

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Ступінь вищої освіти – Магістр
Спеціальність 201– «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри рослинництва
доктор с.-г. наук, проф. Циліорик О.І.

« ____ » _____ 2021 р.

**Оптимізація площі живлення рослин середньоранніх гібридів кукурудзи
в умовах фермерського господарства «Еталон» Дніпровського району
Дніпропетровської області**

Здобувач вищої освіти: _____ В.Г. Литвиненко
(підпис)

Керівник дипломної роботи:
доцент _____ М.В. Котченко
(підпис)

Консультанти:

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

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

м. Дніпро – 2021

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет – агрономічний

Кафедра – Рослинництва

ОС «Магістр» Спеціальність – 201 «Агрономія»

«Затверджую»:

Зав. кафедрою рослинництва
професор О.І. Цилюрик

«_____» _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Литвиненка Віктора Геннадійовича

1. Тема роботи: Оптимізація площі живлення рослин середньоранніх гібридів кукурудзи в умовах фермерського господарства «Еталон» Дніпровського району Дніпропетровської області

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: 14.02.2022

3. Вихідні дані до роботи: середньоранні гібриди кукурудзи стиглості СИ Марімба (ФАО 240); СИ Імпульс (ФАО 280); СИ Скорпіус (ФАО 290); та густоти стояння рослин 30, 40, 50, 60 тис/га.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

Визначити із зазначених густот та гібридів, ті варіанти дослідів при котрих формується найбільш висока врожайність, показники якості товарного зерна та показники, які забезпечують максимальний економічний ефект при виробництві кукурудзи в даному господарстві.

5. Перелік графічного матеріалу(з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Графічно зобразити показники, які отримали при проведенні польових досліджень з метою наявно продемонструвати варіанти, у яких сформувались оптимальні параметри.

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

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

7. Дата видачі завдання: 28.01.2021

Керівник _____ *Котченко М.В.*
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ *Литвиненко В.Г.*
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний огляд – обґрунтування теми	<i>До 20.03.21</i>	<i>виконано</i>
2.	Умови проведення досліджень	<i>До 25.04.21</i>	<i>виконано</i>
3.	Експериментальна частина	<i>До 25.06.21</i>	<i>виконано</i>
4.	Економічний аналіз	<i>До 20.09.21</i>	<i>виконано</i>
5.	Охорона праці в господарстві	<i>До 25.11.21</i>	<i>виконано</i>
6.	Оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву	<i>До 20.01.22</i>	<i>виконано</i>

Здобувач вищої освіти _____ *Литвиненко В.Г.*
(підпис)

Керівник роботи _____ *Котченко М.В.*
(підпис)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	6
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	16
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	23
2.1 Актуальність вирощування кукурудзи.....	23
2.2 Морфологічні особливості кукурудзи	24
2.3 Біологічні особливості кукурудзи	27
2.4 Умови проведення досліджень.....	29
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	33
3.1 Обліки і спостереження у дослідженнях.....	33
3.2 Характеристика гібридів кукурудзи.....	36
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	38
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	49
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	52
6.1. Дослідження стану охорони праці в господарстві.....	52

6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення в господарстві.....	52
6.3. Вимоги безпеки праці під час виконання польових робіт.....	56
6.4. Безпека в надзвичайних ситуаціях (пожежа).....	56
6.5. Рекомендації по поліпшенню умов праці.....	57
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	59

РЕФЕРАТ

Вирощування кукурудзи на товарне зерно у сучасному агропромисловому виробництві є важливою складовою загального зернового господарства в Україні. На теперішній час питання по забезпеченню міцного зернофуражного балансу є актуальними, важливими та не мають альтернатив. Кукурудза значною мірою впливає не тільки на економічний стан тваринництва країни, але також і на усі зернової галузі взагалі. Виробництво якісного зерна з показниками відповідними стандартам також цікаве таким галузям, як харчова, переробна, медична, мікробіологічна промисловість, та крім того паливно-енергетичні галузі держави, тому що зерно кукурудзи – це високоенергетична сировина для промислового виготовлення біоетанолу та основних паливних матеріалів.

Останніми роками ця зернова культура займає все більш потужну позицію на ринку зерна у світі. Щодо природно-економічних умов України, вони дозволяють достатнє забезпечення внутрішніх потреб щодо зерна кукурудзи, і крім того суттєво збільшити її експортний потенціал. Але в реальності на шляху, котрий пов'язаний зі утворенням стабільного та сприятливого виробничого середовища, куди включають інфраструктуру ринку зерна, у виробничих практиках під час виробництва кукурудзи також мають суттєве місце численні перешкоди агротехнологічного та організаційно-економічного напрямку.

Неоднозначні дослідження щодо цієї культури іноді призводило до суттєвих коливань величини посівних площ та валового збору продукції, а у несприятливі за погодними роки також до значних коливань урожайності. Взагалі при організації виробництва зерна кукурудзи у цей період переважав екстенсивний тип з причини обмеженості технічних знарядь, мінеральних та органічних добрив, хімічних та біологічних засобів захисту рослин, тощо. Разом з цим, спад виробництва зерна кукурудзи зумовили разом з цим і економічні фактори, в першу чергу порушення паритету щодо цін на зерно та виробничими засобами, що позбавило можливості великої кількості

господарств забезпечити навіть незначне відтворення виробництва. Отже, виходячи із вище сказаного, дослідження щодо збільшення урожайності основної продукції кукурудзи та нарощування валових зборів з високою якістю зерна є актуальною і цікавою для народного господарства та науки.

Метою проведення досліджень є у результаті проведення польових дослідів та аналізу отриманих експериментальних даних встановити оптимальні параметри площі живлення рослин, за яких формуються найкращі біометричні показники рослин кукурудзи, активніше проходять ростові процеси, формується найвища врожайність зерна, якість основних показників товарної продукції та оптимальний економічний ефект.

Об'єктами досліджень були: процеси росту та розвитку рослин нових середньоранніх гібридів кукурудзи та закономірності формування продуктивності та якості зерна залежно від застосовуваних параметрів густоти стояння рослин кукурудзи.

Предмет дослідження: елементи нової технології виробництва зерна кукурудзи та гібриди середньоранньої групи стиглості .

В результаті проведення досліджень автором роботи були визначені варіанти з густотою стояння рослин у посівах кукурудзи, при яких формується найвища врожайність, показники якості та чистий прибуток для умов фермерського господарства «Еталон».

Ключові слова: кукурудза, густина рослин, технологія вирощування, урожайність, економічна ефективність, якість.

ВСТУП

Кукурудза для нашої країни останніми роками була та залишається головною стратегічною культурою, котру вирощують майже у кожному регіоні, незалежно від характерних кліматичних умов та величини сільськогосподарських угідь господарств. Іноді вважається, що кукурудза досить легка у вирощуванні та не є невибагливою до технологічних заходів, але у реальності для отримання високих і постійних врожаїв цю культуру потрібно знати як вирощувати та постійно вдосконалюватися в процесі. Тому що умови можуть змінюватися, гібриди постійно з'являються нові, також нові з'являються шкідники і хвороби. Тому до цього постійно потрібно готуватися завчасно. Універсальною для кожного з регіонів технологія вирощування даної культури не може бути. Але, якщо об'єднати інформацію агровиробників, рекомендації наукових установ, та врахувати особливості кліматичних зон, досвід власної діяльності, то можна отримати хороший результат щодо урожайності зерна та зеленої маси.

Кукурудза це одна з найбільш високопродуктивних злакових культур нашого регіону, що має універсальне призначення, котру вирощують з метою використання на продовольчі, кормові і технічні цілі. У країнах всього світу для задоволення продовольчих потреб використовують приблизно 20,0 % зерна кукурудзи, з технічною метою 15,0-20,0%, для корму худобі 60,0-65,0%.

В Україні кукурудза це найважливіша кормова культура. За рахунок її врожаю тваринництво можна забезпечити концентрованими кормами, силосною та зеленою масами у повній мірі.

Найбільш цінним кормом є зерно кукурудзи, у якому міститься 9,0 – 12,0% білків, 65,0-70,0% вуглеводів, 4,0-8,0% олії, 1,50% мінеральних речовин. 100 кг зерна кукурудзи містить 134,0 корм, од. та 8,0 кг перетравного протеїну. У формі кормового борошна, зернових висівок воно легко перетравлюється та засвоюється тваринним організмом. У разі годівлі свиней дуже цінним є сорти жовтозерної кукурудзи, в 1,0 кг зерна

якої міститься від 3,20 до 9,00 мг каротину, чи провітаміну А (в білозерних сортах міститься до 1,10 мг), який суттєво підвищує їх поживність. Завдяки хорошій енергетичній поживності, а саме 100,0 кг сухого зерна може забезпечити 1600,0 МДж обмінної енергії та є незамінним складником комбікормів. Протеїни у кукурудзи представлені неповноцінним зеїном та глютеліном, і тому згодовувати стигле зерно треба у сумішках з високопротеїновим кормом. У стиглому зерні кукурудзи знаходиться 65,0-70,0 % вуглеводів, 9,0-12,0% білка, 4,0-8,0 рослинної олії (а у зародку міститься до 40,0%) і тільки до 2,0% клітковини. Також зерно містить вітаміни А, В1, В2, В6, Е, С, основні незамінні амінокислоти, корисні мінеральні солі та мікроелементи. Вміст у продукції білка не є високим, він унікальний за більшістю незамінних амінокислот, особливо щодо вмісту лізину.

Використовують кукурудзяне зерно на корм способом силосування качанів, котрі знаходяться у стані молочно-воскової стиглості. Воно за поживною цінністю мало поступається тому зерну, що знаходиться у повній стиглості. Подрібнене зерно що має вологість близько 25% поєднують з подрібненими стрижнями та частинами стебел і використовують для виготовлення зерно-стрижневої кормової маси, яку зберігають у траншеях, трамбуючи і вкривши плівкою.

Кукурудза – розповсюджена силосна культура. По врожайності зеленої маси ця культура перевищує більшість кормових культур. Одна тонна силосу, який виготовлений з кукурудзи в молочно-восковому стані відповідає 2,2-2,4 к.о., а воскової - 2,8-3,2 к.о. А кількість перетравного протеїну складає 1,40-1,80 кг. Силос кукурудзи є добре перетравним і має дієтичні властивості, зерно її багате на каротин.

Для згодовування різним тваринам придатні крім цього подрібнена суха стеблова маса, листки та обгортки качанів, які можна здобрювати кормовою мелясою та мінеральною сіллю чи силосують разом з буряковою гичкою та гарбузами.

Також можна використовувати стрижні качанів для приготування борошна, яке є компонентом комбікормів.

Кукурудза посідає важливе місце у складі зеленого конвеєра, та забезпечує тваринництво якісною зеленою масою, котра багата на вуглеводи і містить каротин. У 100,0 кг маси, що зібрана до викидання волотей міститься близько 16 корм. од.

Зернова кукурудза при середній врожайності 6,0 т/га разом з побічною продукцією (а саме стеблами, листками) може забезпечувати вихід з 1 га більше 6,50 тис. кг корм. од. та до 400,0 кг перетравного протеїну (який дорівнює 75,0 тис. МДж обмінної енергії). Це суттєво більше у порівнянні з іншими зерновими культурами. Але кукурудза містить незначну кількість перетравного протеїну, а саме від 60,0 – 65,0 г у силосі та до 75,0 – 78,0 г у зерні кукурудзи основних гібридів на 1 корм. од. при нормі 110,0 – 120,0 г. Тому при годівлі тварин тільки однією кукурудзою вони зазвичай погано засвоюють решту органічних речовин (вуглеводів, жирів). Крім того, в склад білків кукурудзи входить мала кількість незамінних амінокислот (а це лізин, метіонін, триптофан та ін.), з цієї причини годівля тварин тільки кукурудзою може спричинити порушення в тваринному організмі в обміні речовин та призвести до різкого зниження продуктивності. Для збалансування раціону за вмістом протеїну, тваринам треба згодовувати зерно кукурудзи у сумішках з бобовими багатими на білок кормовими культурами, у складі яких на 1 корм. од. припадає 130,0 – 250,0 г. перетравного протеїну та достатня кількість незамінних амінокислот.

