14,2	16,9	18,6	22,2
Норма	6,6	7,8	10,5	12,6	14,6	15,2	16,7	17,4	17,9

продовження таблиці 2.1

Рік	Липень			Серпень			Вересень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2021	20,7	23,5	21,3	20,3	18,4	16,1	13,7	15,8	10,2
Норма	18,3	19,1	19,2	19,2	18,3	17,4	15,4	13,7	12,2

Таблиця 2.2

Сума опадів подекадно за 2021 рік

Рік	Квітень			Травень			Червень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2021	3	3	4	6	14	33	14	27	0
Норма	14	13	14	18	15	29	29	29	28

продовження таблиці 2.2

Рік	Липень			Серпень			Вересень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2021	9	54	38	14	1	33	2	37	19
Норма	31	30	31	23	23	19	21	20	14

2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Ґрунтовий покрив зони західного Лісостепу представлений переважно чорноземами південними, темно-каштановими та каштановими ґрунтами.

Чорноземи західні займають площу 4662 тис. га. В їх орному шарі міститься 3-4% гумусу, вміст легкогідролізованого азоту, в орному шарі, як правило, не перевищує 8 мг/100 г ґрунту, а загального фосфору 0,15%. На глибині 2,5-3 м від поверхні вони містять водорозчинні солі.

Темно-каштанові ґрунти займають площу 1241 тис. гектарів. За своїми властивостями вони близькі до чорноземів західних, але відрізняються від них меншим вмістом гумусу (2-3%) і товщиною гумусового шару. Механічний склад частіше важкосуглинковий.

Орний шар ґрунту 0-22 см. Перехідний горизонт має крупнозернисту або грудкувато-призматичну структуру. Під гумусним горизонтом залягає карбонатний ілювій у вигляді білозірки. Ґрунтоутворювальна порода представлена лесом, який збагачений на вапно та гіпс. Останній залягає на глибині близько 2 метрів.

Ґрунти дослідної ділянки чорноземи глибокі малогумусні слабовилуговаті середньосуглинкового гранулометричного складу з такими агрохімічними показниками орного шару ґрунту (0–30 см): вміст гумусу – 3,3 %; рН сольове – 6,0; гідролітична кислотність – 1,1 мг.екв./100 г сухого ґрунту; середня забезпеченість ґрунту лужногідролізованим азотом – 122,52 мг/кг ґрунту за методикою Корнфілда; висока забезпеченість фосфором – 20,9 мг/100 г повітряно-сухого ґрунту за методом Кірсанова і підвищена забезпеченість калієм – 21,96 мг/100 г повітряно-сухого ґрунту за методом Маслової.

2.4. Методика проведення досліджень


Полеві дослідження проводили на полях ТОВ «Західна Агровиробнича Компанія» Дубенського району Рівненської області.

Схема досліду

Номер варіанта	Варіанти
1	Контроль
2	Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою)
3	Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 листків)
4	Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 8–9 листків)
5	Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою) + Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 і 8–9 листків)
6	Зеребра – 0,2 л/т (обробка насіння перед сівбою)
7	Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 листків)
8	Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 8–9 листків)
9	Зеребра – 0,2 л/т (обробка насіння перед сівбою) + Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 і 8–9 листків)

Сівбу проводили згідно зі схемою дослідів.

Дослідження проводили на середньоранньому гібриді ДН ВІДРАДА.



КУКУРУДЗА (ФАО 240)

ДН ВІДРАДА

ОРИГІНАТОР: ДУ ІНСТИТУТ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

ОСНОВНІ ПЕРЕВАГИ ГІБРИДУ:

- *Кращий гібрид для Лісостепу*
- *Добре реагує на покращення умов вирощування*
- *Добре переносить посуху*
- *Занесений до Реєстру сортів рослин у 2019 р.*

ГОСПОДАРСЬКА ТА МОРФО-БІОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ:


• напрям використання	зерно
• тип гібриду	простий модифікований
• тип зерна	зубоподібне
• колір зерна	жовте
• колір стрижня	червоний
• довжина качана	22-25 см
• висота рослин	230-240 см
• потенціал врожайності	13,0-13,5 т/га
• прикріплення качана	100-110 см

СТРУКТУРА ВРОЖАЮ:

• кількість рядів зерен у качані	14-16
• кількість зерен у ряду, шт.	38-43
• маса 1000 зерен, г	255-275 г

СТІЙКІСТЬ ДО ХВОРОБ ТА СТРЕСОВИХ ФАКТОРІВ:

• посухостійкість, жаростійкість	підвищена
• стійкість до вилягання і ламкості стебла	висока
• стійкість до хвороб та шкідників	висока
• стійкість рослин при перестої	висока



РЕКОМЕНДОВАНА ПЕРЕДЗБИРАЛЬНА ГУСТОТА РОСЛИН:

Лісостеп – 80-90 тис./га

Рис. 2.2 Характеристика гібриду ДН Відрада

Даний гібрид характеризується інтенсивною вологовіддачею зерна. Посухостійкий та жаростійкий. Стійкий до вилягання. Простий

модифікований середньоранній гібрид (ФАО 240). Занесений до Реєстру сортів з 2019 р. Напрямок використання – на зерно. Рослина висотою 230-240 см, не кушиться, висота прикріплення качана – 100-110 см. Качан циліндричний, довжиною до 22-25 см, кількість рядів зерен 14-16, стрижень червоний. Вихід зерна 81,5%. Зерно жовте, зубоподібне, округло-довгастої форми. Маса 1000 зерен 290-300 г. Гібрид має добру стійкість до кореневого та стеблового вилягання, відрізняється доброю стійкістю до посухи та жару. За роки випробування відмічена висока стійкість до летючої та пухирчастої сажки, стійкий до фузаріозного пліснявіння. Врожайність зерна в конкурсному випробуванні 2017 р. склала 7,05 т/га, у 2018 р. – 6,82, а у 2019 р. – 9,12 при вологості зерна при збиранні 14,4; 17,4; 12,6 % відповідно за роками. Зона вирощування: Лісостеп. Рекомендована передзбиральна густина рослин в Лісостепу 80-90 тис/га.

Згідно схеми дослідів використовували біопрепарат Лігногумат БМ та стимулятор росту рослин Зеребра Агро Агро.

Лігногумат БМ – біопрепарат, універсальний антистресант, прилипач та мікродобриво, збагачений біологічно активними речовинами – амінокислотами, ферментами, вітамінами, фітогормонами.

Лігногумат є високоактивним гуміново-фульвовим препаратом, до складу якого входить 90 % гумінових кислот, з яких фульвових 25–40 %. Таке співвідношення складових є причиною відмінних властивостей препарату, таких як імунномодулятора, стимулятора росту, антистресанта. До складу препарату додатково входять макро- і мікроелементи такі як сірка, кальцій, магній, кремній, залізо, мідь, цинк, молібден і інші.

Особливий інтерес представляє відсутність у препараті нерозчинного осаду. Лігногумат повністю розчиняється навіть у прохолодній воді, робочі розчини не містять зважених частинок, що дозволяє застосовувати його в бакових сумішах з пестицидами в системах крапельного поливу і зрошення, поєднуючи з рідкими мінеральними підгодівлями.

При обробці насіння та внесенні у ґрунт сприяє активації ґрунтової мікрофлори, перетворенню нерозчинних форм фосфору у форми, доступні для живлення рослин, посилює процеси гумусоутворення та сприяє формуванню якісної структури ґрунту. Забезпечує, залежно від культури, профілактичну дію на збудників мілдью, оїдіуму та інших захворювань (гниль, парша, плямистість). Має високу біологічну активність при знижених температурах.

При позакореновому підживленні Лігногумат стимулює процеси дихання рослин, збільшує вміст хлорофілу й інтенсивність фотосинтезу, зменшує непродуктивне випаровування вологи рослинами через кутикулу, що, в свою чергу, веде до активації ростових процесів на усіх етапах розвитку рослинного організму. Активує захисні механізми імунітету культур, посилює їх стійкість до несприятливих умов середовища, сприяє збалансованому живленню рослин та накопиченню енергетичних запасів рослинами у вигляді вуглеводів, має мембранотропну дію з властивостями прилипає, що змінює проникність клітинних мембран, збільшуючи ефективність від застосування мінеральних добрив, пестицидів та стимуляторів росту при їх внесенні по вегетуючих рослинах, стимулює перетворення мінерального азоту у білкові форми, зменшуючи вміст нітратів в отриманому врожаї.

Зеребра Агро – стимулятор росту рослин на основі колоїдного срібла, з фунгіцидною та бактерицидною дією, елісаторним ефектом, що підвищує імунітет рослин і зумовлює ефективну профілактичну дію препарату проти розвитку та поширення хвороб.

Склад препарату: 500 мг/л колоїдного срібла + 100 мг/л полігексаметиленбігуанід гідрохлориду.

