

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

ДОЛГІХ РЕГІНА ДМИТРІЙВНА

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

завідувач кафедри агрономії

та землеустрою

кандидат с.-г. наук

Сергій ХАЛІН

« » _____ 20__р.

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ
НА ЗЕРНО В УМОВАХ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Спеціальність 201 Агрономія

Кваліфікаційна робота
на здобуття ступеня вищої освіти
«магістр»

Керівник:

канд. екон. наук, доцент

Сергій ХАЛІН

Оцінка: _____/_____/_____

бали/за шкалою ЄКТС/за національною шкалою

Київ – 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет: Аграрний

Кафедра: Агрономії та землеустрою

Рівень вищої освіти: Магістр

Спеціальність: 201 Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Сергій ХАЛІН

« » 2023 рік

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Долгих Регіна Дмитріївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1.Тема роботи: Особливості технології вирощування гібридів кукурудзи на зерно в умовах Донецької області

Керівник роботи: Халін Сергій Федосійович завідувач кафедри агрономії та землеустрою кандидат. с.-г. наук

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

2.Строк подання здобувачем роботи « » 2023 року

3.Вихідні данні до роботи: метеорологічні данні(температура, опади, відносна вологість повітря) Донецької області, Костянтинівського району. Визначення фаз розвитку різних гібридів кукурудзи.

4.Зміст основної частини роботи (перелік питань, які треба розробити): розглянути ґрунтово- кліматичні умови проведення досліджень, проведення спостережень та дослідження особливостей росту і розвитку, формування продуктивності рослин кукурудзи; визначити структуру врожаю; зробити економічний аналіз; визначити урожайність зерна.

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

6.Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7.Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Написання 1 розділу. Огляд літератури.		
2.	Написання 2 розділу. Умови проведення досліджень.		
3.	Написання 3 розділу. Методика проведення досліджень.		
4.	Написання 4 розділу. Результати досліджень.		
5.	Написання 5 розділу. Охорона праці.		
6.	Написання висновків та рекомендацій виробництву.		

Здобувач вищої освіти

(підпис)

Регіна ДОЛГІХ

Керівник

(підпис)

Сергій ХАЛІН

АНОТАЦІЯ

Долгіх Р.Д. Особливості технології вирощування гібридів кукурудзи на зерно в умовах Донецької області: кваліфікаційна робота на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»: 201 Агрономія/ Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля. Київ, 2023. 105 с.

Кваліфікаційна робота присвячена визначенню більш врожайного гібриду, для вирощування на зерно, для подальшого використання в виробництві. Були розкриті основні етапи вирощування та використання ефективних технологій. Виконали розроблену програму досліджень та проаналізували отриманні результати.

Ключові слова: гібрид, кукурудза на зерно, урожайність, технологія вирощування.

Кваліфікаційна робота: 119 сторінок, 22 таблиці, 9 рисунків та 59 літературних джерел.

ABSTRACT

Dolgikh R.D. Peculiarities of the technology of growing corn hybrids for grain in the conditions of Donetsk region: qualification work for obtaining the degree of higher education "master": 201 Agronomy/ Eastern Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl. Kyiv, 2023. 105 p.

The qualification work is devoted to the definition of a more productive hybrid, for growing for grain, for further use in production. The main stages of growing and using effective technologies were revealed. We carried out the developed research program and analyzed the obtained results.

Key words: hybrid, corn for grain, productivity, growing technology.

Qualification work: 119 pages, 22 tables, 9 figures and 59 literary sources.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1. Історія та поширення кукурудзи, її господарське значення та різновидності.....	10
1.2. Морфологічні особливості кукурудзи.....	20
1.3. Біологічні особливості кукурудзи.....	29
1.4. Технологічні особливості вирощування кукурудзи на зерно.....	38
Розділ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	55
2.1. Загальні відомості про господарство.....	55
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови.....	59
Розділ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	63
3.1. Схема та методика досліджень.....	63
3.2. Агротехнічні умови проведення досліджень.....	67
Розділ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	69
4.1. Ріст та розвиток гібридів кукурудзи в умовах господарства.....	69
4.2. Морфологічні показники кукурудзи залежно від гібриду.....	78
4.3. Густота стояння гібридів кукурудзи.....	84
4.4. Продуктивність кукурудзи залежно від гібриду.....	86
4.5. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи.....	94
Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	98
5.1. Дослідження стану охорони праці в СТОВ «Злагода».....	98

5.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення в господарстві.....	102
5.3. Вимоги безпеки під час праці.....	106
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	112
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	114

ВСТУП

Кукурудза є важливою та цінною сільськогосподарською культурою, яка, при правильному дотриманні агротехнічних вимог, здатна досягати високої урожайності. Останнім часом кукурудза займає все більше міцні позиції на світовому ринку зерна. Україна, маючи сприятливі природно-економічні умови, може не лише задовольняти внутрішні потреби у цій культурі, а й значно розширити експортний потенціал.

Зазначимо, що кукурудза, вже займає визначене місце в світовому зерновому ринку, та має потенціал стати ще більш ваговою культурою в українському виробництві. Важливо звертати увагу на агротехнологічний аспект для подальшого підвищення врожайності та конкурентоспроможності на ринку.

Актуальність теми роботи

Виробництво кукурудзи в Україні відіграє ключову роль у зерновому господарстві. Зерно цієї культури має широке застосування у комбікормовій і харчовій, медичній і мікробіологічній та переробній промисловості. Кукурудзяне зерно є важливою енергетичною сировиною для виробництва біоетанолу.

Зерно кукурудзи відзначається високою кормовою цінністю, містячи 1,3 кормових одиниць у 1 кг. Також у складі зерна кукурудзи приблизно 65-70% безазотистих екстрактивних речовин, білка 9-12%, а жиру 4-5% і невелика кількість клітковини.

Крім того, зерна кукурудзи мають важливе значення в харчовій промисловості, де з них виробляють борошно, крохмаль, крупу, консерви і багато чого іншого.

Впровадження вирощування нових високоврожайних гібридів є важливим агротехнічним заходом, що позитивно впливає на рівень урожаю. Нові гібриди відрізняються різноманітністю характеристик і стійкістю до різних

умов. Такий підхід дозволяє вибирати гібриди, що оптимально відповідають конкретним умовам господарювання.

Мета роботи: порівняння різних гібридів кукурудзи при вирощуванні на зерно, визначення більш врожайних для подальшого використання в виробництві для збільшення валових зборів зерна.

Завдання кваліфікаційної роботи:

- Вивчали особливості росту та розвитку гібридів кукурудзи в ґрунтово-кліматичних умовах певного господарства;
- Визначали структуру врожаю;
- Встановлювали стійкість гібридів проти хвороб та шкідників;
- Визначали урожайність гібридів кукурудзи;
- Досліджували економічну ефективність вирощування гібридів кукурудзи.

Об'єкт і предмет дослідження: це процес росту і розвитку гібридів кукурудзи, також це формування врожаю яке залежить від біологічних особливостей гібридів і від регуляторів росту рослин.

Методи дослідження: -польовий - для визначення врожайності та спостереження за розвитком і ростом гібридів; -математично-статистичний – для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень; -розрахунково-порівняльний – для встановлення економічної ефективності вирощування.

Наукова новизна: вперше були установленні оптимальні параметри застосування регуляторів росту гібридів кукурудзи на зерно в умовах Центрального Степу України, для данного господарства. Технологію вирощування гібридів кукурудзи було вдосконалено, а також проведено оцінку економічної ефективності вирощування цієї культури за участі нових регуляторів росту рослин.

Практичне значення: розроблені та успішно використовуються у виробництві ефективні елементи технології вирощування гібридів кукурудзи, що сприяли збільшенню врожайності в залежності від конкретного варіанту дослідження.

Особистий внесок здобувача: була розроблена програма досліджень, яку вдалося успішно виконати. Також опрацьовані та проаналізовані сучасні наукові джерела і отриманні результати досліджень. Після чого були опрацьовані експериментальні дані та на основі отриманих висновків і аналізу були сформульовані рекомендації для виробництва.

Апробація: доповідала на практичних заняттях с дисципліни Адаптивні системи технології.

Структура і обсяг кваліфікаційної роботи: кваліфікаційна робота викладена у 119 сторінках комп'ютерного тексту, містить 22 таблиці та 9 рисунків. Робота складається з вступу, 5 розділів, висновків та пропозицій виробництву. Список використаної літератури містить 59 джерел.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Історія та поширення кукурудзи, її господарське значення.

Кукурудза (лат. *Zea mays*)- походить з Центральної і Південної Америки. Кукурудза найдавніша хлібна культура, про що свідчать залишки качанів знайдені при розкопках в Мексиці. За допомогою певного аналізу науковці визначили її вік, а саме 60 000 років, а як землеробську культуру почали використовувати десь близько 5 000 років тому. На той час рослина *Zea mays* була в 2-4 рази менша за розмірами, а довжина качана кукурудзи тоді не була більшою за 4-5 см. Найбільш ймовірно, що кукурудза утворилась від дикої форми, яка з часом (шляхом природного схрещування з одним із видів найближчих її диких родичів- тріпсакум і теосинте) дала сучасну кукурудзу (П.М. Жуковський). Існує також думка, що її попередником була плівчаста кукурудза [1].

Про відкриття нової рослини повідомив Колумб, це сталося після того як він відкрив Америку. З Америки кукурудзу наприкінці XV ст. було завезено в Європу, а в XVI ст.- в Китай, Індію, Африку та інші країни. Спочатку кукурудзу обробляли як декоративну рослину. Пізніше у Франції, Італії, Португалії кукурудза визнана продовольчою, потім кормовою культурою.[2].

Зараз США є світовим лідером в виробництві зерна кукурудзи, тут щорічно збирають 250-320 млн тонн зерна за врожайності вище 10 т/га, що складає понад третину світового врожаю культури. В 2016 році виробництво зерна культури збільшилося на 11-15%. Отже, основними країнами, які виробляють кукурудзу є високо розвинуті країни - США, Італія, Франція а також країни, що стрімко розвиваються розвиваються – Китай та Індія, Румунія та Бразилія. Зокрема, в Бразилії виробництво зерна кукурудзи збільшилося на 23%, а в країнах Південної Америки на 27%, на 30% - в Аргентині. У Китаї виробництво зерна кукурудзи зменшилося приблизно на

8,5 млн тонн, порівняно з минулим роком, у Мексиці - проявилось падіння на практично на 5%, в Канаді - до 9%. В той же час інші країни- провідні експортери кукурудзи збільшили пропозицію зерна качанистої на зовнішніх ринках.[3].

В Україні кукурудзу почали вирощувати з кінця XVII ст.. Довгий час вона була мало поширена, а в другій половині XX ст. набула широкого розповсюдження. Поступове збільшення виробництва кукурудзи в Україні почалося з 90-х років. Спочатку розвиток площ вирощування зернової було зосереджено у Сумській, Чернігівській, Дніпропетровській, Харківській, Черкаській та інших областях Центральної та Північної підзон України. Там були найкращі умови для отримання гарних та великих врожаїв. Після освоєння земель в цих областях, подальше збільшення площ вирощування кукурудзи потребувало розширення на південь, де зараз найбільші в країні посіви культури на зрошенні [4].

В наступні роки площі посівів культури значно збільшилися. В Україні, на долю якої припадає 3,1% загальносвітового виробництва кукурудзи, у 2013-2014 роки обсяги виробництва зерна культури збільшилися і досягнули 30,9 млн тонн. Якщо дивитись на статистику, то за цей період середня урожайність зерна кукурудзи по усій Україні була 6,3 т/га. Цей показник вище, ніж у Бразилії, Китаї, а також, ніж середня урожайність зерна культури у світі.[5]. Таким чином, констатуємо збільшення площ вирощування кукурудзи з 1,2 млн га в 1995 році і до 4,8 млн. га в 2013 році, а валовий збір відповідно складає з 3,4 до 26,0 млн тонн. Такий рівень виробництва вивів Україну в п'ятірку світових лідерів [4].

За розмірами посівної площі кукурудза займає серед зернових культур світу третє місце, поступаючись першим місцем пшениці, а другим – рису. Однак світовий збір зерна кукурудзи нерідко наближається до величини збору пшениці, а в окремі роки навіть переважає його. Це пояснюється більш високою врожайністю кукурудзи. Кукурудза поступається тільки рису, за

вимірами середньої врожайності, тому що рис вирощують використовуючи зрошування.

Господарське значення

Кукурудза- це культура універсального напрямлення, її вирощують для технічного, кормового, а також продовольчого призначення. Ця культура одна з найбільш врожайних злакових культур. Якщо дивитись у відсотках на світові потреби, то на продовольство йде приблизно 20% зерна; на технічні потреби йде 15-20%, а на корм тваринам- 60-65%.

В Україні кукурудза визнана ключовою кормовою культурою, яка відіграє важливу роль у забезпеченні тваринництва концентрованими кормами, силосом і зеленою масою [6]. Серед усіх складових кукурудзи найбільш цінним кормом є його зерно, яке містить від 9 до 12% білків, 65-70% вуглеводів, від 4 до 8% олії та 1,5% мінеральних речовин. У 100 кг зерна кукурудзи міститься 134 кормових одиниць та до 8 кг перетравного протеїну. Кукурудзяне кормове борошно та висівки добре перетравлюються та засвоюються організмом тварин.

У годівлі свиней особливо важливим є використання кукурудзи з жовтими зернами, оскільки в 1 кг цього зерна міститься від 3,2 до 9 мг каротину, чи так званого провітаміну А (у білозерної - до 1,1 мг). Цей елемент значно підвищує продуктивність свиней. Дякуючи високій енергетичній поживності, а саме: 100 кг сухого зерна гарантують 1600 МДж обмінної енергії, кукурудза стає невід'ємною складовою комбікормів. Крім того, для годівлі свиней використовують кукурудзяний силос, який виготовляють шляхом силосування качанів у фазі молочно-воскової стиглості. Цей метод, за своєю поживністю, не поступається зерну повної стиглості. Також використовують подрібнене зерно з вологістю близько 25%, змішане з подрібненими стрижнями качанів, для виготовлення зерно-стрижневої кормової маси. Цю масу закладають у траншею, трамбують і

вкривають плівкою. Також існує новий вид корму - корнаж, який виготовляють лише із подрібненого зерна з такою самою вологістю.

Силос для великої рогатої худоби, який має велику цінність, виготовляють шляхом силосування всієї маси рослин, а саме стебел, листя та качанів кукурудзи, зібраної на етапі молочно-воскової стиглості. В 100 кг такого силосу міститься від 25 до 32 кормових одиниць та 1,4-1,8 кг перетравного протеїну. Силос із стебел та листями у кількості 100 кг має 16-20 кормових одиниць і 1,3 кг перетравного протеїну. Цей вид силосу вважається важливим елементом раціону для великої рогатої худоби, забезпечуючи їм необхідну харчову цінність та поживні речовини.

Для годівлі тварин також використовують подрібнену масу сухих стебел, листя та обгортки качанів, яку обробляють кормовою мелясою та сіллю або силосують разом з буряковою гичкою чи гарбузами. Стебла, листя та обгортки качанів, подрібнені і змішані з цими добривами, стають поживною основою для тварин. Стрижні качанів, у вигляді борошна, також використовують як важливий компонент у складі комбікормів. Це забезпечує різноманіття та необхідний харчовий баланс для здоров'я та продуктивності тварин.

Кукурудза відіграє ключову роль в зеленому конвеєрі, забезпечуючи тваринництво витратними ресурсами в зеленій масі, що є багатою на вуглеводи та каротин. У 100 кг зібраної зеленої маси, яку зібрали до викидання волоті, міститься 16 кормових одиниць.

Кукурудза на зерно, при середній врожайності 60 ц/га, разом із побічною продукцією, а саме стеблами та листям, може забезпечувати вихід з 1 га більше ніж 6,5 тис. кг кормових одиниць і до 400 кг перетравного протеїну, що еквівалентно 75 тис. МДж обмінної енергії. Це значно перевищує показники інших зернових культур. Однак кукурудза містить невелику кількість перетравного протеїну - у силосі 60-65 г., а у зерні 75-78 г.

на 1 кормову одиницю при нормі 110-120 г. Отже при годівлі тварин лише кукурудзою вони можуть погано засвоювати інші органічні речовини, такі як вуглеводи та жири.

Тривалий час людина використовує кукурудзу як важливу продовольчу культуру. З її зерна виробляють харчовий крохмаль, сироп, цукор та мед. Недостигле зерно, особливо цукрової кукурудзи, вживається у вигляді варених качанів. Зародки зерна використовують для отримання рослинної олії, яка не лише є висококалорійним продуктом, але також має лікувальні властивості, включаючи лецитин, який допомагає знизити рівень холестерину в крові та запобігає атеросклерозу. Кукурудзяне борошно достатньо широко застосовується у кондитерській промисловості для виготовлення різних смаколиків, а саме бісквітів, печива, запіканок. Зерно також використовується для виробництва харчових пластівців, повітряної кукурудзи та крупи. Зокрема, кукурудзяна крупа має високий вміст білків (12,5%), що переважає інші види круп (пшоно, ячмінну, гречану).

Зерно кукурудзи також знаходить застосування у виробництві різних прохолодних напоїв. Наприклад: піностійких сортів пива, етилового спирту, гліцерину, різних органічних кислот- молочної, лимонної, оцтової і інших. З використанням стебел та стрижнів качанів роблять папір, целюлозу, ацетон, метиловий спирт, також штучну смолу, лінолеум, клей, пластмасу та інші вироби.

З моточок незрілих качанів готують відвари, які використовують при гострих захворюваннях та хронічних запаленнях печінки, нирок та сечового міхура.[7]. Таким чином, кукурудза виявляється дуже універсальною культурою, здатною надавати користь у різних сферах промисловості та господарства.

Завдяки використанню кукурудзи виробляють понад 300 різних продуктів, і значна частина з них є сировиною для виробництва інших

товарів. Наприклад, кукурудзяний сироп служить основою для виробництва каучуку, фарб, антисептиків, розчинників олій і багатьох інших продуктів.

Селекціонери активно працюють над розробкою високоолійних сортів кукурудзи. Уже існують форми в яких вміст олії в зерні понад 15%. Це сприяє покращенню якості та виходу продукції, розширюючи можливості використання кукурудзи в різних сферах промисловості та сільського господарства.

Кукурудза, як просапна культура, виявляється відмінним попередником у системі сівоzmіни. Вона допомагає зменшити забур'яненість посівів і знизити ризик пошкодження різних сільськогосподарських культур, особливо зернових, від найнебезпечніших хвороб та шкідників. Ця культура при вирощуванні на зерно є відмінним попередником для зернових культур, а якщо вирощувати на зелений корм є чудовою паро-займаючою культурою.

Кукурудза також є однією з найкращих попередників для багатьох інших культур у системах сівоzmін (зрошуваних і неполивних), які включають зернобобові та ярі зернові. Проте, важливо враховувати, що для озимих культур вона також може бути можливим попередником через великий вегетаційний період та обмеженість можливостей підготовки ґрунту під наступну культуру в системі сівоzmіни. [8].

Якщо дивитись з точки зору біологізації новітнього рослинництва та землеробства, кукурудза має безперечні переваги. Вона формує значну листостеблову масу, яка, залишаючись на полі при вирощуванні культури на зерно, попадає в ґрунт та підвищує його вміст органічної речовини. Це сприяє підвищенню родючості ґрунту, що в свою чергу збільшує ефективність використання поливних земель. Включення кукурудзи до зрошуваних сівоzmін має важливе господарсько-економічне, а також еколого-меліоративне значення. [9].

Різновидності кукурудзи

Науковці класифікують кукурудзу на підвиди (рис.1.) або групи за кількома основними ознаками, такими як: -форма та особливості поверхні зерна; -розмір; -внутрішня будова зерна.

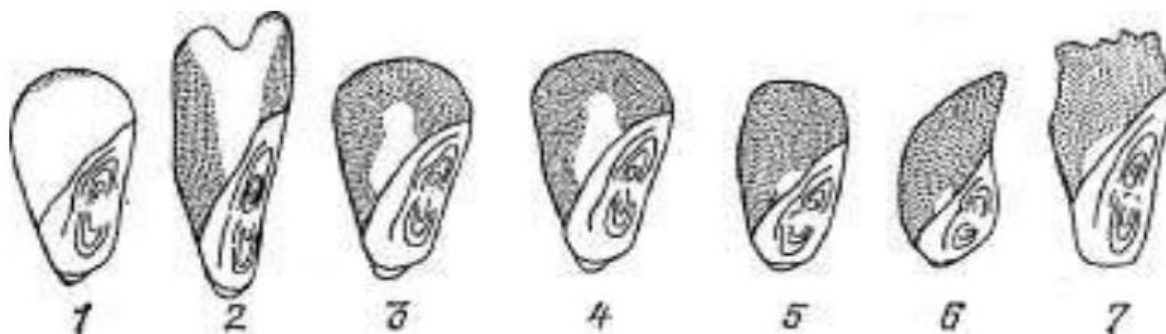


Рис.1. Схема будови зерен різних підвидів кукурудзи:

1 - крохмалиста; 2 - зубовидна; 3 - кремениста, 4 - восковидна, 5 - розлусна (перлова форма), 6 - розлусна (рисова форма); 7 - цукрова.

Розміри зернівки кукурудзи поділяються на кілька категорій:

(зерна з масою 1000 зерен)

1. Крупні та дуже крупні- в діапазоні 300-400 г;
2. Середні- в діапазоні 200-300 г;
3. Дрібні- в діапазоні 100-200 г.

За формою зерна кукурудзи можуть бути:

1. Округлі;
2. Видовжено-призматичні із западиною на верхівці;
3. Видовжені із загостреною верхівкою;
4. Кутасті або сплюснуті;
5. З гладенькою чи зморшкуватою поверхнею.

Ці ознаки дозволяють більш детально характеризувати кукурудзяні сорти залежно від їхньої форми та розміру.

Внутрішня будова зерна визначається структурою ендосперму, який може мати різноманітну структуру. Відношення між вмістом крохмалю та білка в зерні, а також форма та щільність розташування крохмальних зерен ендосперму можуть визначати його тип - частково чи повністю рогоподібний чи борошністий. Рогоподібність ендосперму спостерігається при високому вмісті білка, який заповнює проміжки між крохмальними зернами. Це особливо виражається при вуглуватій формі крохмальних зерен, які щільно прилягають одне до одного, залишаючи мінімальні проміжки. Борошністий ендосперм найкраще формується при великому вмісті крохмалю та круглих крохмальних зернах, між якими залишаються значні проміжки. На зламі рогоподібний ендосперм схожий на застиглу желатину, а борошністий має консистенцію туго спресованого борошна.