З найдавніших часів люди використовують кукурудзу у якості продовольчої культури. У багатьох великих країнах світу (Китаї, Індії, Мексиці, Україні, Грузії) із зерна кукурудзи можна виготовляти різні традиційні характерні для кухні певної нації хлібні вироби: у Молдові це мамалига, на Закарпатті - банош, в Грузії - мчаді, яка нагадує коржі, тощо.

Борошно з кукурудзи широко застосовують у кондитерській промисловості – з метою виготовлення різних бісквітів, печива та інших смаколиків. Із зерна даної культури виробляють харчові солодкі пластівці, повітряну кукурудзу, крупу, сухі закуски та інше. За вмістом білків (12,50%) кукурудзяна крупа значно переважає інші крупи (пшоно, ячмінну, гречану).

Зерно кукурудзи придатне для виготовлення харчового крохмалю, сиропу, цукору, меду. Вживають також у їжу недостигле зерно, особливо цукрової кукурудзи, у вигляді варених качанів. Із зародків зерна добувають рослинну олію, яка є не тільки висококалорійним продуктом харчування, а й має лікувальні властивості: містить лецитин, який знижує вміст холестерину в крові і запобігає атеросклерозу.

Із зерна кукурудзи виготовляють різні прохолодні напої, піно стійкі сорти пива, етиловий спирт, гліцерин, органічні кислоти (молочну, лимонну, оцтові та ін.). Стебла та стрижні качанів використовують для виготовлення паперу, целюлози, ацетону, метилового спирту та ін. Із стовпчиків маточок недозрілих качанів можна готувати відвари, які призначають лікарі-гомеопати при гострих захворюваннях та хронічних запаленнях нирок, печінки та сечового міхура.

Встановлено шляхом проведення експериментів, що кукурудза є хорошою сировиною для виготовлення понад 300 різноманітних виробів харчового та технічного призначення, значна частина цих продуктів переробки, у свою чергу, дуже цінна сировина для виготовлення іншої продукції. А саме, з кукурудзяного сиропу можна виготовити каучук, різні антисептики, фарбу, розчинники олії та багато іншого.

Селекціонери проводять роботи щодо виведення нових високоолійних більш продуктивних форм кукурудзи. На теперішній час є форми, що вмістять олії в зерні більше 15,0%.

У якості просапної культури кукурудза має велике агротехнічне значення: вона добрий попередник під ярі культури, та при своєчасному

оптимальному збиранні може бути хорошим попередником і під озимі культури.

За дотримання вимог сучасної агротехніки ця культура залишає поле, яке чисте від бур'янів та розпушений ґрунт. Повертається разом з рештками значна частка органіки, що має вигляд коренів та стеблових решток. Суттєвим елементом біологічного рослинництва є спосіб заорювання кукурудзяної листостеблової маси під час збирання і вивезення з поля тільки зерна кукурудзи. Ця культура є добрим попередником для зернобобових та зернових культур пізніх термінів сівби. Менш вдалий для озимих культур, оскільки після її вирощування важко якісно готувати ґрунт до сівби наступних культур.

Відома кукурудза давно і є однією з найстаріших землеробських культур. Історія її у якості землеробської культури налічує понад 4500 років, а її вік складає 60 тис. років. Батьківщина кукурудзи - це райони Центральної та Південної Америки (а саме Мексика, Перу та Болівія). Існують наукові дані, що кукурудза має походження від диких форм, які з часом шляхом у природі схрещувалися з одним із видів близьких диких родичів, що мають назву тріпсакум та теосинте і дали сучасну кукурудзу. Також існує думка, про те, що попередником сучасної кукурудзи стала плівчаста кукурудза.

З Америки цю культуру наприкінці XV ст. завезли в Європу, а у XVI сторіччі вона потрапила на територію Китаю, Індії, Африки та інших країн. В Україні кукурудза з'явилася наприкінці XVII ст.

У практиці світового землеробства кукурудзі відводять площу близько 130 млн. га, а валові збори зернової продукції досягають 470,0 млн. т та більше в рік.

Найбільші площі посівів кукурудзи зосереджені в США - близько 30,0 млн. га, у Бразилії знаходиться до 12,0 млн. га, в Індії 6,0 млн. га, у Румунії 3,0 млн. га. А в Україні площі під посівами кукурудзи залежать від року та знаходяться у межах 4,70 - 5,90 млн. га, серед них на зерно до 1,20 млн. га, на силос тазелений корм 3,50 - 4,60 млн. га.

В Україні основні площі кукурудзи на зерно розміщені в зоні Степу та зоні Лісостепу, а на силос та зелений корм розміщені в усіх кліматичних зонах нашої країни.

В Україні кукурудза на зерно це найбільш урожайна зернових культур. Її середня врожайність зерна складає 3,5 т/га та з роками вона постійно зростає завдяки виробництву нових високоврожайних гібридів. А тому актуальними дослідженнями є наукові роботи щодо вдосконалення технології вирощування цієї культури, зокрема присвячені впливу густоти стояння рослин на урожайність.

Зв'язок випускної роботи з науковими програмами, планами, темами. Дипломна робота, що присвячена даній темі, має вагоме наукове значення і була виконана на замовлення згідно з планами щодо досліджень фермерського господарства та мала мету підвищення ефективності виробництва зернових культур, зокрема кукурудзи. Робота характеризується практичною цінністю, а її наукові результати, отримані при проведенні польових досліджень, рекомендовані до використання у виробничих та ґрунтово-кліматичних умовах ФГ «Еталон» та подібних за характеристиками господарствах.

Мета і завдання дослідження. На меті даної наукової роботи було виявити та встановити фактори, за яких формуються найкращі біометричні характеристики, рівень врожайності, показники якості зерна кукурудзи залежно від застосування різних густин стояння рослин у сучасному виробництві в фермерського господарства «Еталон», що знаходиться у виробничих умовах Дніпропетровської області.

У програму наших досліджень входило вирішення наступних наукових і виробничих задач:

- визначити біометричні характеристики при вирощуванні рослин різних гібридів кукурудзи при густоті рослин 30, 40, 50, 60 тис/га;

- визначити фактичну врожайність гібридів кукурудзи на всіх ділянках досліду та проаналізувати вплив густоти стояння рослин на формування цього показника;

- дослідити закономірності формування показників якості зерна досліджуваних гібридів з метою його переробки на продукти харчування відповідно до вимог державних стандартів;

- визначити економічні показники вирощування кукурудзи, визначити варіанти досліду, у яких складається найвищий економічний ефект при оптимальних витратах.

Об'єктом дослідження в даній науковій роботі є процеси вегетації, розвитку рослин та особливості закономірностей формування елементів структури врожаю зерна кукурудзи, показники якості основної продукції культури під впливом досліджуваних факторів вирощування, біологічних особливостей кукурудзи та різної густоти стояння рослин.

Предмет наукового дослідження – середньоранні гібриди кукурудзи, густина рослин 30, 40, 50 та 60 тис/га, стандартизовані показники якості та фактори формування економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи.

Методи дослідження:

1. польовий використовували для визначення параметрів врожайності, проведення обліків та вимірів;

2. статистичний для оцінювання достовірності результатів досліджень, що отримано експериментальним шляхом;

3. лабораторний – для визначення показників структури врожаю рослин та якості продукції;

4. математично-статистичний – для оцінювання достовірності отриманих результатів досліджень;

5. розрахунково-порівняльний для розрахунку економічної ефективності удосконаленої технології вирощування гібридів кукурудзи при вирощування на різних площах живлення.

Наукова новизна отриманих результатів для умов фермерського господарства «Еталон» вперше було встановлено оптимальні характеристики і параметри застосування технологічних елементів вирощування під кукурудзу. Удосконалено технологію вирощування нових середньоранніх гібридів кукурудзи. Розраховано економічну ефективність вирощування гібридів залежно від варіантів, що вивчалися.

Практичне значення отриманих результатів. Створені і впроваджені у виробництво елементи технології вирощування кукурудзи, котрі здатні забезпечити високу для умов Степу врожайність кукурудзи на рівні 6,2–7,8 т/га.

Особистий внесок здобувача. Автором кваліфікаційної роботи було складено програму експериментальних досліджень та ним особисто виконані дії щодо здійснення виконання завдань з організації та проведення наукового експерименту під керівництвом консультантів та, проаналізовано літературні джерела та описано результати досліджень, опрацьовано дані і сформульовано висновки, надано рекомендації виробництву в умовах господарства для покращення врожайності та зернової продуктивності середньоранніх гібридів кукурудзи.

Апробація результатів роботи. Основні результати польових досліджень були оформлені у тези доповідалися на науково-практичних конференціях і семінарах різного рівня упродовж 2020 - 2021 років. За матеріалами експериментальних досліджень підготовлено до друку одну статтю.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота викладена на 61 сторінці комп'ютерного тексту, містить 16 таблиць. Робота складається зі вступу, 6 розділів, висновків та рекомендацій виробництву. Список використаної літератури містить 33 джерела.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

За останній період часу селекціонери створили велику кількість сучасних високоврожайних гібридів зернової кукурудзи, що належать до різних груп стиглості. Для їх повної реалізації потенційної врожайності та якісних можливостей плодів цієї культури, необхідно проводити поряд з добором гібридів, які пристосовані до конкретних ґрунтово-кліматичних вимог, за допомогою сучасних технологічних заходів створити режими вирощування у кожному конкретному господарстві такі, які відповідають біологічним характеристикам і особливостям конкретного новоствореного гібрида [5-8].

З метою прискорення впровадження у масове виробництво нових, продуктивних гібридів кукурудзи дуже важливе значення належить підвищенню врожайності на виробничих ділянках гібридизації. Цього можна досягати за рахунок вдосконалення та розробки елементів сортової агротехніки при вирощуванні батьківських форм новостворених гібридів кукурудзи [2,3].

Гібриди усіх груп стиглості, за результатами спостережень, відрізняються морфологічними особливостями, вимогами до реалізації індивідуальної продуктивності. Рослини більш пізніх груп стиглості гібридів здатні формувати більш потужну надземну масу та кореневу систему у порівнянні з більш ранніми, тому вимагають більшої площі живлення.

На важливе значення створення умов оптимального, диференційованого залежно від вимог групи стиглості живлення та добору густоти стояння рослин кукурудзи часто звертали увагу велика кількість вітчизняних [22,27,30] та закордонних вчених [12, 15].

Показники оптимальної густоти стояння рослин суттєво залежать від умов вологозабезпеченості у період вегетації рослин кукурудзи. Рекомендують параметри оптимальної густоти стеблостою кукурудзи при вирощуванні у степовій, лісостеповій зонах і Поліссі у досить широких

межах. При вирощуванні на зрошенні густота стояння рослин кукурудзи є значно більшою, ніж при її вирощуванні в умовах без зрошення [4,9].

Дослідження, які присвячені встановленню оптимальної густоти стояння рослин у різні періоди часу проводились майже у всіх науково-дослідних установах в степовій та лісостеповій зонах України [2,9,31].

Результат дослідів, проведених в умовах господарств Харківської області, говорить про те, що вплив густоти стояння рослин на зернову продуктивність кукурудзи в значній мірі залежить від умов хорошої вологозабезпеченості у роки досліджень.

У польових дослідженнях, що проводили в період 2002-2004 рр. у Полтавському інституті агропромислового виробництва УААН, встановлено, таке - оптимальна передзбиральна густота для ранньостиглого гібрида Кадр 195 СВ це 60,0 тис./га, середньораннього Кадр 267 МВ це – 55,0 тис./га, а середньостиглого Дніпровський 337 МВ складає 50,0 тис./га. За оптимальної для цих досліджуваних гібридів густоти стояння рослин найвищим середнім урожаєм зерна було 84,80 ц/га, який одержали на ділянках при вирощуванні середньостиглого гібрида, а дещо менший - 81,00 ц/га при вирощуванні середньораннього та найменший - 75,10 ц/га при вирощуванні ранньостиглого гібрида. У 2004 році врожайність зерна вирощуваних ранньостиглого та середньораннього гібридів мала вищі показники порівняно з показниками середньостиглого відповідно на 1,90 і 5,60 ц/га.

Також щодо неоднакової реакції гібридів кукурудзи різних груп стиглості на густоту стояння рослин відзначали інші дослідники [13-19].