Діючі речовини препарату забезпечують формування у рослин неспецифічної, системної, пролонгованої стійкості до грибків і бактерій, а також стимулюють ростові й біологічні процеси, що позитивно впливає на підвищення врожайності та якості продукції.

Механізм антибактеріальної та фунгіцидної дії полягає в інгібуванні та знищенні патогенної мікрофлори наночастинками колоїдного срібла – природного антисептика, які піддаються повільному окислювальному розчиненню в безпосередній близькості від бактерій та грибів і впродовж тривалого часу вивільняють іони срібла. Іони срібла викликають загибель патогенів шляхом порушення проникності клітинної мембрани та метаболізму мікробної тканини.

При своєчасному та системному використанні Зеребра Агро Агро, починаючи з ранніх стадій розвитку рослин, можливо уникнути застосування дорогих фунгіцидів за рахунок профілактичної дії, що попереджає виникнення та розповсюдження захворювань.

Для вивчення особливостей росту, розвитку і формування продуктивності рослин у дослідях проведені спостереження за ростом і розвитком рослин за загальноприйнятою методикою (Доспехов Б.А., 1985.) та за Методичними рекомендаціями з проведення польових досліджень по кукурудзі (Дніпропетровськ, 2008 р.) [83-84].

Фенологічні спостереження. На всіх варіантах дослідів трьох повторень проводили фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин. Відмічали настання фаз: поява сходів – викидання волотей – цвітіння – молочна, воскова і повна стиглості. У фазі цвітіння качанів мірною рейкою вимірювали висоту рослин і на цих же рослинах вимірювали висоту прикріплення качанів. У цій же фазі вимірювали діаметр стебла між першим і другим міжвузлям (штангенциркулем між першим і другим міжвузлям у всіх варіантах дослідів у двох повтореннях, по 20 рослин на ділянці, в типових місцях дмісцях ілянки).

Підрахунок кількості листків у динаміці (зелених і сухих) проводили на всіх варіантах дослідів, у 20 постійних рослинах, у двох несуміжних повтореннях.

Площу листків вимірювали в фазі цвітіння в 2-х несуміжних повтореннях шляхом множення довжини кожного листка на його ширину і коефіцієнт 0,75 і суми всіх листків однієї рослини.

Агрохімічні дослідження. Вологість ґрунту визначали перед сівбою, для цього на відведеній ділянці досліду по діагоналі відбирали ґрунтові проби на глибині 0–100 см у горизонтах 0–20, 0–100 см. Лабораторні аналізи ґрунтових і рослинних зразків проводяться згідно договору в сертифікованій лабораторії Рівненської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України».

Облік урожаю. Структуру врожаю визначали шляхом розбору проб качанів, відібраних при збиранні урожаю. Визначалась довжина качана, його діаметр, вага качана, вага зерна з качана, кількість зерен в качані, маса 1000 зер1000 зеен.

Кількість продуктивних качанів визначали у всіх варіантах досліду перед збиранням урожаю, підраховуючи кількість качанів на 100 рослинах по всіх повтореннях досліду та відсоток рослин без качанів. До продуктивних відносять усі качани, в яких утворилось зерно (незалежно від його стиглості). В польових дослідках важливо вивчити закономірності зміни продуктивності рослин кукурудзи.

Вологість зерна визначали перед збиранням. На захисних рядках ділянки відбирали проби по 3–5 типових качанів і передавали в лабораторію.

Урожайність зерна визначали у всіх варіантах дослідів та повтореннях згідно з «Методика проведення польових дослідів з кукурудзою: методичні рекомендації», Дніпропетровськ, 2008 [84].

При збирання врожаю кукурудзи обов'язковим є зважування з кожної ділянки окремо. Збирають кукурудзу на зерно у дослідках на невеликих ділянках вручну, виламуючи качани без обгортки. Для перерахунку врожаю сирих качанів (при збиранні вручну) в повітряно-сухі, а також визначення відсотку виходу та врожаю зерна, маси 1000 зерен та їх хімічного складу з кожної ділянки відбирають по дві проби по 5-8 кг кожна. Проби підсушують

до повітряно-сухого стану у мішках у сухих добре вентильованих приміщеннях. Після просушування проби обмолочують и зерно зважують. По масі зерна і кількості качанів в пробі визначають врожай зерна з одного качана.

2.5. Агротехніка вирощування культури в досліді

Попередник – пшениця озима. Сівбу проведено згідно схеми досліді 24 квітня, (згідно з температурою ґрунту на глибині загортання насіння 10-12 °С). Порядок розміщення ділянок і повторностей – одноярусний, послідовний.

Для сівби використовували насіння з енергією проростання не нижче 92–95 %. Площа посівної ділянки 100,8 м² (4,2 м x 24 м), облікової – 50,4 м² (4,2 м x 12 м). Порядок розміщення ділянок і повторностей – одноярусний, послідовний.

Основний обробіток ґрунту складався з лушення стерні після збирання попередника на глибину 10-12 см (Т-150К+ЛДГ-15), зяблевої оранки на глибину 25-27 см (Т-150К+ПЛН-5-35).

Весняний обробіток ґрунту включав у себе: ранньовесняне боронування зябу, передпосівну культивуацію на глибину загортання насіння (5-7 см) з коткуванням. Перед культивуацією, вручну вносили мінеральні добрива згідно схеми досліді. Система удобрення передбачала внесення фосфорних і калійних добрив (простий суперфосфат та калійна сіль) з розрахунку Р₆₀К₆₀ під основний обробіток ґрунту та азотних у формі аміачної селітри (N₆₀) під передпосівну культивуацію.

Сівба проводилася в першій-другій декаді травня (коли ґрунт на глибині загортання насіння стійко прогрівався до 10-12°С) сівалкою СПЧ-6 з міжряддям 70 см. Норма висіву насіння – 80 тис. шт./га. При догляді за посівами були використані хімічні методи боротьби з бур'янами. Був застосований ґрунтовий гербіцид широкого спектру дії для боротьби з

однорічними та багаторічними дводольними і злаковими бур'янами Астрел – 3,0 л/га. Перед сівбою насіння обробляли протруювачем Максим XL (100 г/т). Глибина загортання насіння 5–7 см. Протягом вегетації кукурудзи було проведено дві міжрядні культивації.

Одразу після збирання качанів за допомогою лабораторного обладнання проводили доочищення, сортування, досушування, обмолочування качанів.

РОЗДІЛ 3.

ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ БІОПРЕПАРАТУ ТА СТИМУЛЯТОРА РОСТУ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

3.1. Ріст та розвиток кукурудзи на зерно залежно від технології вирощування

Одним з основних факторів росту та формування урожайних властивостей рослин є волога. В останні роки за даними метеостанцій зафіксовано підвищення середньорічної температури повітря, збільшення кількості днів без опадів, або їх зливовий характер (випадають інтенсивно у стислі строки та великою кількістю), зниження показника рівня ґрунтових вод і т.д., що в сукупності створює дефіцит доступної для рослини вологи, та суттєво знижує врожаї. Тому питання щодо визначення запасів продуктивної вологи в ґрунті є надзвичайно важливим. Запас продуктивної вологи, визначення якого проводили перед закладкою дослідних ділянок, у метровому шарі ґрунту становив 185,28 мм (табл. 3.1). Запаси продуктивної вологи ґрунту в посівному шарі (0-шарі (0-20 см) були достатніми для нормального набухання та проростання насіння і становили відповідно 45,12 мм.

Таблиця 3.1.

**Запаси продуктивної вологи дослідного поля на час сівби ксівби
укурудзи, мм (визначення проводили за методикою Л.Ф. Вадюніна, З.А.**

З.А.Корчагіна), [85]

Шар ґрунту	
0 – 20 см	0 – 100 см
45,12 – добра оцінка	185,28 – дуже добра оцінка

На період збирання кукурудзи запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту становили – 124,35 мм, в орному – 28,15 мм і були задовільними (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Запаси продуктивної вологи дослідного поля на час збирання кукурудзи, мм (визначення проводили за методикою Л.Ф. Вадюніна, З.А. З.А.Корчагіна), [85]

Шар ґрунту	
0 – 20 см	0 – 100 см
28,15 – задовільна оцінка	124,35 – задовільна оцінка

Встановлено, що при сівбі кукурудзи проходило інтенсивне наростання температур, тому тривалість міжфазного періоду сівба – сходи скорочувалась.

Період вегетації гібриду склав 116-124 діб (табл. 3.3).