Систематики за сучасною класифікацією, а саме за плівчастістю, внутрішньою і зовнішньою будовою зерна розрізняють дев'ять підвидів кукурудзи:

1) розлусна (*Z. mays everta* Sturt.) - найбільш давній підвид, представлений двома формами: рисовою кукурудзою- з гострокінцевим, або шпилястим, зерном та перловою- з округлим зерном. Здатна утворювати більшу кількість початків на стеблі та інтенсивніше кущитися, зазвичай зерно дрібне, ендосперм скловидний, у зерні міститься 10-15 % білка, 62- 72 % крохмалю. При смаженні зерно розтріскується, утворюючи білі пластівці. З неї виготовляють повітряну кукурудзу, пластівці, крупи;

2) крохмалиста (*Z. mays amylacea* Sturt.) - більш теплолюбна, зерно гладеньке, округле, ендосперм борошністий, рихлий, містить багато крохмалю 72- 85 % та з низьким вмістом білка 6- 13%;

3) зубоподібна (*Z. mays indentata* Sturt.)- найпоширеніший підвид у виробництві, представлений середньо- і пізньостиглими гібридами та сортами. Зерно крупне, сплюснене, на верхівці має вм'ятину, роговидний

ендосперм розвинений лише набічних сторонах зерна, вся інша частина борошниста. Вміст крохмалю в зерні 68- 75,5 %, білка 9- 15 %;

4) кремениста (*Z. mays indurata* Sturt.)- відзначається підвищеним вмістом білка в зерні, формуванням стебел, здатних утворювати багато пасинків, зерно округле, ендосперм скловидний, лише в центрі борошністий, крохмалю містить 65- 83 %, білка 7,7- 17,8 %. У цьому підвиді багато гібридів (дуже ранніх та дуже пізніх) і скоростиглих сортів. Кремениста кукурудза має дуже високу холодостійкість;

5) кременисто-зубовидна кукурудза або напівзубовидну (*Z.mays semidentata* Sturt.)- за формою зерна і будовою ендосперму займає проміжне місце між кременистою і зубовидною кукурудзою, представлена у виробництві ранньо- та середньостиглими гібридами;

6) цукрова (*Z. mays saccharata* Sturt.)- виникла як мутант зубовидних і кременистих сортів, її посіви розширюються. Характеризується багатостеблістю та схильністю до вилягання. Зерно майже повністю заповнене прозорим роговидним ендоспермом, та трохи зморшкувате. Містить багато декстрину і протеїну, до 30 % крохмалю, стільки ж цукрів та полісахаридів, високий вміст білка 18-20 % та 8-9 % жиру. Використовується у консервній промисловості;

7) воскоподібна (*Z. mays ceratina* Kulesch.)- за формою зерна подібна до кременистої кукурудзи, але відрізняється непрозорістю ендосперму. Зовнішня частина зерна за твердістю схожа на розлусну, ендосперм воскоподібний. Полісахариди представлені воскоподібним або клейким крохмалем. Вирощується для отримання декстрину. Перспективна для селекційної роботи;

8) крохмалисто-цукрова (*Z. mays amyleo-saccharata* Sturt.)- проміжний підвид між крохмалистою і цукровою кукурудзою. Нижня частина зерна має

борошнистий ендосперм. Верхня частина зерна має зморшкуватість (як у цукрової). В Україні не поширена;

9) плівчаста (*Z. mays tunicata* Sturt.)- формує зернівки, закриті плівками, які утворилися з колоскових і квіткових лусок. Зерно вкрито колосковими лусками, які сильно розвинені в дозрілому качані. У виробництві не використовується.[24].(рис.2)

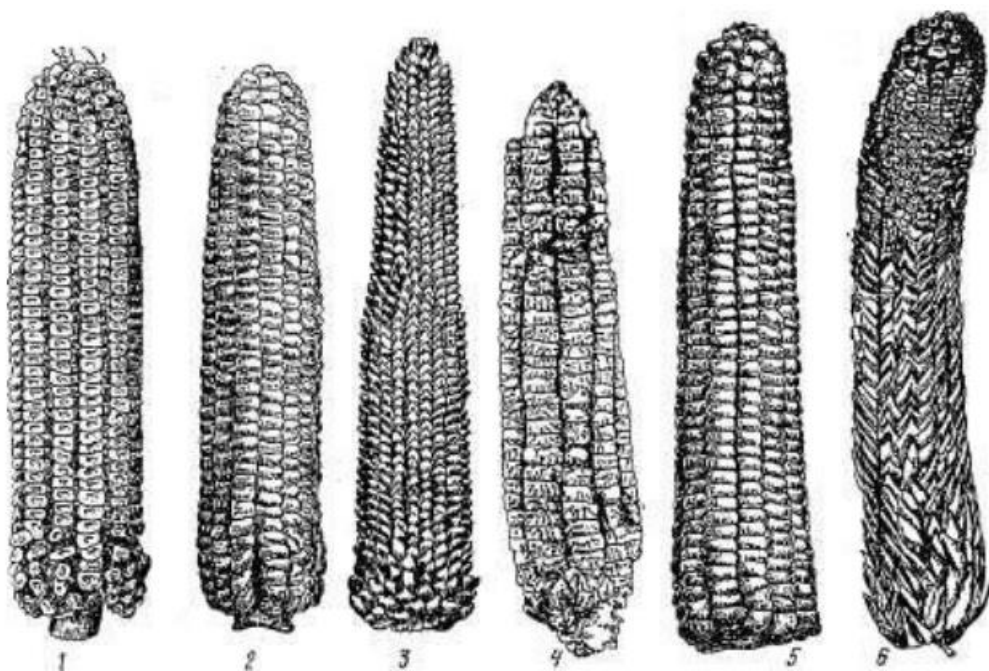


Рис.2. Початки різних підвидів кукурудзи: 1 - зубовидна; 2 - кремениста; 3 - розлусна; 4 - цукрова; 5 - крохмалиста; 6 – плівчаста

Кожен підвид кукурудзи поділяється на різновидності, які визначаються основними ознаками, такими як забарвлення зерна та квіткових лусок на стрижні початка (зазвичай називане "забарвлення стрижня"). Зерно кукурудзи може мати різноманітні відтінки, такі як біле, жовте, поморанчеве, червоне, також темно-вишневе, фіолетове, сіре, синє, навіть чорне, а також двоколірне - з жовтими боками і білими верхівками. Стрижень також може бути білим (колір квіткових лусок не змінюється) або червоним із різними відтінками, включаючи від рожевого до коричнево-червоного.

1.2 Морфологічні особливості кукурудзи

З точки зору біологізації, а саме сучасного рослинництва і землеробства, культурна рослина кукурудза має безсумнівні переваги. Вона формує велику листостеблову масу, яка під час вирощування цієї культури на зерно залишається на полі та потрапляє в ґрунт. Цей процес суттєво збільшує вміст органічної речовини в ґрунті, що, в кінцевому випадку, призводить до підвищення родючості ґрунту. Отже, включення кукурудзи до зрошуваних сівозмін сприяє підвищенню ефективності використання поливних земель та має дуже важливе господарсько-економічне та еколого-меліоративне значення [10].

Кукурудза (наукова назва - *Zea mays* L.) є однорічною трав'янистою рослиною, що відноситься до родини злакових. В порівнянні з іншими зерновими культурами, які входять до першої групи, кукурудза вирізняється своєю морфологією та біологічними характеристиками, а саме: великою надземною та підземною біомасою. Особливою рисою є потужний розвиток вегетативних органів, таких як стебла, листки та корені. [11]

Коренева система

Рослина кукурудзи володіє дуже розвиненою, мичкуватою та густою кореневою системою, яка проникає у ґрунт на глибину до 1 метра, а іноді навіть до 2-3 метрів, відзначається відсутністю головного кореня.

У низькорослих гібридів, які швидко дозрівають, коренева система розвивається на меншу глибину і ширину порівняно з високорослими гібридами, які дозрівають пізніше. Первинні коренці формуються з підземних вузлів, розвиваючись безпосередньо з насіння та утворюючи потужну кореневу систему. Крім того, в узлі кушення утворюються додаткові корені, що розгалужуються і створюють вторинну кореневу систему. [12]

У період початкового розвитку кукурудзяної рослини спостерігається інтенсивний ріст коріння, яке досягає глибини в 30-50 сантиметрів до появи третього листка. Протягом перших 3-4 тижнів після проростання, первинна

коренева система відіграє визначальну роль у забезпеченні кукурудзи водою та необхідними поживними речовинами. Важливо відзначити, що невеликі, але життєздатні корені можуть проникати на значну глибину, аж до 150-250 сантиметрів, використовуючи вологу та поживні речовини з нижніх шарів ґрунту [13].

Корені кукурудзи розташовані на різних ярусах ґрунту, приділяючи основну увагу гумусовому шару. Це забезпечує рослину більш повним доступом до елементів живлення та вологи, особливо завдяки літнім опадам.

У кукурудзи можна виділити кілька ярусів коренів:

1. Зародкові корені: Розпочинають свій розвиток із зерна під час проростання.
2. Гіпокотильні корені: Розвиваються вздовж гіпокотила (першого листка росткової рослини) та спрямовані вниз.
3. Епикотильні корені: Ростуть вище гіпокотила і також спрямовані вниз.
4. Підземні вузлові корені: Утворюють вузли біля основи рослини та розгалужуються вглиб ґрунту.
5. Надземні стеблові (повітряні або опірні) корені: Виникають вище ґрунту, служать для підтримки рослини та подальшого забезпечення нею поживними речовинами та вологою.

Розвиток молодії рослини, включаючи утворення коренів і перших трьох листків, базується на використанні вбудованих резервів у насінні. Це пояснюється великою швидкістю росту, де листя від 1-го до 3-го з'являється послідовно протягом 1-2 днів. Проростання зерна відбувається через один зародковий корінець. Гіпокотильні корінці, які розгалужуються, а також перший зародковий корінець, формують первинну (зародкову) кореневу систему. Ця система має велике значення в початкових стадіях росту,

особливо до того моменту, коли формується 6-8 листків, що відбувається протягом перших 7-10 днів.

Епикотильні корені виростають на першому міжвузлі рослини, мають горизонтальний ріст і не розгалужуються, виконуючи невелику роль у живленні рослини.

Вузлове коріння формує основну частину системи, що виникає ярусами з підземних стеблових вузлів після появи на рослині 3-4 листків. Найбільший розвиток це коріння досягає на стадії цвітіння кукурудзи. Після появи 3-4 листка з підземних вузлів стебла на глибині 3-5 см від поверхні ґрунту формуються придаткові корені. Вони швидко ростуть углиб на 15-20 см протягом перших 2-3 тижнів, потім розвиваються горизонтально навколо стебла і знову заглиблюються в ґрунт. Це призводить до утворення мичкуватої кореневої системи, яка характеризується великою розгалуженістю і глибоким проникненням коренів у ґрунт.

З нижніх надземних стеблових вузлів кукурудзи можуть виростати опірні, або повітряні корені, які формуються на перших нижніх вузлах стебла. Зазвичай вони розвиваються протягом другої половини вегетаційного періоду і частково проникають в ґрунт на глибину 5-7 см. Ці корені виконують важливу роль у підтримці вертикальності рослини, запобігаючи її вилягання. Крім того, вони забезпечують рослину поживними речовинами та вологою, особливо в умовах, коли в ґрунті обмежені запаси води.

Більшість кореневої системи кукурудзи, аж до 60%, зосереджена в орному шарі ґрунту, який розташований на глибині від 30 до 60 см від поверхні. Окремі корені можуть проникати у ґрунт на глибину до 3 метрів. Ріст коренів є дуже інтенсивним до початку генеративної стадії, після чого він трошки уповільнюється. Ефективний розвиток кореневої системи спостерігається при щільності ґрунту в межах 1,1-1,3 г/см³ [14, 15, 16].

Паралельно з розвитком кореневої системи відбувається рост листя, стебла і формування генеративних органів, таких як чоловічі та жіночі суцвіття.

Стебло

Стебло кукурудзи виглядає як округла соломину, заповнена нещільною паренхімною тканиною. Воно має міцну, грубу консистенцію та стоїть прямо. Висота стебла може варіювати в залежності від біологічних характеристик сорту чи гібрида та умов урожайності. Зазвичай, у скоростиглих сортів вона становить 60-100 см, а в пізньостиглих - може сягати 5-6 метрів. Діаметр основного стебла коливається від 2 до 7 см.

На пагоні стебла можна виявити вузли, кількість яких залежить від сортових характеристик. Ці вузли мають поперечні перегородки. Ріст стебла відбувається завдяки інтеркалярній меристемі (міжвузлям). Кількість наземних вузлів може сягати від 5 до 30, підземних - від 4 до 9. Довжина міжвузлів збільшується від низу вгору, тобто нижні міжвузлі є найкоротшими, а останні - найдовшими. Кількість міжвузлів на стеблі коливається від 8 до 12 у ранньостиглої кукурудзи та може досягати 30-40 та більше у дуже пізньостиглої [17].

Листки

Листки кукурудзи мають лінійно-ланцетну форму, великі, з широкими та довгими пластинками. Кожен листок складається з пластини, піхви та язичка. Пластинка листа цільна, має різну довжину (від 70 до 110 см) і ширину (від 6 до 12 см), з хвилястими краями. Краї пластинок ростуть швидше, ніж середина, що призводить до хвилястої форми листка і збільшує його поверхню. Нижній бік листа гладенький, в той час як зверху його поверхня легко опушена, має невеликий язичок і не має вушок. На листовій пластинці добре виділяється центральна жилка.

Листки розташовані на стеблі почергово, не затінюючи один одного. Рослини з вузьким листям, які відходять під гострим кутом до стебла, відрізняються більшою врожайністю, оскільки вони менше затіняють одна одну. Завдяки жолобоподібній формі та косому вертикальному розташуванню листя, рослини можуть використовувати навіть невеликі опади та росу, які стікають по листу та стеблу до коріння. Ця властивість кукурудзи підвищує ефективність гніздового чи рядкового внесення добрив.

Кількість листків у кукурудзи є різною і залежить від групи стиглості гібриду, зазвичай вона відповідає кількості стеблових вузлів. У ранньостиглих гібридів ця кількість може становити від 10 до 12, в той час як у пізньостиглих гібридів цей показник може досягати 40. Також існує різниця у кількості листків за розміром: малі гібриди можуть мати до 12 листків, проміжні і великі - більше 25.

Кількість листків є стійкою ознакою, тісно пов'язаною з тривалістю вегетаційного періоду (кореляційний коефіцієнт $r = 0,846$). Загальна площа поверхні листя варіюється від 0,3 до 1,5 м² в залежності від сорту та агротехніки. Максимальна площа листової поверхні спостерігається на закінченні фази цвітіння.

Листя кукурудзи вкрите великою кількістю продихів - до 100-200 мільйонів на одному листі. Це створює сприятливі умови для ефективного газообміну між рослиною та оточуючим середовищем. Продихи, або пори, дозволяють кукурудзі взяти участь у фотосинтезі, впускаючи вуглекислий газ та виділяючи кисень.

Листя містить більше поживних речовин, ніж стебло, і вища облистяваність рослин, тобто кількість листя на рослині, підвищує якість силосу та зеленого корму. Це зроблено можливим завдяки більшому вмісту білка та інших корисних речовин у листі. Таким чином, забезпечуючи ефективний газообмін та надаючи більше поживних речовин, листя

кукурудзи важливою частиною рослини, особливо для виробництва якісного силосу та корму для тварин.

Кукурудза є однодомною роздільностатевою рослиною, що означає, що на одній рослині формуються і чоловічі (волоть) і жіночі (початок) квітки. Це вказує на те, що для опилення потрібен пилок з чоловічих квіток, який потрапляє на зав'язь у жіночих квітках, в результаті чого утворюється зерно. Цей процес називається запиленням і є ключовим етапом у формуванні кукурудзяного зерна.

Волоть

Волоть у кукурудзи є верхівковою і розташовується на кінці центрального стебла або на верхівках бічних пагонів-пасинок. Структура волоті включає центральну вісь та бокові гілочки. Форма та розмір волоті можуть відрізнятися у різних зразках і залежать від положення бокових гілочок відносно вісі волоті. Розрізняють пониклий і проміжний типи волоті.

Довжина волотей в основному становить близько 35–40 см, і волоті довжиною менше 30 см вважають короткими. Іноді випадках довжина волоті може сягати 50 см і більше. Кількість бокових гілочок першого порядку на волоті може варіюватися від 1 до 5, а максимальна їх чисельність може бути 40 і більше.

На центральній вісі волоті переважно розташовані бокові гілки першого порядку, іноді можуть утворюватися гілки другого порядку на двох-трьох нижніх гілках.

Колоски з чоловічими квітками в кукурудзі розміщені вздовж кожної гілки в два або чотири ряди, розташовані попарно, один сидячий, інший на короткій ніжці. Чоловічий колосок складається з двох опушених колоскових лусок, загострених вгору, і двох квіток. Взагалі кожна квітка кукурудзи має однакову зовнішню і внутрішню будову, а саме: квіткові луски, 3 тичинки та дві лодикули і рудиментарну маточку. Квітки в колоску розміщені на різних

рівнях: одна нижче, а інша - на короткій ніжці. У добре розвиненій волоті утворюється до 1-1,5 тисяч квіток, які за сприятливих умов розцвітають одночасно з жіночими квітками або на 2-4 дні раніше. Пилок переноситься вітром на відстань від 300 до 1000 метрів, що важливо враховувати при просторовій ізоляції насінних посівів кукурудзи.

Качани

Качани в кукурудзі, які є суцвіттями з жіночими квітками, розвиваються з частини найактивніших пазушних бруньок стеблових листків. Зазвичай на стеблі формується 2-3 качана, інші бруньки залишаються нерозвинутими.

Форма качана може бути різноманітною. Часто вона буває циліндричною і конусоподібною, а також можуть зустрічатися веретеноподібні, шароподібні та інші форми. Довжина качана змінюється від 10 до 25 см, а його діаметр варіюється від 2 до 5 см.

Верхню частину качана кукурудзи закривають листками обгортки, які складаються з піхв листків з редукованими листовими пластинками. Це представляє собою захисну структуру, яка обгортає молоді жіночі квітки і знаходиться зверху качана.

Прикріплення качана може бути високим, коли він відділяється від поверхні ґрунту на висоті 200 см і більше, або низьким - до 50 см від поверхні ґрунту. Рослини кукурудзи можуть бути одно-, двохпочатковими або багатопочатковими. Найбільше розвинений зазвичай є верхній качан, який має найбільшу кількість жіночих квіток і, таким чином, є ключовим для формування насіння.

Качан кукурудзи розміщується на короткій ніжці (стебельці). Якщо ця ніжка має довгі і тонкі міжвузлі, то початок може провисати при дозріванні. У випадку, коли ніжка має короткі та товсті міжвузлі, вона надає качану вертикального положення.

Ніжка качана покрита зовні обгортковими листками, які відрізняються від звичайних стеблових листків добре розвиненими піхвами і редукованими листовими пластинками. Внутрішні листки обгортки є тонкими, майже плівчастими, світлими, тоді як зовнішні листки товсті та зелені. Ця структура допомагає захищати жіночі квітки, які знаходяться всередині початка, і забезпечує оптимальні умови для їхнього розвитку та дозрівання.

Основою качана кукурудзи є добре розвинений стрижень циліндричної або слабо-конусоподібної форми, завдовжки від 15 до 35 см. Маса цього стрижня становить приблизно 15-25% загальної маси качана. У комірках стрижня, які розміщуються поздовжніми рядами, попарно розташовані колоски з жіночими квітками.

Колоски качана мають м'ясисті (при висиханні - шкірясті) колоскові луски та ніжні тонкі квіткові. У кожному колоску знаходяться дві квітки, але утворює зернівку лише одна - верхня. Друга, нижня квітка, як правило, є безплідною. Однак у деяких сортів кукурудзи може розвиватися обидві квітки в колоску, утворюючи два зерна в одному колоску.

Розміщені попарно колоски на качанах кукурудзи формують дві зернівки, що призводить до того, що качани мають парну кількість рядів зерен. Ця кількість може варіюватися від 8 до 24 і більше, в залежності від сорту кукурудзи. Число рядів зерен, їхній характер і щільність розміщення, а також кількість зерен у ряду є сортовими характеристиками, які визначаються генетичною природою конкретного сорту або гібрида кукурудзи.

Опис жіночої квітки кукурудзи:

Жіноча квітка кукурудзи складається з маточки, трьох рудиментарних тичинок і двох крупних нефункціонуючих лодикул. Маточка є сидячою і має опуклу зав'язю. Вона представлена ниткоподібним стовбчиком, який закінчується роздвоєною приймочкою маточки. Довжина стовбчика залежить

від положення квітки на качані. Найдовші стовбчики (до 45-50 см) мають квітки, що знаходяться в основі качана.

Крім квіток, в колоску також присутні зеленкуваті короткі колоскові луски, а також коротка зовнішня і нечітка внутрішня квіткові луски. Колоскові і квіткові луски мають невеликі розміри і розміщуються в основі зернівки.

Плід

Плід у кукурудзи представлений голою зернівкою різних розмірів і форм, консистенції та забарвлення. Маса 1000 зерен у дрібнонасінних сортів зазвичай становить 100-150 г, у крупнонасінних може бути в діапазоні 300-400 г. В середньому, один качан містить приблизно 500-600 зерен. Зернівка кукурудзи є основним продуктом, який використовується для харчування людей і тварин, а також в інших галузях, таких як промисловість і енергетика.

Забарвлення зернівки кукурудзи може різнитися в залежності від групи і сорту (гібриду). Зерно може бути білого, кремового, жовтого, помаранчевого, червоного та іншого кольору. Кількість зерен на качані також може коливатися від 200 до 1000 зерен, зазвичай в середньому 500-600 зерен.

Зерно кукурудзи велике за розміром, може мати округлу або видовжену форму і бути білого або жовтого кольору. Структурно зерно складається з оболонки, ендосперму та зародка. Ендосперм може містити борошністу і рогоподібну частини.[18].