Дослідження присвячені встановленню оптимальної передзбиральної густоти стояння рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості проводили в колишньому ВНДІ кукурудзи та дослідній мережі його господарств. У широкому діапазоні такі дослідження стали проводити, коли селекціонери створили гібриди кукурудзи, що належать до різних груп стиглості, а кращі з них після процедури сортовипробування стали районованими в областях

зони, що має назву кукурудзосіяння. Для цих нових гібридів потрібно було визначити та встановити оптимальні параметри густоти стояння рослин.

В умовах Дослідного господарства ВНДІ кукурудзи проводили дослідження по встановленню оптимальної густоти стебел кукурудзи при різних способах посіву. Встановили, що у разі збільшення густоти стеблостою з 15,0 до 35,0 тис./га врожайність зернової кукурудзи, зазвичай, підвищувалась. В середньому у період чотирьох років, найвищий урожай за всіх способах сівби, що досліджували, одержали на варіантах з передзбиральною густотою стояння рослин 30,0-35,0 тис./га.

Полеві досліді, які проводили в умовах півночі Степу, на Ерастівській дослідній станції, в результаті дозволили встановлення параметрів оптимальної густоти рослин нових районованих на цей період гібридів кукурудзи, що належать до різних груп стиглості. У середньому за роки виконання дослідів найвищий урожай зернової продукції 2,75 т/га було сформовано у ранньостиглого гібрида Дніпровський 124 за густоти стояння рослин 53,50 тис./га, а у середньораннього Дніпровський 98 (2,91 т/га) за густоти 35,60 тис./га, у середньостиглого ВІР 42 – 3,22 т/га за густоти 30,4 тис./га, у пізньостиглого Дніпровський 90 Т – 2,66 т/га за густоти 21,0 тис./га. Враховуючи, проведені дослідження і отримані результати, автори зробили важливі на той період висновки, що встановлення в усіх зонах кукурудзосіяння та впровадження у виробництво диференціації густот стояння рослин при врахуванні ґрунтово-кліматичних умов та морфобіологічних особливостей сучасних районованих гібридів та сортів несе важливе виробниче значення при збільшенні виробництва зерна кукурудзи.

При вирощуванні в південно-східній частині Степу в умовах Розівської дослідній станції було визначено показники передзбиральних густот стеблостою щодо вимог середньораннього гібрида кукурудзи Дніпровський 438, середньостиглого гібрида Краснодарський 436 М та пізньостиглого гібрида Дніпровський 90 Т. В середньому за три роки досліджень у

середньораннього гібрида сформувався найвищий урожай - 35,40 ц/га за густоти стояння рослин 29,80 тис./га, у середньостиглого - 41,70 ц/га за густоти 25,4 тис./га та у пізньостиглого - 33,30 ц/га за густоти стеблостою 21,50 тис./га.

Проведені пізніше. на цій станції дослідження показали, що оптимальна густота стояння рослин складає для середньораннього гібрида Дніпровський 288 СВ це 35 тис./га, для середньостиглого Дніпровський 310 МВ – 30,0 тис/га та для середньопізнього Дніпровський 472 МВ густота 25 тис/га. За цих густот стеблостою одержали найвищий середній по роках врожай зерна, для гібридів, що досліджували вони складала в межах 39,50-40,70 ц/га. У сприятливих за гідротермічними режимами роках урожайність зерна формувалась найвищою за густот, що більші, ніж оптимальні на 10 тис/га.

У результаті проведених останніми роками на Розівській дослідній станції експериментальних досліджень, встановлено оптимальні параметри густоти рослин для нових гібридів, що належать до різних груп стиглості, а саме ранньостиглий Дніпровський 187 МВ 40,0-45,0 тис/га, середньоранній Дніпровський 284 МВ – 35,0-40,0, середньостиглі Дніпровський 345 МВ та Дніпровський 337 МВ – 30,0-35,0 тис/га, середньопізній Дніпровський 473 МВ – 25,0-30,0 тис/га.

У дослідях, проведених на Жеребківській дослідній станції у північно-західному Степу, було встановлено параметри оптимальні для передзбиральної густоти стеблостою рослин гібридів, що належать до різних груп стиглості. Найвищим урожаєм зерна в середньому за роки досліджень було у ранньостиглого гібрида Одеський 27 М за густот стеблостою 41,1 і 49,4 тис./га відповідно 45,30 і 45,80 ц/га, у середньостиглого ВІР 42 – при 40,8 і 49,2 тис./га – 50,40 і 50,00 ц/га.

Дані польових дослідів Жеребківської дослідної станції свідчать про оптимальну передзбиральну густоту стояння рослин гібридів, які було досліджено що належать до середньостиглих – 55,0-60,0 тис./га. За такої

густоти стеблостою та вирощування кукурудзи на добре удобреному фоні при попереднику озимій пшениці, одержали найвищий урожай зерна.

За результатами, проведених у різні роки в різних підзонах Степу, дослідів було складено рекомендації про оптимальні густоти рослин кукурудзи, та диференційовано в залежності від групи стиглості гібрида, з врахуванням зональних умов.

При проведенні досліджень Інституту зернових культур, для господарств, які знаходяться у північній частині Степу, при вирощуванні середньоранніх та середньостиглих гібридів рекомендовано мати передзбиральну густоту стояння рослин на рівні 30,0-35,0 тис/га, а пізньостиглих – 20,0 тис/га [7, 12].

Наступними роками, у результаті проведення досліджень, було встановлено трохи інші показники параметрів оптимальної густоти стояння рослин. Рекомендації щодо виробництва зерна кукурудзи такі: у середньоранньої групи гібридів оптимальна це передзбиральна густота в умовах північної підзони Степу 40,0-45,0 тис/га, у середньостиглої – 35,0-40,0. А для середньопізньої групи – 30,0-35,0 тис./га.

Аналізуючи отримані останніми роками експериментальні дані є відомості, що показники оптимальної продуктивної густоти стеблостою у діапазоні однієї групи стиглості і конкретної кліматичної підзони є помітно більшими, ніж при попередніх дослідженнях. Це можна пояснити тим, що селекціонери створили нові гібриди кукурудзи, які адаптовані до загущення посіву і несприятливих кліматичних умов.

У 2002 році було рекомендовано передзбиральною густотою вважати для ранньостиглої групи гібридів 50,0-55,0 тис./га, середньоранньої групи – 40,0-45,0, для середньостиглої – 35,0-40,0 тис/га, для середньопізньої групи гібридів – 30,0-35,0 тис./га [7, 13].

На 2020 рік до Державного реєстру сортів рослин України включили 336 гібридів кукурудзи, які належать до різних морфобіологічних груп, та крім того з них 60 є перспективними [17, 24].

Селекціонери зараз спрямовують свою роботу на створення нових високоврожайних середньоранніх та ранньостиглих гібридів, у яких індивідуальна продуктивність є меншою, ніж у гібридів середньостиглих та середньопізніх. Та за рахунок збільшення густоти стояння рослин виробники зменшують різницю щодо урожайності. При цьому, ранньостиглі гібриди мають менші рослини, можуть раніше досягати і, зазвичай, їх зерно не вимагає післязбирального сушіння. Результати досліджень, котрі проводились у багатьох господарствах України та за кордоном, підтверджують ці дані. Це також створює можливість для поширення ареалу вирощування зернової кукурудзи в умовах прохолодного Полісся, яке сприятливе за вологозабезпеченістю[1-4]

Сучасні гібриди кукурудзи мають характеристики високого потенціалу урожайності. Так, у польових дослідах, котрі проводили в Інституті зернового господарства НААН, середня по трьох роках врожайність зерна сучасних гібридів, взятих для дослідження, при вирощуванні в умовах без зрошення та оптимальних густотах складала: у ранньостиглого – 64,80 ц/га, у середньораннього – 71,70, у середньостиглого – 77,00, у середньопізнього – 71,00 ц/га. У сприятливому за гідротермічними умовами році, урожайність зерна у середньостиглого та середньопізнього гібридів становила 102,80-104,20 ц/га[11, 20, 24].

Більш ранні гібриди порівняно з гібридами пізніми відзначаються меншою життєздатністю, значно меншими біометричними та продуктивними показниками, більш слабкою стійкістю до шкідників та бур'янів, а також хвороб. З такої причини при їх виробництві необхідно багато уваги приділяти ретельному дотриманню елементів технології, одним з найважливіших є густина стеблостою.

Поряд із визначенням оптимальних параметрів густоти стояння дуже важливе значення мають досліди щодо встановлення пристосованості гібридів для вирощування за інтенсивними технологіями, особливо толерантність гібридів до дії гербіцидів. У зв'язку з цим вчені Інституту

зернових культур відзначають, що подібні дослідження доцільніше проводити на тих, де можна встановлювати реакцію рослин кукурудзи на хімічні препарати захисту у зв'язку з взаємодією до генетичних особливостей гібридів [5, 19, 31].

Отже, досліді по встановленню оптимальних параметрів густоти рослин та визначенню найбільш адаптованих гібридів в умовах конкретного господарства є важливими та актуальними для агроформувань різного рівня та є реальним шляхом збільшення валових зборів зернової продукції.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Актуальність вирощування кукурудзи

Кукурудза є однією з давніх культур світового землеробства. Це одна з найбільш високих за продуктивністю злакових культур, що має універсальне призначення, та яку використовують для вирощування з продовольчою, кормовою і технічною метою. У багатьох країнах світу на продовольчі потреби використовується приблизно 20,0% зерна кукурудзи, на технічні 15,0-20,0%, для корму худобі 60,0 – 65,0%.

Для нашої країни кукурудза це найважливіша кормова культура. Завдяки їй тваринництво повністю забезпечене концентрованими кормами, а також силосом та зеленою масою. [1,5,12]

Найбільш цінним кормом є зерно кукурудзи, що містить 9,0 — 12,0% білків, 65,0-70,0% вуглеводів, 4,0 —8,0% олії, 1,50 % мінеральних речовин. В 100 кг кукурудзяного зерна міститься 134,0 корм, од. та до 8,0 кг перетравного протеїну.

Кукурудзяне борошно інтенсивно використовується для потреб кондитерської промисловості, а саме у виготовленні бісквітів, при випіканні печива, різних запіканок. Із кукурудзяного зерна можна виробляють харчові пластівці, олію, повітряну кукурудзу, сиропи, крупу. При цьому за вмістом білків (12,50%) кукурудзяна крупа перебільшує інші крупи (наприклад, пшоно, ячмінну, перлову, булгур, гречану).

Із зерна кукурудзи можна виробляють харчовий крохмаль, різні сиропи, цукор, штучний мед. Вживають у їжу зерно молочно-воскової стиглості, особливо сортів цукрової кукурудзи, у вареному вигляді. У зародках зерна міститься рослинна олія, яка є висококалорійним продуктом для дієтичного харчування, а також має хороші лікувальні властивості, завдяки вмісту лецитину, який може знижувати вміст холестерину у крові та запобігає атеросклерозу.

2.2 Морфологічні особливості кукурудзи

В світовому аграрному виробництві в тому числі і у нашій країні, кукурудза використовується у якості універсальної культури – а саме, для корму худоби, у задоволенні продовольчих та технічних потреб. З неї виробляють крупи і борошно, харчовий крохмаль та рослинну олію, мед та цукрок, декстрин та етиловий спирт та багато інших продуктів. Вона є однією з найбільш поширених сільськогосподарських культур у виробництві.

До роду кукурудзи (*Zea L.*) належить один вид - кукурудза (маїс) культурна (*Zea mays L.*). Довгий час вважали, що родоначальник кукурудзи це однорічна багатостебла рослина теосинте, поки не встановили, що рослина теосинте сама є похідною від кукурудзи. Ця культура може утворювати дворядний початок, на якому розміщені зернівки, що охоплені лусками та не можуть вимолочуватися. Росте в умовах Центральної Америки як бур'ян в культурних посівах кукурудзи. Також зустрічають теосинте багаторічне – це багатостебла рослина, вона також вважається бур'яном на культурних кукурудзяних полях в Центральній Америці.

Культурна кукурудза (2n-42) – є однорічною трав'янистою рослиною, яка має зовнішній вигляд, що значно відрізняється за ознаками від більшості злакових рослин.