За результатами проведених досліджень встановлено, що ріст і розвиток кукурудзи проходили неодноразово, спостерігалися певні відмінності у настанні основних фаз, що пов'язано, в тому числі, із впливом біопрепарата і стимулятора росту рослин. Так, при сівбі 24 квітня тривалість вегетаційного періоду сівба – сходи становила – 13 діб. Період сходи – цвітіння у варіантах з обробкою насіння тривав 62 доби, при обприскуванні посівів від 62 до 63 діб на контролі – 61 добу. Тривалість періоду цвітіння – молочна – повна стиглість також змінювався залежно від варіантів живлення рослин (26–29 днів). У ході досліджень впливу біопрепарата і стимулятора росту рослин встановлено подовження періоду вегетації рослин кукурудзи порівняно з контролем на 7 діб.

Тривалість міжфазних періодів гібридів кукурудзи залежно від застосування біопрепарата і стимулятора росту рослин

Варіанти	Тривалість періодів, днів			
	сходи– цвітінн я	цвітіння – молочна стиглість	молочна – повна стигліст ь	період вегетац ії
1. Контроль	61	26	29	116
2. Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою)	62	27	30	119
3. Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 листків)	62	27	30	119
4. Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 8–9 листків)	62	27	30	119
5. Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою) + Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 і 8–9 листків)	63	28	32	123
6. Зеребра – 0,2 л/т (обробка насіння перед сівбою)	62	28	30	120
7. Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 листків)	62	29	32	123
8. Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 8–9 листків)	62	29	32	123
9. Зеребра – 0,2 л/т (обробка насіння перед сівбою) + Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 і 8–9 листків)	63	29	32	124

Визначення листової поверхні рослин залежало від погодних умов та факторів, що передбачає схема дослідження. Дослідження дало можливість дослідити динаміку наростання листового апарату впродовж вегетаційного

періоду. Так, у фазі цвітіння площа листової поверхні рослин кукурудзи за вирощування їх на контролі склала 44,8 дм² (вар. 1), за обробки насіння біопрепаратом Лігногумат БМ – 47,9 дм² (вар. 2), обприскування розчином біопрепарата сприяло збільшенню на 2,8–4,4 дм² (вар. 3, 4) порівняно до контролю (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Площа листової поверхні гібридів кукурудзи залежно від застосування біопрепарата і стимулятора росту рослин у фазі цвіті

Варіанти	Площа листової поверхні однієї рослини за повтореннями, дм ²			
	I	II	III	середнє
1. Контроль	43,4	46,5	44,5	44,8
2. Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою)	49,2	48,4	46,2	47,9
3. Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 листків)	50,2	49,1	48,4	49,2
4. Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 8–9 листків)	48,9	46,5	47,4	47,6
5. Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою) + Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 і 8–9 листків)	52,8	49,7	50,6	51,0
6. Зеребра – 0,2 л/т (обробка насіння перед сівбою)	50,7	47,9	49,6	49,4
7. Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 листків)	48,5	46,8	47,4	47,6
8. Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 8–9 листків)	47,5	45,1	46,8	46,5
9. Зеребра – 0,2 л/т (обробка насіння перед сівбою) + Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 і 8–9 листків)	49,6	50,6	52,5	50,9

При сумісному застосуванні передпосівної обробки насіння та обприскування рослин кукурудзи у фазі 3–5 і 8–9 листків площа листкової поверхні становила 51,0 дм² (вар. 5). При обробці насіння стимулятором росту рослин Зеребра Агро площа листової поверхні склала 49,4 дм² (вар. 6), обприскування рослин у фазі 3–фазі 35 листків та у фазі 8–фазі 89 листків сприяло збільшенню листкової поверхні на 1,7-2,8 дм² (вар. 7, 8) порівняно до контролю. При сумісному застосуванні передпосівної обробки насіння та обприскування рослин стимулятором росту рослин кукурудзи у фазі 3–5 і 8–9 листків площа листкової поверхні досягла максимальних величин і становила 50,9 дм² (вар. 9).

Темпи приросту рослин у висоту є одним із важливих морфологічних ознак, які свідчать про реакцію рослин на зміни умов вирощування.

В результаті досліджень встановлено, що даний показник збільшувався на варіантах, де були застосовані біопрепарат і стимулятор росту рослин.

На варіанті контроль, висота рослин становила 250 см. Найінтенсивніше на висоту впливали передпосівна обробка насіння та обприскування рослин кукурудзи у фазі 3–5 і 8–9 листків біопрепаратом і стимулятором росту рослин (вар. 5, 9), показник висоти становив 275 см. У решти ділянок цей показник коливався від 250 до 270 см (табл. 3.5).

Висота кріплення качанів – показник, що визначає придатність посіву до механізованого збирання. Висота кріплення качанів кукурудзи зростала від застосування обробки насіння чи обприскування посівів до сумісного поєднання цих операцій і була в межах від 80 см до 98 см.

На варіанті обробки насіння Лігногуматом БМ у нормі 0,5 л/т насіння висота кріплення качана збільшувалася на 5 см. При обробці з обприскуванням рослин кукурудзи позакоренево у фазі 3–фазі 35 листків показник висоти кріплення качанів збільшувався на 8 см. Поєднання обробки насіння та двох позакореневих внесень біопрепарату дало можливість збільшити висоту до 95 см, що на 10 см більше від контролю.

Використання стимулятора росту рослин Зеребра Агро також позитивно вплинуло на важливий показник висоти кріплення качанів. Спостерігалася позитивна динаміка показників за обробки насіння 0,2 л/т, а при поєднанні з обприскуванням рослин у фази 3–5 і 8–9 листків і була на рівні 90-98 см.

Таблиця 3.5

Мінливість біометричних показників рослин гібрида кукурудзи залежно від застосування біопрепарата і стимулятора росту рослин, см

Варіанти	Висота рослин		Висота прикріплення качанів			Діаметр стебла			
	за повтореннями								
	I	III	сер.	I	III	сер.	I	III	сер.
1. Контроль	250	260	250	85	75	80	2,3	2,3	2,3
2. Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою)	260	250	255	80	90	85	2,5	2,3	2,4
3. Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 листків)	260	270	265	90	95	93	2,4	2,6	2,5
4. Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 8–9 листків)	265	265	265	90	100	95	2,4	2,2	2,3
5. Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою) + Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 і 8–9 листків)	270	280	275	95	95	95	2,3	2,3	2,3
6. Зеребра – 0,2 л/т (обробка насіння перед сівбою)	275	265	270	80	90	85	2,4	2,4	2,4
7. Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 листків)	260	270	265	90	90	90	2,5	2,6	2,6
8. Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 8–9 листків)	260	260	260	95	90	93	2,6	2,4	2,5
9. Зеребра – 0,2 л/т (обробка насіння перед сівбою) + Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 і 8–9 листків)	275	275	275	100	95	98	2,6	2,6	2,6

Діаметр стебла визначає стійкість рослин до вилягання, у всіх досліджуваних варіантах мав вище значення порівняно з контролем. Показники коливалися від 2,3 до 2,6 см.

3.2. Продуктивність кукурудзи на зерно при застосуванні біопрепарату та стимулятора росту рослин

Продуктивність кукурудзи на зерно формується залежно від структури врожаю кукурудзи і прийнято розділяти на ряд складових її елементів. Головними з них є кількість зерен в качані, довжина та діаметр качана, маса 1000 зерен.

В цілому біопрепарат і стимулятор росту рослин позитивно вплинули на елементи продуктивності качанів: одні – на довжину качана, діаметр, інші – на вагу зерна і кількість зерен з качана (табл. 3.6). Із збільшенням маси 1000 зерен встановлено тенденцію підвищення врожайності досліджуваної культури.

В результаті дослідження встановлено, що довжина качана зростає при умові обробки насіння перед сівбою та обприскування рослин кукурудзи у фазі 3–5 і 8–9 листків (вар. 4, 5, 9).

На варіанті контроль, Лігногумат БМ 0,5 л/т та Зеребра Агро – 0,2 л/га діаметр качана становив 4,8 см. У всіх інших варіантах цей показник становить – 4,9 см.

Дослідження показало, що при сумісному застосуванні передпосівної обробки насіння та обприскуванні рослин стимулятором росту рослин кукурудзи у фазі 3–5 і 8–9 листків вага качана досягла максимального значення – 247 г. та 249 г (вар. 5 та 9).

Із збільшенням ваги качана встановлено тенденцію збільшення маси 1000 зерен у всіх варіантах.