1.3 Біологічні особливості кукурудзи

Тепло і волога є ключовими факторами, що впливають на вирощування кукурудзи. Кукурудза є теплолюбною рослиною і вимагає достатньої кількості тепла для нормального росту та розвитку. Температурні умови

повинні бути в межах оптимального діапазону для сходів, вегетації та формування плодів.

Волога також є важливим фактором, оскільки кукурудза потребує достатньої кількості води для нормального росту і утворення врожаю. Недостатня волога може призвести до стресу для рослин і зменшення урожайності. З іншого боку, надмірна волога, особливо в періоди цвітіння та запилення, може призвести до проблем з опиленням і формуванням плодів.

Порівняно з іншими факторами, такими як ґрунтова родючість, освітлення та тривалість вегетаційного періоду, тепло і волога є особливо критичними для вирощування кукурудзи в певних зонах. Інтенсивність та розподіл опадів також можуть впливати на успішність вирощування цієї культури.

Вимоги до тепла

Теплові умови грають важливу роль в рості та розвитку кукурудзи. Мінімальна температура для проростання насіння та появи сходів, яку ви зазначили (8–10 °C), є критичною для успішного старту рослини. Крім того, важливо враховувати температурні межі для виживання сходів і рослин у різних фазах росту.

Низькі температури можуть спричиняти повільний проріст насіння та можуть впливати на загальну врожайність. Приморозки також можуть завдати шкоди рослинам, особливо в ранній весняний період. Іноді в селекційних програмах використовують біотиби, які мають підвищену стійкість до низьких температур у фазі проростання насіння.

У районах з холодним кліматом або змінними погодними умовами важливо вибирати сорти кукурудзи, які відповідають специфічним кліматичним умовам та здатні толерувати низькі температури в різних фазах росту.

Створення ранньостиглих гібридів кукурудзи з високою холодостійкістю є важливим напрямком в сучасній селекції. Це особливо актуально в умовах розширення вирощування кукурудзи в північних регіонах, де можуть виникати низькі температури, особливо весною або восени.

Інкубаційна або холодова термінізація насіння, яка дозволяє насінню залишатися в ґрунті при низьких температурах і проростати після підвищення температури, є одним із методів, які використовуються для забезпечення успішного проростання в холодних умовах.

Це важливий крок у розвитку культур, оскільки дозволяє розширити географічні межі вирощування і забезпечити стійкість до екстремальних температур. Такі інновації сприяють покращенню виробництва та адаптації рослин до різних кліматичних умов.

Температурні умови грають ключову роль у вегетаційному процесі кукурудзи. Оптимальна температура для росту та розвитку рослин залежить від конкретного етапу їхнього життєвого циклу. Ваші вказівки відображають ті температурні межі, які можуть впливати на різні стадії росту кукурудзи.

- Фаза сходів і викидання волотей: Оптимальна температура для цього етапу знаходиться в межах 20–23 °C.

- Формування генеративних органів: Підвищення температури до 25–30 °C не завдасть шкоди росту рослин.

- Фаза цвітіння: Важливо уникати температур вище 25 °C, оскільки вони можуть негативно впливати на процеси запліднення.

- Гранична температура: Процеси росту кукурудзи зупиняються при температурах 45–47 °C, що вказує на високу термальну чутливість цієї культури.

Ці рекомендації підкреслюють важливість оптимальних температурних умов для ефективного росту та розвитку кукурудзи. [19, 20].

ТАБЛИЦА. 1.1. Біологічні особливості кукурудзи

Абіотичний фактор і біологічна особливість	Показник
Тепло	
– мінімальна температура проростання насіння, оС	+8...+12
– оптимальна температура проростання насіння, оС	+20...+25
– мінімальна температура з'явлення сходів, оС	+6...+8
– температура, що пошкоджує сходи, оС	–3...–5
– оптимальна температура росту і розвитку, оС	+25...+27
– максимальна температура, за якої припиняється ріст, оС	+45...+47

Сума активних температур, з допомогою яких дозрівають ранньостиглі гібриди, становить 2100-2200. В той час як середньоранні і середньостиглі - 2400-2600°, а пізньостиглі - 2800-3200°. Є кілька варіантів розподілу гібридів за групами стиглості. [21] Один з них подано в табл.1.2.

ТАБЛИЦА. 1.2. Поділ гібридів за групами стиглості за класифікацією ФАО або групування сортів і гібридів кукурудзи за тривалістю вегетаційного періоду

Група		Кількість листків, шт.	Вегетаційний період, днів
Назва	ФАО		
Дуже ранні	100–149	9-11	до 90
Ранньостиглі	150–199	12-14	90-105
Середньоранні	200-299	15-16	106-120
Середньостиглі	300-399	17-18	121-130
Середньопізні	400-499	19-20	131-140
Пізньостиглі	500-599	21-22	141-150
Дуже пізні	>600	понад 22	понад 150

Число ФАО (Fao) є шкалою зрілості гібридів кукурудзи і визначається за кількістю днів від сходів до технічної зрілості, тобто від моменту виходу сходів до повної готовності для збирання врожаю. Згідно з вказаними вами вимогами, число ФАО може використовуватися для оцінки різниці в сухій речовині та строках дозрівання.

Зазначте, що:

- Для північних і західних регіонів України: Гібриди з ФАО 200-250 вважаються підходящими. Це означає, що ці гібриди будуть швидше доходити до технічної зрілості, що може бути важливим у більш короткому вегетаційному періоді.

- Для центральних і південних регіонів: Гібриди з ФАО 250-500 рекомендовані. Ці гібриди можуть трошки довше дозрівати, що може бути корисним в умовах довшого вегетаційного періоду, а також може вказувати на вищий вміст сухої речовини в початках.

Враховуючи це, вибір гібридів з відповідним числом ФАО допоможе оптимізувати вирощування кукурудзи в різних регіонах України відповідно до місцевих кліматичних умов і вимог до сухої речовини.

Вимоги до вологи

Кукурудза, фактично, може вважатися дещо амбітною у відношенні до вологи, і це пов'язано з рядом її адаптаційних особливостей:

1. В'янення та відновлення: Кукурудза може переживати в'янення в ранні фази росту і відновлювати життєздатність при настанні опадів. Це дозволяє рослині утримувати вологу та продовжувати розвиток в умовах недостатнього зволоження.

2. Розвинена коренева система: Кукурудза має потужну кореневу систему, яка може проникати на значну глибину в ґрунт. Це дозволяє їй ефективно використовувати вологу з різних шарів ґрунту.

3. Поглиблення вологи під час проростання: Під час проростання насіння кукурудзи здатна поглиблювати вологу з навколишнього середовища, що дозволяє їй витримувати більш тривалі періоди без опадів.

Такі адаптації сприяють виживанню і розвитку кукурудзи в умовах обмеженої вологості. Однак важливо враховувати, що, хоча кукурудза може пристосовуватися до стресових умов вологості, її врожайність може значно покращуватися за умов оптимального забезпечення водою.

ТАБЛИЦА. 1.3. Вимоги до вологи

Волога	Показник
– оптимальна вологість ґрунту, %	70-80
– кількість вологи в орному шарі для дружних сходів, мм	20
– потрібно для набухання і проростання насіння, %	40
– транспіраційний коефіцієнт	171-300
– критичний період за вологістю	10 днів до цвітіння- цвітіння- 20 днів після цвітіння

Кукурудза має декілька важливих адаптаційних особливостей, пов'язаних із споживанням води:

1. Ефективне використання води для формування сухої речовини: Кукурудза є ефективною в економізації води під час процесу формування сухої речовини. Така ефективність може бути забезпечена особливостями її фотосинтетичного апарату та структурою листя.

2. Транспіраційний коефіцієнт: Транспіраційний коефіцієнт (відношення води, витраченої на транспірацію, до води, витраченої для

формування сухої речовини) у середньому дорівнює 250. Це означає, що кукурудза витрачає воду ефективніше, ніж деякі інші культури.

3. Високі врожаї і більша потреба в воді: Важливо враховувати, що, хоча кукурудза може ефективно використовувати воду, високі врожаї (як у зеленої маси, так і у зерна) підвищують загальні потреби води для цієї культури.

4. Потреби в опадах: За вегетаційний період кукурудза може потребувати від 450 до 600 мм опадів. Це підкреслює важливість адекватного забезпечення вологою для досягнення оптимальних врожаїв. [19, 20, 21, 22].

Усі ці фактори роблять кукурудзу важливою культурою в аграрному виробництві, особливо в регіонах з різними умовами водопостачання.

Потреби кукурудзи в воді змінюються протягом різних стадій вегетації. Це важливо враховувати при розробці та впровадженні систем зрошення та управління водними ресурсами. Особливо важливими є наступні аспекти:

1. Менш вимоглива в першій половині вегетації: У період до формування 7-8 листків рослини кукурудзи менш вразливі до дефіциту води. Це може бути важливим для регіонів з непередбачуваним постачанням води на ранніх етапах вегетації.

2. Критичний період перед викиданням волотей: Найважливішим є критичний період перед викиданням волотей, коли інтенсивний ріст стебел і нагромадження сухих речовин вимагають значного обсягу води. Недостаток води в цей період може суттєво вплинути на врожайність.

3. Зменшення потреби води після викидання волотей: Потреба води рослин кукурудзи стає меншою після завершення фази викидання волотей. Це може вплинути на рішення про подачу води на більш пізні етапи вегетації.

Ці інформаційні дані можуть бути використані для раціонального управління водоспоживанням у вирощуванні кукурудзи, забезпечуючи оптимальні умови для росту та розвитку рослин на різних етапах.

Фаза наливу зерна є періодом високої потреби рослин в воді, оскільки проходить активне формування та налив зерна. Рослини кукурудзи виявляють високий потенціал використання опадів, які можуть забезпечити важливий внесок у водоспоживання в цей період.

Висока врожайність кукурудзи також забезпечує більшу вологовмісткість призрілих зерен, що може бути важливим фактором при вирощуванні культури для виробництва кормів або зернових.

Крім того, врахування вологи під час фази наливу зерна є важливим аспектом управління землеробськими ресурсами та водоспоживанням, особливо в регіонах, де доступність води є обмеженою або непередбачуваною.

Перезволоження ґрунтів може впливати негативно на рост і розвиток рослин кукурудзи. Коли ґрунт перенасичений водою, корені рослин можуть стикатися з дефіцитом кисню. Це може призвести до зниження аеробної діяльності кореневої системи та сповільнення процесів абсорбції поживних речовин, таких як фосфор.

Надмірна волога також може створювати сприятливе середовище для розвитку грибків і хвороб, що може загрожувати здоров'ю рослин та врожаю.

До того ж, перезволожені ґрунти можуть бути менш стійкими до обробітку та можуть утруднювати проведення необхідних сільськогосподарських операцій, таких як внесення добрив, обробіток ґрунту чи збирання врожаю.

Управління рівнем вологи в ґрунті є важливим аспектом агротехніки, спрямованим на забезпечення оптимальних умов для росту та розвитку рослин і максимізації врожаю.[19, 20, 21, 22].

Вимоги до світла

Кукурудза справді виявляє велику потребу у світлі для свого нормального росту та розвитку. Як виправдано зазначено, світлолюбність кукурудзи є особливо важливою у початкових фазах її росту. Інтенсивне сонячне освітлення допомагає рослинам ефективно здійснювати фотосинтез та накопичувати енергію, яка необхідна для формування листків та органічних речовин.

Затінення або недостатнє освітлення може призвести до розтягнення рослин, погіршення фотосинтетичної активності та загального зниження врожайності. Для досягнення високої продуктивності дійсно важливо дотримуватися оптимальної густоти стояння рослин та контролювати затінення в посівах.

Враховуючи світлові вимоги кукурудзи, сіючи її, сільськогосподарські виробники повинні враховувати параметри густоти посіву та вибирати такі місця для вирощування, де рослини матимуть належний доступ до сонячного світла.

Кукурудза - є рослиною короткого світлового дня. Тривалість світлового дня, або фотоперіод, грає велику роль у регулюванні процесів цвітіння та дозрівання кукурудзи. Як правило, кукурудза формує пажити та дозріває, коли тривалість світлового дня стає коротшою.

Це має певні практичні наслідки для вирощування кукурудзи. В регіонах з коротшою тривалістю світлового дня, зокрема в північних широтах, групи гібридів з коротшим тривалістю вегетаційного періоду можуть бути більш успішними, оскільки вони краще пристосовані до конкретних умов фотоперіоду.

Це є одним із факторів, який слід враховувати при виборі сорту або гібрида кукурудзи для вирощування в конкретному регіоні. [23].

Вимоги до ґрунтів

Кукурудза виявляє найкращий ріст та розвиток на добре аерованих, глибоких ґрунтах із гумусовим горизонтом. Ці ґрунти добре затримують вологу, що є важливим аспектом для успішного вирощування кукурудзи.

Чорноземи, темно-каштанові і темно-сірі ґрунти вважаються найбільш придатними для кукурудзи, оскільки вони часто мають оптимальний рівень гумусу, хорошу дренаж та вміст поживних речовин.

З іншого боку, холодні, заболочені, кислі, важкі глинисті та засолені ґрунти можуть бути менш придатними для вирощування кукурудзи, оскільки ці умови можуть обмежити доступ рослини до води та поживних речовин, що може призвести до зменшення урожайності.

ТАБЛИЦА. 1.4. Вимоги до ґрунтів

Характеристика	Показник
– оптимальна реакція ґрунтового розчину	pH 5,5–7,0
– оптимальна щільність, г/см ³	1,1–1,2
Винос елементів живлення, кг/ц основної та побічної продукції	
– N(азот)	2,5–3,0
– P ₂ O ₅ (оксид фосфора)	1,0–1,5
– K ₂ O (оксид калія)	2,6–3,0
Заглиблення коренів у ґрунт, м	2,0–2,5
Горизонтальне розростання кореневої системи, м	1,5

Азотні добрива, зазвичай, є основною потребою для кукурудзи на дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтах, де може бути нестача азоту. Азот сприяє розвитку рослин і формуванню багатьох її структур, таких як листя та стебла.

Фосфорні добрива є важливими для росту кореневої системи та формування квіток і насіння. Тому вони можуть бути особливо корисними на звичайних чорноземах, де може відсутній фосфор.

Калійні добрива важливі для розвитку стійкості до стресів, формування зерна та покращення якості врожаю. На торфових і легких супіщаних заплавлених ґрунтах, де може відсутній калій, їх використання може бути ключовим.

Загалом, правильне забезпечення кукурудзи необхідними поживними речовинами є важливим кроком для забезпечення високих врожаїв та забезпечення стійкості рослин до різних стресів.

1.4. Технологічні особливості вирощування кукурудзи на зерно

Попередники

Різні культури залишають різні залишки в ґрунті, мають різні вимоги до поживних речовин, і можуть впливати на стан ґрунту та його властивості. Оптимальний попередник може покращити врожайність та якість врожаю кукурудзи.

У Лісостепу, після озимини, зернобобових, цукрового і кормового буряка, гречки та картоплі - це хороші попередники для кукурудзи, оскільки вони можуть залишити в ґрунті поживні речовини, які можуть бути корисними для росту кукурудзи.

В зоні Полісся, люпин, багаторічні трави, льон, зернобобові, озимі та картопля також можуть бути добрими попередниками для кукурудзи.

У Степу, озима пшениця та багаторічні трави також можуть бути відмінними попередниками для кукурудзи.

Важливо враховувати ротацію культур при вирощуванні, оскільки це допомагає уникнути проблем з хворобами та шкідниками, забезпечити баланс поживних речовин у ґрунті та підтримувати його структуру.

Вирощування кукурудзи як монокультури може бути можливим, особливо на родючих чорноземах. Однак важливо враховувати, що монокультура може призводити до підвищення ризику захворювань та шкідників, виснаження поживних речовин у ґрунті, і інших проблем.

На чорноземах можна практикувати беззмінне вирощування кукурудзи за умови щорічного внесення органічних добрив протягом 6-10 років, що свідчить про високу родючість цих ґрунтів. Однак на менш родючих ґрунтах, термін беззмінного вирощування може бути скорочений до 3-5 років.

Для підтримки стану ґрунту та уникнення проблем, рекомендується включати в план ротації культур і розглядати можливості вирощування інших рослин, які допоможуть зберігати родючість ґрунту та зменшити ризик захворювань і шкідників.

У регіонах з адекватним рівнем вологоспоживання, таких як лісостепова та поліська зони, ефективність вирощування кукурудзи для силосу сильно залежить від застосування добрив, і цей ефект є більш помітним, ніж вплив попередників. У зоні з недостатнім зволоженням не рекомендується сіяти кукурудзу після культур, які висушують ґрунт на значну глибину, такі як цукровий буряк, суданська трава та соняшник. Також слід уникати висіву після проса для запобігання поширенню шкідливих комах, зокрема кукурудзяного метелика. [25]

Обробіток ґрунту

Вирішальне значення у безгербіцидній технології вирощування кукурудзи має основний обробіток ґрунту. Цей процес виконується з урахуванням різних факторів, таких як попередник, тип ґрунту, рельєф, а також ступінь та особливості забур'янення поля.

В умовах достатнього зволоження на полях з високим рівнем забур'янення ефективним виявляється напівпаровий обробіток ґрунту. Після врожаю раніше висіваних культур, таких як зернові або зернобобові,

рекомендується провести дискову обробіток на глибину 6-8 см. Після цього слід внести мінеральні та органічні добрива, а також провести оранку на глибину 27-30 см, щоб забезпечити належний розвиток кореневої системи. У цьому випадку найбільш ефективним є використання оборотних плугів.

Через два-три тижні після посіву важливо провести поверхневий обробіток для ефективного знищення сходів бур'янів. Це може бути здійснено за допомогою культиватора, дискової борони, важких борін або інших відповідних знарядь. Повторні обробітки слід проводити по мірі появи другої та третьої хвилі сходів бур'янів. [26]

Після вирощування пізніх попередників (таких як буряк, багаторічні трави, кукурудза) важливо використовувати важкі борони БДТ-7,0 для ефективного подрібнення рослинних залишків. Після цього рекомендується внести добрива і здійснити орку ярусними плугами ПЯ-3-35 або ПНЯ-4-40 на глибину 27-30 см.

При наявності достатнього зволоження у другій половині літа можна відмовитися від зяблевого, зокрема напівпарового, обробітку ґрунту, вибравши альтернативу у вигляді сівби післяжнивних сидеральних культур, таких як гірчиця біла чи редька олійна. В жовтні їх зелену масу внесуть у ґрунт на глибину 27-30 см. Якщо попереднім попередником були пізні культури, можна висівати озиму суріпицю як сидеральну культуру і весною провести її приорювання, враховуючи її зелену масу.

Передпосівний обробіток ґрунту спрямований на збереження вологи, вилучення бур'янів, створення оптимальних умов для проростання насіння та забезпечення своєчасного появи сходів.

Встановлений загальноприйнятий обов'язковий процес включає ранньовесняне боронування та вирівнювання фізично стиглого ґрунту за допомогою важких борін і волокуш-вирівнювачів, які рухаються по полю під кутом 45° до напрямку оранки. Після виростання сходів бур'янів виконують

першу культивуацію на глибину 10-12 см. Другий етап боротьби з пророслими бур'янами проводять передпосівним обробітком, найкраще використовуючи комбіновані агрегати, такі як РВК-3,6, Європак, Л К-4. Передпосівний обробіток виконують на глибину загортання насіння. У випадку пізньої сівби рекомендується провести 2-3 культивуації, щоб ефективно знищити нові хвилі пророслих бур'янів. Зазначено, що розрив у часі між передпосівним обробітком і сівбою повинен бути мінімальним, не перевищуючи півгодини.[27]

Удобрення

Вирощування кукурудзи вимагає використання великих кількостей добрив у порівнянні з іншими зерновими культурами. Зокрема, для додаткового поживлення ґрунту часто використовують органічні добрива, такі як підстилковий гній, який вносять під час оранки. Норми внесення залежать від зони і родючості ґрунту: у західному Лісостепу - 30-40 т/га, на Поліссі - 40-60 т/га. Рідкий гній рекомендується вносити в кількості до 80-100 т/га і негайно вробляти в ґрунт. У світовому сільському господарстві, зокрема в країнах Західної Європи, практикується використання зеленого добрива для сидерації. Це може бути люпин, суріпиця, ріпак, гірчиця біла, редька олійна та інші рослини. Приорювання зеленої маси післяукісного люпину вважається ефективним, прирівнюючи його до внесення 20-30 т/га гною. [28]

Для формування 1 тонни зерна кукурудзи в середньому використовується приблизно 24-30 кг азоту, 10-12 кг фосфору, 25-30 кг калію, а також приблизно 6-10 кг магнію і кальцію. Ці значення можуть варіюватися в залежності від типу ґрунту, кліматичних умов, сорту кукурудзи та агротехнічних методів вирощування. Важливо враховувати конкретні потреби рослини та забезпечити оптимальне добривоприкладання для досягнення високої врожайності.

Якщо азоту буде недостатньо, формуються низькорослі рослини у яких дрібі світлозелені листки. Азот засвоюється протягом всього вегетаційного періоду, але критичний період для засвоєння азоту - це період цвітіння та формування зерен. У цей час рослина потребує значної кількості азоту для оптимального розвитку і формування врожаю. Важливо забезпечити достатнє і рівномірне застосування азотних добрив, особливо під час цього критичного періоду, щоб підтримувати здоров'я та продуктивність рослин.

Фосфор є особливо важливим для кукурудзи в початковій фазі росту. Коли його нестаче, листки можуть набувати фіолетово-вишневого кольору, а фази цвітіння та достигання можуть затримуватися. Важливо пам'ятати, що нестачу фосфору в ранні фази росту важко компенсувати шляхом внесення його в пізніші періоди. Тому додавання достатньої кількості фосфорних добрив в початкові етапи вегетації є ключовим для забезпечення оптимального росту і розвитку кукурудзи.