Коренева система у рослин є мичкуватою, добре розвиненою, окремі корені можуть проникати у ґрунт на глибину до 3 м. У рослин кукурудзи розрізняється декілька ярусів коренів, а саме: вони є зародковими, гіпокотильними, епикотильними, підземними вузловими та надземними стебловими (це повітряні або опірні корені). Кожен з видів коренів має своє призначення. Основна маса кореневої системи складається з підземних вузлових коренів, які занурюються у ґрунт до 3,0 м і іноді більше та розходяться у різні боки у радіусом понад 1 м. Таке ярусне розміщення кореневої системи в у ґрунті з переважанням основної частини коренів у гумусовому верхньому шарі більш повноцінно може забезпечувати рослини елементами живлення та вологою за рахунок опадів у період вегетації.

Стебла у кукурудзи представлені міцною, грубою, округлою соломиною, що заповнена нещільною білою паренхімою. Висота стебла залежить від біологічних сортових або гібридних особливостей факторів вирощування коливається від 60,0-100,0 у ранньостиглих форм та до 5,0-6,0 м у пізньостиглих. Товщину стебло має – до 7 см. Кількість міжвузлів стеблі соломині у ранньостиглих форм кукурудзи досягнуть 8-12, у пізньостиглих форм - до 30-40 , а іноді більше.

Листки мають форму лінійно-ланцетну, великого розміру, довжиною листкової пластинки до 70-110 см, а ширина складає 6-12 см та більше. Листки зверху опушені, мають невеликий язичок та відсутні вушка. Розміщені листки на стеблі почерговим способом, не затінюють один одного. Краї листків ростуть швидше, чим середина, і тому листя є хвилястим, що збільшує показники загальної листкової поверхні рослини. Кількість листків, розміщена на стеблі дорівнює кількості стеблових вузлів. В кукурудзи на рослині формуються чоловічі суцвіття, які називаються волоттю та жіночі, котрі мають назву - початок, а це значить що вона належить до однодомних роздільностатевих рослин.

Волоті у кукурудзи верхівкові, розміщені на кінцях центрального стебла чи на верхівці бічного пагона, які мають назву пасинків. На осях волотей переважають за кількість бічні гілки першого порядку, або рідко на декількох нижніх можуть утворюватися гілки другого порядку. Чоловічі колоски у волоті з чоловічими квітками розміщуються вздовж кожної з гілок двома чи чотирма рядами, обов'язково попарно, та один є сидячий, другий розміщений на короткій ніжці.

Колоски у кукурудзи є двоквітковими; квітки тичинковими, з широкими щільно опушеними перетинчастими колосковими прозорими лусками та тонкими дуже м'якими - квітковими, а між ними знаходиться по три тичинки та двогнізді пиляки. У кожній нормально розвиненій волоті може утворюватися до 1-1,50 тис. квіток, котрі у сприятливих умовах

зацвінуть одночасно з жіночими квітками, а можуть і на 2-5 днів раніше. Пилок може переноситися вітром на відстань 300-1000 м, і це необхідно враховувати при плануванні просторової ізоляції на насінних посівах кукурудзи.

Суцвіття, що містять жіночі квітки - качани - розвиваються із частини найбільш активних пазушних бруньок, розміщених на стеблових листках. На стеблі кукурудзи утворюються зазвичай 2-3 качанів, а решта бруньок потім не розвиваються.

Качан розміщений на короткій ніжці (який називають стебельцем), вкритій зовні обгортковими щільними листками, вони відрізняються від звичайних зелених стеблових листків добре розвиненими листковими піхвами та редукованими пластинками. Також є внутрішні листи обгортки качана, вони є тонкими, майже плівчастими, світлого кольору, зовнішні є товщими й зеленого кольору.

Основою качана є добре розвинений міцний стрижень, що має циліндричну або слабо конусоподібну форму, має довжину 15-35 см. Маса стрижня становить до 25% загальної маси всього початку. В комірках стрижня качана, які розміщені поздовжніми рядами, попарно розміщені колоски із жіночими квітками.

Колоски качана мають м'ясисті, а при висиханні – шкірясті прозорі колоскові луски і ніжні тонкі, які називають квітковими. У кожному з колосків знаходиться по дві квітки, та утворювати зернівку має здатність тільки одна - верхня, а друга, нижня є безплідною. Розміщені так попарно колоски завжди формують по дві зернівки, і тому качани мають завжди парну кількість в складі рядів зерен, а саме 8 – 24, а іноді більше. Нормального розвитку жіночі квітки містять сформовані маточки, що складаються з зав'язі та довгого 40-50 см ниткоподібного білого стовпчика та приймочки.

Плодом у кукурудзи є гола зернівка, що має різні розміри та форму, консистенції та забарвлення залежно від підвиду кукурудзи.

2.3 Біологічні особливості кукурудзи

Щодо вимог до тепла: кукурудза є теплолюбною рослиною, її насіння може проростати при 8-10 °С. Сходи з'являються при температурі, яка не нижча за 10—12 °С. Ріст біологічної маси буде припинятися за середньодобової температури нижче 10 °С.

Рівень температури буде визначати строки появи в рослин кукурудзи чергових нових листків, та регулювати настання та проходження фенологічних фаз. Чим вищою буде температура повітря, то швидше буде з'являтися черговий листок.

При формуванні генеративних органів оптимальною температурою є 19,0—23,0 °С. Найбільш сприятливою температурою для нормального росту кукурудзи є 25,0—30,0 °С.

Пилок у кукурудзи містить до 60% води. За температури вищій, ніж 30-35 °С у період цвітіння та відносній вологості повітря, що складає близько 30% він може за 1—2 год. виснути і втратити здатність до нормального проростання, а це призведе до малої озерненості качанів. В умовах прохолодної погоди при 18—19 °С, пилок буде зберігати життєздатність приблизно протягом доби.

Фази формування, наливу та досягання зерна кукурудзи зазвичай відбуваються при достатньо невисокій температурі, яка складає: середньодобова — 11—12 °С і денна — 15 °С. Фази наливу зерна, молочно-воскового стану настають зазвичай швидше за більш високих температур. Суттєво збільшуються періоди між фазами при температурі нижчій за 14 °С.

Приморозки температурою -2 -3 °C пошкоджують сходи маленьких рослин, а восени — листя. Кукурудза набагато легше може переносити настання весняних приморозків, ніж осінніх. Пошкоджені холодом сходи на протязі тижня можуть відростати. Для ранньостиглих сортів і гібридів краще перенести понижені температури та приморозки, порівняно з пізньостиглими гібридами та сортами.

Сумою біологічно активних температур, яка є необхідною для дозрівання ранньостиглих форм є 1800 — 2000 °C, а для середньостиглих та пізньостиглих — 2300 — 2600 °C.

Щодо вимог до вологи: Кукурудза є порівняно посухостійкою культурою. На утворення $1,0$ кг сухої речовини вона за нормою витрачає до 405 кг води. Вимоги до води рослини змінюють протягом вегетації та різні фази мають свої потреби. Критичними періодами є інтенсивний ріст стебла та формування і налив плодів.

Відношення до наявності світла: Кукурудза є світлолюбною рослиною короткого дня. Найкраще зацвітає при 8 – 9 годинному світловому дні. Вона вимагає інтенсивне сонячне освітлення, а особливо при перших фазах розвитку. Надмірне загущення посівів та забур'яненість їх, можуть призвести до зниження врожайності зерна. Мінімальним освітленням для кукурудзи є 1400 - 8000 , а оптимальним — 20000 - 250000 лк.

Вимоги до ґрунтових особливостей: Кукурудза може давати високі врожаї в умовах чистих, пухких ґрунтів з глибоким потужним гумусовим шаром, що забезпечений вологою і поживними речовинами, має рН $5,5$ — 7 . До цих ґрунтів належать чорноземні, темно-каштанові, темно-сірі суглинки та супіщані, а також заливні ґрунти. Оптимальною щільністю ґрунту для даної культури— $1,10$ - $1,30$ г/см³.

Кукурудза здатна засвоїти багато поживних необхідних для розвитку речовин із ґрунту. На утворення врожаю 1 т зерна з відповідною вагою листостеблової маси ця культура споживає близько $24,0$ — $30,0$ кг N, 10 — 12 кг P₂₀₅ та $25,0$ — $30,0$ кг K_{2O}. Крім азоту, фосфору і калію у житті рослин

суттєве значення має сірка, кальцій, магній, залізо, марганець, бор, мідь, цинк.

2.4 Умови проведення досліджень

Фермерське господарство «Еталон», розташоване в Дніпровському районі у Дніпропетровській області. Цей район знаходиться у правобережній частині Дніпропетровської області. Землі ФГ «Еталон» розміщені в умовах Степу України та за кліматичними характеристиками відповідають всім особливостям, які притаманні даному регіону.

Таблиця 1

Погодні умови в зоні діяльності ФГ «Еталон» за 2020-2021 рр.
у період вегетації кукурудзи

Місяці	Середньодобова температура повітря, °С			Опади, мм		
	2020	2021	Середньо багаторічна	2020	2021	Середньо багаторічна
Січень	-3,7	-7,4	-4,7	32,9	45,9	37,8
Лютий	-0,4	-2,0	-4,0	22,2	109,5	31,3
Березень	3,3	-2,6	0,6	78,3	63,9	28,7
Квітень	8,7	10,5	9,0	11,9	40,0	36,1
Травень	17,5	15,7	15,4	20,6	92,2	45,2
Червень	23,3	21,6	19,1	92,6	65,6	61,4
Липень	25,5	24,0	21,1	41,0	42,6	51,5
Серпень	18,2	24,9	20,2	64,9	33,7	47,1
Вересень	16,9	14,6	14,6	48,7	82,9	36,8
Жовтень	21,1	6,7	8,2	69,7	47,3	36,4
Листопад	14,8	9,9	1,9	25,7	41,4	40,5
Грудень	-3,5	-3,1	-2,3	82,0	78,9	39,0

Погодні умови можна характеризувати як нестабільні, саме жарким і сухим літнім періодами та зимою із більшістю без морозних днів та днями з температурою до -30 градусів по Цельсію. Лімітуючим фактором щодо повного розкриття генетичного потенціалу і можливостей всіх сільськогосподарських культур є наявність вологи.

Середньорічна температура повітря становить $+8,8-9,1$ °C, багаторічна сума опадів за рік складає 492 мм. За період вегетації кукурудзи для оптимального розвитку рослин зазвичай досить вологи. Так, при проведенні наших досліджень у 2020 році при початку вегетаційного періоду йшли інтенсивні дощі, а це позитивно вплинуло на інтенсивний розвиток рослин. У період запилення проходила спекотна погода і з цієї причини деякі качани формували череззерницю. Недостатня забезпеченість у цей період вологою і занадто високі температури в літній період визначають сухість атмосферного повітря, а це дуже часто веде до виникнення повітряної і ґрунтової посухи. Погодні умови 2021 року були більш сприятливими для вирощування кукурудзи.

З вищенаведеної у роботі таблиці щодо кліматичних умов видно, що середня багаторічна температура повітря становила $7,30$ °C. Середня річна температура в роки проведення наших досліджень була більшою від середньої багаторічної, та такі температури були сприятливими для повноцінної вегетації рослин кукурудзи.

Переважає напрямом вітрів є південно-східний. Вітри такого напрямку можуть приносити пересушені маси повітря, тобто суховії, а це сприяє дуже частому повторенню посух у літній період особливо.

Польові роботи починають, приблизно 25 березня, 12 березня – найбільш ріно, 10 квітня - найпізніше; та закінчуються до 25 жовтня, іноді з коливанням: 30 вересня – максимально рано, 15 листопада – максимально пізно.

Територія ФГ «Еталон» знаходиться у східній частині Степу, у зоні де переважають родючі чорноземні ґрунти, а саме чорноземи звичайні малогумусні потужні важкосуглинкові.