**Структурні показники гібрида кукурудзи залежно від застосування
біопрепарата і стимулятора росту рослин**

Варіанти	Довжина качана, см	Діаметр качана, см	Вага качана, г	Вага зерна з качана, г	Кількість зерен з качана, г	Вага 1000 зерен, г
1. Контроль	20	4,8	192	169	536	298
2. Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою)	20	4,8	209	182	627	302
3. Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 листків)	20	4,9	234	192	634	317
4. Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 8–9 листків)	21	4,9	233	189	627	315
5. Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою) + Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 і 8–9 листків)	21	4,9	247	198	663	322
6. Зеребра – 0,2 л/т (обробка насіння перед сівбою)	20	4,9	202	174	600	300
7. Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 листків)	20	4,8	230	199	613	315
8. Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 8–9 листків)	20	4,9	234	195	635	314
9. Зеребра – 0,2 л/т (обробка насіння перед сівбою) + Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 і 8–9 листків)	21	4,8	249	212	664	318

Результати обліку врожайності рослин кукурудзи засвідчили, що під впливом застосування біопрепарата і стимулятора росту рослин продуктивність зерна зростала (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Урожайність гібрида та вологість зерна кукурудзи залежно від застосування біопрепарата і стимулятора росту рослин

Варіанти	Урожайність, т/га				Вологість, %
	I	II	III	середнє	
1. Контроль	8,71	8,79	8,62	8,71	17,2
2. Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою)	9,52	8,99	8,78	9,10	17,4
3. Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 листків)	9,31	9,80	9,40	9,50	17,3
4. Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 8–9 листків)	9,40	9,50	9,42	9,44	17,5
5. Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою) + Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 і 8–9 листків)	9,78	9,86	9,91	9,85	17,8
6. Зеребра – 0,2 л/т (обробка насіння перед сівбою)	8,91	9,10	8,82	8,94	17,5
7. Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 листків)	9,80	9,31	9,72	9,61	17,3
8. Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 8–9 листків)	9,42	9,50	9,60	9,51	17,4
9. Зеребра – 0,2 л/т (обробка насіння перед сівбою) + Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 і 8–9 листків)	9,84	9,75	9,80	9,80	18,0
P, %				1,23	
НІР _{0,95} , т/га				0,34	

Максимальну врожайність зерна кукурудзи отримано при застосуванні біопрепарата Лігногумат БМ на середньоранньому гібриді ДН Відрада з

обробкою насіння та позакореновими внесеннями цього ж стимулятора у фази 3–5 і 8–9 листків (9,85 т/га), приріст до контролю склав 1,14 т/га, або 11,6% (вар. 5).

Незначне зниження продуктивності до 9,8 т/га відт/га відмічено при обробці насіння та обприскуванні рослин кукурудзи у фази 3–5 і 8–9 біопрепаратом Зеребра Агро. При застосуванні біопрепарата Лігногумат БМ для передпосівної обробки насіння кукурудзи (0,5 л/т) забезпечило урожайність – 9,10 т/га (вар. 2). Обприскування посівів у фази 3–5 і 8–9 листків Лігногумат БМ дало змогу отримати продуктивність зерна 9,44–9,50 т/га (вар. 3, 4). Найменший приріст врожаю (0,23 т/га) відмічено при обробці насіння стимулятором росту рослин Зеребра Агро (вар. 6).

Вологість зерна кукурудзи залежала від застосування мікродобрих і регулятора росту рослин і була вищою порівняно з контролем, так як у рослинах продовжувалися процеси росту і розвитку.

3.3. Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно

Економічна ефективність вирощування зерна кукурудзи середньораннього гібриду ДН Відрада значною мірою залежала від рівня врожайності, що формувалась в досліджуваних варіантах під дією біопрепарата і стимулятора росту рослин. Варіанти при застосуванні біопрепарата Лігногумат БМ для передпосівної обробки насіння та обприскування рослин кукурудзи у фази 3–5 і 8–9 листків при максимальній врожайності зерна кукурудзи (9,85 т/га) порівняно з контролем, чистий прибуток збільшувався на 6522 грн/га, рентабельність на 18,7 % (вар. 5), (табл. 3.8).

Серед досліджуваних варіантів при застосуванні стимулятора росту рослин у середньому за показником собівартість за 1 т зерна була мінімальною у Зеребра Агро 0,2 л/т при обробці насіння перед сівбою + Зеребра Агро 0,2 л/га при фази 3-5 і 8-9 листків та становила 2812 грн/т (вар. 9).

Економічна ефективність гібрида кукурудзи залежно від застосування біопрепарата і стимулятора росту рослин

Варіанти	Середня урожайність, т/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1т, грн	Планова виручка від реалізації, грн	Очікуваний прибуток, грн/га	Рентабельність, %
1. Контроль	8,71	26671	3062	58357	31686	118,8
2. Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою)	9,10	26765	2941	60970	34205	127,8
3. Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 листків)	9,50	27028	2845	63650	36622	135,5
4. Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 8–9 листків)	9,94	28497	2867	66598	38101	133,7
5. Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою) + Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 і 8–9 листків)	9,85	27787	2821	65995	38208	137,5
6. Зеребра – 0,2 л/т (обробка насіння перед сівбою)	8,94	26836	3002	59898	33062	123,2
7. Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 листків)	9,61	27156	2826	64387	37231	137,1
8. Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 8–9 листків)	9,51	27183	2858	63717	36534	134,4
9. Зеребра – 0,2 л/т (обробка насіння перед сівбою) + Зеребра – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 і 8–9 листків)	9,80	27554	2812	65660	38106	138,3

На варіанті контроль цей показник досягнув максимального значення і становив – 3062 грн/т.

Аналізуючи рівень рентабельності досліджуваних варіантів, слід

зазначити, що найвищий показник виробничої рентабельності – 138,3 % зафіксовано у варіанті 9 «Зеребра Агро 0,2 л/т + Зеребра Агро 0,2 л/га» та дещо нижчу на варіанті з використанням біопрепарата Лігногумат БМ поєднуючи обробку насіння та позакореневе внесення цього ж препарату у фази росту рослин 3–5 і 8–9 листків – 137,5%.

Встановлено економічно ефективні, ресурсозберігаючі, інтенсивні та високоінтенсивні технології, що забезпечують в умовах Західного Лісостепу стабільну врожайність кукурудзи на рівні 9,10-9,85 т/га, відповідно з прибутком 34205-38208 грн за рентабельності виробництва зерна 118,8-138,3%.

РОЗДІЛ 4.

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Однією з найактуальніших проблем розвитку суспільства є проблема збереження навколишнього середовища. Динамічне зростання обсягів та розширення сфери виробничої діяльності спричиняють посилення антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище.

Відповідно до вимог Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» громадяни України мають право на повну і достовірну інформацію про стан стандовкілья.

Однією з найважливіших оцінок стану навколишнього природного середовища є родючість ґрунтів, збереження якої залишається ключовою проблемою охорони природи і благополучної життєдіяльності людей. Показником родючості є вміст органічної речовини ґрунту, основну частину якої складає гумус. Він визначає рівень природної родючості ґрунту, вміст елементів мінерального живлення рослин і його фізико-хімічні властивості. Гумус відіграє важливу роль у ґрунтоутворенні і розвитку родючості, в формуванні профілю ґрунту у всіх природних зонах, причому характер цієї участі в значній мірі обумовлений складом гумусових речовин.

Перехід до ринкових відносин, зміна форм власності вимагають нових підходів щодо розробки шляхів збереження, відтворення та підвищення родючості ґрунтів. Нині виробник сільськогосподарської продукції повинен орієнтуватися як на соціальні умови, так і на рівень ринково-господарських відносин, враховувати екологічні наслідки свого господарювання та виконувати вимоги щодо захисту ґрунтів від деградації, забезпечувати відтворення родючості наданих йому в оренду й приватну власність земель.

З метою подальшого вдосконалення і розвитку ринкових земельних відносин, здійснення пріоритетних заходів в галузі ефективного використання та охорони земель, забезпечення реалізації громадянами,

юридичними особами, територіальними громадами права власності на землю в області розроблена та діє Стратегія розвитку Рівненської області на період до 2027 року.

У 2021 році на проведення заходів з охорони земель в бюджеті підприємства передбачено 3127,1 тис. грн. Фактично укладено договори та оплачено роботи з охорони земель на суму 937,4 тис. грн, що на 671,4 тис. грн менше ніж у 2020 році.

З метою забезпечення раціонального використання та охорони земель на території сільськогосподарського підприємства протягом 2021 року виготовлено 5 схем землеустрою і техніко – економічного обґрунтування використання та охорони земель на загальну суму 199,8 тис. грн. Для порівняння у 2020 році виготовлено 7 схем на загальну суму 281,675 тис. грн.

Крім того, за кошти компанії проведено роботи по захисту земель від підтоплення на загальну суму 429,9 тис. грн. Для порівняння у 2020 році на зазначені заходи використано 736,17 тис. грн.

Розроблено документацію із землеустрою щодо рекультивації порушених земель на території сільськогосподарського підприємства.

Всього протягом 2017–2021 років виготовлено 53 схем землеустрою та техніко – економічного обґрунтування використання та охорони земель.