Дефіцит калію у ґрунті може призводити до сповільнення росту молодих рослин кукурудзи. Листки спочатку можуть набувати жовтувато-зелений колір по краях, а потім ставати жовтими. Верхівки і краї листків можуть засихати, нагадуючи вигляд опалого листя. Калій є важливим елементом для формування качанів і підвищує стійкість рослин до вилягання і стеблової гнилі. Важливо забезпечити кукурудзу достатньою кількістю калію в період від фази 5–6 листків до цвітіння для забезпечення нормального розвитку та формування плодів. [29]

Норма мінеральних добрив розраховується з урахуванням запланованого урожаю і залежить від типу ґрунту, попередника та наявності органічних добрив. Для регіонів Лісостепу рекомендована норма складає N90P80-90 K70-90, для Полісся - N40P100K120-, а для Степу - N60P60K30-60. Фосфор і калій вносять під оранку восени, а азотні добрива використовують для внесення під весняну культивуацію (80-90%), залишок використовується для підживлення у фазу 5-6 листків під час вегетації. Загалом, за інтенсивною

технологією вирощування кукурудзи часто не застосовують додаткове підживлення. Для забезпечення рослин магнієм можна використовувати калійне добриво калімагнезію, яке містить близько 6-8% магнію і 28% калію. Складні добрива, такі як нітроамофоска, вносяться весною під час культивуації.

Рослини кукурудзи вимагають мікроелементи для свого нормального росту та розвитку. Протягом вегетації вони поглинають до 800 г/га марганцю, 350-400 г/га цинку, 70 г/га бору та 50-60 г/га міді. Ефективним методом введення мікроелементів є їх застосування під час інкрустації насіння. [30]

Застосування регуляторів росту

Використання регуляторів росту рослин є значним резервом для підвищення урожайності та поліпшення якості зерна. Ці регулятори можуть підвищити урожай зерна та зеленої маси на 10-20%, що відповідає 5-9 ц/га зерна і 30-90 ц/га зеленої маси. Зазвичай їх використовують шляхом обробки насіння перед сівбою або оприскування посівів під час вегетації рослин у фазі 8-10 листків.

Для оптимального використання регуляторів росту, їх використовують у поєднанні з протруєнням та обробкою мікроелементами при обробці насіння. При цьому посіви кукурудзи обприскують робочим розчином із витратою 250-300 л/га. На бідніших ґрунтах та нижчих рівнях мінерального живлення рекомендована оптимальна доза Емістиму С та Зеастимуліну становить 10 мл/га, а на полях з високим агрофонами може збільшуватися до 15 мл/га.

Використання регуляторів росту як при допосівній обробці насіння, так і при обприскуванні посівів, має практично однакову ефективність. За дослідженнями встановлено, що ці регулятори сприяють активному росту та

розвитку рослин, підвищують їх стійкість до високих температур і посушливої погоди. [31]

Підготовка насіння. Сорти та гібриди

Із вказаного "Реєстру сортів України на 2003 рік" видно, що на той час було зареєстровано 261 гібрид кукурудзи.

У сільському господарстві України переважно використовують гібриди кукурудзи через їхню велику врожайність порівняно із чистими сортами. Це пояснюється тим, що гібриди першого покоління проявляють гетерозис — значне підвищення життєздатності рослин, активізація біологічних процесів та зростання продуктивності. Зауважте, що гібридне насіння кукурудзи виробляють, запилюючи одну рослину чи лінію іншою, що призводить до збільшення врожайності на 20-30% та більше порівняно із сортовим насінням. [32]

В залежності від вихідних форм рослин, які можуть бути використовувані для схрещування, гібриди поділяються на різні типи:

- Міжсортіві: Отримані шляхом схрещування двох різних сортів.
- Сортолінійні: Отримані схрещуванням сорту з самозапильною лінією.
- Міжлінійні (прості лінійні): Схрещування двох самозапильних ліній.
- Подвійні міжлінійні (складні лінійні): Схрещування двох простих міжлінійних гібридів.
- Трилінійні: Схрещування простого міжлінійного гібрида з самозапильною лінією.
- П'ятилінійні: Схрещування трилінійного і простого міжлінійного гібридів.

Існують також інші можливі варіанти схрещувань і отримання гібридів.

За тривалістю вегетаційного періоду кукурудза поділяється на ранньостиглі, середньоранні, середньостиглі, середньопізні та пізньостиглі гібриди й сорти. Ця класифікація визначається вегетаційним періодом, який складає відповідно 90-100, 105-115, 115-120, 120-130 і 135-140 днів.

Таблиця. 1.5. Розподіл гібридів за групами стиглості в Україні

Вимоги до тепла	Група стиглості				
	ранньостиглі	середньоранні	середньостиглі	середньопізні	пізньостиглі
Сума активних температур, °C	2200	2400	2600	2800	3000
Сума ефективних температур, °C	900-1000	1100	1150	1200	1300
У т.ч. від сходів до викидання волоті	400	450	500	550	600
Від викидання волоті до воскової стиглості	400	450	500	550	600
Вегетаційний період днів	90-105	105-115	115-120	120-130	135-140
Кількість листків, шт.	дек.14	14-16	17-18	19-20	21-23
Число ФАО	100-200	201-300	301-400	401-500	501-600

В умовах Лісостепу і Полісся можна використовувати значну кількість гібридів кукурудзи з раннім строком дозрівання. Ці гібриди швидко досягають фази дозрівання, що дозволяє ефективніше використовувати ресурси та зменшує витрати на сушіння зерна.

На насінневих заводах найбільш якісне підготоване для сівби насіння кукурудзи. Важливо, щоб його схожість становила принаймні 95%, а енергія проростання досягала 90%. Це особливо значуще для забезпечення однорідних та дружніх сходів, а також формування вирівняних посівів. Насіння піддається висушуванню до вологості 13-14%, калібруванню,

обробці мікроелементами та регуляторами росту, а також протруюванню препаратами з фунгіцидною та інсектицидною дією. [33, 34]

Способи сівби

Для посіву кукурудзи використовують пунктирний метод із міжряддям 70 см за допомогою сівалок, таких як СУПН-8, СПЧ-6М. У умовах достатнього зволоження та вирощування кукурудзи на силос при збільшенні норми висіву можна зменшити ширину міжрядь до 50 або 45 см. Це сприяє більш рівномірному розміщенню рослин на площі. В умовах надмірно загущених посівів може спостерігатися пригнічення росту та розвитку качанів. [35]

Норма висіву

Для умов України рекомендована густота посіву кукурудзи коливається в широких межах - від 25 до 80 тисяч рослин на гектар перед збиранням. Для ранньостиглих сортів і гібридів густота може зростати і до 85-90 тисяч рослин на гектар і більше. Щоб забезпечити необхідну густоту рослин перед збором врожаю, рекомендується встановлювати страхові надбавки до норми висіву насіння. У Лісостепу і Поліссі такі надбавки можуть становити 30-40%. Маса 1000 насінин для зубоподібних гібридів кукурудзи складає 280-300 грамів. Вагова норма висіву насіння на суходолі зазвичай коливається в межах 15-20 кг/га. При вирощуванні кукурудзи на силос і зменшенні ширини міжрядь ця норма може зростати до 30-40 кг/га. [36]

Густоту посіву кукурудзи регулюють з північного заходу на південний схід, враховуючи вологозабезпеченість рослин. Згідно рекомендацій Міністерства агрополітики України, рекомендована густота посіву для середньостиглих гібридів кукурудзи становить (в тисячах рослин на 1 гектар):

- Полісся і західний Лісостеп: 55-60;

- Центральний Лісостеп: 45-55;
- Північний та центральний Степ: 30-35;
- Південний посушливий Степ: 25-30;
- При зрошенні: 70-75 тисяч на гектар.

Для різних типів гібридів кукурудзи рекомендовано різні густоти посіву. Густоту скоростиглих гібридів слід збільшувати на 20-25%, високорослих пізньостиглих - зменшувати на 15-20% порівняно із середньостиглими гібридами. При вирощуванні культури на силос рекомендується збільшувати густоту посіву на 15-20%. Оптимальним способом сівби вважається пунктирний із розташуванням рядків на відстані 70х70 см.

ТАБЛИЦЯ. 1.6. Густота рослин кукурудзи залежно від групи стиглості і умов зволоження, тис.шт./га

Група	Зона вирощування		
	Степ	Лісостеп	Полісся
Дуже ранньостигла	65-75	65-70	65-70
Ранньостигла	55-65	60-65	60-65
Середньорання	45-60	55-60	55-60
Середньостигла	35-50	50-55	-
Середньопізня	30-40	-	-
Пізньостигла	25-35	-	-
Дуже пізньостигла	25-30	-	-

Розміщення рослин на площі має важливе значення для отримання високого урожаю кукурудзи. Зменшення ширини міжрядь понад 70 см призводить до рівномірного стояння рослин, але може негативно впливати на ріст качанів і формування зерна після цвітіння. Тому важливо ретельно

контролювати швидкість сівби, утримуючи її на рівні 4-6 км/год для забезпечення рівномірного розміщення насіння в рядку. Це можна визначити, вимірявши час, який потрібний посівному агрегату для проходження певної відстані, і налаштовуючи швидкість руху відповідно.[37]

Враховуючи ширину міжрядь у 70 см, оптимальна кількість насіння для посіву кукурудзи становить приблизно 5,6 насінин на 1 м довжини рядка, що забезпечить густоту 80 тисяч насінин на гектар. Якщо вибрати інші варіанти, наприклад, 6,3 насінин (90 тис/га) або 7 насінин (100 тис/га), густота на гектарі відповідно збільшиться.

З метою досягнення густоти стояння рослин на рівні 80 тисяч на гектар при використанні ширини міжрядь 70 см, рекомендовано розташовувати насіння на відстані приблизно 17,9 см одне від одного в рядку. Цей підхід сприяє оптимальному розподілу насіння та забезпечує необхідну густоту рослин для досягнення планованого урожаю.

Посівна одиниця кукурудзи - 70 тис. насінин.

Глибина сівби

В регіонах Лісостепу і на Поліссі рекомендується закладати насіння кукурудзи на глибину 4-6 см, на легких ґрунтах та при висиханні верхнього шару ґрунту - на глибину 5-8 см. На вологих ґрунтах рекомендується зменшити глибину висіву до 3-4 см. Максимальна глибина висіву насіння на легких ґрунтах може сягати до 15 см з погляду оптимальної господарської практики.

При висіві ранньостиглих холодостійких гібридів у пізніші строки рекомендується вкладати насіння на глибину 2-3 см. У степових регіонах з обмеженою вологою у верхньому шарі ґрунту насіння загортають на глибину 6-10 см. Рівномірна глибина вкладання насіння має важливе значення для отримання однорідних та вирівняних сходів, і це досягається через уважне

вирівнювання поверхні ґрунту та налагодження сівалки на потрібну глибину.[38]

Строки сівки

При оптимальних умовах перші сходи кукурудзи можна очікувати через 7-8 днів. У холодну погоду цей процес може затриматися до 3 тижнів. Інкрустоване насіння може залишатися в ґрунті до місяця, після чого розпочинається процес проростання. Для висіву кукурудзи на зерно і силос рекомендується обирати період, коли температура ґрунту на глибині 10 см досягає 10-12°C. Холодостійкі гібриди можуть бути висіяні при температурі ґрунту 8-10°C протягом трьох днів. Сіяти в ґрунт, який недостатньо прогрітий, є ризикованим.

В Західному Лісостепу і на Поліссі кукурудзу зазвичай сіють у календарні строки з 1 по 15 травня, а в більш теплих регіонах України цей період може бути з 20 по 30 квітня. Якщо використовується інкрустоване насіння, сівку можна проводити на 6-10 днів раніше.

За інформацією від фірми "Піонер", ранньостиглі гібриди відзначаються високою холодостійкістю. В умовах ранньої весни їх можна висівати в період з 10 по 20 квітня, а при пізній весні - з 20 по 25 квітня.[39]

Догляд за посівами

Після проведення сівки важливо відразу ж закоткувати поле. Це дійство сприяє поліпшенню контакту між насінням та ґрунтом, підвищує польову схожість кукурудзи та забезпечує рівномірне та дружнє проростання як самого насіння, так і насіння бур'янів.

Боронування після сходів слід проводити протягом 5-6 днів після сівки, коли бур'яни вже проросли і перебувають у фазі "білої ниточки". Для цього використовують легкі борони (ЗБП-0,6) або середні борони (БЗСС-1),

боронуючи впоперек рядків. За допомогою 2-3 досходових боронувань можна досягти знищення 70-80% проростків бур'янів.

Післясходове боронування рекомендується проводити в фазах 2-3-х і 4-5 листків у кукурудзи, при швидкості руху агрегату 3,5-4,5 км/год. Інтенсивне боронування, яке включає 3-4 обробки, може бути ефективним на чистих, мало забур'янених полях, і в такому випадку може замінити внесення гербіцидів.

Бур'яни можуть бути знищені також міжрядними обробітками з використанням культиваторів, таких як КРН-4,2 та КРН-5,6. Для першого міжрядного розпушування використовують лапи-бритви та стрілчасті лапи з глибиною обробітку 4-5 см. Друге і третє розпушування (6-8 см) проводять за допомогою лап підгортальників для присипання бур'янів у рядках. Для цього необхідна швидкість руху агрегату не менше 8-9 км/год, щоб забезпечити ефективне присипання бур'янів ґрунтом у рядках. Підгортання стимулює утворення додаткових коренів, а також знищує бур'яни в захисній зоні рядка. При необхідності кукурудзу підживлюють азотними добривами, коли висота рослин не перевищує 30-40 см. [40, 42]

Кукурудза формує врожай до 6-го листка, тому необхідно забезпечити захист рослин від бур'янів до цього періоду. Після цієї фази можна лише здійснювати контроль за бур'янами, але це не призведе до збільшення врожаю. На полях, які сильно забур'янені і де агротехнічними методами важко досягти очищення посівів від бур'янів, застосовують гербіциди.

Гербіциди суцільної дії, такі як тлісол, гліфос, гліфосат, гліфоган, раундап, утал, можна використовувати для обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання попередника. Також їх можна внести весною на вегетуючі бур'яни за 2 тижні до сівби кукурудзи. Перед внесенням гербіцидів слід виключити всі механічні обробки, за винятком

ранньовесняного закриття вологи. Норма внесення зазвичай становить 3-6 літрів на гектар.

Перед сівбою і до початку появи сходів вносять гербіциди ґрунтової дії. У "Переліку пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні" зазначені такі препарати, як аценіт, гвардіан, гезагард, дуал, ерадікан, мерлін, пріmekстра, стомп, трофі, фронт'єр, харнес. Серед ефективних післясходових гербіцидів для кукурудзи можна вказати базис, базагран, бромотрил, дезормон, діален, дікопур, крос, ладдок, лонтрел, лонтрім, тітус, хармоні, 2,4Д.[41]

Хвороби

Порівняно з іншими культурами, кукурудза менше схильна до ураження хворобами. Проте деякі захворювання можуть завдати значної шкоди посівам кукурудзи. До хвороб, які можуть впливати на кукурудзу, включають хвороби проростків і сходів, кореневі і стеблові гнилі, нігроспороz, гельмінтоспориоз листя.

Основні хвороби кукурудзи включають пухирчасту сажку, летючу сажку та вірусні захворювання. Захист від більшості хвороб здійснюється шляхом використання агротехнічних заходів, таких як чергування культур у сівозміні, сівба в оптимальні строки, використання добрив у нормативному співвідношенні та своєчасне збирання врожаю. Хімічні препарати можуть застосовуватися під час обробки насіння одночасно з мікроелементами та плівкоутворюючими речовинами.[43]

Шкідники

Кукурудза може стати об'єктом атаки різноманітних шкідників, що може призвести до значного зниження врожайності. Основні серед них - кукурудзяний стебловий метелик, дротяники (ковалики), чорниші, західний кукурудзяний жук, шведська муха та інші. Проти цих шкідників можуть застосовуватися різні методи захисту, включаючи використання хімічних

препаратів, агротехнічні заходи, такі як обробка насіння, та інші стратегії контролю.

Для боротьби з шкідниками, такими як дротяники, кукурудзяний стебловий метелик, шведська муха та озима совка на кукурудзі, можна використовувати такі засоби, як деціс, деціс форте, карате, дімілін, шерпа і штефесін.[44]

Збирання врожаю

Кукурудзу для зерна збирають при фізіологічній стиглості, коли вологість зерна не перевищує 35-40%. Для цього використовують зернозбиральні комбайни, такі як "Херсонець" та інші. Збірка проводиться, коли завершується нагромадження асимілянтів, що підтверджується появою чорного прошарку (відомого як "чорна точка") між зерном і місцем його прикріплення до серцевини качана. Цей прошарок формується приблизно через 55-60 днів після виникнення стовпчиків з приймочками на качані.

Якщо вологість зерна не перевищує 30%, то качани можна відразу обмолочувати зерновими комбайнами з відповідними пристосуваннями. Якщо вологість зерна на качанах менше 28%, їх можна ефективно зберігати в сапетках або на горищах, і протягом 6-8 тижнів їхня вологість може знизитися до 20%. Однак якщо вологість зерна перевищує 28%, качани з нею потрібно підсушити. Проте для зниження вологості з 35% до 14%, на кожен тону зерна витрачається приблизно 30-50 кг рідкого палива. Тому в практиці часто використовується приготування корнажу, що представляє собою високопоживну консервовану масу з подрібненого зерна (вологість 24-35%) або подрібнених качанів кукурудзи з підвищеною вологістю (35-40%). Це цінний корм для відгодівлі свиней.[45]

Качани рекомендується подрібнювати дробарками, а отриману масу закладати в траншею. Після цього масу трамбують та герметизують плівкою. У випадку заготівлі корнажу важливо забезпечити якісне подрібнення маси,

де не менше 80% частинок має діаметр близько 3 мм. Найкращі результати отримуються при вологості зерна на рівні 38% (з діапазоном 36-40%). При такій вологості зерна вміст цукру в ньому досягає найвищих значень. Вища вологість може призводити до витікання багато соку і втрати цукру, що зробить корм кислим та менш поживним.

При вологості зерна в межах 40-45%, використовуючи кормозбиральний комбайн, можна подрібнити зерно разом з листковою обгорткою та силосувати отриману масу. Такий корм може бути використаний у тваринництві як концентрований корм.

Листостеблова маса

Зелену масу кукурудзи, що складається з листя та стебла, силосують разом з іншими рослинами, такими як поукісні посіви та гичка буряків у співвідношенні 2:1. Для забезпечення стабільного виробництва зерна рекомендується вирощувати усю площу під силосну кукурудзу (2 млн. га) за технологією, спрямованою на отримання зерна. На світовому рівні немає широкого поширення силосних посівів кукурудзи, оскільки вона в основному вирощується для отримання зерна, і використання врожаю різниць лише за призначенням. [46]

Визначення густоти рослин.

При вирощуванні кукурудзи визначають густоту рослин двічі: у фазі повних сходів та перед збиранням врожаю. Для визначення густоти рослин спочатку треба встановити довжину рядків кукурудзи, розташованих на площі 1 га. З умовною шириною міжрядь у 70 см (0,7 м), це буде: $10000 \text{ м}^2 : 0,7 \text{ м} = 14285$, що округлюється до 14300 м.

Для зручності розрахунків у 5-10 точках посіву кукурудзи (по діагоналі поля) обчислюють кількість рослин у рядку протяжністю 14,3 метри. Середнє значення з 5 (або 10) підрахунків множать на 1000 (14,3 - це 0,001 частина від

14300 м). Наприклад, якщо середнє значення з п'яти обчислень складає 56,7 штук, то загальна густина рослин на площі 1 га буде 56700. [47]

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальні відомості про господарство

Дослідження про особливості технології вирощування гібридів кукурудзи на зерно в умовах Донецької області проводили в СТОВ «Злагода»- сільськогосподарське товариство з обмеженою відповідальністю. Знаходиться в Донецькій області, Костянтинівський район, село Іллінівка, вулиця Адміністративна будинок 1А.(рис.2.1 і 2.2.). Кількість населених пунктів господарства- 1. Господарство розташоване у зручному районі де

дуже добре розвинена мережа автомобільних доріг з твердим покриттям. До районного центру 2 км., а до обласного 10 км. Загальна площа господарства 1577 га. За географічним розташуванням належить до центрального степу. Костянтинівський район розташований в північній частині області на річці Кривий Торець (притока Казенного Торця, басейн річки Сіверський Донець). Корисні копалини - глини та пісок.



Рисунок 2.1.- СТОВ «Злагода»



Рисунок 2.2.- село Іллінівка

Сільськогосподарське товариство з обмеженою відповідальністю «Злагода», відкрито з 22.02.2000 року. Основним видом діяльності є вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур.

Також є додаткові види діяльності:

- 1) вирощування овочів, баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів;
- 2) вирощування інших однорічних і дворічних культур;
- 3) післяурожайна діяльність;

- 4) оброблення насіння для відтворення;
- 5) інші види перероблення та консервування фруктів і овочів;
- 6) роздрібна торгівля фруктами й овочами в спеціалізованих магазинах;
- 7) вантажний автомобільний транспорт;
- 8) надання послуг перевезення речей (переїзду);
- 9) надання в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна.

Спостерігається підвищення ефективності вирощування зернових культур в господарстві на що сприяє розвиток ринку зерна, ресурсів зерна, перехід на екологічні методи регулювання відносин.

СТОВ «Злагода» є юридичною особою і має самостійний баланс, власні основні засоби і оборотні кошти, розрахунковий рахунок та інші рахунки в банку, круглу печатку і кутовий штамп зі своєю назвою. Підприємство діє на основі повного господарського розрахунку, самофінансування та самоокупності.

Товариство керується у своїй діяльності чинним законодавством. У господарстві існують кваліфіковані бригади: рослинницькі та машинно-тракторна бригада, яка складає 16 чоловік (шофери-6, трактористи-5, слюсарі-5).

Господарство очолює директор Поляцьковий Анатолій Миколайович. Взагалі у підприємства СТОВ «Злагода» 4 власника, які мають різну частку, а саме: Поляцьковий А.М.- кінцевий бенефіціарний власник та засновник, має 64%; Сафонов І.І.- засновник, має 12%; Погребняк М.В.- засновник, має 12%; Черв'яков Г.М.- засновник, має 12%. Також є керівник механізаторів, головний бухгалтер, заступник директора, адміністративно-керівний персонал складає 7 чоловік. Усього у господарстві 60 людей.

Товариство має статутний капітал: 7 400 грн. Та володіє корпоративними правами трьох компаній:

АСОЦІАЦІЯ «ДОНЕЦЬКОВОЧЕПРОМ»- основний вид діяльності- 74.15.0 Управління підприємствами;

ТОВ ТД «АГРОПЕРСПЕКТИВА»- основний вид діяльності- 51.70.0 Інші види оптової торгівлі, а саме: оптова торгівля зерном, насінням та кормами для тварин; оптова торгівля паливом; оптова торгівля хімічними продуктами; оптова торгівля сільськогосподарською технікою; роздрібна торгівля в неспеціалізованих магазинах з перевагою продовольчого асортименту;

ДО ОПАРК- основний вид діяльності- 91.33.0 Діяльність громадських організацій, н.в.і.г.