За даними польових обстежень та результатами аналізу центру «Облдержродючість» в орному шарі ґрунтів міститься 3,8% гумусу ; вміст макроелементів: азоту – 1,60 мг/ кг, фосфору – 10,30 мг/ кг, калію – 12,60 мг/ кг ґрунту ; вміст рухомих форм марганцю, цинку, міді, кобальту відповідно 3,10 ; 0,35 ; 0,25 ; 0,20 мг/ кг ґрунту. Гідролітична кислотність - 0,90 мг екв/ 100г ґрунту. Насиченість вбирного комплексу катіонів – 96,0 %.

Таблиця 2

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Тип ґрунту	Вміст гумусу, %	Вміст, мг/100 г ґрунту			Щільність ґрунту, г/см ²	рН
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
чорнозем звичайний мало гумусний потужний важко суглинковий	4,50	1,85	12,32	12,60	1,22	7,1

По рівню забруднення угідь важкими металами, стійкими залишками пестицидів і щільністю завантаження радіонуклідами, ґрунти фермерського господарства належать до умовно чистих, і їх вміст нижче гранично допустимих кількостей. Землі господарства належать до п'ятого класу якості.

Основні показники виробничо-економічної діяльності в фермерському господарстві «Еталон» представлені в таблиці 3. Потрібно відзначити, що найвищі прибутки у господарстві одержують від виробництва зернових і олійних культур.

Таблиця 3

Основні показники виробничо-економічної діяльності підприємства

Показники	2019 р.	2020 р.	2021 р.	2019 р. в % до 2021 р.
Загальна земельна площа, га	565	565	565	100
з неї сільськогосподарські угіддя	565	565	565	100
в т. ч.: рілля	565	565	565	100
Розораність сільгоспугідь, %	96,5	96,5	96,5	100
Середньорічна чисельність працівників, осіб в тому числі зайнятих у сільгоспвиробництві	2	2	2	100
Основні виробничі фонди, тис. грн. в т. ч.: сільськогосподарського призначення	6506,2	6512,4	6536,8	106,7
Валова продукція сільського господарства (у порівняльних цінах 201 р.) тис. грн.	8835,9	88354,5	88358,1	101,9
Те ж на 100 га сільгоспугідь	9180,4	9181,5	9183,6	101,9
Валовий прибуток, тис. грн.	100556	100866,2	100455	89,8
Надходження від реалізації продукції, тис. грн.	100556	100866,2	100455	87,8
Річний фонд оплати праці, тис. грн..	60050,4	60052,5	60042,0	83,2
Середньорічна оплата праці одного працівника, грн.	7200	7500	8400	116,6
Рівень рентабельності, % в т.ч. галузі рослинництва	140,2	168,3	151,8	128,8

Таблиця 3 показує, що в ФГ «Еталон» натуральні показники наявності використання виробничих ресурсів мало варіювали, так показники забезпеченості земельними ресурсами за період з 2019 по 2021 роки не змінилися. Проте вартісні показники за цей час змінилися, що пов'язано зі зміною ринкових цін.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Обліки і спостереження у дослідженнях

У фермерському господарстві «Еталон» з метою визначення найбільш адаптованих гібридів при вирощуванні з оптимальною густотою рослин на площі 2,4 га було закладено двофакторний дослід з визначення найвигідніших варіантів з агрономічної та економічної точки зору. Експериментальні дослідження проводились відповідно до сучасних методик дослідної справи за авторством Б.А.Доспехова.

Програма досліджень передбачала: вивчити морфологічні параметри досліджуваних гібридів, а саме визначити висоту рослин, кількість качанів на 100 рослин та елементи структури урожаю, урожайність, якість основної продукції, передзбиральну вологість зерна, розрахувати економічні показники та визначити ефект від вирощування на різних варіантах. Збирали качани вручну в мішки та обов'язково позначали номер ділянки і підписували етикетки за методикою. Для визначення фактичного врожаю зерна кукурудзи проводилось збирання качанів окремо з кожної ділянки на усіх повтореннях досліду та з наступним перерахунком на гектар. Розрахунок економічної ефективності проводили за цінами, встановленими на момент збирання врожаю у 2021 році.

Облікова площа ділянок становила 50,4 м², повторення у досліді чотириразове.

Попередником кукурудзи була озима пшениця, яка вважається одним із найкращих попередників, бо не має спільних шкодо чинних факторів. Після збирання пшениці на полі проводилось лушення стерні за допомогою дискових лушильників на рекомендовану глибину 6-8 см і потім повторне лушення, яке доцільно завжди проводити після проростання бур'янів, бо це сприяє ефективному знищенню бур'янів та нагромадженню вологи у ґрунті на ділянках досліду. Оранка проводилась в останніх днях вересня на глибину в межах 25-27 см. Далі проводили ранньовесняне боронування, яке здійснювалось важкими зубовими боролами. Із мінеральних добрив вносили

нітроамофоску на всі ділянки досліду рівномірно перед першою до посіва культивацією, глибина котрої становила 10-12 см. Друга весняна культивація проводилась перед сівбою на глибину 6-8 см.

Сівба кукурудзи проводилась у першій декаді травня, з настанням сприятливої теплої погоди за допомогою сівалки СПЧ-6. Після сівби кукурудзи поле заборонували та провели прикочування кільчасто-шпоровими котками з метою кращого контакту насіння з ґрунтом.

Першу міжрядну обробку проводили у фенологічній фазі 7-8 справжніх листків у рослин кукурудзи на глибину 8-10 см, а потім другу – на глибину 6-8 см.

Збирання кукурудзи проводили вручну. З кожної окремої ділянки качани зважували на вагах, відбирали проби з метою визначення маси зерна з одного качана, вологості зерна, маси 1000 зерен, виходу зерна.

При закладанні дослідів, проведенні обліків, спостережень та досліджень ми використовували методичні рекомендаціями Інституту зернового господарства НААН (методики Б.А. Доспехова та методики Д.С. Молостова.

Дані щодо урожайності обробляли математично методом дисперсійного аналізу на ПК після оформлення таблиць.

**Схема досліді щодо визначення впливу густоти рослин на
урожайність гібридів кукурудзи**

Площа ділянки 50,4 м²

2020-2021 рр.

1 повторення	СИ МАРІМБА 30 тис/га	СИ МАРІМБА 40 тис/га	СИ МАРІМБА 50 тис/га	СИ МАРІМБА 60 тис/га
	СИ ІМПУЛЬС 30 тис/га	СИ ІМПУЛЬС 40 тис/га	СИ ІМПУЛЬС 50 тис/га	СИ ІМПУЛЬС 60 тис/га
	СИ СКОРПУС 30 тис/га	СИ СКОРПУС 40 тис/га	СИ СКОРПУС 50 тис/га	СИ СКОРПУС 60 тис/га
2 повторення	СИ МАРІМБА 30 тис/га	СИ МАРІМБА 40 тис/га	СИ МАРІМБА 50 тис/га	СИ МАРІМБА 60 тис/га
	СИ ІМПУЛЬС 30 тис/га	СИ ІМПУЛЬС 40 тис/га	СИ ІМПУЛЬС 50 тис/га	СИ ІМПУЛЬС 60 тис/га
	СИ СКОРПУС 30 тис/га	СИ СКОРПУС 40 тис/га	СИ СКОРПУС 50 тис/га	СИ СКОРПУС 60 тис/га
3 повторення	СИ МАРІМБА 30 тис/га	СИ МАРІМБА 40 тис/га	СИ МАРІМБА 50 тис/га	СИ МАРІМБА 60 тис/га
	СИ ІМПУЛЬС 30 тис/га	СИ ІМПУЛЬС 40 тис/га	СИ ІМПУЛЬС 50 тис/га	СИ ІМПУЛЬС 60 тис/га
	СИ СКОРПУС 30 тис/га	СИ СКОРПУС 40 тис/га	СИ СКОРПУС 50 тис/га	СИ СКОРПУС 60 тис/га
4 повторенн	СИ МАРІМБА 30 тис/га	СИ МАРІМБА 40 тис/га	СИ МАРІМБА 50 тис/га	СИ МАРІМБА 60 тис/га
	СИ ІМПУЛЬС 30 тис/га	СИ ІМПУЛЬС 40 тис/га	СИ ІМПУЛЬС 50 тис/га	СИ ІМПУЛЬС 60 тис/га
	СИ СКОРПУС 30 тис/га	СИ СКОРПУС 40 тис/га	СИ СКОРПУС 50 тис/га	СИ СКОРПУС 60 тис/га

Такою схемою зручно користуватись при проведенні досліджень в умовах поля та при оформленні етикеток та іншої наукової документації.

3.2 Характеристика гібридів кукурудзи

Науковими дослідженнями багатьох вчених у різних країнах світу встановлено, що в межах однієї групи стиглості гібриди зернових культур, зокрема кукурудзи, по-різному реагують на умови живлення, особливо на показники густоти стояння рослин. Для наших досліджень ми обрали середньоранні гібриди кукурудзи, оригінатором яких є фірма Сингента:

- СИ Марімба (ФАО 240);
- СИ Імпульс (ФАО 280);
- СИ Скорпіус (ФАО 290);

Гібрид кукурудзи **СИ Марімба** рекомендовано для вирощування у ґрунтово-кліматичних умовах Степу, Лісостепу та Полісся. Для повного розкриття генетичного потенціалу рекомендовані умови достатньої вологості. Сівбу насіння рекомендують проводити в оптимальні терміни на високому агрофоні, при температурі 8-12 °С на глибині, що становить 5-8 см (глибина загортання насіння). Вирощування в оптимальних умовах дозволяє забезпечувати високу окупність витрат на придбання і застосування мінеральних добрив і забезпечує отримання високого врожаю у ранні строки.

Гібрид є холодостійким, придатним для вирощування у оптимально ранні строки сівби та отримання максимально раннього врожаю. Перевагою є те, що швидше звільняє поле для вирощування наступної культури. Має розміщення листків еректоїдного типу, що сприяє меншій конкуренції рослин у посівах за наявність світла та посилює інтенсивність фотосинтезу. Є стійким до прикореневого та стеблового вилягання, а це сприяє зменшенню втрат зернової продукції під час механізованого збирання. Має високий потенціал урожайних характеристик. Рекомендовано для вирощування за традиційними технологічними прийомами. Рекомендована густина у зоні достатнього зволоження 60-70 тис/га, у зоні недостатнього зволоження 50-60 тис/га.

Гібрид кукурудзи **СИ Імпульс** ФАО 280 середньоранній гібрид, напрямок використання його зерновий, тип адаптивності: середньо пластичний.

Основними характеристиками гібрида є такі:

- Хороша реакція на високий агрофон, який забезпечує хороші показники окупності витрат на мінеральні добрива та високий врожай, здатний формуватися у ранні терміни;
- Високі показники натури зерна, і як наслідок більш ефективно використання площі складських приміщень, у яких зберігається зерно.
- Високий вміст в зерні каротину і ксантофілу, є хорошим високоякісним кормом для гудівлі курей, забезпечує виробництво курячих яєць, що мають покращені якісні характеристики та яскравим кольором жовтка, не додаючи пігменти до кормів;
- Забезпечує високу поживність кормів;
- Має стійкість до стеблового та прикореневого вилягання, що сприяє зменшенню втрат зерна при механізованому способі збирання.
- Рекомендується для посіву у ранні терміни сівби і для раннього збирання урожаю. Не рекомендовано при вирощуванні застосовувати підвищені норми гербіцидів. Характеризується швидким ростом на початку вегетації.

Гібрид кукурудзи СИ Скорпиус ФАО 290 Середньоранній гібрид, для виробництва зерна. Тип адаптивності - високоадаптивний.

Характеристики гібрида:

- Гібрид є холодостійким;
- Характеризується швидким ростом на перших фазах вегетації;
- Має здатність краще розкривати потенціал урожайності при умові посухи. Має високий рівень посухостійкості;
- При дозріванні має швидку вологовіддачу;

- Характерна стабільна урожайність в кризових умовах.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Мета науково-дослідної роботи – встановлення параметрів оптимальної густоти стояння рослин при вирощуванні середньоранніх гібридів кукурудзи та визначення гібрида, що максимально розкриває свій генетичний потенціал в умовах ФГ «Еталон»

Важливим показником для досягнення нашої мети є вимірювання площі листкової поверхні, як головного показника інтенсивності формування зеленої маси.