Заходи з охорони земель та відновлення родючості ґрунтів на території ТОВ «Західна Агровиробнича Компанія»:

- Розроблення схем землеустрою та техніко-економічне обґрунтування використання і охорони земель;
- Проекти землеустрою що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь;
- Створення захисних лісових насаджень тис. га ;
- Створення полезахисних лісових смуг тис. га ;
- Будівництво земляних валів (вали-рівчаки, вали-тераси, вали-дороги);
- Будівництво водоскидних споруд, лотків, перепадів, загат тощо;
- Створення протиерозійних ставків – мулвків – муонакопичувачів;

- Берегоукріплення для захисту сільгоспугідь.

Територія сільськогосподарського підприємства рівномірно забезпечена поверхневими водами (водними об'єктами).

За гідрогеологічним районуванням територія ТОВ «ЗАК» знаходиться переважно в межах Волино-Подільського артезіанського басейну і частково (на крайньому сході Рівненської області) – Українського басейну тріщинних вод приуроченого до Українського кристалічного щита.

В межах Волино-Подільського артезіанського басейну гідрогеологічні умови відмічаються великою різноманітністю. Не всі водоносні комплекси Волино-Подільського артезіанського басейну використовуються для водопостачання в зв'язку з низькими гідрогеологічними характеристиками та якістю води, або великими матеріальними затратами для їх освоєння.

З метою охорони поверхневих водних об'єктів від забруднення і засмічення та збереження їх водності вздовж річок, морів і навколо озер, водосховищ та інших водойм в межах водоохоронних зон виділяються земельні ділянки під прибережні захисні смуги.

Найбільш актуальними проблемами в сфері охорони та раціонального використання водних ресурсів є незадовільний стан мереж водопостачання і водовідведення та каналізаційних очисних споруд.

Необхідно ліквідувати диспропорцію між потужностями каналізаційних очисних споруд та фактичними об'ємами стічних вод, які поступають на очистку, забезпечити будівництво нових та реконструкцію існуючих каналізаційних очисних споруд та мереж водопровідноканалізаційного господарства.

Вирішення проблеми очистки стічних вод та припинення забруднення водних об'єктів можливо при достатній фінансовій підтримці існуючих природоохоронних програм на національному, регіональному та місцевому рівнях.

В умовах переходу України до сталого розвитку статистична оцінка забруднення та охорони атмосферного повітря займає вагомe місце у

проведенні досліджень у сфері забруднення та охорони життєвого простору людини.

В атмосферне повітря країни потрапляє велика кількість забруднюючих речовин, які несуть не тільки екологічну шкоду природному середовищу, але й містять у собі загрозу для здоров'я людини. Атмосферне повітря забруднюється різними газами, суспендованими дрібними часточками і рідкими речовинами, які негативно впливають на живі істоти, погіршуючи умови їх існування. Джерела його забруднення можуть бути природними і антропогенними.

Серед системи заходів спрямованих на запобігання атмосферних забруднень, виділяють декілька основних груп: до першої групи відносять заходи, спрямовані на скорочення валових викидів забруднювачів в атмосферу.

Це заходи технічного, економічного і юридичного характеру: вдосконалення технологічних процесів сільськогосподарського підприємства; орієнтація на екологічно безпечні джерела виробництва електроенергії (вітрові-, геліо-, припливні-, гідроелектростанції); покращення карбюрації палива, перехід транспортних засобів на екологічно безпечні види палива.

У 2020 році для зменшення забруднення атмосферного повітря здійснено: проведення режимно-налагоджувальних робіт та відомчого контролю у сфері поліпшення атмосферного повітря – 120,3 тис. грн (власні кошти підприємства); роботи із влаштування (заміни) теплоізоляції обладнання – 84,7 тис. грн (власні кошти підприємства); проведення робіт із переобладнання (заміна зношених теплових мереж) та капітальний ремонт теплових мереж – 13926,0 тис. грн (власні кошти підприємств); здійснення робіт із технічного переоснащення котелень – 1154,3 тис. грн (власні кошти підприємств); модернізація існуючого пилогазоочисного устаткування – 306,8 тис. грн (власні кошти підприємств); проведення еколого-режимної наладки котельного устаткування – 2,0 тис. грн (власні кошти підприємств).

Для поліпшення якості атмосферного повітря та зменшення викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря насамперед має досягатися за рахунок скорочення обсягів виробництва промисловими підприємствами та переходу на роботу в режимі максимальної економії газу та вугілля. Для зниження обсягів викидів від пересувних джерел необхідно обмежити експлуатацією технічно-застарілого автомобільного парку, використанням палива низької якості, поліпшення стану доріг.

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід’ємна умова сталого економічного та соціального розвитку підприємства та України в цілому. Аналіз динаміки абсолютних та інтегрованих показників техногенного навантаження на навколишнє природне середовище свідчить про те, що екологічна ситуація у довкіллі, як життєво важливому середовищі для існування людини, залишається досить складною.

Проблема охорони довкілля залишається однією з найбільш актуальних.

Основними екологічними проблемами підприємства на сьогодні залишаються:

- забруднення та нераціональне використання водних ресурсів;
- недостатньо ефективно працюють очисні споруди підприємства;
- забруднення атмосферного повітря пересувними джерелами;
- забруднення території побутовими та виробничими відходами;
- необхідність технічного переозброєння діючих об’єктів, проведення наукових розробок та впровадження інноваційних технологій результатом яких стане суттєве зниження антропогенного впливу на довкілля.

Значне поліпшення екологічної ситуації на території сільськогосподарського підприємства, стане можливим за умов наявності належного фінансування для впровадження природоохоронних заходів, посилення авторитету та утвердження на європейському рівні екологічного

права, а також відповідальності органів місцевого самоврядування, кожного жителя області за прийняття екологічно виважених рішень в їх повсякденних практичних діях.

РОЗДІЛ 5.

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. В поняття охорони праці входять і всі ті заходи, що спеціально призначені для створення особливих полегшених умов праці для жінок і неповнолітніх, а також працівників зі зниженою працездатністю (ст. 1 Закону України «Про охорону праці»).

Розробка питань щодо охорони праці на підприємстві є вкрай важливим, адже на підприємстві працює близько 250 чоловік, а в сезон чисельність працюючих збільшується до 1500 чоловік, які задіяні в різних галузях.

Управління охороною праці в межах галузі здійснюється шляхом проведення єдиної нормативно-технічної політики в галузі охорони праці на підпорядкованих підприємствах, розробленні і реалізації комплексних заходів щодо поліпшення безпеки, гігієни праці і виробничого середовища на підприємствах галузі.

Суб'єктами управління підприємства виступає головний інженер з техніки безпеки та охорони праці та директор підприємства; об'єктами управління – сільськогосподарський підрозділ, служба головного інженера, служба головного технолога, служба головного енергетика, складська служба, комерційний відділ, транспортна ділянка, щодо забезпечення безпечних та нешкідливих умов праці на робочих місцях, виробничих ділянках, у цехах і на ТОВ «Західна Агровиробнича Компанія» в цілому.

Відповідно до Рекомендацій Держнаглядохоронпраці щодо застосування «Порядку опрацювання і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві», затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 12.12.1997 року № 132, директором ТОВ

«Агрофірма «ЗАК»» затверджено такі положення та інструкції, що діють на підприємстві:

- Положення про систему управління охороною праці.
- Положення про службу охорони праці.
- Положення про комісію з питань охорони праці.
- Положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці.
- Положення про організацію і проведення первинного та повторного інструктажів, перелік питань, що виносяться на інструктаж..
- Інструкції з охорони праці для працюючих за професіями і видами робіт. Ці інструкції встановлюють правила виконання робіт і поведінку на підприємстві й на робочому місці, додержання яких забезпечує збереження здоров'я й працездатності робітників.
- Цехові інструкції про заходи пожежної безпеки містять перелік заходів пожежної безпеки, яких слід неухильно дотримуватись працівникам на робочому місці.
- Наказ про порядок забезпечення працівників спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту.

Виникнення проблем поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища обумовлено такими аспектами:

- невідповідність нормативно-правової бази з охорони праці та промислової безпеки сучасним вимогам та законодавству;
- недосконалість і недієвість системи управління охороною праці на виробництві;
- невирішеність питань медицини праці та невідповідність умов праці санітарним і гігієнічним правилам та нормам;
- незадовільний стан захисту працівників від дії шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища;
- недостатній рівень науково-технічного забезпечення у сфері охорони праці та навчання з питань охорони праці;

- низька ефективність соціально-економічних заходів у сфері охорони праці;
- незадовільний технічний стан машин, механізмів та обладнання спричиняють необхідність формування принципово нового підходу до вирішення питань охорони праці та промислової безпеки на підприємстві.

Розв'язання проблем у сфері охорони праці згідно із законодавством здійснюється шляхом виконання загальнодержавної, галузевих і регіональних програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони довкілля, а також здійснення суб'єктами господарювання комплексних заходів з досягнення встановлених нормативів та поліпшення стану охорони праці.