Також ми можемо розглянути фінансову звітність за 2021-2022 роки, данні наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.- Фінансова звітність СТОВ «Злагода» за 2021- 2022 роки

Критерії	2022 рік	2021 рік
Дохід	33 636 000 грн.	20 276 300 грн.
Чистий прибуток	7 593 100 грн.	5 978 500 грн.
Активи	35 255 700 грн.	35 204 100 грн
Зобов'язання	7 072 700 грн.	13 418 500 грн

Каналами реалізації продукції являється оптово-роздрібна торгівля по всій Україні. У товариства є свої постійні постачальники: ТОВ «Агротехніка»- для комплектуючих та запасних частин до с-г. техніки; ТОВ

«Золоте зерно»- - мінеральні добрива; ТОВ «Добрий фермер»- засоби захисту рослин; ТОВ «Oil Group»- паливо та паливо-мастильні матеріали.

Для того щоб забезпечити високу якість зерна, врожайність та збереження родючості застосовуються сучасні комплексні добрива. Підприємство користується найліпшим посівматом, засобами захисту рослин українських та іноземних брендів. Завжди досліджуються нові інноваційні продукти та технології, в наслідок чого рівень виробництва лишається на гарному рівні навіть в умовах воєнного стану.

Найважливішим фактором збільшення врожайності та якості зерна є застосування різних термінів сівби, норм висіву та більш широке використання стартових доз комплексних добрив. Кожного року організація вдосконалює свою роботу, систематизує видатки та здійснює технологічні процедури за короткий час, завдяки чому результат є позитивним. Розвиток компанії та її прогрес демонструє покращення виробничої технології. Ефективною є діяльність сервісних центрів, які займаються обслуговуванням та ремонтом техніки, вони також укомплектовані наборами інструментів та обладнанням, яке використовується при високоякісному ремонті та обслуговуванні техніки.

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови

Клімат господарства помірно-континентальний. Для нього характерна висока річна температура повітря, недостатня кількість атмосферних опадів, рідкі сильні дощі і значні сухі вітри переважно напрямок вітру східний та південно-східний, інколи швидкість досягає 20-25 м/сек. , що викликає посуху влітку, а взимку різке зниження температури.

Зима малосніжна, з нестійкою погодою та невеликим сніговим покривом. Влітку і восени тепло, характерні сухі гарячі вітри, опади короточасні та носять ливневий характер, бувають посухи. Найтепліший місяць - липень (середня температура 21,7 °C), а найхолодніший - січень

(середня температура - 6,4 °C). Абсолютний максимум температур +41°C, абсолютний мінімум - мінус 39°C.

Ми можемо бачити, що СТОВ «Злагода» знаходиться в зоні недостатньої зволоженості, але в цілому клімат сприятливий для отримання високих врожаїв.

Протягом року випадає 450 - 524 мм опадів. Переважна частина опадів випадає при температурі понад 10 °C. Середньорічна сума опадів за багаторічний період становить - 522 мм.

На формування балансу вологи та зволоженості території безпосередньо впливає відносна вологість повітря, середньо річний її показник становить 65 - 70%, в літні місяці він знижується до 55 - 60%.

За умовами формування підземні води території відносяться до Донецької гідрогеологічної складчастої зони і знаходяться в межах Дружківсько-Костянтинівського підрайону, який входить в склад Центрального гідрогеологічного району.

За період проведення досліджень, а саме за 2022-2023 роки, погодні умови були різними. Вони і наближалися до середніх багаторічних показників, а також мали істотні відхилення в температурі, опадах і т.д. Це відчутно вплинуло на розвиток рослин.

Рельєф переважно рівнинний розчленований ярами і балками, що сприяє гарному дренажу місцевості та глибокому заляганні ґрунтових вод.

Ґрунтовий покрив господарства дуже різноманітний. Для більшої частини покриву характерні чорноземи звичайні але також є мало гумусні важко суглинисті, а на вододільних плато та біля балок сформувались лугові чорноземи. Це основні агропромислові групи орних земель. Ґрунти за

використанням під посіву сільськогосподарських культур універсальні, тобто можуть давати високі врожаї зернових, технічних та овочевих культур.

Розглянемо більш детальніше ґрунт який займає більшу частину покриву у СТОВ «Злагода», а саме чорнозем звичайний (малогумусний). (табл.2.2)

Таблиця 2.2.- Характеристика ґрунту СТОВ «Злагода»

Тип ґрунту	рН	Вміст гумусу, %	Вміст поживних речовин, мг/100г ґрунту		
			N (легкогідралізований азот)	P ₂ O ₅ (рухомий фосфор)	K ₂ O (обмінний калій)
Чорнозем звичайний	6,7	3,51	1,5	14,6	14,1

З даних вказаних в таблиці ми можемо бачити, що вміст гумусу у ґрунті – 3,51% це середній показник. Кислотність ґрунту близька до нейтральної, а саме 6,7 рН. Якщо розглядати забезпеченість ґрунту поживними речовинами, то вміст азоту середній – 1,5мг/100г. Вміст фосфору підвищений – 14,6мг/100г. Вміст калію високий – 14,1 мг/100г.

Щодо глибини гумусового горизонту чорноземів, вона коливається від 55 см до 70 см. Важливим аспектом є той факт, що в чорноземах спостерігається розпорошеність та брилистість орного горизонту, що може негативно впливати на водний режим та фізичні властивості ґрунту.

Обробіток ґрунту важливий на етапі його стиглості для збереження структури орного шару. Чорноземи звичайні, мають такий механічний склад орного шару:

- Крупний пил – 44-45% (частинки 0,05-0,01 мм);
- Фізична глина – 49-53% (частинки менше 0,01 мм);

- Мулові частинки – 30-35% (менше 0,001 мм).

Важливо відзначити, що по ґрунтовому профілю механічний склад практично не змінюється. Це свідчить про стабільність механічного складу ґрунту вздовж його профілю, що може бути важливим фактором для розробки оптимальних агротехнічних заходів.

Розглянемо польову сівозміну, яку використовують у СТОВ «Злагода» (табл.2.3.).

Таблиця 2.3.- Схема сівозмін у господарстві СТОВ «Злагода»

Схема чергування культур у сівозміні	Номер поля	Розміщення культури у полі	
		2023 рік	2022 рік
Пшениця озима	1	Соя	Ярий ячмінь
Кукурудза на зерно	2	Пшениця озима	Соя
Соняшник	3	Кукурудза на зерно	Пшениця озима
Ярий ячмінь	4	Соняшник	Кукурудза на зерно
Соя	5	Ярий ячмінь	Соняшник

Кукурудза високоврожайна культура, для неї важливо мати правильного попередника, бо вона реагує на умови які створили попередники. Краще за все її треба розміщувати після зернобобових, озимих пшениці і ячменю. Для насичення сівозміни кукурудзою, можливо розміщувати її на одному полі протягом кількох років. Важливо точно дотримуватися всіх агротехнологічних операцій для досягнення високих врожаїв зерна.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Схема та методика проведення досліджень

Польові дослідження проводили в умовах СТОВ «Злагода» Донецької області у 2022-2023 роках. Об'єктом досліджень були гібриди кукурудзи різних груп стиглості. Площа облікової ділянки становила 56 м².

Мета дослідження: порівняння різних гібридів кукурудзи при вирощуванні на зерно, визначення більш врожайних для подальшого використання в виробництві для збільшення валових зборів зерна.

Для проведення дослідження використовувалися такі гібриди кукурудзи:

Гібрид Р9074 (ФАО 330)

Виробник - Pioneer

Група стиглості - середньстиглий. ФАО - 330. Рекомендована зона - Лісостеп, Степ. Тип зерна - зубоподібна. Напрямок використання - простий гібрид зернового напрямку. Потенціал врожайності - 11 т/га. Міцне стебло з оптимальним рівнем кріплення качана, навіть може формувати два качани. Кількість рядів у качані - 14-16 шт. Рік реєстрації - 2009. Стійкість до посухи - дуже висока. Толерантність до хвороб - гельмінтоспоріоз, пухирчаста і летюча сажка. Стійкість до вилягання - 9. Високі позники вологовіддачі. Рекомендована густота на період збирання: достатній рівень вологозабезпечення – 70-75 тис. рослин/га; недостатній рівень вологозабезпечення – 65-70 тис. рослин/га. Придатність до монокультури - придатна. Придатність до мінімального обробітку - не придатний. Придатність до пізнього збору - непридатна. Демонструє хорошу стійкість до кореневого вилягання. Стабільні показники якості та кількості врожаю в будь-яких умовах вирощування.

Гібрид P9175 (ФАО 330)

Виробник - Pioneer

Група стиглості - середньоранній. ФАО - 330. Рекомендована зона - Лісостеп, Степ. Тип зерна - зубоподібна. Напрямок використання - простий гібрид зернового напрямку. Потенціал врожайності 13-15 т/га. Середньоросла рослина із оптимальним кріпленням качана. Рік реєстрації - 2013. Стійкість до посухи - дуже висока. Толерантність до хвороб - гельмінтоспоріоз, пухирчаста і летюча сажка. Стійкість до вилягання - 8. Високі позники вологовіддачі. Рекомендована густота на період збирання: достатній рівень вологозабезпечення – 70-75 тис. рослин/га; недостатній рівень вологозабезпечення – 60-65 тис. рослин/га. Придатність до монокультури - придатна. Придатність до мінімального обробітку - придатний. Придатність

до пізнього збору - непридатна. Адаптується до різних ґрунтово-кліматичних умов вирощування.

Гібрид ДКС 3511 (ФАО 330)

Виробник - Монсанто

Група стиглості - середньостиглий. ФАО - 330. Рекомендована зона - Полісся, Лісостеп, Степ. Тип зерна - зубоподібна. Напрямок використання - зерно та силос. Потенціал врожайності 15 т/га. Висота рослин - 240-270 см. Кількість рядів зерен - 16-18. Кількість зерен в ряду 37-43 шт. Вміст крохмалю – 76,8%. Маса 1000 зерен - 270-380 г. Рік реєстрації - 2008. Стійкість до посухи - дуже висока. Великий показник стійкості до - гельмінтоспоріозу, сажки, фузаріозу. Стійкість до вилягання - 8. Високі позники вологовіддачі. Рекомендована густина на період збирання: достатній рівень вологозабезпечення - 70-75 тис. рослин/га; недостатній рівень вологозабезпечення - 55-60 тис. рослин/га. Характеризується міцними і здоровими рослинами ремонантного типу. Потужна коренева система.

Гібрид ДКС 4014(ФАО 310)

Виробник - Монсанто

Група стиглості - середньостиглий. ФАО - 310. Рекомендована зона - Полісся, Лісостеп, Степ. Тип зерна - зубоподібна. Напрямок використання - зерно та силос. Потенціал врожайності 15 т/га. Висота рослин - 220-235. Кількість рядів - 14-16. Кількість зерен у ряду - 35- 42. Вміст крохмалю - понад 72%. Маса 1000 зерен - 280-350 гр. Рік реєстрації 2012. Стійкість до посухи - дуже висока. Великий показник стійкості до - гельмінтоспоріозу, сажки, фузаріозу. Стійкість до вилягання - 9. Високі позники вологовіддачі. Рекомендована густина на період збирання: достатній рівень вологозабезпечення - 75-85 тис. рослин/га; недостатній рівень вологозабезпечення - 65-75 тис. рослин/га.

При проведенні спостережень і досліджень ми керувалися методичними рекомендаціями та науково-методичними посібниками.[48, 49, 50]

В дослідях проводили спостереження та дослідження для вивчення особливостей росту і розвитку, формування продуктивності рослин кукурудзи. Також робили аналіз даних та обґрунтовували висновки і давали практичні рекомендації виробництву.

Визначали дату настання фенофаз, а саме: сходи, утворення 5-ого та 7-ого листка, викидання волоті, поява жіночих суцвіть та цвітіння волоті, молочна стиглість, також молочно-воскова стиглість та воскова стиглість зерна. Також після закінчення догляду за посівами ми визначали фактичну густоту насадження на кожній ділянці.

Після закінчення догляду за посівами ми визначали густоту насаджень, на кожній ділянці дослідів.

Вимірювали висоту рослин та висоту кріплення качанів, визначали шляхом вимірювання на всіх варіантах дослідів. Вимірювання проводять мірною рейкою.

Площу листової поверхні (фазу викидання волоті) визначали у двох несуміжних повтореннях. Брали листки та множили довжину на ширину, а потім це множили на числовий коефіцієнт 0,75.

Перед збиранням урожаю у фазі молочно-воскової стиглості відбирали пробні снопи по 10 рослин, робили це двома несумісними повтореннями, для того щоб визначити масу рослин та структуру врожаю.

Визначали кількість качанів та кількість пасинків які утворились на одній рослині. Визначення робили у 2-ох повтореннях, прямим підрахунком на 100 рослинах.

Весь врожай ми збирали вручну. Суцільним методом проводили облік врожаю.

У фазі молочно-воскової стиглості зерна кукурудзи, ми визначали продуктивність гібридів залежно від гібриду, а саме: загальний урожай зеленої маси, також структуру врожаю, його питому масу качанів та вихід кормових одиниць.

Також перед збиранням визначали вологість зерна кукурудзи, за допомогою польового вологоміра Wille 55, робили це у всіх варіантах дослідів.

Робили економічний аналіз та проводили оцінку досліджуваних прийомів, визначали урожайність зерна(у всіх варіантах і у всіх повтореннях) використовуючи одержані дані. Робили це згідно з існуючими методичними рекомендаціями.[51]

За методикою Іванченка П.І та Медведовського О.К. визначали коефіцієнт енергетичної ефективності.[52]

За методикою Доспехова Б.А. визначали статистичну обробку врожайності кукурудзи.[53] Робили це на комп'ютері згідно розробленої програми.

3.2 Агротехнічні умови проведення досліджень

Попередником при вирощуванні досліджуваних гібридів кукурудзи була пшениця озима. Після збирання врожаю поле дискували на 10 - 15 см. У жовтні проводили зяблеву оранку на 25 - 30 см.

Висівали гібриди кукурудзи сівалкою точного висіву на глибину 5 - 6 см., міжряддя 70 см. Задану густоту стояння рослин одержували шляхом використання страхової надбавки до рекомендованої густоти. Строки сівби у 2022-2023 рр. - кінець квітня - початок травня. Насіннєвий матеріал купували затарованим у мішки і обробленим хімічними препаратами: Іншур Перформ.

Необроблений посівний матеріал обробляли пестицидами проти хвороб та шкідників (Максим XL 035 FS, т. к. с., 1,0 л/т, Гаучо, т. к. с., 5 л/т). Перелік контрольованих шкідливих організмів: пліснявіння зерна, стеблові й кореневі гнилі, дротянки.

Для боротьби із бур'янами застосовували ґрунтовий гербіцид Харнес, к. е., 2,0 л/га проти однорічних злакових та дводольних бур'янів та страховий гербіцид Нікоган, м. д., 1,25 л/га проти багаторічних злакових, однорічних і деяких дводольних бур'янів у фазі 5-8 листків у кукурудзи.

Для боротьби зі шкідниками застосовували інсектицид Фастак, к. е., 100 г/га.

В фазі 5 - 8 листків у рослин кукурудзи проводили підживлення рослин препаратом цинку Оракул колофермин цинку, 2 л/га + регулятор росту рослин Вимпел, 0,5 л/га.

Мінеральні добрива вносили під основний обробіток ґрунту у вигляді суперагро збагаченого сіркою (12:24:12) – 150 кг/га та при сівбі у вигляді нітроамофоски (16:16:16) – 100 кг/га. Збирання проводили комбайном Case з кукурудзяною жаткою.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Ріст та розвиток гібридів кукурудзи в умовах господарства

Для підвищення урожайності кукурудзи важливим фактором є добір гібридів для даної кліматичної зони та певного господарства. Потенціальні резерви гібридів неоднакові. Тому, правильний відбір їх за напрямком використання та біологією рослин дає змогу без зайвих витрат праці та коштів чимало примножити виробництво насіння і кормів.

Мета цього дослідження - вивчення особливостей росту та формування господарсько важливих ознак урожайності гібридів кукурудзи в ґрунтово-кліматичних умовах певного господарства.

Ріст та розвиток в рослині, це два важливих явища. Ріст може бути швидкий, а розвиток слабкий. На ріст і розвиток рослини впливають декілька

факторів, зовнішнє середовище і внутрішні органи рослини. Ріст рослини є незворотнім і назад не повертається. Розвиток рослини - це шлях якісних змін, який проходить рослина від проростання насіння до утворення плодів.

Ріст залежить від надходження поживних речовин які проникають у рослину через листову і кореневу системи внаслідок асиміляції.

Розвиток кукурудзи обумовлений певними фазами: сходи, поява суцвіття, цвітіння, утворення приймочок, досягання зерна (стиглість-молочна, воскова, повна).

Посів гібридів кукурудзи в умовах господарства СТОВ «Злагода» було проведено 3 травня, коли ґрунт прогрівся до 8-10 °С на глибину посіву (близько 6 см.). Перед посівом сівалку певним чином відрегулювали для забезпечення визначеної густоти. Загалом правильне розташування рослин у рядку гарантує оптимальну густоту кожного гібрида рослини з формуванням одного, а то і більше повноцінного качана на кожній рослині.

Задля того, щоб зерна рослини проросли необхідно створити певні умови- це температура, вологість та доступ кисню. У фазі проростання зерно набухає та вбирає воду - 50% від сухої маси. Спочатку у рослини розвивається корінець зародка, він розриває кореневу піхву та заглиблюється в ґрунт. Взагалі у пророслої насінини кукурудзи є один корінець. З часом розгортається брунька, в складі якої є точка росту та зелені листочки, вкриті видозміненим листком. Цей листок спочатку формує верхівку, а потім основу.

На 8 день ми одержали сходи. До того як сходи з'явилися ми обробили усі ділянки гербіцидом „Харнес” по 2 л/га. Це дало нам змогу тримати посіви в чистому від бур'янів стані.

Ми порівнювали проходження фаз росту та розвитку гібридів кукурудзи, різних груп стиглості та ФАО це представлено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. Фази росту та розвитку кукурудзи залежно від гібриду

Фази росту та розвитку	Гібриди			
	P9074	P9175	ДКС3511	ДКС4014
Дата сівби	03.05	03.05	03.05	03.05
Сходи	11.05	11.05	11.05	11.05
3-тій листок	30.05	30.05	01.06	01.06
7-9-ий листок	19.06	18.06	20.06	20.06
Викидання волоті	11.07	10.07	12.07	12.07
Цвітіння	22.07	20.07	22.07	22.07
Молочна стиглість	10.08	08.08	10.08	10.08
Молочно-воскова стиглість	27.08	26.08	26.08	26.08
Воскова стиглість	08.09	06.09	10.09	10.09
Повна стиглість	07.10	05.10	10.10	10.10
Дата збирання	12.10	12.10	12.10	12.10
Вегетаційний період	149	147	152	152

У таблиці 4.1 ми бачимо спостереження, що проведені за фазами розвитку кукурудзяних гібридів, які показали нам, що сходи появилися одночасно, а саме 11 травня.

Коли утворився 3-тій листок, то відзначається поява кожного 5-го, 7-го і 9-го непарного наступного листка. Ознакою фази є поява верхівки(з піхви листка) і його листової платівки.

Поява третього листка на усіх варіантах досліду проходила 30.05 - 1.06. У гібридів Р9074 та Р9175 з'явилась раніше, а через декілька днів з'явилась і у гібридів ДКС3511 і ДКС4014. Також 7-ий і 9-ий листки з'явилися у різні календарні строки. А саме: у гібриду Р9074- 19.06, у гібрида Р9175- 18.06, а у ДКС3511 та ДКС4014- 20.06.

Утворення листя кукурудзи завершує викидання волоті. Таким чином з піхви останнього листя з'являється верхня частки волоті.

Фаза викидання волоті була відмічена з 10.07 по 12.07. У гібрида Р9074- 11.07, у гібрида Р9175– 10.07, а у двох інших одночасно ДКС3511 та ДКС4014 - 12.07.

Цвітіння волоті відзначається з проявом пиляків на основній гілці суцвіття.

Фаза цвітіння у гібридів ДКС3511, ДКС4014, Р9074 ,почалась одночасно- 22.07 , а у гібрида Р9175 на два дні раніше, а саме 20.07.

Молочна стиглість наступила 08.08- 10.08. Спочатку у гібриду Р9175, а потім уже і гібриди кукурудзи Р9074 та у гібриду ДКС3511 та ДКС4014.

Молочно-воскова стиглість відбулась 27.08 у гібрида Р9074, а у інших гібридів (ДКС4014, ДКС3511, Р9175) на день раніше.

Воскова стиглість насіння гібридів на дослідних ділянках була з 06.09 по 10.09. У гібрида Р9175 – воскова стиглість наступила – 06.09, це на 2 дні раніше за гібрид Р9074 у якого воскова стиглість наступила 08.09. У двох інших гібридів ДКС3511 і ДКС4014 воскова стиглість відбулась 10.09. За воскової стиглості зерно отримує певне забарвлення, яке характерне для сорту. Консистенція зерна у цій стиглості подібна до воску, зерно можна навіть порізати ножом, але рідина не виділяється. Висохла обгортка втрачає зелене забарвлення.

Повна стиглість у різних гібридів була неодночною. Як бачимо знов першим був гібрид Р9175 – стиглість наступила 05.10, трохи пізніше досяг повної стиглості гібрид Р9074 – 7.10. Також можемо бачити, що гібриди ДКС3511 і ДКС4014 знову досягли стиглості одночасно, а саме 10.10.

Збирання усіх гібридів проводили 12 жовтня.

Згідно з даними з таблиці 4.1 ми створили графік з фазами росту і розвитку гібридів кукурудзи. (рис.4.1.)