Таблиця 4

Площа листкової поверхні рослин кукурудзи, дм²

Роки досліджень	Гібрид	Густота рослин, тис/га			
		30	40	50	60
2020 рік	СИ Марімба	41,4	41,0	40,8	38,9
	СИ Імпульс	42,3	41,9	41,1	38,4
	СИ Скорпіус	43,0	42,6	41,8	40,7
2021 рік	СИ Марімба	44,8	44,2	43,9	41,8
	СИ Імпульс	45,7	45,0	44,3	40,7
	СИ Скорпіус	46,0	45,6	44,8	43,5
Середнє за роки досліджень	СИ Марімба	43,1	42,6	42,4	40,4
	СИ Імпульс	44,0	43,4	42,7	39,6
	СИ Скорпіус	44,5	44,1	43,3	42,1
НІР _{0,95} А-1,24 В-2,33 АВ-4,28					

Із даних таблиці, бачимо що у обидва роки досліджень в при вирощуванні гібридів, із загушенням посівів формувалась менша площа листкової поверхні. Порівняно з іншими гібридами, найвищі показники було

сформовано при вирощуванні СИ Скорпіус, а саме на 2,3-4,6%. Найвищі площі формувалися за густоти 30 тис/га.

Також важливим показником продуктивності вирощування кукурудзи є формування висоти рослин. Висоту рослин вимірюють у період цвітіння волотей, оскільки тоді у рослин припиняється ріст стебла, і можна отримати об'єктивні дані. Висоту вимірюють за допомогою спеціальних лінійок від поверхні ґрунту до верхівки першого листка на 25 рослинах кожної ділянки у кожному повторенні. Дані записують у спеціальні зошити та аналізують.

Таблиця 5

Висота рослин кукурудзи, см

Роки досліджень	Гібрид	Густота рослин, тис/га			
		30	40	50	60
2020 рік	СИ Марімба	247	253	258	253
	СИ Імпульс	250	254	264	270
	СИ Скорпіус	257	259	265	268
2021 рік	СИ Марімба	251	259	266	261
	СИ Імпульс	254	267	270	272
	СИ Скорпіус	259	269	274	273
Середнє за роки досліджень	СИ Марімба	249	256	262	257
	СИ Імпульс	252	261	267	271
	СИ Скорпіус	258	264	269	270
НІР _{0,95} А-1,54 В-2,02 АВ-3,96					

Найвищими рослинами у досліді виявилися гібриди, що вирощувалися за густоти 60 тис/га, що пов'язане з дефіцитом освітлення при загущених посівах. Порівняно з гібридами найвищі рослини формувалися у гібрида СИ Скорпіус, на 4,7-5,8% порівняно з іншими варіантами. Також, потрібно

відзначити, що погодні умови впливали на формування висоти всіх гібридів, і дещо вищі показники формувалися у 2021 році, що був більш сприятливим за вологозабезпеченістю.

Аналогічно проводять вимірювання висоти прикріплення на рослині, що теж є вагомим показником активності формування зеленою маси та розвитку рослини. Вимірювання цього показника зазвичай обов'язково входить у програму експериментальних досліджень при визначенні оптимальної густоти стояння рослин та визначається на 25 облікових рослинах на кожному варіанті досліджу.

Таблиця 6

Висота прикріплення качанів кукурудзи, см

Роки досліджень	Гібрид	Густота рослин, тис/га			
		30	40	50	60
2020 рік	СИ Марімба	114	116	117	115
	СИ Імпульс	117	120	121	124
	СИ Скорпіус	118	119	120	122
2021 рік	СИ Марімба	117	119	123	125
	СИ Імпульс	119	123	126	127
	СИ Скорпіус	116	118	121	122
Середнє за роки досліджень	СИ Марімба	116	118	120	120
	СИ Імпульс	118	119	123	126
	СИ Скорпіус	117	119	121	122
НР _{0,95} А-1,66 В-2,76 АВ-3,91					

Висота прикріплення качанів формувалась на всіх варіантах досліджу у більш сприятливому за вологозабезпеченістю 2021 році. Порівняно серед гібридів, найвищим цей показник формувався у гібрида СИ Скорпіус. Також

дещо вищі показники висоти прикріплення качанів на 2,3 – 3,6% формувалися при загущенні посівів до 60 тис/га. Вирощування гібридів при мінімальній густоті викликало формування пасинків та найнижчі показники висоти рослин та висоти прикріплення качанів.

Важливим показником щодо впливу густоти рослин на ріст і розвиток рослин гібридів кукурудзи є кількість листків на одній рослині. Вимірювання цього показника проводять після викидання волотей, коли рослини вже повністю сформовані, на всіх варіантах досліду. При цьому треба враховувати нижні сухі та пожовклі листя.

Таблиця 7

Кількість листків на одній рослині кукурудзи, т.

Роки досліджень	Гібрид	Густота рослин, тис/га			
		30	40	50	60
2020 рік	СИ Марімба	15	14	14	14
	СИ Імпульс	15	15	14	14
	СИ Скорпіус	15	15	15	15
2021 рік	СИ Марімба	15	16	16	16
	СИ Імпульс	16	17	17	17
	СИ Скорпіус	18	18	17	16
Середнє за роки досліджень	СИ Марімба	15,0	15,0	15,0	15,0
	СИ Імпульс	15,5	16,0	15,5	15,5
	СИ Скорпіус	16,5	16,5	16,0	15,5
НІР _{0,95} А-1,36 В-2,01 АВ-3,56					

Аналізуючи таблицю, бачимо, що загущення посівів не значно впливає на формування кількості листків. Вищими ці показники формувались у

варіантах з вирощуванням гібрида СИ Скорпіус. Також цей показник є сортовою особливістю та не залежав від погодних умов і у всіх гібридів формувався у межах норми. Крім того, потрібно зазначити, що на момент проведення спостережень, сухих листів спостерігався незначний відсоток 0,4-0,7 % в середньому по варіантах.

Одним із найважливіших показників структури урожайності рослин кукурудзи є кількість качанів на 100 рослинах. Його визначають у період наливу зерна, коли качани на рослинах уже повністю сформовані на 100 облікових рослинах, найбільш типових для ділянки. Майже всі гібриди сучасної селекції можуть формувати два, а іноді і три нормально розвинених качана. Тому при визначенні біологічної врожайності, обов'язково враховують цей показник.

Таблиця 8

Кількість качанів на 100 рослинах кукурудзи, т.

Роки досліджень	Гібрид	Густота рослин, тис/га			
		30	40	50	60
2020 рік	СИ Марімба	156	154	152	132
	СИ Імпульс	159	163	160	136
	СИ Скорпіус	161	160	158	145
2021 рік	СИ Марімба	160	162	158	138
	СИ Імпульс	167	165	166	140
	СИ Скорпіус	170	166	162	141
Середнє за роки досліджень	СИ Марімба	158	157	157	135
	СИ Імпульс	163	164	163	138
	СИ Скорпіус	162	163	160	143
НІР _{0,95} А-2,11 В-2,45 АВ-4,67					

У наших дослідженнях вищі показники кількості качанів формувалися у 2021 році, що пов'язано з погодними умовами, а саме достатньою кількістю вологи у період формування плодів. Спостерігається закономірність, що при загущених посівах усі досліджувані гібриди формували меншу кількість качанів на 100 рослин. Крім того, порівняно між гібридами, найвищі показники формувалися у гібрида СИ Скорпіус у обидва роки досліджень.

При визначенні елементів структури урожайності та продуктивності кукурудзи є вага одного качана. Цей показник визначають у всіх качанів з проби 3 кг, що відбирається перед збиранням з кожної ділянки досліджу.

Таблиця 9

Вага одного качана кукурудзи, г

Роки досліджень	Гібрид	Густота рослин, тис/га			
		30	40	50	60
2020 рік	СИ Марімба	178	171	165	161
	СИ Імпульс	184	181	177	172
	СИ Скорпіус	190	188	184	175
2021 рік	СИ Марімба	180	175	169	165
	СИ Імпульс	186	183	179	176
	СИ Скорпіус	194	190	188	179
Середнє за роки досліджень	СИ Марімба	179	173	167	163
	СИ Імпульс	185	182	178	174
	СИ Скорпіус	192	189	187	177
НІР _{0,95} А-1,13 В-1,79 АВ-3,02					

Аналізуючи дані таблиці, бачимо що при густоті рослин 30 тис/га формуються найвищі показники у всіх досліджуваних гібридів. Із

загущенням посівів, показники ваги з одного качана зменшуються на 15-16 г в середньому по досліді. Порівняно серед гібридів найбільш крупні качани формувалися на ділянках, де вирощували гібрид СИ Скорпіус. Деяко меншими виявилися качани гібриду СИ Імпульс на 3-8 г, та гібрида СИ Марімба на 13-20 г. Але в цілому по досліді формувались достатньо високі показники, що свідчить про сприятливі умови вирощування гібридів кукурудзи на зерно.

При проведенні наукових досліджень щодо впливу елементів технології на урожайність зерна кукурудзи, важливим показником є визначення маси тисячі насінин. Цей показник вказує на крупність насіння. Чим насіння крупніше, тим більше в ньому поживних речовин та кращі показники якості, що встановлені стандартами. Масу тисячі насінин визначають із проб 3 кг перед збиранням, відбираючи з кожної ділянки по дві наважки, кожна з яких складає 500 шт.

Таблиця 10

Маса тисячі насінин кукурудзи, г

Роки досліджень	Гібрид	Густота рослин, тис/га			
		30	40	50	60
2020 рік	СИ Марімба	310	301	299	290
	СИ Імпульс	314	306	300	298
	СИ Скорпіус	322	317	304	300
2021 рік	СИ Марімба	316	307	291	288
	СИ Імпульс	320	312	310	302
	СИ Скорпіус	320	315	312	304
Середнє за роки досліджень	СИ Марімба	308	304	295	289
	СИ Імпульс	317	309	305	300
	СИ Скорпіус	321	316	308	302

В-1,79
 АВ-3,02

Із даних таблиці бачимо, що найвищі показники маси тисячі насінин формувались у варіантах з густотою 30 тис/га при вирощуванні усіх досліджуваних гібридів. Максимальні показники формувались на ділянках, де вирощували гібрид СИ Скорпіус. Також потрібно відзначити, що більш крупне зерно формувалося у більш сприятливому за кліматичними умовами 2021 році.

Головною метою нашої роботи було визначити та рекомендувати у подальше виробництво варіанти, що формують найвищу врожайність при оптимальних витратах трудових ресурсів.

Урожайність визначали з кожної ділянки у кожному повторенні окремо, шляхом зважування та супроводжували відповідною етикеткою.

Таблиця 11

Урожайність зерна кукурудзи, т/га

Роки досліджень	Гібрид	Густота рослин, тис/га			
		30	40	50	60
2020 рік	СИ Марімба	5,76	6,62	6,79	6,34
	СИ Імпульс	5,89	6,54	6,80	6,22
	СИ Скорпіус	5,93	6,60	6,84	6,34
2021 рік	СИ Марімба	5,98	6,78	6,83	6,51
	СИ Імпульс	5,99	6,89	6,91	6,18
	СИ Скорпіус	6,01	6,99	7,02	6,33
Середнє за роки досліджень	СИ Марімба	5,87	6,70	6,81	6,42
	СИ Імпульс	5,94	6,71	6,86	6,20
	СИ Скорпіус	5,97	6,80	6,93	6,33
НІР _{0,95} А-2,74 В-2,68					

AB-4,79

Із даних таблиці бачимо, що найвищі врожайності формувалися у 2021 році на всіх варіантах дослідів. Найкращі результати було отримано при вирощуванні гібрида СИ Скорпіус за густоти рослин 40 та 50 тис/га.

Деяко нижчу врожайність було сформовано у гібрида СИ Імпульс, а саме на 0,09 т/га. Найнижча врожайність формувалась у гібрида СИ Марімба, а саме 6,70 та 6,71 т/га за оптимальних густот. Загущення посівів на усіх варіантах дослідів призводило до зменшення урожайності.

Важливим показником, що характеризує якість товарної продукції є вологість насіння. Цей показник обов'язково повинен відповідати вимогам стандартів, оскільки занадто сухе зерно має нижчі поживні властивості. А занадто вологе буде погано зберігатися та потребує додаткових витрат при післязбиральній доробці зернової продукції.