З метою удосконалення та підвищення ефективності управління охороною праці на підприємстві слід розробити та впровадити систему управління охороною праці з урахуванням принципів управління професійним ризиком та норм міжнародного права з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, забезпечити розвиток системи аудиту охорони праці на виробництві.

Вирішення питань медицини праці та невідповідності умов праці вимогам санітарних і гігієнічних правил та норм можливе з розвитком служб медицини праці та системи медико-санітарної допомоги на підприємстві, удосконаленням порядку проведення медичних оглядів, медичної, соціальної та професійної реабілітації осіб, що працюють у важких, шкідливих та небезпечних умовах, здійсненням соціально-гігієнічного моніторингу умов праці та стану здоров'я працівників, розробленням та удосконаленням методів діагностики, профілактики, лікування професійних та виробничо обумовлених захворювань, створенням бази даних про поширеність цих захворювань.

Рівень захищеності працівників від дії шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища підвищується шляхом розроблення і впровадження у виробництво новітніх безпечних технологій, нових видів засобів індивідуального та колективного захисту з використанням сучасних матеріалів, наукових досягнень у сфері охорони та гігієни праці, промислової безпеки.

Підвищенню рівня науково-технічного забезпечення охорони праці сприятиме проведення наукових і науково-технічних досліджень з питань розроблення наукових основ розв'язання загальних для всіх галузей з неприпустимим професійним ризиком проблем охорони праці, оцінки стану охорони праці, безпеки виробничих об'єктів та ступеня професійного ризику, а також розвиток та підтримка діяльності мережі науково-дослідних, проектно-конструкторських установ і організацій, оновлення їх дослідно-експериментальної бази, координація науково-технічної діяльності у сфері охорони праці та забезпечення впровадження в практику результатів такої діяльності.

Належний рівень навчання з питань охорони праці забезпечується шляхом подальшого розвитку системи навчання, підготовки та перепідготовки кадрів з охорони праці, утворення та розвитку регіональних навчальних центрів, впровадження системи дистанційного навчання у сфері охорони праці, розроблення відповідних навчальних програм, приведення кваліфікаційної підготовки фахівців з охорони праці у відповідність із сучасними вимогами, надання широкого доступу до інформаційних систем, комп'ютеризованих банків даних з питань охорони праці, у тому числі з використанням Інтернет-технологій.

Отже, метою управління охороною праці на ТОВ «Західна Агровиробнича Компанія» є забезпечення безпеки, збереження здоров'я та працездатності людини під час трудової діяльності. Особливістю системи управління охороною праці на даному підприємстві є те, що підприємство за розмірами належить до малих та здійснює свою діяльність в аграрній галузі.

Підприємство впроваджує пропозиції щодо поліпшення стану гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки, розроблені комплексні заходи щодо цивільного захисту населення, яке проживає на цій території.

Ефективність виконання заходів та пропозицій забезпечується шляхом оптимізації матеріально-технічних, фінансових, трудових витрат, спрямованих на поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища для забезпечення реалізації конституційного права громадян на належні, безпечні і здорові умови праці, збереження трудового потенціалу держави, піднесення іміджу підприємства.

ВИСНОВКИ

Розробка ефективних технологічних заходів вирощування кукурудзи на зерно в умовах Західного Лісостепу на основі використання біопрепарата і стимулятора росту рослин є вагомими чинниками у підвищенні продуктивності культури.

1. Аналіз опрацьованих літературних джерел свідчить, що в умовах змін клімату (тривалі бездощові періоди, нерівномірна кількість опадів, підвищений температурний режим і.т.д.), досить дієвим та ефективним технологічним прийомом при вирощуванні кукурудзи є використання біологічних препаратів та стимуляторів росту рослин, які здатні забезпечувати кращу реалізацію продуктивного потенціалу культури.

2. Запаси продуктивної вологи у ґрунті, одного з основних факторів росту та формування урожайних властивостей рослин кукурудзи, перед закладкою дослідних ділянок були достатніми для нормального проростання насіння і становили у шарі ґрунту 0-20 см – 45,10-20 см – 45,2 мм та 0-100 – 185,28 м0-100 – 185,28 м. На період збирання кукурудзи запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту становили – 124,35 мм, в орному – 28,15 мм і були задовільними.

3. При сівбі кукурудзи проходило інтенсивне наростання температур, тому тривалість міжфазних періодів культури скорочувалась. Період вегетації гібриду ДН Відрада склав 116–124 діб, залежно від варіанта досліджень.

4. Динаміка наростання листкового апарату впродовж вегетаційного періоду високою була при сумісному застосуванні передпосівної обробки насіння та обприскуванні рослин кукурудзи у фазі 3–5 і 8–9 листків і біопрепаратом Лігногумат БМ, а також при використанні стимулятора росту рослин Зеребра Агро, площа листкової поверхні досягла максимальних величин і становила відповідно 51,0 та 50,9 дм².

5. Висота кріплення качанів, показник, що визначає придатність посіву до механізованого збирання, зростала при застосуванні обробки

насіння та обприскування посівів як біопрепаратом (Лігногумат БМ), так і стимулятором росту рослин (Зеребра Агро) і була в межах від 85 см до 98 см.

6. Найбільшу продуктивність зерна кукурудзи гібриду ДН Відрада на досліджуваних варіантах отримано при застосуванні біопрепарату Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою) у поєднанні Лігногумат БМ – 1 л/га за обприскування посівів у фазі 3–5 та 8–9 листків – 9,85 т/га. Приріст урожаю до контролю становить – 1,14 т/га, або 11,6%.

7. Економічна ефективність вирощування зерна кукурудзи середньораннього гібриду ДН Відрада значною мірою залежала від рівня врожайності, що формувалась в досліджуваних варіантах під дією біопрепарата і стимулятора росту рослин. При застосуванні біопрепарата Лігногумат БМ для передпосівної обробки насіння та обприскування рослин кукурудзи у фазі 3–5 і 8–9 листків при максимальній врожайності зерна кукурудзи (9,85 т/га) порівняно з контролем, чистий прибуток збільшувався на 3642 грн/га, рентабельність на 18,7% і був найбільш економічно виправданим.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Квітка Г. Кукурудза – «за» євроінтеграцію! *Пропозиція*. 2013. №12 (222). С. 38-2013. №12 (222). С. 3840.
2. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Івашук П. В., Корнійчук О. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко. 3-є вид., допов. і переробл. Львів : НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с.
3. Циков В.С. Кукурудза: технологія, гібриди, семена. Днепропетровск: Зоря, 2003. 296 с.
4. Маслак О. Переваги – за кукурудзою. *Пропозиція*. 2013. №5 (215). С. 32–34.
5. Конащук О. П. Кляуз М. А., Колпакова О. С. Особливості технології вирощування кукурудзи на зерно в умовах Південного Степу. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2013. Вип. № 59. С. 91-Вип. № 59. С. 9194.
6. Яценко В. М. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України Київ: Аграрна наука, 2010. Формування та реалізація інвестиційно-інноваційного розвитку сільського господарства. *Економіка АПК*. 2004. Вип. № 12. С. 23-2004. Вип. № 12. С. 2328.
7. Маслак О. Зернові прогнози на врожай. *Агробізнес сьогодні* – 2013. № 14 (213). Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua>.
8. Влащук А. Н. Прищепо Н. Н., Колпакова А. С. Влияние приёмов агротехники на урожайность гибридов кукурузы различных групп группспелости. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. Горки, 2017. Вип. № 4. С. 105-2017. Вип. № 4. С. 105108.
9. Влащук А. Н. Конащук Е. П., Кляуз М. А., Колпакова А. С. Выращивание новых гибридов кукурузы в засушливых условиях юга Украины на орошении. *Борьба с засухой и урожай: международ. науч.-практ. конф.* : тези доп. Волгоград, 2015. С. 189-2015. С. 189197.

10. Петриченко В. Лихочвор В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Навчальний посібник для студентів аграрних закладів освіти I-IV рівнів акредитації, що вивчають дисципліну. Львів, 2014. 1039 с.

11. Селекційно-технологічні аспекти підвищення стійкості виробництва кукурудзи в умовах Південного Степу / Ю. О. Лавриненко, С. В. Коковіхін, В. Г. Найдьонов [та ін.]. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2006. Вип. № 28. С. 136-2006. Вип. № 28. С. 136143.

12. Влащук А. М. Конащук О. П., Колпакова О. С. Вплив строків сівби та густоти стояння на урожайність нових гібридів. *Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі: II міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп.* Тернопіль, 2015. С. 20-2015. С. 2022.

13. Лавриненко Ю. О. Гож О. А. Ріст і розвиток рослин гібридів кукурудзи FAO 180-430 за впливу регуляторів росту і мікродобрих в умовах зрошення на півдні Укрпівдні Укаїни. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. № 65. С. 64-Вип. № 65. С. 6468.