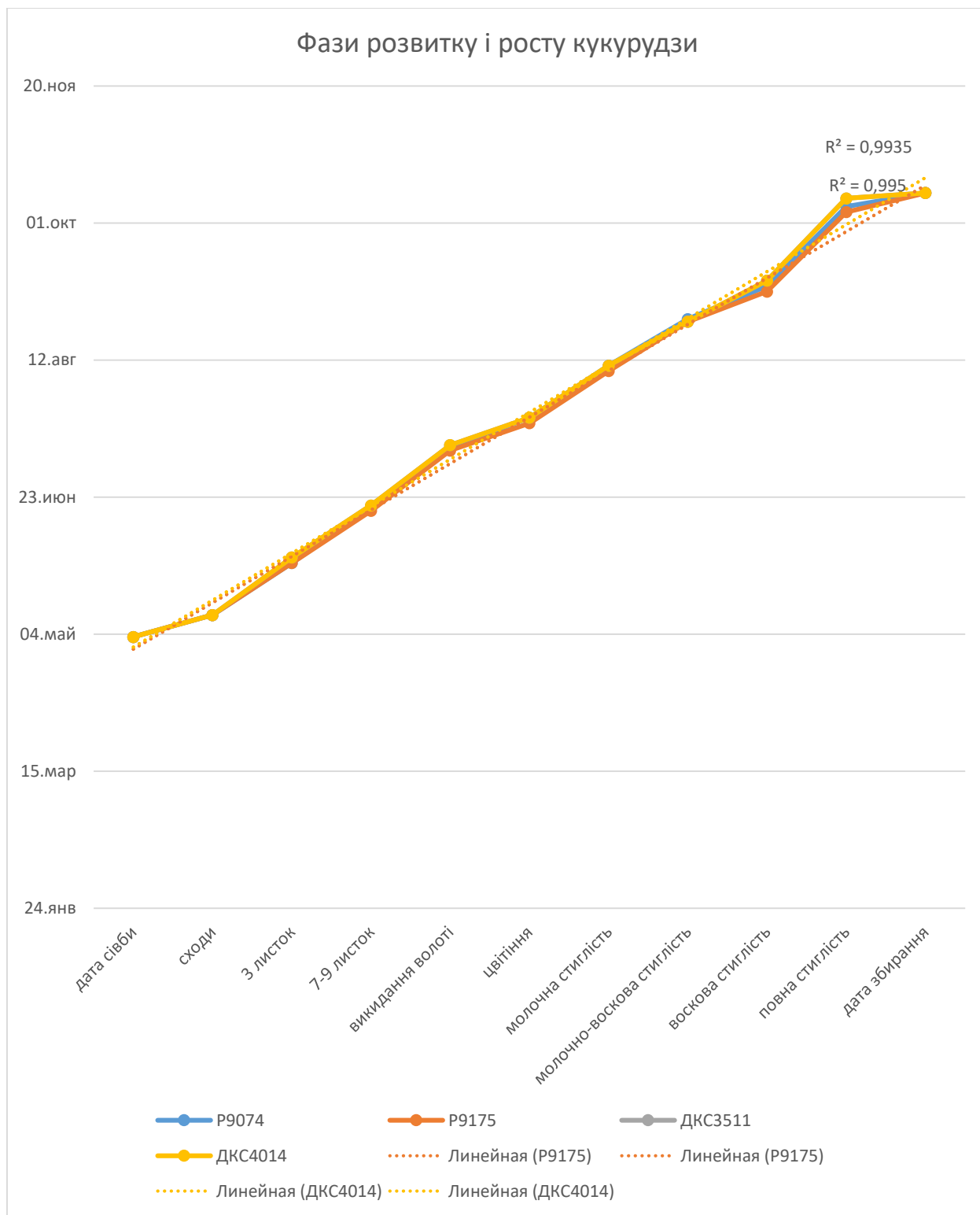


Рисунок 4.1.- Фази росту і розвитку гібридів кукурудзи.

На графіку найкраще видно три лінії, а саме гібрид ДКС4014 та гібрид P9175. Це трапилось через те, що у них є відчутні відмінності у деяких фазах росту і розвитку. У той час, як гібрид ДКС3511 взагалі не видно на графіку. Також на графіку нам вдалось розрахувати лінію тренда і величину

аппроксимации двух гибридов. Величина аппроксимации гибрида ДКС4014 складає $R^2=0,9935$, а гибрида Р9175 складає $R^2=0,995$.

Ми визначили величину вегетаційного період кожного гібриду. Наприклад у гібридів ДКС3511 і ДКС4014 він був однаковим, а саме 152 дні. У гібрида Р9175 найменша кількість вегетаційних днів, а саме 147 днів. У гібрида Р9074 вегетаційний період більше на два дні, а саме – 149 днів.

Спостерігаючи за тривалістю вегетаційного періоду гібридів кукурудзи, ми довели, що цей показник може змінюватися в залежності від гідротермічних умов та обраних гібридів протягом років наших досліджень. При вирощуванні кукурудзи надзвичайно важливо враховувати різноманітні ростові процеси, які піддаються впливу всіма природними та агротехнічними факторами. Регулюючи ці чинники, ми можемо покращувати продуктивність рослин та досягати оптимальних результатів у вирощуванні культури.

Таблиця 4.2.- Тривалість вегетаційного періоду гібридів кукурудзи за 2022-2023 роки.

Гібриди	Веgetаційний період		В середньому за 2 роки
	2023 рік	2022 рік	
Р9047	149	154	152
Р9175	147	153	150
ДКС3511	152	160	156
ДКС4014	152	160	156

Як вказано в таблиці 4.2, тривалість вегетації гібридів різних років виявляє відмінності. Зокрема, в 2022 році вегетаційний період представлених гібридів був довшим на 5-8 днів порівняно з 2023 роком. Це пояснюється тим, що на початку вегетації у 2022 році були холодні ночі, що призвело до тривалішого проходження початкових фаз росту кукурудзи.

В середньому за 2 роки найдовший вегетаційний період мав гібрид ДКС4014 та ДКС3511 а саме 156 днів. Найменший вегетаційний період зазначений у гібрида Р9175, а саме 150 днів. Гібрид Р9047 має у середньому 152 дні вегетаційного періоду.

Отже, приходимо до висновку, що як на тривалість вегетаційного періоду рослин, так і на тривалість фаз розвитку найбільше впливають погодні умови. При різних рівнях природного волого-забезпечення у різні роки значної різниці у проходженні фаз росту і розвитку кукурудзи не виявлено. Це свідчить про те, що під час життєдіяльності рослин різні фактори навколишнього середовища безпосередньо впливають на їхній ріст і розвиток.

Якщо дивитись з економічної точки зору, то для забезпечення ресурсозбереження, а також покращення екологічної ситуації зростає важливість застосування стійких до хвороб та шкідників сортів гібридів кукурудзи.

Розвиток кукурудзи від фази пророслого насіння до фази повної стиглості насіння проходить під дією фітопатогенів, які є частиною створеного агроценозу, тобто бактерій, грибів, вірусів і мікоплазм.

В Україні в останні роки відзначається погіршення стану агроценозів, що є результатом впливу різноманітних екологічних та економічних чинників. Це призвело до значного розширення зони поширення головних сажкових хворіб, зокрема пухирчастої і летючої.

Причини погіршення стану агроценозів в Україні:

1. Екологічні фактори: Забруднення повітря та ґрунтів хімічними речовинами, вплив антропогенних чинників на екосистеми.
2. Кліматичні зміни: Зміни клімату можуть сприяти поширенню хворіб і шкідників, які раніше не були характерні для певних регіонів.

3. Несправна сільськогосподарська практика: Неправильне використання добрив, низька ротація культур, відсутність агротехнічних заходів можуть сприяти поширенню хворіб.

4. Нестійкість сортів та гібридів: Використання нестійких до хворіб сортів або гібридів може призвести до інтенсивного розвитку хвороб в агроценозах.

Специфічні аспекти поширення сажкових хворіб:

1. Пухирчаста хвороба: Зумовлена грибом, викликає утворення пухирчастих висипів на листках рослин, що може призвести до погіршення фотосинтезу та врожайності.

2. Летюча хвороба: Також викликана грибом, проявляється утворенням великої кількості червоних плям на листках, що призводить до втрати зеленої маси та афекції фотосинтетичного процесу.

Для збереження стабільності агроценозів та зменшення впливу сажкових хворіб рекомендується використовувати стійкі сорти та гібриди, дотримуватися правильної агротехніки та вчасно проводити заходи з профілактики та лікування.

Виявлення уражених рослин пухирчастою сажкою можна спостерігати на різних частинах рослини, таких як повітряні корені, листкові піхви, стебла, качани та волоті. Характерною ознакою ураження є утворення пухирчастих утворень неправильної форми, таких як жовна, здуття чи пухирі. Розміри цих утворень можуть варіюватися від невеликих (1–2 см в діаметрі) до великих (15 см і більше). Ці утворення мають світлу оболонку і заповнені споровою масою. Це є характерними ознаками враження рослин пухирчастою сажкою.

Динаміка прояву симптомів хвороби така: на початковій стадії ураження спостерігається на молодому листі сходів, приблизно на фазі 5–8

пар листків, а також на листових піхвах і стеблах. На наступних етапах ураження поширюється на волоті, а в початковій стадії цвітіння - на качани. Розвиток пухирів розпочинається з блідих, трошки припухлих плям, які з часом збільшуються і протягом 14-21 днів перетворюються на великі жовтувато-рожеві або зеленкувато-жовті пухирі. Якщо уражено точка росту, пухирі розширюються лінійно, утворюючи ланцюжок. В нестиглому стані сажкові пухирі складаються з сірувато-білої шарової маси, покритої товстою вологою оболонкою. По мірі дозрівання, маса пухирів перетворюється на скопіння теліоспор гриба і набуває чорно-оливкового кольору та порошковатої консистенції, а оболонка висихає і розтріскується (рис. 4.2 і 4.3).



Рисунок 4.2 і 4.3- Ознаки ураження кукурудзи пухирчастою сажкою.

Ми вивчали в якій мірі гібриди кукурудзи ушкоджені пухирчастою сажкою (Табл.4.3).

Таблиця 4.3. – Пошкодження гібридів кукурудзи пухирчастою сажкою

Гібрид	Пухирчаста сажка, шт/100 рослин	
	2023 рік	2022 рік
P9074	0	1
P9175	0	0
ДКС3511	0	0
ДКС4041	0	0

Згідно з отриманими даними, у 2022-2023 роках гібриди практично не були пошкоджені пухирчастою сажкою. У 2022 році лише середньостиглий гібрид P9074 отримав незначне ураження, а у 2023 році уражень не отримав жодній гібрид. Таке вирощування високопродуктивних гібридів кукурудзи та концентрація площ у господарствах сприяють збільшенню врожайності, однак виникає занепокоєність станом фітосанітарного захисту посівів. Результати досліджень щодо ураження рослин пухирчастою сажкою вказують на високу стійкість гібридів кукурудзи до цієї хвороби.

4.2. Морфологічні показники кукурудзи залежно від гібриду

Гібриди кукурудзи відрізняються вираженими морфо-біологічними особливостями. Здатність до потенційної урожайності біотипу культури можливо реалізувати за умови створення сприятливого середовища для росту. Це досягається за допомогою різних технологічних методів, використання природних та кліматичних ресурсів.

Щорічно у реєстрі сортів, придатних для поширення в Україні, з'являються нові гібриди кукурудзи, які відрізняються різними морфологічними ознаками та мають різні реакції на тривалість дня, сонячне освітлення, вологість, температуру повітря та багато інших умов зовнішнього середовища.

Важливим морфологічним показником рослин кукурудзи є їхня висота, яка залежить від агротехнічних та метеорологічних умов, біологічних особливостей гібрида та фази розвитку рослин. Результати досліджень показують, що ростові процеси гібридів кукурудзи значно видозмінювались під впливом гідротермічних умов у період вегетації. Дані про висоту рослин та діаметр стебла у 2022-2023 роках представлені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.4.- Висота рослин та діаметр стебла, залежно від гібридів (фаза цвітіння).

Гібрид	2023 рік		2022 рік	
	Висота рослин,см	Діаметр стебла,мм	Висота рослин,см	Діаметр стебла,мм
P9074	250,4	25,2	245,1	23,4
P9175	244,2	24,3	240,3	21,6
ДКС3511	260,8	26,7	255,5	24,5
ДКС4041	266,6	26,5	260,2	25,1
Середнє	255,5	25,6	250,2	23,6

З даних, що представлені у таблиці 4.3. ми можемо бачити, що у 2023 році середня висота гібридів - 255,5см., а середній діаметр стебла - 25,6см. Найбільш високим у досліді був гібрид ДКС4041(показник ФАО 310) – 266,6см. Трохи меншим був гібрид ДКС3511(показник ФАО 330) з висотою - 260,8см. Найменшим за висотою був гібрид P9175 (показник ФАО 330), а саме висота рослини була - 244,2см. Якщо порівнювати з гібридом ДКС4041, то гібрид P9175 на 22,4 см. менший. А якщо розглядати висоту гібрида P9074 (показник ФАО 330), то вона на 6,2см. більше ніж у гібрида P9175.

Товщина стебла також змінювалась залежно від гібрида. Наприклад гібриди ДКС3511 що має діаметр стебла - 26,7мм. і ДКС4041 що має діаметр – 26,5мм. не сильно відрізняються за товщиною усього на 0,2мм. А ось якщо

ДКС3511 порівнювати з гібридом Р9074 у якого діаметр 25,5мм., то різниця 1,5мм. Але все ж таки найменший за товщиною у нас гібрид Р9175 з діаметром 24,3мм. Отже ми бачимо, що діаметр стебла у кожного гібрида різний, у деяких схожий, а у деяких значно менший. Висота рослин також різна і варіюється від 244,2 до 266,6 см.

Роблячи висновки з таблиці 4.4. ми можемо сказати, що у 2022 році показники по висоті рослин і діаметру стебла різняться з показниками за 2023 рік., вони трохи менші. Середня висота гібридів у 2023 році складає 255,5 см., а у 2022 році – 250,2 см., це на 5,3 см. менше. Розглядаючи середній діаметр стебла, ми бачимо, що у 2023 році діаметр складає - 25,6 см., а у 2022 році – 23,6 см., це на 2 см. менше. Така різниця пояснюється тим, що 2022 році були менш сприятливі погодні умови, температура була нижче і вологи було менше.

Також важливим елементом морфологічної будови кукурудзи є листок.

Листки кукурудзи, використовувані як зелений корм, є дуже важливою та основною частиною корму. Отже, бажаним є збільшення облиственості рослини та підвищення частки листків у зеленій масі. В загущеному посіві при оптимальному удобренні суттєво зростає маса листя.

Листяний апарат відіграє ключову роль у проведенні основних фізіологічних процесів у рослинах та у формуванні урожайності. Розвинений фотосинтетичний апарат є важливим показником високої продуктивності сучасних сортів та гібридів на рівні агроценозу. Гібриди виступають як ефективний фактор агротехніки, що істотно впливає на формування площі асиміляційної поверхні рослин і продуктивність посівів.

У агроценозах кукурудзи відзначалося різне число продуктивних листків, при цьому цей показник значною мірою залежав від вибраного гібрида (таблиця 4.4). Ми бачимо, що у гібрида ДКС4041 найбільша кількість продуктивних листків, а саме - 15,8, а у гібрида Р9074 найменша кількість –

12,4. Різниця у цих двох гібридів 3,4 листків. Гібрид Р9175 має на 0,4 листа більше, ніж Р9074, а саме 12,8 листків. Гібрид ДКС3511 тримається посередині по кількості листків, у нього 14,6 листків. Також ми можемо бачити, що середня кількість листків складає 13,9.

Таблиця 4.5.- Кількість продуктивних листиків у гібридів кукурудзи (у фазу цвітіння)

Гібрид	Кількість листків, шт.
Р9074	12,4
Р9175	12,8
ДКС3511	14,6
ДКС4041	15,8
Середнє	13,9

Отже, вирощування середньостиглих гібридів, зокрема ДКС 4014 та ДКС 3511, призвело до збільшення кількості продуктивних листів у порівнянні з іншими досліджуваними гібридами. Важливо відзначити, що число та розмір листків формують асиміляційну площу посіву, впливають на процес фотосинтезу та нагромадження органічної речовини, що, в свою чергу, визначає урожайність. Ці дані мають вагоме значення для досягнення високої продуктивності.

Багато гібридів кукурудзи, які рекомендовані для вирощування в певних районах, характеризуються низьким рівнем прикріплення качанів (30-50 см). В таких випадках можна відзначити значні втрати зерна під час механізованого збирання. Щоб компенсувати цю проблему, важливо, щоб високе прикріплення початків супроводжувалося коротшею ніжкою, забезпечуючи, що верхівка качана, після обвисання, залишається на висоті не менше 50-60 см від ґрунтової поверхні. Такий підхід сприяє збільшенню кількості качанів, які можна зібрати механізованим способом. Враховуючи

особливості прикріплення і обвисання початків в умовах Степу, недоліками яких є низьке та нерівномірне прикріплення, а також обвисання, особливо під час комбайнового збирання, можна втратити від 15% до 20% зерна та більше.

Дослідження показало, що більшість морфологічних характеристик, таких як висота рослин і висота прикріплення початків, є генетично визначеними, хоча піддаються також впливу умов довкілля. Гібриди кукурудзи, які мають оптимальну висоту рослин і добре розміщені початки, можуть бути ефективно зібрані стандартними зерновими комбайнами з одночасним обмолочуванням початків. Очевидно, що висота прикріплення качанів має тісну позитивну залежність від висоти рослин.

Комбайни для збирання кукурудзи, згідно з технічними характеристиками, можуть ефективно збирати початки на висоті не менше 50 см від землі. Цю висоту слід вважати мінімальною, оскільки всі початки, що розташовані нижче 50 сантиметрів під час збирання можуть пошкоджуватися робочими органами комбайнів або залишатися незібраними. Особливо обвислі початки на меншій висоті можуть потрапляти в подаючі ланцюги русел комбайна, де вони обмолочуються і, не досягаючи качано-відриваючого пристрою, відділяються від стебла і випадають на землю.

Ми провели дослідження щодо висоти прикріплення качана у різних гібридів кукурудзи (табл. 4.5). З серед досліджуваних гібридів найбільшою висотою кріплення продуктивного качана в 2023 році відзначився гібрид ДКС4014 (107 см). Найменша висота кріплення у гібрида Р9074 – висота кріплення 98см. це на 9см. менше ніж у ДКС4014. Гібрид Р9175 має висоту кріплення качана 100 см, а ДКС3511 - 104см. В середньому висота кріплення качанів у досліджуваних гібридів кукурудзи складає 102,2см.

Таблиця 4.6. – Висота кріплення качана у гібридів кукурудзи

Гібрид	Висота кріплення качана, см
Р9074	98

P9175	100
ДКС3511	104
ДКС4014	107
Середнє	102,2

Слід відзначити, що у гібридів кукурудзи, які мають більш високий рівень росту, кріплення качана було вище. Морфологічні показники рослин гібридів значно варіюють не лише під впливом сільськогосподарських заходів, але і залежать від морфологічних особливостей гетерозисних форм гібридів кукурудзи.

Дані з таблиці 4.6 показують, що маса однієї рослини кукурудзи змінюється в залежності від вибраного гібриду. Наприклад, гібрид ДКС 4014 вирізняється найвищою масою однієї рослини, досягаючи 600 грамів. Схоже, що гібрид ДКС 3511, також має високу масу рослини - 580 г. У гібрида Р9074 вага рослини була найменшою - 500 г., а у гібрида Р9175 вага була трохи більше- 520 г. Розраховуючи середню масу рослин ми маємо 547,5 грамів, доволі непогані показники.

Таблиця 4.7.- Маса рослин гібридів кукурудзи (у фазі воскової стиглості)

Гібрид	Маса однієї рослини, г
P9074	500
P9175	520
ДКС3511	580
ДКС4014	600
Середнє	547,5

Таким чином, робимо висновки, що ріст рослини кукурудзи напряму залежить від продуктивного використання умов навколишнього середовища.

Розвиток рослини зумовлений її біологічними особливостями, які дають можливість максимально використовувати умови навколишнього середовища.

4.3. Густота стояння гібридів кукурудзи

На сьогодні, вдосконалення технології вирощування кукурудзи є важливим напрямком господарювання, особливо у зв'язку із стрімкою зміною чисельного і високої якості складу гібридів. Нові гібриди, які вже занесені до Реєстру сортів рослин України, відрізняються високим рівнем потенційної урожайності, також коротким вегетаційним періодом і різною адаптивністю до вирощування та застосування агротехнічних заходів. Покращення технології вирощування кукурудзи фактично передбачає задоволення потреб рослин і використання їхнього потенціалу у найбільш ефективний спосіб.

Густота посіву є вирішальною характеристикою для успішного вирощування кукурудзи. Вона впливає на урожайність, стійкість до вилягання, і має значення для холодостійкості та схильності до хвороб. Густота рослин відіграє ключову роль у формуванні високого врожаю цієї культури, особливо при інтенсивних методах вирощування.

Цей параметр впливає на умови вирощування, визначає темпи росту гібридів, час настання ключових фаз розвитку і загальну тривалість періоду вегетації. Густота рослин слугує показником оцінки посіву, об'єднуючи визначення кількості густоти рослин і їх стеблостою за певною методикою.

Рекомендована величина густоти стеблостою виражається у тисячах одиниць на гектар і визначається спеціальними рекомендаціями.

Недооцінка або переоцінка густоти рослин може негативно позначитися на врожаї. Якщо посів занадто розріджений, це може призвести до обмеженого потенціалу росту і формування недостатньої листкової площі.

В результаті частка сонячних променів залишається невикористаною, падаючи на ґрунт і збільшуючи випаровування вологи.

З іншого боку, у загущеному посіві стебла можуть витягуватися через недостатнє освітлення, що формує малопродуктивний тип рослини з обмеженою площею живлення.

В умовах зростання густоти посіву кукурудзи настає збільшення внутривидової конкуренції за доступ до поживних речовин, світла та вологи. Це призводить до затримки розвитку рослин, збільшення ймовірності зараження хворобами та зменшення якості продукції. Деякі рослини можуть відмирати через збільшену конкуренцію за ресурси.

Мета проведених досліджень передбачала визначення оптимальної густоти посіву рослин на господарстві. Відстань між рослинами була виміряна на відстані 13,4 метра, і кількість рослин обчислювалася. Густота, виражена у кількості рослин на гектар, обчислювалася шляхом множення кількості рослин на 1000. Це дозволяло отримати точні дані щодо густоти стояння рослин на полі.