Вологість зерна визначають з кожної ділянки дослідів спеціальними водомірами відразу після збирання урожаю.

Таблиця 12

Вологість зерна кукурудзи, %

Роки досліджень	Гібрид	Густота рослин, тис/га			
		30	40	50	60
2020 рік	СИ Марімба	14,4	15,4	15,7	16,8
	СИ Імпульс	14,8	15,3	15,9	16,4
	СИ Скорпіус	15,0	15,8	15,9	16,9
2021 рік	СИ Марімба	15,2	15,9	16,2	17,0
	СИ Імпульс	15,4	16,0	16,7	17,5
	СИ Скорпіус	15,6	16,4	16,5	17,7
Середнє за роки	СИ Марімба	14,8	15,6	15,9	16,9
	СИ Імпульс	15,1	15,6	16,3	17,0

досліджень					
	СИ Скорпіус	15,3	16,1	16,2	17,3
НІР _{0,95} А-1,56 В-2,58 АВ-4,06					

Із даних таблиці бачимо, що загушення посіви призводило до збільшення вологості у зерні кукурудзи у обидва роки досліджень при вирощуванні всіх досліджуваних гібридів та відрізнявся цей показник від вимог стандарту на товарне зерно на 2,9-3,3%, а це додаткове витрачання коштів та удорожчання технології. А отже ми не можемо рекомендувати загушення до 60 тис/га для умов даного господарства.

Олійність зерна – один з головних показників, що впливає на закупівельну ціну товарної кукурудзи. Чим більший вміст олії, тим вища ціна. Встановлено, що елементи технології впливають на формування цього показника. Кукурудзяна олія поживна, містить вітаміни А і Е, а також незамінні амінокислоти. Дуже важлива в дієтичному та дитячому харчуванні, засвоюється краще, ніж соняшникова. Е хорошою альтернативою тваринним жирам при плануванні здорового харчування.

Таблиця 13

Вміст олії у зерні кукурудзи, %

Роки досліджень	Гібрид	Густота рослин, тис/га			
		30	40	50	60
2020 рік	СИ Марімба	3,65	3,68	3,71	3,54
	СИ Імпульс	3,57	3,69	3,72	3,60
	СИ Скорпіус	3,85	3,76	3,70	3,80
2021 рік	СИ Марімба	3,67	3,76	3,61	3,69
	СИ Імпульс	3,78	3,74	3,80	3,76
	СИ Скорпіус	3,83	3,90	3,95	3,75

Середнє за роки досліджень	СИ Марімба	3,66	3,72	3,66	3,62
	СИ Імпульс	3,68	3,72	3,76	3,68
	СИ Скорпіус	3,84	3,83	3,82	3,78
НІР _{0,95} А-1,45 В-2,34 АВ-4,11					

При вирощуванні кукурудзи за оптимальних густот, вміст олії у зерні дещо збільшувався. Це пояснюється тим, що рослини мали змогу отримати достатню кількість поживних речовин та сонячної енергії при дозріванні плодів. Загущення посівів до 60 тис/га призводило до зменшення цього показника при вирощуванні середньоранніх гібридів в умовах фермерського господарства «Еталон».

Також важливим технологічним показником є вміст крохмалю у зерні кукурудзи. Цей показник визначають разом з олійністю у спеціалізованих лабораторіях після збирання врожаю.

Таблиця 14

Вміст крохмалю у зерні кукурудзи, %

Роки досліджень	Гібрид	Густота рослин, тис/га			
		30	40	50	60
2020 рік	СИ Марімба	71,8	75,3	74,2	70,8
	СИ Імпульс	74,3	75,7	76,2	71,9
	СИ Скорпіус	70,4	73,5	74,7	69,6
2021 рік	СИ Марімба	73,2	75,7	74,9	70,5
	СИ Імпульс	73,9	75,0	75,3	71,7
	СИ Скорпіус	74,1	76,8	77,0	73,9
Середнє за роки досліджень	СИ Марімба	72,4	75,5	74,6	70,7
	СИ Імпульс	74,1	75,4	76,6	71,8
	СИ Скорпіус	72,2	75,2	75,8	71,8

НІР _{0,95} А-2,40
В-2,21
АВ-4,67

Аналізуючи таблицю, бачимо що показник вмісту крохмалю більше залежав від сортових особливостей, та в меншій мірі від факторів, що вивчалися.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Індивідуальний добір елементів технології під кожен культуру у кожному господарстві дає хороші результати щодо урожайності і показують їх високу агрономічну і економічну ефективність, а це має значення з метою одержання високих валових зборів та зміцнення галузі зерновиробництва у нашій країні. Згідно проведених в Україні та за її межами, розрахунків, витрати на використання технологій з оптимальною густотою стояння рослин у посівах зернових, зокрема кукурудзи, окуповуються вартістю високих приростів урожаю в 1,8 – 3,9 а іноді навіть більше. Такі результати свідчать про те, що застосування продуманих технологій, з використанням оптимальних параметрів агротехнічних елементів є вагомим засобом для реалізації високорентабельних шляхів підвищення врожайності.

Сучасні технології та гібриди, що створені останнім часом, здатні гарантовано забезпечити високі прибавки врожаїв кукурудзи на рівні 8,00 – 8,50 т/га з покращеними властивостями щодо якості, а це значно буде

впливати на економічний ефект від їх використання у господарствах нашої країни.

Неодноразові виробничі перевірки в умовах різних регіонів України, інших світових країнах показують, що рекомендований нами і розглянутий у роботі агрозахід може дозволили гарантовано отримати додатково з одного гектару поля до 0,6-0,8 т зерна з показниками якості вище базових норм стандартів. Відповідно проведені розрахунки дають можливість стверджувати, що виконання цих заходів дозволить з площі 100 тис. га додатково отримати 40 тис. тонн високоякісного зерна, яке буде мати вартість до 30 млн. гривень.

Розрахунки провідних установ показують, що використання новітніх елементів технології в сільськогосподарських посівах основних культур на площах близько 1,0 млн. га у нашій країні дозволять гарантовано отримати додаткову продукцію на суму близько 25 млн. доларів за витрат на їх впровадження 1,10 млн. доларів».

При вирощуванні у фермерському господарстві «Еталон» найвищі урожайності формував гібрид СИ Скорпіус, оцінемо економічний ефект від його вирощування. Потрібно зазначити, що всі варіанти мали однакові виробничі витрати, окрім витрат на придбання посівного матеріалу та на післязбиральну доробку приросту врожайності. В наших дослідженнях ми отримали наступні результати щодо економічних показників (табл.)

Таблиця 15

Економічна ефективність застосування регуляторів росту при вирощуванні гібрида кукурудзи СИ Імпульс

Показники	Густота рослин, тис /га			
	30	40	50	60

Урожайність, т/га	5,97	6,80	6,93	6,33
Ціна,грн/т	8100	8100	8100	8100
Вартість продукції з 1га,грн	48357	55080	56133	51273
Виробничі витрати з 1 га,грн	31050	31256	31340	31790
Собівартість з 1 т зерна, грн	5201	4596	4522	5022
Прибуток з 1 т зерна, грн	17307	23824	24793	19483
Окупність витрат	1,6	1,8	1,8	1,6
Рівень рентабельності,%	155,7	176,2	179,1	161,3

При застосуванні вивчених густот стояння рослин, що виявилися оптимальними, а саме 40 та 50 тис/га, формувались вищі показники економічної ефективності в усіх варіантах дослідів. Собівартість виробництва зерна кукурудзи дещо зменшувалась, показники прибутку, окупності витрат та рівня рентабельності збільшувались на 2,2 – 4,8 %. Причому найвищими ці показники формувались були у варіантах при застосуванні густоти 50 тис/га. Отже, економічно доцільним є використання вирощування гібрида СИ Скорпіус з густотою рослин 40 та 50 тис/га.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Дослідження стану охорони праці в ФГ «Еталон» Дніпровського району Дніпропетровської області

Фермерське господарство «Еталон» мале за об'ємами аграрного виробництва та із працівників складає всього 2 особи на постійній основі. Згідно до Закону України Про охорону праці на підприємствах, у яких кількість працюючих складає менше 50 осіб, функції що стосуються служби охорони праці в такому випадку повинні виконувати працівники на умовах сумісництва, але за умови, що вони проходять відповідну підготовку. В умовах нашого господарства функції спеціаліста з охорони праці виконує особисто голова господарства за внутрішнім сумісництвом.

Голова ФГ «Еталон» проводить всі передбачені законом інструктажі з охорони праці, та також виконує усі необхідні записи у спеціальних реєстраційних журналах проведення інструктажів.

У фермерському господарстві за видами проводять наступні інструктажі у виробничому процесі: вступний, первинний, повторний,

позаплановий, цільовий та супроводжують їх відповідними записами у спеціальному журналі. Всі робітники нашого господарства перед початком весняно-польових робіт записані для проходження медичного огляду, проходять його, та отримують відповідні медичні довідки. Також зараз усі роботи та зустрічі проводяться із дотриманням карантинних обмежень, норм і правил.

6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення в господарстві

При виконанні систематичної та доцільно-спрямованої пропаганди щодо охорони праці у агропромисловому виробництві можна значно скоротити і скорочують чисельність нещасних та травматичних випадків у аграрному виробництві. Діяльність з метою запобігання цих випадків полягає у формуванні зацікавленістю до актуальних питань з охорони праці; доведення до свідомості працюючих про необхідності та актуальність заходів, які треба виконувати з ціллю роботи та створення оптимальних умов щодо успішного виконання виробничих процесів та задовільного відпочинку працівників.

У господарстві, в якому проводили наші наукові дослідження по вдосконаленню технології вирощування кукурудзи, нещасний випадок за два роки виконання експериментів у полі, виник лише одного разу в 2021 році. Працівник, котрий був залучений у виконанні робіт у посівному агрегаті під час сівби кукурудзи зламав ногу, при падінні з робочого місця. Усі випадки, і усі порушення правил щодо безпеки роботи треба уважно розслідувати, виявляючи причини, які призводять його виникнення, а також призначати відповідальних осіб і вживати законодавчих заходів про запобігання нещасним випадкам. Також потрібно сплачувати встановлені законом виплати.

Виконаємо аналізування показників виробничого травматизму а проаналізуємо усі причини нещасних випадків в межах роботи фермерського господарства за 2021 рік.

Розрахуємо коефіцієнт частоти травматизму -

$$K_{\text{ч}} = (T/P) * 1000, \quad (1)$$

де Т - це кількість нещасних випадків;

Р - середньосписочна кількість працівників.

$$K_{\text{ч}} = (1/2) * 1000 = 500$$

Коефіцієнт важності травматизму

$$K_{\text{в}} = D/T, \quad (2)$$

де Д - кількість днів непрацездатності; і

Т - кількість нещасних випадків.

$$K_{\text{в}} = 33/1 = 33$$

Коефіцієнт втрат робочого часу

$$K_{\text{вт}} = (D/P) * 1000, \quad (3)$$

де Д - кількість днів непрацездатності;

Р - середньосписочна кількість працівників.

$$K_{\text{вт}} = (33/2) * 1000 = 16500.$$

Аналіз показників захворювання в господарстві за 2019 – 2021 роки.