14. Влащук А. Н. Колпакова А. С. Зерновая продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от сроков сева и густоты стояния в условиях орошения Южной Степи Украины. *Земледелие и селекция в Беларуси*. Минск, 2017. Вип. № 53. С. 110-Вип. № 53. С. 110114.

15. Lavrynenko Yu. O. Hozh O. A., Vozhegova R. A. Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. *Agricultural science and practice*. 2016. № 1. P. 55-2016. № 1. P. 5560.

16. Колпакова О. С. Продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від агротехнічних заходів в умовах зрошення Південного Степу України. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2014. Вип. № 62. С. 68-71.

17. Вплив строків сівби на продуктивність та збиральну вологість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості / А. М. Влащук, Ю. О. Лавриненко, О. П. Конащук [та ін.]. *Таврійський науковий вісник*. 2011. Вип. № 75. С. 60-

2011. Вип. № 75. С. 6069.

18. Вивчення реакції сучасних гібридів кукурудзи на строки сівби та густоту стояння в умовах зрошення / А. М. Влащук, О. П. Конащук, М. А. Кляуз, О. С. Колпакова. Передові технології – запорука сталого розвитку в галузі рослинництва: всеукраїн. наук. інтернет-конф. : тези доп. Полтава, 2016. С. 13-2016. С. 1316.

19. Створення нових гібридів кукурудзи для умов зрошуваного землеробства / Ю. О. Лавриненко, Т. Ю. Марченко, Т. В. Глушко [та ін.]. *Зрошуване землеробство*. 2010. Вип. № 62. С. 79- 2010. Вип. № 62. С. 7981.

20. Марченко Т. Ю. Проблеми і перспективи селекції скоростиглих гібридів кукурудзи в зрошуваних умовах півдня України / Т. Ю. Марченко, О. А. Гож. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем АПК: всеукраїн. наук.-практ. конф. :тези доп. Житомир, 2013. С. 50-2013. С. 5053.

21. Gretchen Roberts. Corn: A Growing [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http:// www.organicgardening.com/learn-and-grow/corn-growing-guide/](http://www.organicgardening.com/learn-and-grow/corn-growing-guide/).

22. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України за ред. М. В. Зубця. Київ: Аграрна наука, 2010. 986 с.

23. Квітка Г. Кукурудза – «за» євроінтеграцію! *Пропозиція*. 2013. № 12 (222). С. 38-40.

24. Цандур М. О. Наукові основи землеробства Південного Степу України. Одеса: Папірус, 2006. 177 с.

25. Calvino P. A. Andradeb F. A., Sadrasb V. O. Maize Yield as Affected by Water Availability, Soil Depth, and Crop Management. *Agronomy Journal*. – 2003. № 95 P. 275-2003. № 95 P. 275281.

26. Лихочвор В. В. Рослинництво: Технології вирощування сільськогосподарських культур. Київ: ЦНЛ, 2004. 798 с.

27. Вавилов П. П. Гриценко В. В., Кузнецо М. А. Растениеводство. Москва: Колос, 1981. 432 с.

28. M. M. Alley. Corn Growth & Nutrient Requirements. Virginia

Cooperative Extension. Virginia 2013, USA. № 5. P. 12-14.

29. Зінченко О. І. Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: Підручник, за ред. О. І. Зінченка. Київ: Аграрна освіта, 2001. С. 249-2001. С. 249265.

30. Лихочвор В. В. Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. С. 271-2006. С. 271326.

31. The origin, cultivation & types of maize [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.satake-europe.com/cereals/maize>

32. Bennetzen J. L. Sarah C. Nake. Handbook of Maize: Its Biology. *Springer Science*. Business Media, 2009. 146 p.

33. Дублянская Е. А. Радчиц А. Т. Ботаника. Медгиз. Москва, 1956. 201 с.

34. Золотов В. И. Устойчивость кукурузы к засухе – основы биологии, экологии и сортовой агротехники. Днепропетровск: Новая идеология, 2010. 274 с.

35. Образцов А. С. Биологические основы селекции растений / А. С. Образцов Москва: Колос, 1981. 271 с.

36. Рослинництво / В. В. Базалій, О. І. Зінченко, Ю. О., Лавриненко, В. Н. Салатенко, С. В. Коковіхін, Є. О. Домарацький; за ред. В. В. Базалія, О. І. Зінченка, Ю. О. Лавриненка. Херсон: Грінь Д.С., 2015. 461 с.

37. Алешин Е. П. Пономарев А. А. Физиология растений. Москва: Колос, 1979. 255 с.

38. Азуркін В. О. Кількість квіток на качані кукурудзи та її насіннева продуктивність. *Зрошуване землеробство*. 2002. Вип. № 37. С. 103-2002. Вип. № 37. С. 103105.

39. Troyer A. F. Background of U.S. hybrid corn: II. Breeding, climate, and food. *Crop Science*. 2004. Vol. 44, № 2. P. 370-2004. Vol. 44, № 2. P. 370380.

40. Рослинництво. С. М. Каленська, О. Я. Шевчук, М. Я. Дмитрошак та ін.]. Київ: НАУУ, 2005. 502 с.

41. Гупало П.И. Скрипчинский В. В. Физиология индивидуального развития растений. Москва: Колос, 1971. 224 с.
42. Weil R. R. Mughogho S. K. Sulfur Nutrition of Maize in Four Regions of Malawi. *Agronomy Journal*. 2000. № 92. P. 649-2000. № 92. P. 649-656.
43. Вожегова Р. А. Сташук В. А. Системи землеробства на зрошуваних землях України. Київ: Аграрна наука, 2014. 360 с.
44. Ansoorge H. Jauert R. Untersuchungen über die Wirkung der Stickstoffdüngung bei unter scheidlicher Düngung. *Fragen der Erhöhung*. 1989. № 7. P. 130-1989. № 7. P. 130-132.
45. Meyer J. Nitrogen fertilization true flood, furrow, sprinkler and drip irrigation systems. *Ann. California Fertilizer Conf*. 1984. № 28. P. 25-1984. № 28. P. 25-26.
46. Сучасний стан та перспективи розвитку зрошення на півдні України / Р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко, С. В. Коковіхін [та ін.]. *Зрошуване землеробство*. 2013. Вип. № 59. С. 3-2013. Вип. № 59. С. 39.
47. Knox J. W. Trickle Irrigation in England and Wales. *Weatherhead Environment Agency*, Bristol: Rio House, 2003. 53 p.
48. Лысогоров С.Д. Ушкаренко В. А. Практикум по орошаемому земледелию. Москва: Агропромиздат, 1985. 128 с.
49. Селекция и семеноводство кукурузы на орошаемых землях / Лавриненко Ю. А., Бондаренко В. В., Зинченко В. А., Польской В. Я. Херсон, Айлант, 2000. 114 с.
50. Yingneng L. Research on the Water-saving Agriculture in China. *Water-saving Irrigation*. 2002. № 2. P. 25-36.
51. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н. Н. Третьяков, Е. И. Кошкин, Н. М. Макрушин [и др.]. Москва: Колос, 2000. 640 с.
52. Лакин Г. Ф. Биометрия. Москва: Колос, 1990. 351 с.
53. Stockle C. O. Kjelgaard J. G. Parameterizing Penman-Monteith surface resistance for estimating daily crop ET. *Am. soc. agric. engi.* San Antonio, Texas,

USA, 1996. № 6. P. 697-Antonio, Texas, USA, 1996. № 6. P. 697703.

54. Андрієнко А. Л. Фотосинтетична діяльність та продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. 2003. Вип. № 20. С. 36-2003. Вип. № 20. С. 3638.

55. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах: Методы и задачи учета в связи с формированием урожая / А.А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, С. Н. Чмора, М. П. Власова – М.: Изд-во. АН СССР, 1961. 133с.

56. Технологія вирощування кукурудзи на зерно / М. П. Малярчук, Ю. О. Лавриненко, В. А. Писаренко [та ін.]. *Деловой агрокомпас*: Херсонский обласной ежемесячный журнал. 2005. № 4/5 (106). С. 20-2005. № 4/5 (106). С. 2025.

57. Науково-практичні рекомендації з технології вирощування кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України / Р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко, О. А. Гож [та ін.]. Херсон: Грінь Д. С., 2015. 104 с.

58. Katsvario T. W. W. J Cox, Harold M. Van Es. Spatial Growth and Nitrogen Uptake Variability of corn at two Nitrogen Levels. *Agronomy Journal*. 2003. № 95. P. 1000-2003. № 95. P. 10001011.