Кількість рослин на гектарі визначається як один із ключових факторів, який впливає на формування врожаю. Обчислення цієї кількості, проведене на різних етапах росту рослин, надає об'єктивну оцінку різноманітним факторам та показникам. Ці дані є необхідними для коректування технології вирощування культури.

Таблиця 4.8.- Густота посівів гібридів кукурудзи

Гібрид	Густота посіву тис.шт. на га.	
	2023 рік	2022 рік
P9074	77,3	76,8
P9175	76,4	75,7
ДКС3511	78,6	77,5

ДКС4014	79,5	78,4
Середнє	77,9	77,1

З даних таблиці 4.8 видно, що у 2023 році гібрид ДКС4014 має найбільшу густоту 79.5 тис. шт./га., а гібрид ДКС3511 має трохи меншу густоту на 0.9 тис. шт./га., тобто 78.6 тис. шт./га. Гібрид Р9175 має саму найменшу густоту, а саме 76.4 тис. шт./га., а гібрид Р9074 – 77.3 тис. шт./га. У 2022 році усі показники по усім гібридам трохи менше, але все ж таки вони не погані. Якщо дивитись на середні показники за 2 роки, то ми можемо бачити, що у 2023 році середня густота посіву складала 77.9 тис. шт./га., а у 2022 році середня густота посіву була 77.1 тис.шт./га.

Отже, завдяки отриманим результатам ми можемо бачити, що у 2022 році і у 2023 році густота посіву кукурудзи збалансована і це є важливим критерієм для отримання високого врожаю.

4.4. Продуктивність кукурузи залежно від гібриду

Довгострокові спостереження підтверджують значний варіаційний характер врожайності різних біотипів кукурудзи, який залежить від різних погодних умов у період вегетації: вологості ґрунту, температури повітря, частоти засух та інших чинників, а також від біопотенціалу гібриду. Врожайність і вологість насіння тісно пов'язані із виробничими втратами, що виникають під час всіх етапів технологічного процесу вирощування, збирання і подальшої обробки. Скороспілі гібриди характеризуються меншою вологою у зерні, що зменшує витрати на подальшу обробку і визначає рентабельність. З точки зору економічної ефективності, технологія вирощування скороспілих гібридів, є більш вигідною, оскільки сприяє підвищенню урожайності та поліпшенню економічних показників виробництва. Запровадження нових гібридів кукурудзи із збільшеною зерновою продуктивністю та швидшою віддачею вологи зерном дозволяє

значно підвищити урожай більше ніж на 1,2 тонни з гектара за умов відповідної технології. Особливо це стосується впровадження ранньоранніх і середньоранніх гібридів, які володіють підвищеною стійкістю до високих температур і посушливості під час збирання.

У сучасному сільському господарстві велика увага приділяється впровадженню агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення урожайності сільськогосподарських культур. Перехід до таких заходів є невід'ємною частиною виробництва найбільш ефективної продукції. Актуальною проблемою сучасного сільського господарства є розробка технологій, які сприяють підвищенню врожайності і водночас є екологічно безпечними для навколишнього середовища та здоров'я людини.

Кукурудза виступає однією з провідних зернових і кормових культур. Розширення площ під її вирощуванням та збільшення врожайності є важливим резервом для збільшення загальних зборів зерна і отримання якісного корму.

При виборі гібриду кукурудзи фермери все більше звертають увагу на його специфічне призначення (зерно, силос, подвійне використання). Важливо враховувати декілька особливостей під час вибору гібрида для вирощування. Гібрид, призначений для отримання високого врожаю зерна, відрізняється від гібрида, який використовується на силос. Силосні гібриди вирощуються для максимального виробництва молока з 1 гектара, тому вони мають великий врожай зеленої маси та високу засвоюваність порівняно з зерновими гібридами. Силосні гібриди характеризуються великими качанами та широким листям, тоді як гібриди для зерна часто є низькорослими і формують одне жіноче суцвіття (качан).

Продуктивність сільськогосподарських культур визначається напрямом фізіологічних та біохімічних процесів, які є основою розвитку рослин. Якість зеленої маси кукурудзи формується за оптимального взаємовідношенням між

качанами, стеблами та листям. Вона залежить від біологічних особливостей гібридів кукурудзи, стадії стиглості рослин, погодних умов, фаз стиглості і елементів технології вирощування культури. Наростання зеленої маси спостерігається до фази молочної стиглості, а приріст речовини (сухої) відбувається протягом всього періоду вегетації гібридів кукурудзи. Ми визначали співвідношення між генеративними і вегетативними органами гібридів кукурудзи (табл.4.9).

Таблиця 4.9.- Співвідношення між органами гібридів кукурудзи (фаза воскової стиглості)

Гібрид	Питома частка структурних елементів, %		
	Листки	Стебла	Качани
	За 2023 рік.		
P9074	17	40	43
P9175	18	38	44
ДКС3511	12	44	44
ДКС4014	11	44	45
За 2022 рік.			
P9074	27	42	31
P9175	26	44	30
ДКС3511	22	37	41
ДКС3511	24	33	43

Аналізуючи данні у таблиці 4.9 ми бачимо що співвідношення між качанами, стеблами і початками у різних гібридів різне. Найбільшу кількість качанів у 2023 році має гібрид ДКС4014, а саме 45%, той же гібрид у 2022 році мав 43%. Гібриди P9175 і ДКС3511 у 2023 році мали однакові показники качанів, а саме 44%, в той час як гібрид P9074 має найменший процент качанів, а саме 43%. У 2022 році показники питомої частки качанів були значно менші, але частка листків була більшою ніж в 2023 році. Аналізуючи

таблицю ми бачимо, що у 2022 році частка листків від 22 до 27%, частка стебла від 33 до 44% і частка качанів від 30 до 43%. А у 2023 році ці показники змінились на: частка листків від 11 до 18%, частка стебла від 38 до 44%, частка качанів від 43 до 45%. Отже у 2023 році зменшилась частка листків, збільшилась частка качанів, а частка стеблатрималась майже у тій же кількості. Також ми порахували середню кількість питомих часток за 2022 рік.(рис. 4.4.). Середня кількість листків складає 24,7%, середня кількість стебла складає 39%, а середня кількість качанів 36,2%. А середня кількість питомих часток за 2023 рік складала: листки 14,5%, стебла 41,5%, качани 44%.(рис. 4.5.).

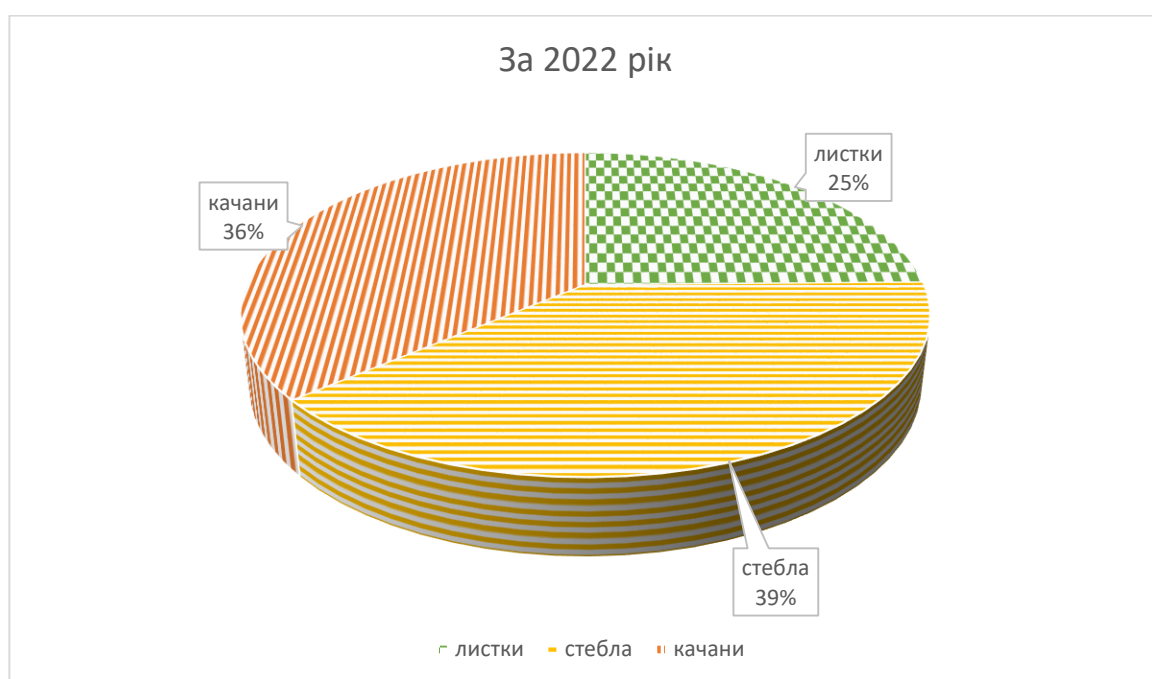


Рисунок 4.4.- Співвідношення між органами гібридів кукурудзи за 2022 рік.

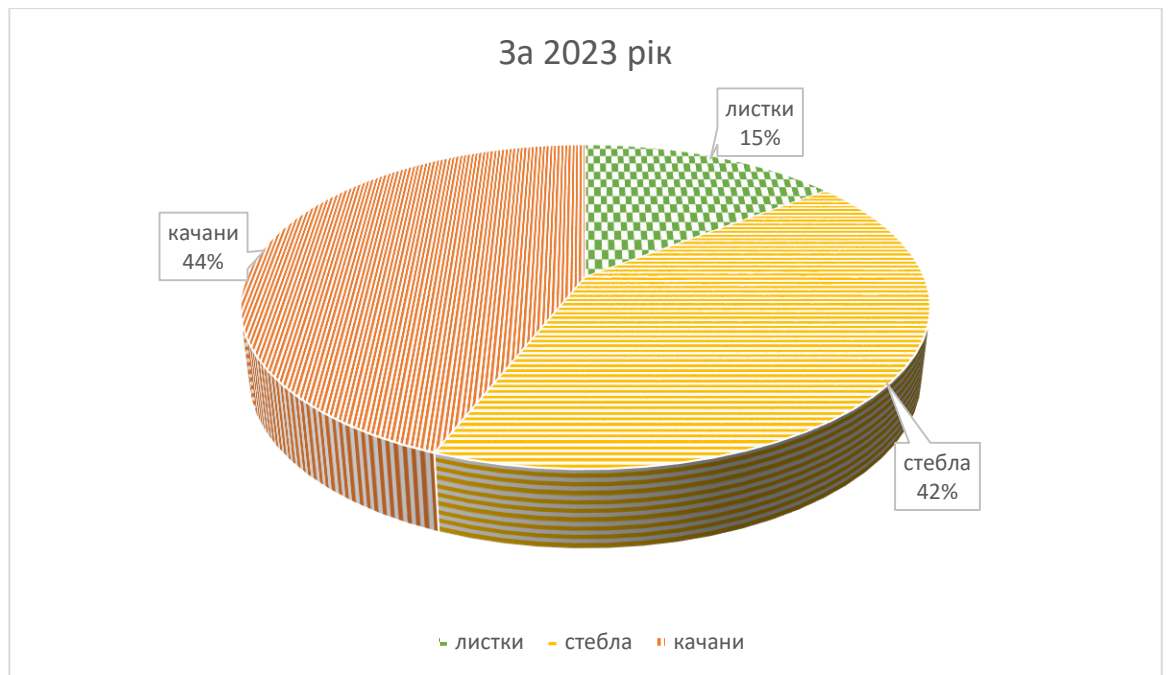


Рисунок 4.5.- Співвідношення між органами гібридів кукурудзи за 2023 рік.

Для підвищення врожайності гібриду кукурудзи та виходу насіння з одного початка можна використовувати біотехнологію та генну інженерію в галузі селекції та впроваджувати виробництво перспективних гібридів, які відповідають вимогам прогресивної технології.

Важливо зауважити, що цікавим є вивчення показників продуктивності початків гібридів кукурудзи (табл.4.10).

Таблиця 4.10.- Продуктивність качанів гібридів кукурудзи

Гібриди	Діаметр качана, см	Кількість рядів у качані, шт
	2023 рік	
P9074	3,8	16
P9175	3,6	14
ДКС3511	4,2	18
ДКС4014	4,4	20
Середнє	4	17

	2022 рік	
P9074	3,5	14
P9175	3,3	12
ДКС3511	3,9	16
ДКС4014	4,2	18
Середнє	3,7	15

Ми можемо бачити, що у різних гібридів різна продуктивність качанів. Наприклад якщо подивитись на данні за 2023 рік, то найбільший діаметр качана у гібрида ДКС4014, а саме 4,4 см. В той час, як у гібрида P9175 найменший діаметр качанів – 3,6 см. Гібрид P9074 має – 3,8 см, а у гібрида ДКС3511 – 4,2 см. Середні показники діаметра качанів за 2023 рік складають 4 см.

Якщо розглядати показники діаметра качанів за 2022 рік, то ми бачимо, що по всіх гібридах показники трохи менші, а середній показник сягає до 3,7 см., це на 0,3 см менше ніж у 2023 році.

Також ми можемо бачити, що у всіх гібридів формується різна кількість рядів у качані. Наприклад у гібрида ДКС4014 за 2 роки ця кількість коливається від 18 до 20 шт. У гібрида ДКС3511 ця кількість 16-18шт. Як завжди найменший показник у гібрида P9175 це 12-14 шт., в той час як у гібрида P9074 цей показник 14-16 шт.

Отже, для удосконалення агротехнології вирощування кукурудзи важливо впроваджувати високопродуктивні гібриди та елементи технології, спрямовані на оптимальне використання генетичного потенціалу в конкретних ґрунтово-кліматичних зонах. Гібриди реагують по-різному на умови вирощування, такі як обробіток ґрунту, строки сівби та густота стояння рослин. Тому важливі дослідження з розробки сортової агротехніки, а також визначення форм кукурудзи, що підходять для різних технологій.

Одним із ключових завдань сільськогосподарського сектора України в сучасних умовах є збільшення стабільності та обсягів виробництва кормової та продовольчої кукурудзи. Ураховуючи різноманіття екологічних умов, кожен сорт та гібрид має свої межі пристосування чи витривалості.

Враховуючи важливість обліку урожаю, процедура збирання повинна бути систематичною та деталізованою. Перед збиранням урожаю на облікових ділянках важливо виконати збір врожаю на виключених та захисних смугах, щоб уникнути змішування цих продуктів з обліковою частиною. Для забезпечення одноразового та однозначного збору урожаю з усіх ділянок рекомендується використовувати один збиральний агрегат.

Збирання кукурудзи оптимально проводити при збиральній вологості зерна менше 30%, що відповідає приблизно 25%-26%. Це допомагає забезпечити належну якість та збереження урожаю.

Наразі є актуальним дослідити урожайність зерна кукурудзи в СТОВ «Злагода».(табл.4.11.)

Таблиця 4.11.- Урожайність зерна кукурудзи залежно від гібрида

Гібриди	Урожайність, ц/га.		Середнє за 2 роки
	2023 рік	2022 рік	
P9074	8,2	6,3	7,2
P9175	8,6	6,8	7,7
ДКС3511	9,8	7,6	8,7
ДКС4014	9,9	7,6	8,7

З даних таблиці 4.11 ми бачимо, що урожайність у гібридів була різною. Наприклад найбільша врожайність у 2023 році ми бачимо у гібридів ДКС3511 – це 9,8 ц/га., і у гібрида ДКС4014 – це 9,9 ц/га. У 2022 році у цих двох гібридів була однакова врожайність, а саме 7,6 ц/га. і таким чином ми отримали середні данні за 2 роки, і у двох гібридів вони однакові- 8,7 ц/га.

Гібрид P9175 у 2022 році мав врожайність 6,8 ц/га, а у 2023 році – 8,6 ц/га, це на 1,8 ц/га більше, середнє за 2 роки - 7,7 ц/га. Гібрид P9074 у 2022 році мав урожайність 6,3 ц/га, а у 2023 році 8, 2 ц/га., це на 1,9 ц/га більше, середнє за 2 роки – 7,2 ц/га.

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що урожай кукурудзи значно визначається умовами вирощування та генетичними особливостями гібриду. Таким чином, одним із шляхів підвищення врожайності кукурудзи є активне впровадження в виробництво гібридів з високим гетерозисом та потенціалом продуктивності, що може сприяти підвищенню виробництва зерна без додаткових витрат.

Морфобіологічні властивості біотипів культури, погодні умови в період вегетації та заходи з агротехніки є ключовими факторами, які впливають на урожай зерна кукурудзи. Висока урожайність, стійкість до посух та добра вологовіддача, а також розвинута коренева система і стебла визначають переваги гібридів кукурудзи в рамках дослідів.

4.5. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи

Сучасні умови ринку зазначають, що головною метою агропідприємства є максимізація прибутку. В цьому контексті, надзвичайно важливо піднімати ефективність виробництва. Великий вплив на ефективність виробництва гібридів кукурудзи має рівень інтенсифікації вирощування данної культури.

Процес інтенсифікації тісно пов'язаний з використанням новітніх інновацій в селекції і насінництві. Забезпечення підвищення продуктивності кукурудзи вимагає раціонального використання її генетичного потенціалу. Впровадження нових високопродуктивних гібридів, які стійкі до негативних умов і хвороб, дозволяє значно покращити економічні показники вирощування.

Дослідження підтверджують, що раціональне використання генетичного запасу гібридів кукурудзи може призвести до підвищення врожайності цієї культури на 25%. Доведено, що, важливо не лише вносити нові гібриди, але й ретельно вивчати їх генетичні особливості та враховувати їх у виробничому процесі, для забезпечення надійного зернофуражного балансу.

Так, ефективність штучного сушіння зерна кукурудзи дійсно залежить від ряду факторів, таких як режими сушіння, конструкція сушарок, вологість зерна, його призначення, вартість енергоносіїв та інші. Штучне сушіння може вимагати значних витрат енергії, а зокрема палива.

На кожен відсоток вологості для сушіння 1 тонни зерна може витратитися від 1,6 до 3,4 кг палива. Такі технологічні витрати на сушіння можуть суттєво підвищити витрати при вирощуванні кукурудзи, особливо в разі великих площ засіву.

Наприклад, при врожайності кукурудзи 5 тонн на гектар і вологості від 26% до 36% при штучному сушінні можна витратити від 90 до 170 кг палива на кожен гектар. Порівняно з технологічними витратами на вирощування, які становлять 100-120 кг палива на гектар, виділені суми для сушіння можуть бути суттєвим фактором в економіко-енергетичній оцінці вирощування гібридів кукурудзи.

Керуючись методичними рекомендаціями ми розраховували економічну ефективність застосування технологічних дій сортової агротехніки гібридів. У наших розрахунках ми враховували: прямі грошовоматеріальні витрати, а саме: оплата праці, також витрати на добрива, насіння, гербіциди, витрати на паливно-мастильні матеріали, амортизацію, поточні ремонти, а ще на загальновиробничі витрати.

На продуктивність рослин сильно впливали досліджувані фактори. Також була помічена біологічна реакція гібридів кукурудзи, а саме зміни в

тривалості міжфазних періодів, темпи проростання насіння, також строки настання фаз цвітіння та формування зерна.

Для оцінки ефективності вирощування кукурудзи на зерно використовувались ціни, за якими вартість 1 тонни зерна становить 5500 гривень. Середні затрати на вирощування зернової кукурудзи були визначені на основі річного звіту господарства, враховуючи собівартість 1 тонни зерна кукурудзи.

Економічна ефективність вирощування кукурудзи залежить від рівня урожайності, витрат праці і коштів. Таким чином, важливо не лише отримати високий урожай, але й вирощувати його з мінімальними затратами, тобто отримати його ефективно.

Згідно прийнятої технології вирощування кукурудзи в господарстві (боронування, культивації, гербіциди і т.д.), виробничі затрати на 1 га. Складають 28 000 гривень.

Економічна оцінка результатів дослідження була проведена для демонстрації гібридів кукурудзи з точки зору врожайності та якості зерна.

Формула для визначення вартості валової продукції :

$$B_{в.п.} = Y * Z_{ц},$$

де $B_{в.п.}$ - це вартість валової продукції, грн.;

Y - це урожайність, ц/га.;

$Z_{ц}$ - це закупівельна ціна, грн.

Формула для визначення собівартості 1 ц. продукції:

$$C_6 = \frac{B_{в.з.}}{Y},$$

де $B_{в.з.}$ - це вартість виробничих затрат, грн.;

Y - це урожайність, ц/га.

Формула для визначення чистого прибутку:

$$\text{Ч}_{\text{п.}} = \text{В}_{\text{в.п.}} - \text{В}_{\text{в.з.}},$$

де $\text{В}_{\text{в.п.}}$ - це вартість валової продукції, грн.;

$\text{В}_{\text{в.з.}}$ - це вартість виробничих затрат, грн.

Формула для визначення рівня рентабельності:

$$\text{Р}_{\text{р.}} = \frac{\text{Ч}_{\text{п.}}}{\text{В}_{\text{в.з.}}} * 100\%,$$

де $\text{Ч}_{\text{п.}}$ - це чистий прибуток грн./га.;

$\text{В}_{\text{в.з.}}$ - це вартість виробничих затрат, грн.

Результати розрахунків за формулами, наведену у таблиці 4.12

Таблиця 4.12.- Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи

Гібриди	Урожайність т/га.	Вартість Продукції, грн.	Виробничі затрати грн./га.	Собівартість 1 т. зерна, грн.	Чистий прибуток грн./га.	Рівень рентабельності, %
P9074	8,2	45100	28000	5500	17100	61
P9175	8,6	47300	28000	5500	19300	69
ДКС3511	9,8	53900	28000	5500	25900	93
ДКС4014	9,9	54450	28000	5500	26450	94

Завдяки економічному аналізу ми бачимо, що найбільший чистий прибуток ми отримали при вирощуванні ДКС4014 - 26450 грн. Гібрид ДКС 3511 також має високий чистий прибуток – 25900 грн.

Якщо розглядати гібриди фірми Піонер, то бачимо що у них не такий великий чистий прибуток, а саме: у гібрида P9175 – 19300 грн, а у гібрида P9074 найменший – 17100 грн.

Також звернемо свою увагу на рівень рентабельності, чим менша урожайність, тим менший показник рентабельності. А от собівартість 1 т. зерна у всіх гібридів однакова

Отже результати дослідів вказують на те, що чим у гібрида більше урожайність, тим краще економічні показники вирощування.