Розрахуємо коефіцієнт частоти захворювання:

$$K_{\text{ч}} = (T/P) * 100, \quad (4)$$

де Т - це кількість захворювань;

Р - середньосписочна кількість працівників.

$$K_{\text{ч}_{2019}} = (1/2) * 100 = 50$$

$$K_{\text{ч}_{2020}} = (2/2) * 100 = 100$$

$$K_{\text{ч}_{2021}} = (1/2) * 100 = 50$$

Коефіцієнт важності захворювання:

$$КВ=Д/Т, \quad (5)$$

де Д - кількість днів непрацездатності;

Т - кількість захворювань.

$$КВ_{2019} = 10/1 = 10,0$$

$$КВ_{2020} = 16/2 = 8,0$$

$$КВ_{2021} = 10/1 = 10,0$$

Коефіцієнт втрат робочого часу:

$$КВТ=(Д/Р)* 100, \quad (6)$$

де Д - кількість днів непрацездатності;

Р - середньосписочна кількість працівників.

$$КВТ_{2019}=(10/2)*100= 500.$$

$$КВТ_{2020}=(16/2)*100= 800.$$

$$КВТ_{2021}=(10/2)*100= 500.$$

Отримані дані щодо аналізу виробничого травматизму і захворювань в ФГ «Еталон» заносимо у таблицю:

Таблиця 16

**Основні показники травматизму та захворювань
в ФГ «Еталон» за 2019-2021рр.**

Показники	Роки		
	2019	2020	2021
Кількість працюючих, чол.	2	2	2
Кількість нещасних випадків, од	-	-	1
Кількість захворювань	1	2	1
Кількість днів непрацездатності:			
від травматизму	-	-	33
від захворювань	10	16	10

Коефіцієнт частоти:			
Травматизму	-	-	500
захворювання	50	100	50
Коефіцієнт важкості:			
травматизму	-	-	33
захворювання	10	8	10
Коефіцієнт втрат робочого часу від			
травматизму	-	-	16500
захворювання	500	800	500

При аналізі таблиці, робимо такі висновки, що за період 2019 - 2021 років кількість працюючих спеціалістів в господарстві не було змінним, але більш частими стали захворювання, які призвели до збільшення кількості днів непрацездатності, також відбулось збільшення частоти захворювань з 50,0 до 100,0, а коефіцієнт важкості становив у межах від 8,0 до 10,0. Всі захворювання призводили до збільшення коефіцієнтів втрати робочого часу у межах 500 до 800. Причина захворювань в нашому господарстві це розвиток вірусних хвороб. З даних таблиці видно, що в 2021 році у господарстві стався 1 нещасний випадок з причини травмування при сівбі кукурудзи, зламавши ногу. Провели внутрішньогосподарське розслідування по даному нещасному випадку та виконали усі передбачені заходи Законом України.

6.3. Вимоги безпеки праці під час виконання польових робіт

Відповідно до інструкцій, для безпечної роботи необхідно виконати певні рекомендації:

-виконувати тільки ту польову роботу, яка була доручена та є відповідний наряд (крім окремих екстремальних та аварійних ситуацій), не треба передоручати її іншим особам.

-не приступати до роботи в небезпечному стані алкогольного, наркотичного чи медикаментозного сп'яніння, у хворобливому стані.

-вимагати від керівництва виробничої ділянки чіткого визначення робочих задач, не допускати знаходження інших сторонніх осіб в робочому просторі, не передавати стороннім особам керування агрегатом.

-до роботи приступати лише тільки у спецодязі, бути впевним, що агрегат не має пошкоджень, деталей, які несправні.

-протягом робочої зміни слідкувати за самовідчуттям. Не примушувати себе продовжувати виконання роботи, якщо є відчуття стомленості, сонливості, раптової болі. Зупинити агрегат, використати медичні препарати з аптечки та зверніться за допомогою лікаря або до до присутніх чи сторонніх осіб.

6.4. Безпека в надзвичайних ситуаціях (пожежа)

Зараз в агропромисловому виробництві є велика загроза виникнення різних надзвичайних ситуацій. А саме, ці ситуації можуть статися в результаті неякісно виконаної роботи при застосуванні пестицидів та агрохімікатів.

Найбільш часті надзвичайні ситуації в аграрній сфері це степові пожежі або пожежі хлібних насаджень.

Організаційні заходи щодо протипожежної безпеки при збиранні урожаю у господарстві виконують такі:

- призначають відповідальних осіб для проведення заходів забезпечення протипожежної безпеки;
- перед початком робіт по збиранню урожаю регулюють систему живлення, оснащення, охолодження, забезпечення засобами пожежогасіння;
- на полях встановлюють попереджувальні знаки;
- забороняють спалювання стерні;

При випадках виникнення пожежі необхідно негайно повідомити працівників пожежно-рятувального підрозділу за номером телефону «101».

6.5. Рекомендації по поліпшенню умов праці

У результаті дослідження та аналізу стану організації питань охорони праці та безпеки життєдіяльності в умовах фермерського господарства «Еталон», надамо наступні рекомендації:

- потрібно вдосконалити та оновити куточок з охорони праці;
- поліпшити санітарно-побутові умови праці, а саме забезпечити оптимальну температуру та освітлення;
- покращити медичне обслуговування, а саме вчасно та ретельно проводити медичні огляди працівників господарства;
- до роботи потрібно допускати тільки технічно справні машини та обладнання, що в повній мірі відповідає вимогам безпеки.
- проводити заходи та роз'яснювальні роботи щодо хвороби коронавірус.
- вчасно проводити вакцинацію та інші противірусні заходи.

Проведення розглянутих заходів створить максимально комфортні та безпечні умови праці в господарстві, що в результаті буде сприяти покращенню працездатності.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті проведеної науково-дослідної роботи, було встановлено наступне:

1. Найвищі біометричні показники при вирощуванні всіх досліджуваних формувалися за густоти 30 тис/га. Загущення призводить до зменшення цих показників.

2. Найвищі показники елементів структури урожайності формувались у варіантах з густотою 30 тис/га при вирощуванні усіх досліджуваних гібридів. Максимальні показники формувались на ділянках, де вирощували гібрид СИ Скорпіус. Також потрібно відзначити, що більш крупне зерно формувалося у більш сприятливому за кліматичними умовами 2021 році.

3. При вирощуванні кукурудзи за оптимальних густот, вміст олії у зерні дещо збільшувався. Це пояснюється тим, що рослини мали змогу отримати достатню кількість поживних речовин та сонячної енергії при

дозріванні плодів. Загущення посівів до 60 тис/га призводило до зменшення цього показника при вирощуванні середньоранніх гібридів в умовах фермерського господарства «Еталон».

4. Загущення посіві призводило до збільшення вологості у зерні кукурудзи у обидва роки досліджень при вирощуванні всіх досліджуваних гібридів та відрізнявся цей показник від вимог стандарту на товарне зерно на 2,9-3,3%, а це додаткове витрачання коштів та удорожчання технології. А отже ми не можемо рекомендувати загущення до 60 тис/га для умов даного господарства.

5. При застосуванні оптимальних густот при вирощуванні середньоранніх гібридів, а саме 40 та 50 тис/га, урожайність підвищується та формуються найкращі економічні показники.

6. Порівняно серед гібридів, найвищі показники формувались на ділянках, де вирощували гібрид СИ Скорпіус. Отже для умов даного господарства, рекомендовано вирощування даного гібрида при густоті стояння рослин 50 тис/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аверина Н.Г., Шлык А.А. Регуляторы роста и развития растений. - М.: Наука, 1981. - С.16-17.
2. Анішин Л. Біологічно-активні препарата // Сільський час. - 2004,-№5 (534). - С.4-6.
3. Анішин Л. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України // Пропозиція. - 2004. - №10. - С.48 - 50.
4. Анішин Л. Регулятори росту рослин: сумніви і факти // Пропозиція. - 2002. - №5. - С.64-65.
5. Анішин Л. Технологічна дисципліна і здобутки вітчизняної науки захистять від пошдних катаклізмів // Пропозиція. - 2003. - №8-9. - С.60 -61.
6. Бабаджанова М.А. Регуляторы роста и развития растений. - М.: Наука, 1981. - С. 19-20.

7. Барабаш М, Круковська Г. Використання біологічних препаратів - крок до біологічного землеробства // Пропозиція. - 2003. - №4. - С.65 - 66.
8. Векірчик К., Конончук О. Вплив регулятора росту Емістиму С на деякі фізіологічні процеси, ріст, розвиток і продуктивність сої культурної в умовах Тернопільської області // Тези доповідей II Міжнародної конференції. - Львів: СПОЛОМ, 2004. - С. 137 - 138.
9. Герасименко С.М. Емістим С і Агростимулін - ефективні засоби передпосівної обробки насіння // Пропозиція. - 2001. - №8-9. - С.60.
10. Гойчук А.Ф., Копитко П.Г., Грицаєнко З.М., Трифонова М.Ф., Господаренко Г.М та ін. Біологічні та агроекологічні основи підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. / Біологічні науки і проблеми рослинництва: 36. наук, праць УДАУ (спец, випуск, присвячений 160-річчю навчального закладу). - Умань, 2003. - С.5-14.
11. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П., Леонтюк І.Б., Голодрига О.В., Заболотний О.І. Біологічні процеси і продуктивність сільськогосподарських культур при застосуванні хімічних і біологічних препаратів на шляхи зменшення гербіцидного навантаження на зовнішнє середовище // Вчені Вищої школи України - селу: Праці міжн. наук, конф., 5-7 липня, 2006 р. - Київ - Умань, 2006. - С.73-87.
12. Деева В.П., Шелеч З.И., Санько Н.В. Избирательное действие химических регуляторов роста на растения. - Минск: Наука и техника, 1986.-255 с.
13. Лихочвор В. Застосування регуляторів росту рослин (морфо- регуляторів, ретардантів) на посівах зернових культур // Пропозиція. - 2003. - №4. - С.56 - 57.
14. Мазильнікова Г.В., Шевченко І.О., Черемха Б.М. Вивчення ефективності дії біостимуляторів на донорно-акцепторні відносини у рослин // Елементи регуляції в рослинництві: 36. наук. пр. - К.: ВВП "Компас", 1998.-С. 32-38.

15. Малозатратные резервы (Отечественные биологически активные препараты просятся на поля Украины) // Агроперспектива. - №10(58) 2004. - С.55-57.
16. Минеральный и биологический азот в земледелии СССР / Под ред. акад. Е.Н.Мишустина. - М.: Наука. - 1985. - 360 с.
17. Мозговая Г.П., Степура Г.С., Петренко В.С. // ФАВ. - 1979. - № 11. - С.67-70.
18. Моргун В.В., Яворська В.К., Драговоз І.В. Проблема регуляторів росту у світі і її вирішення в Україні // Физиология и биохимия культурных растений. - 2002. - 34, №5. - С.371-375.
19. Пономаренко С.П., Анишин Л.А., Жилкин В.О., Грицаєнко З.М. «Технологии применения РРР в земледелии // Справочное пособие.-К., 2003.- 54 с.
20. Пономаренко С.П., Боровиков Ю.Я., Боровикова Г.С. РРР - важный фактор экологизации и повышение продуктивности с.-х. производства // Аммонийно-карбонатные соединения и РРР в сельском хозяйстве: Сб. науч. трудов. - К.: Наукова думка, 1995. - С. 114 - 125.
21. Пономаренко С.П. Регулятори росту рослин і життя без неврожаїв // Агробізнес сьогодні. - 2002 . - №2 (4). - С. 18 - 19.
22. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений. - К., 2003. - 312с.
23. Регулятори росту рослин - агротехнологія ХХІ сторіччя // Пропозиція. - 2002. - №1. - С.69.
24. Регуляторы роста растений , микроэлементы, биопрепараты, наукоемкие технологии. - ООО «Научно-технологический центр «АгроБиоХимАльянс». Тюмень, 2003. - 24 с.
25. Регулятори росту в рослинництві // Рекомендації по застосуванню.-К., 2007.-27 с.
26. Рекомендації по застосуванню регуляторів росту рослин у сільськогосподарському виробництві України. - К., 2001 р.

27. Рекомендації із застосування регуляторів росту рослин у сільськогосподарському виробництві. - К., 2004. - 32 с.
28. Салатенко В.Н., Зінченко О.І., Білоножко М.А. За ред. О.І.Зінченка /Рослинництво: Підручник.- К.: Аграрна освіта, 2003. - 591 с.
29. Сакало В.Д., Пономаренко С.П., Боровикова Г.С.// Регулятори росту рослин у землеробстві. - К.: Аграрна наука, 1998. - С.48-51.
30. Технологии применения регуляторов роста в земледелии // Методическое пособие. - К., 2006. - 32 с.
31. Терек О.І. Ріст рослин. - Львів: "ЛНУ", 2007. - 248 с.
32. Шевелуха В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе. - М.:Колос, 1992.-594 с.
33. Шумік С.А., Таран Н.Ю., Драга М.В. Мієнко М.М. Вивчення особливостей дії регуляторів росту на адаптивні властивості зернових культур // Регулятори росту рослин у землеробстві: 36. наук. пр. - К. - 1998. - С. 40-44.