59. Ушкаренко В. А. Теоретическое обоснование в агротехнических условиях интенсивного использования орошаемых каштановых почв юга Украины: автореф. дис. на получения науч. степени. доктора с.-х. наук. – Кишинёв, 1976. 44 с.

60. Barlog P. Frckowiak-Pawlak K. Effect of Mineral Fertilization on Yield of Maize Cultivars Differing in Maturity Scale. *Acta Sci. Pol. Agricultura*. 2008. № 7. P. 5-17.

61. Мокрієнко В. А. Мінеральне живлення кукурудзи. *Агроном*. 2009. № 2. С. 102-2009. № 2. С. 102104.

62. Grove T. et al. Nitrogen fertilization of maize on an oxisol of the USA. *Agron. J*. 1980. № 72. P. 261- Agron. J. 1980. № 72. P. 261265.

63. Коваленко О. Ковбель А. Елементи живлення та стреси польових

культур. *Пропозиція*. 2013. № 5 (215). С.78-2013. № 5 (215). С.7879.

64. Lavrinenko Y.O., Mikhailenko I.V., Khomenko T.M. Biometric indices of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizer treatment under irrigation conditions. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2019. № 15(1). С. 71–79. DOI: 10/21498/2518–1017.15.2019.162486.

65. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Хоменко Т.М. Особливості формування фотосинтетичного потенціалу і урожайності насіння батьківських компонентів кукурудзи в умовах зрошення та застосування стимулятора росту. *Plant Varieties Studying and protection*. 2020. Том. 16. № 2. С. 191–198. DOI: <http://doi.org/10.21498/2518-1017.16.2.2020.209239>.

66. Ретьман С., Ткаленко Г., Михайленко С. Сучасні агротехнології із застосуванням біопрепаратів та регуляторів росту. *Пропозиція*. 2015. С. 18-2015. С. 1820.

67. Ткаленко Г. Біологічні препарати в захисті рослин. Спецвипуск. Пропозиція. «Сучасні агротехнології та застосування біопрепаратів та стимуляторів росту». 2015. С. 6-2015. С. 614.

68. Шевелуха В. С. Регуляторы роста растений. Москва: Агропромиздат, 1990. 185 с.

69. Крутякова В.І. Біометод – основа сталого розвитку вітчизняного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 10. С. 5–14. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202009-01>.

70. Волкогон В.В., Заришняк А.С., Пилипенко Л.А. та ін. Мікробні Мікробніпрепарати в сучасних аграрних технологіях. Київ : НААН. 248 с.

71. Крутякова В.І., Таргоня В.С. Багаторівнева система сертифікації органічних виробництв сільськогосподарської продукції. Біологічний метод захисту рослин: досягнення і перспективи. Інформаційний бюлетень Східно-палеарктичної регіональної секції Міжнародної організації з біологічної боротьби зі шкідливими організмами. 2018. № 53. С. 185–191.

72. Parnell J.J., Berka R., Young H.A. et al. From the Lab to the Farm: an Industrial Perspective of Plant Beneficial Microorganisms. *Front Plant Sci*. 2016.

V. 7. P. 1110. Doi: 10.3389/fpls.2016.01110.

73. Van Lenteren J.C., Bolckmans K., Köh J. et al. Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new. *BioControl*. 2018. V. 63. P. 39–59. Doi: 10.1007/s10526-Doi: 10.1007/s10526017-9801-4.

74. Ткаленко Г. Біологічні препарати в захисті рослин. Спецвипуск «Пропозиція». Сучасні агротехнології із застосування біопрепаратів і регуляторів росту. 2015. С. 2–15.

75. Леманова Н.Б., Пынзару Б.В. Потенциал использования PGPR бактPGPR бактерий при выращивании кукурузы. Біологічний метод захисту рослин: досягнення і перспективи. Інформаційний бюлетень Східно-палеарктичної регіональної секції Міжнародної організації з біологічної боротьби зі шкідливими організмами. 2018. № 53. С. 191–196.

76. Ростоцький О. Біологічні препарати в технології вирощування кукурудзи. *Аграрник*. 2014. № 8. С. 16.

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

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

79. Особливості фосфорного живлення гречки при застосуванні бактеризації та ріст стимулятора залежно від агрофону / В. В. Волкогон та ін. / Фосфор і калій у землеробстві. Проблеми мікробіологічної мобілізації: матеріали міжнар. наук.-прак. конф., (Чернігів, 2004 р.). Чернігів ; Харків, 2004. С. 20–29.

80. Агрохімія : підручник / Городній М. М. та ін. ; за ред. М. М. Городнього. Київ : Алефа, 2003. 775 с.

81. Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільськогосподарського виробництва : рекомендації / Носко Б. С. та ін. Київ : Аграрна наука, 1999. 111 с.

82. Эффективность ЭМ-технологии при выращивании кукурузы /В. М. Соколов и др. Надежда планеты. 2006. № 3. С. 11–12.
83. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985.
- 84.«Методика проведення польових дослідів з кукурудзою: методичні рекомендації» / Е.М. Лебідь, В.С. Циков, Ю.М. Пашенко та ін. — Дніпропетровськ, 2008. 27 с.
85. Вадюнина А.Ф. Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. Москва: Агропромиздат, 1986. 416 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Висота рослин гібрида кукурудзи залежно від застосування біопрепарата і стимулятора росту рослин, см

Варіанти	Висота рослин		
	за повтореннями		
	I	II	III
1. Контроль	250	241	260
2. Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою)	260	256	250
3. Лігногумат БМ – 1 л/га (1 л/га обприскування посівів у фазі 3–фазі 35 листків)	260	266	270
4. Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 8–фазі 89 листків)	265	266	265
5. Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою) + Лігногумат БМ – 1 л/га (1 л/га обприскування посівів у фазі 3–5 і 8–9 листків)	270	275	280
6. Зеребра Агро – 0,2 л/т (обробка насіння перед сівбою)	275	270	265
7. Зеребра Агро – 0,2 л/га (л/га обприскування посівів у фазі 3–фазі 35 листків)	260	267	270
8. Зеребра Агро – 0,2 л/га (л/га обприскування посівів у фазі 8–фазі 89 листків)	260	261	260
9. Зеребра Агро – 0,2 л/т (обробка насіння перед сівбою) + Зеребра Агро – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 і 8–9 листків)	275	276	275

Додаток Б

Висота кріплення качанів рослин гібрида кукурудзи залежно від застосування біопрепарата і стимулятора росту рослин, см

Варіанти	Висота прикріплення качанів		
	за повтореннями		
	I	II	III
1. Контроль	85	79	75
2. Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою)	80	84	90
3. Лігногумат БМ – 1 л/га (1 л/га обприскування посівів у фазі 3–фазі 35 листків)	90	93	95
4. Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 8–фазі 89 листків)	90	95	100
5. Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою) + Лігногумат БМ – 1 л/га (1 л/га обприскування посівів у фазі 3–5 і 8–9 листків)	95	96	95
6. Зеребра Агро – 0,2 л/т (обробка насіння перед сівбою)	80	85	90
7. Зеребра Агро – 0,2 л/га (л/га обприскування посівів у фазі 3–фазі 35 листків)	90	91	90
8. Зеребра Агро – 0,2 л/га (л/га обприскування посівів у фазі 8–фазі 89 листків)	95	93	90
9. Зеребра Агро – 0,2 л/т (обробка насіння перед сівбою) + Зеребра Агро – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 і 8–9 листків)	100	98	95

Додаток В

Діаметр стебла рослин гібрида кукурудзи залежно від застосування біопрепарата і стимулятора росту рослин, см

Варіанти	Діаметр стебла		
	за повтореннями		
	I	II	III
1. Контроль	2,3	2,2	2,3
2. Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою)	2,5	2,4	2,3
3. Лігногумат БМ – 1 л/га (1 л/га обприскування посівів у фазі 3–фазі 35 листків)	2,4	2,5	2,6
4. Лігногумат БМ – 1 л/га (обприскування посівів у фазі 8–фазі 89 листків)	2,4	2,3	2,2
5. Лігногумат БМ – 0,5 л/т (обробка насіння перед сівбою) + Лігногумат БМ – 1 л/га (1 л/га обприскування посівів у фазі 3–5 і 8–9 листків)	2,3	2,4	2,3
6. Зеребра Агро – 0,2 л/т (обробка насіння перед сівбою)	2,4	2,5	2,4
7. Зеребра Агро – 0,2 л/га (л/га обприскування посівів у фазі 3–фазі 35 листків)	2,5	2,7	2,6
8. Зеребра Агро – 0,2 л/га (л/га обприскування посівів у фазі 8–фазі 89 листків)	2,6	2,5	2,4
9. Зеребра Агро – 0,2 л/т (обробка насіння перед сівбою) + Зеребра Агро – 0,2 л/га (обприскування посівів у фазі 3–5 і 8–9 листків)	2,6	2,7	2,6