Враховуючи економічний аналіз, ми можемо зробити висновки, що для данного господарства найбільш ефективним та врожайним є вирощування гібрида ДКС4014.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Дослідження стану охорони праці в СТОВ «Злагода».

Охорона праці на виробництві є дуже важливою. В Україні встановлені основні положення з охорони праці вони регламентуються Конституцією України (основним законом), Кодексом законів про працю, Законом «Про охорону праці», а також розробленим на їх основі і відповідно до них нормативно-правовими актами (указами Президента, постановами уряду, правилами, нормами, інструкціями, стандартами та іншими документами).[54, 55].

Законодавство покладає на адміністрацію обов'язкове проведення інструктажів з техніки безпеки, виробничої санітарії, пожежної безпеки та інших питань охорони праці.

Обов'язки голови фермерського господарства:

Зобов'язан створити на робочих місцях в кожному структурному підрозділі відповідно до нормативно-правових актів умови праці, а також

забезпечити додержання вимог законодавства стосовно прав працівників у галузі охорони праці.

Голова фермерського господарства з метою забезпечення функціонування системи управління охороною праці, зробив багато дій, а саме:

- постановка відповідних завдань, призначення посадових осіб для роботи за конкретними питаннями охорони праці, затвердження інструкцій про обов'язки, права і відповідальність за виконання покладених на них завдань контролю за їх дотриманням;

- здійснювання комплексних заходів з досягненням норм, розроблених і встановлених участю сторін колективних договорів, і вдосконалення діючих норм охорони праці;

- забезпечує проведення необхідних запобіжних заходів у зв'язку з зміною обстановки;

- впроваджує передові технології, науково-технічні досягнення, механізовані і автоматизовані засоби виробництва, ергономічні вимоги, позитивний досвід у галузі охорони праці і тощо;

- забезпечує належне утримання будівель та споруд, виробничих приміщень та обладнання, контроль за їх технічним станом;

- забезпечує ліквідування причин, що призводять до нещасних інцидентів, професійних захворювань, та здійснювання профілактичних заходів щодо рішення комісії на підставі результатів розслідування цих причин;

- влаштовує проведення аудиту з охорони праці, лабораторних досліджень з умов праці, оцінку виробничого обладнання та устаткування за технічним станом, придатність робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в певні і строки і порядки, що окреслюється

законодавством, та за підсумками вживання заходів до ліквідування небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;

-розробляє і ухвалює положення, інструкції, акти з охорони праці, що функціонують у межах господарства (далі-акти підприємства), і встановлюють правила виконання робіт та поведінки працівників на території господарства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці;

-здійснює контроль за дотриманням працівником технологічних процесів, правил поводження з машинами, обладнанням, механізмами та іншими засобами виробництва, застосування засобів колективного та індивідуального захисту, здійснювання робіт згідно з вимогами охорони праці;

-організовує агітацію безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у промисловість охорони праці;

-здійснює термінові заходи для допомоги постраждалим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні організації у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних інцидентів [56].

Головний агроном виконує дії:

-здійснює організаційно-технологічне керівництво галуззю рослинництва;

-організовує розробку та впровадження науково обґрунтованих систем землеробства та здійснення заходів з інтенсифікації виробництва в галузі, ефективне використання ресурсів, впровадження інтенсивних технологій обробітку сільськогосподарських культур. Збільшення обсягів виробництва, підвищення якості продукції та зниження собівартості та витрат на одиницю продукції, підвищення продуктивності праці та реалізація плану та завдань з

виробництва та збуту сільськогосподарської продукції на цій основі.

Використання трудових та матеріальних ресурсів;

-забезпечує розробку та реалізацію агротехнічних, організаційних та економічних заходів, спрямованих на підвищення родючості ґрунтів, інтенсифікацію обробітку зернових культур та створення міцної кормової бази тваринництва;

-виконує роботу насінництва та розмноження районованих перспективних сортів. Прискорює виробництво та розмноження перспективного та рідкісного насіння. Сприяє сортооновленню та забезпечує господарство високоякісним сортовим насінням та використання його належним чином;

- контролює своєчасне і якісне проведення сільськогосподарських робіт, використання техніки, якості продукції, що виробляється, розраховує матеріальні витрати у галузі, вживає заходи для запобігання певних витрат;

- допомагає робити розрахунки і заявки на придбання мінеральних добрив, машин, устаткування і інших матеріально-технічних засобів для рослинництва, у розгляді і виборі проектів будівництва виробничих об'єктів та споруд для галузі та в приймальних комісіях з уведення їх в експлуатацію;

- забезпечує розроблення і запровадження заходів з наукової організації праці, атестації та раціоналізації робочих місць;

- працює з приводу розвитку та запровадженню системи контролю за використанням матеріально-технічних засобів, норм виробітку які науково обґрунтовані, ефективного застосування положень про оплату і стимулювання праці, запровадження досягнень науки та передового досвіду;

- організовує роботу щодо ведення облікових документів, а саме книги історії полів, земельної шнурової книги та інших. Організовує роботу своєчасного складання різних звітів і подання їх до органів вищого рівня;

- бере участь в організації підготовки, підвищення кваліфікації і переатестації кадрів;

- керує агрономічною службою та контролює роботу відділків, с/г діляниць у галузі рослинництва,;

- встановлює доцільні виробничо-економічні зв'язки галузі рослинництва з обслуговуючими та переробними підприємствами/ організаціями;

- контролює додержання працівниками виробничої і трудової дисципліни, додержання правил і норм охорони праці, виробничої санітарії та протипожежного захисту;

- забезпечує виконання законодавства про охорону навколишнього природного середовища.

Отже робимо висновки провівши дослідження стану охорони праці у СТОВ «Злагода». Ми виявили, що засобами індивідуального захисту та спецодягом і спеціальним взуттям працюючі забезпечені повністю. У господарстві наявні інструкції з охорони праці, але не на всі види сільськогосподарських робіт. Наглядні матеріали з питань охорони праці переважно потребують оновлення. Також ми бачимо що немає кабінету з охорони праці, а є лише куточок з охорони праці, який не оновлюється. Проводиться поточний контроль за виконанням вимог з охорони праці на всіх ділянках та робочих місцях.

Щодо стану промислової санітарії, він в цілому добрий. Для працівників закупають та видають миючі засоби. Для співробітників забезпечують місця відпочинку, споживання їжі чи паління.

До початку польових робіт обов'язково проводять перевірку технічного стану с.-г. машин, які будуть використовуватися. Директор забороняє використання несправних агрегатів.

Згідно законодавства, фінансування заходів з охорони праці повинно проводитися згідно коштів господарства. Офіційно працевлаштовані співробітники не повинні нести фінансових затрат. Але матеріальне забезпечення заходів з охорони праці можна покращити.

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

Для того, щоб запобігти травмування працівників, у господарстві СТОВ «Злагода» рекомендується здійснювати контроль знань з питань охорони праці на постійній основі, також регулярно проводити навчання та інструктажі. Щоб попередити або уникнути виробничий травматизм потрібно створити нешкідливі та безпечні умови праці для співробітників. Директор господарства бере на себе відповідальність, щодо проведення інформаційно-роз'яснювальної роботи розглядаючи питання охорони праці, здійснення заходів для попередження виробничого травматизму, а також професійних захворювань.[57]

Дивлячись на таблицю 5.1 ми бачимо, що за досліджувані роки у господарстві не було нещасних випадків.

За допомогою статистичного методу проводиться аналіз виробничого травматизму та захворювань в господарстві. Знаючи кількість працівників за останні роки і кількість нещасних випадків та захворювань, якщо вони були зафіксовані, можна розрахувати й занести в таблицю 9 наступні дані.

Коефіцієнт частоти травматизму K_q :

$$K_q = \frac{T}{P} \times 1000;$$

де, Т - кількість нещасних випадків;

Р - кількість працівників у господарстві на поточний рік.

Коефіцієнт важкості травматизму K_B :

$$K_B = \frac{Д}{Т},$$

де Д - кількість днів непрацездатності.

Коефіцієнт втрат робочого часу K_{BT} :

$$K_{BT} = \frac{Д}{Р} \times 1000,$$

де Д - кількість днів непрацездатності;

Р - кількість працівників у господарстві на поточний рік.

Проаналізуємо показники захворювання в господарстві (табл.5.1.) за 2022-2023 роки:

Розрахуємо коефіцієнт частоти захворювання:

$$K_q = (Т / Р) \times 100,$$

де Т - це кількість захворювань;

Р - середньоспискова кількість працівників у господарстві.

$$K_q 2022 = (5 / 55) \times 100 = 9,0.$$

$$K_q 2023 = (7 / 60) \times 100 = 11,6.$$

Коефіцієнт важкості захворювань:

$$K_B = Д / Т;$$

де Д- кількість днів непрацездатності;

Т - це кількість захворювань.

$$K_B 2022 = (49 / 7) = 7.$$

$$K_{\text{в}}2023=(35 / 5)=7.$$

Коефіцієнт втрат робочого часу:

$$K_{\text{вт}}=(Д / Р)*100;$$

де Д- кількість днів непрацездатності;

Р- середньосписочна кількість працівників у господарстві.

$$K_{\text{вт}}2022=(35 / 55)*100=63,6.$$

$$K_{\text{вт}}2023=(49 / 60)*100=81,6.$$

**Таблиця 5.1.- Основні показники захворювань у СТОВ «Злагода»
2022-2023 роках**

Показники	2023 р.	2022 р.
Кількість працівників, чол.	60	55
Кількість нещасних випадків, од.	0	0
Кількість захворювань	7	5
Кількість днів непрацездатності: - від захворювань	49	35
Коефіцієнт частоти: - захворювання	11,6	9,0
Коефіцієнт важкості: - захворювання	7	7
Коефіцієнт втрат робочого часу: - від захворювання	81,6	63,6

Аналізуючи таблицю ми можемо бачити, що за 2022-2023 роки у нас не було жодного випадку травматизму, а тільки декілька випадків захворювань. Дивлячись на таблицю, ми бачимо, що у 2022 році у нас працювало 55 робітників, 5 раз за рік були захворювання, коефіцієнт частоти був 9,0 і відповідно коефіцієнт втрат робочого часу 63,6. За 2023 рік було 7 захворювань, а людей вже працювало трохи більше, а саме 60 чоловік. Кількість днів непрацездатності у 2023 році дорівнювала 49, коефіцієнт частоти 11,6, коефіцієнт важкості захворювання 7, а коефіцієнт втрат робочого часу 81,6.

5.3. Вимоги безпеки під час праці [58]

Загальні положення

Для участі в сівбі приймаються працівники старше 18 років, які не мають медичних протипоказань і пройшли медичний огляд. Також до сівби допускаються особи, які пройшли інструктаж з техніки безпеки. Не допускаються до роботи ті, хто не має відповідної категорії у посвідченні для роботи з механізмами.

Вимоги безпеки перед початком роботи

Розбивку загінків на полях слід проводити лише в світлу частину доби. Переконайтеся в справності посівного агрегату перед початком роботи. Також перед виїздом в поле рекомендується випробувати роботу сівалки в режимі холостого ходу. Перед початком роботи у полі обов'язково треба перевірте його на відсутність сторонніх предметів, обірваних електропроводів і інших загроз.

Усі посівні агрегати повинні мати аптечку першої медичної допомоги. Переконайтеся в тому, що наявні Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) і їх справність відповідає характеру роботи. При прибутті працівників на робоче місце відведіть їх на місце відпочинку, де є можливість отримати їжу та воду, враховуючи напрямок повітряних потоків.

Перевірте, чи в комплекті сівалки є спеціальна лопатка для розрівнювання насіння у насінневих ящиках. Переконайтеся, що прилади для очищення робочих органів сівалки працюють належним чином. Осмотріть кришки насінневих і тукових ящиків сівалки - вони повинні бути закриті та зафіксовані, щоб уникнути самовільного їх відкривання під час руху агрегату.

Перевірте, чи є в комплекті сівалки пристосування для підняття сошника у випадку його очищення. Також переконайтеся, що в наявності чистик гака для прочищення висіваючих апаратів та тукопроводів сівалки.

Треба перевірити, чи в комплекті є пристосування для підключення двосторонньої сигналізації і також треба переконатися у його справності.

Під час роботи у нічний час або у темряві впевніться, що освітлювальні пристрої посівного агрегату працюють належним чином. Перед рухом переконайтеся, що немає перешкод, і розпочинайте рух агрегату лише після отримання сигналу. Не передавайте керування агрегатом особам без відповідного посвідчення та закріплення за ними.

Вимоги безпеки під час виконання роботи

Розміщуватися, приймати їжу або курити можна лише на спеціально обладнаних місцях. Заборонено допускати на посівний агрегат сторонніх осіб. Обслуговуючий персонал тільки з боку навітря повинен заправляти ящики посівного агрегату.

Регулювання та перевірка робочих органів посівного агрегату чи механізмів може бути проведена лише при вимкненому двигуні. Заправка посівного агрегату насінням та добривами, очищення сошників, насінняпроводів, а також регулювання маркерів для руху повинні виконуватися при вимкненому валі відбору потужності і зупиненому агрегаті.

Під час роботи з обробленим посівним матеріалом чи хімічними речовинами важливо дотримуватися наступних правил безпеки:

- При сівбі як протруєного, так і непротруєного посівного матеріалу працівник повинен обов'язково використовувати засоби індивідуального захисту для дихальних шляхів.

- Транспортування протруєного посівного матеріалу дозволяється лише в мішках із щільного матеріалу одноразового використання (наприклад, паперові мішки) або за допомогою автомобільних навантажувачів сівалок.

Мішки маркуються надписом «Протруєно»;

- В сільськогосподарському виробництві недопустимо використовувати пестициди чи інші шкідливі речовини, для яких не встановлені гранично допустимі концентрації.

Під час проведення розворотів рекомендована швидкість для посівного агрегату не повинна перевищувати 3–4 км/год. Мінімальна дистанція між посівними агрегатами при використанні групового методу роботи повинна бути не менше 30 метрів.

Під час руху посівного агрегату забороняється:

- відволікати інших працівників та відволікатись від проведеної роботи;
- залишати робоче місце без нагальної потреби;

- сидіти чи стояти на рамі посівного агрегату, насінневих бункерах чи підніжках;
- перевозити на підніжній дошці сівалки вантажі, мішки з добривами чи посівним матеріалом;
- прочищати висіваючі апарати;
- диски сошників, які загальмувалися забороняється прокручувати руками чи ногами.

Дозволяється лише спеціальними дерев'яними лопатами або пристроями розрівнювати зерно в насінневому бункері та проводити очистку сошників і висіваючих апаратів. Слід проводити тільки при повній зупинці посівного агрегату процеси цієї природи. Заборонено перебувати людям і техніці у місцях розвороту посівного агрегату в містах.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

При виявленні несправностей або виникненні небезпечної ситуації слід негайно подати сигнал про зупинку агрегату та припинити роботу посівного агрегату. Важливо залишати спокій і не панікувати. Негайно повідомити безпосереднього керівника роботи про виниклу несправність чи небезпечну ситуацію. У разі пошкоджень або травм потерпілим слід забезпечити першу медичну допомогу і викликати "швидку допомогу".

Вимоги безпеки після закінчення роботи

Після завершення роботи важливо провести очистку посівного агрегату від бруду, шматочків ґрунту, насіння, туків та інших домішок. Також згідно з інструкціями слід нейтралізувати використані хімічні речовини та здійснити миття на спеціальних мийках та відведених для цього місцях. Після цього агрегат треба поставити на стоянку, під колеса покласти опори.

Завершивши польові роботи, працівники повинні привести своє робоче місце у належний стан. Також після роботи необхідно здати засоби індивідуального захисту і спецодяг на зберігання та прийняти душ.

Вимоги безпеки праці в надзвичайних ситуаціях

Вибухонебезпечні предмети

Вибухонебезпечні предмети, такі як гранати, снаряди, авіаційні бомби, інженерні і артилерійські міни, набої і т.д., зазвичай знаходяться на поверхні землі або на невеликій глибині. Цей небезпечний арсенал предметів постійно зростає через наявність боєприпасів із військових полігонів та окупованих територій.

Основною небезпекою цих вибухонебезпечних предметів є наявність пристроїв ініціювання вибуху в основній масі боєприпасів. Під впливом вологості та тривалого перебування у землі, металеві частини взаємодіють з вибухівкою, утворюючи хімічні сполуки, такі як пікрати. Ці сполуки, зазвичай білі порошки або можуть бути нарости, вони несуть в собі небезпеку.

Так, пікрати є дуже вибухонебезпечними речовинами і можуть вибухнути навіть внаслідок дуже слабких ініціюючих факторів, таких як маленька іскра, незначне тертя або невеликі удари. У зв'язку з цим важливо утримуватися від будь-якого контакту з виявленими вибухонебезпечними предметами. Заборонено будь-яке використання вогню чи предметів, які можуть спричинити його утворення в непосредній близькості до цих предметів. Безпека та обережність є ключовими при взаємодії з подібними небезпеками.

Так, наведені правила є дуже важливими та дотримання їх може значно зменшити ризик виникнення небезпеки в разі виявлення вибухонебезпечних предметів. Зазначені заходи безпеки спрямовані на те, щоб уникнути

можливого ураження від вибуху та забезпечити безпеку навколишнього середовища.

Зокрема, важливо повідомити відповідні служби та не намагатися самотійно розбирати, піднімати чи переміщувати знайдені вибухонебезпечні предмети. Постійне чергування біля місця виявлення, відгородження території та співпраця з професіоналами у цьому напрямку є критичними для забезпечення безпеки всіх присутніх. Підривання вибухонебезпечних предметів повинно виконуватися тільки відповідно до встановлених професіоналами процедур і належної підготовки.[59]

Рекомендації щодо поліпшення умов праці і безпеки в господарстві

Запровадження вказаних організаційних заходів є важливим кроком для покращення умов праці та забезпечення безпеки в сільському господарстві. Деякі додаткові пояснення:

1. Навчання та інструктажі з охорони праці: Працівники повинні бути ознайомлені з правилами та процедурами безпеки, а також отримати необхідні навички для уникнення травм та негативного впливу робочого середовища.

2. Медогляди працівників: Регулярні медичні огляди дозволяють вчасно виявляти потенційні проблеми зі здоров'ям працівників і забезпечувати їм відповідну медичну підтримку.

3. Технічний огляд техніки: Ретельний технічний огляд машин та обладнання перед роботою гарантує їхню безпеку та правильне функціонування.

4. Інструкції з охорони праці: Розроблення і дотримання інструкцій з охорони праці є важливим етапом у покращенні безпекових стандартів та визначенні чітких правил для всіх працівників.

5. Забезпечення місць для відпочинку та харчування: Комфортні та безпечні зони для відпочинку і харчування допомагають підтримувати фізичне і емоційне здоров'я працівників.

6. Доплати та премії: Введення стимулюючих заходів, таких як доплати або премії для працівників, які дотримуються норм безпеки, може сприяти їхній більшій відданості виконанню правил.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

На основі виконаних досліджень ми можемо зробити висновки, що кукурудза високоврожайна культура і для неї важливо мати правильного попередника, бо вона реагує на умови які створили попередники. Краще за все її треба розміщувати після зернобобових, озимих пшениці і ячменю.

Спостерігаючи за тривалістю вегетаційного періоду гібридів кукурудзи, ми довели, що цей показник може змінюватися в залежності від гідротермічних умов та обраних гібридів протягом років наших досліджень. При вирощуванні кукурудзи надзвичайно важливо враховувати різноманітні ростові процеси, які піддаються впливу всіма природними та агротехнічними факторами. Регулюючи ці чинники, ми можемо покращувати продуктивність рослин та досягати оптимальних результатів у вирощуванні культури.

Якщо дивитись з економічної точки зору, то робимо висновки, що для забезпечення ресурсозбереження, а також покращення екологічної ситуації

зростає важливість застосування стійких до хвороб та шкідників сортів гібридів кукурудзи.

Ми розглядали висоту рослин, діаметр стебла та висоту кріплення качана. Найкраще за все себе показав середньостиглий гібрид групи Монсанто ДКС4014. Його висота рослини у 2022 році була 260,2 см., а в 2023 році 266,6 см. В той час, як гібрид Р9175 мав найнижчі показники, у 2022 році – це 240,3 см., а в 2023 році – це 244,2 см. Максимальний діаметр стебла за 2 роки досліджень мав гібрид ДКС3511 – 26,7 мм. Стосовно висоти кріплення качана ми можемо сказати, що середня висота 102,2 см., найвище кріплення качана у гібрида ДКС4014 – 107 см., найнижче кріплення качана у гібрида Р9074 – 98 см.

Також ми у своїх дослідях рахували масу рослин та кількість продуктивних листків. Середня маса рослин складає 547,5 г., а середня кількість продуктивних листків 13,9 шт. У цих дослідях знову найкращий показник має гібрид ДКС4014 – 600 г. (маса однієї рослини) і 15,8 шт. (кількість продуктивних листків), а найменший показник має гібрид Р9074 – 500 г. (маса однієї рослини) і 12,4 шт. (кількість продуктивних листків).

Найкращі показники в урожайності одразу показали два гібриди, це ДКС3511 за 2023 рік урожайність складає 9,8 ц/га, та гібрид ДКС4014 – 9,9 ц/га. Ці ж два гібриди у 2022 році дали однакову урожайність, а саме 7,6 ц/га.

Роблячи висновки з економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи, можна одразу сказати, що найкраще себе показав гібрид ДКС4014, його рівень рентабельності - 94%, чистий прибуток – 26450. Отже результати дослідів вказують на те, що чим у гібрида більше урожайність, тим краще економічні показники вирощування.

Пропозиції виробництву:

Враховуючи аналіз результатів проведених досліджень і розрахунків ключових показників економічної ефективності виробництва, пропонуємо

СТОВ «Злагода» вирощувати гібрид ДКС4014 (середньостиглий). При вирощуванні данного гібриду можна отримати високі врожаї зерна кукурудзи та мати рентабельність і великий чистий прибуток.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко О. В. Механізований догляд за посівами / О.В. Бойко // Механізація вирощування сільськогосподарських культур – 2004. - №5.-С.14-17.
2. Колпакова О. С., Кляуз М. А. Зрошення як фактор підвищення продуктивності нових гібридів кукурудзи. Актуальні питання ведення землеробства в умовах змін клімату: матеріали міжнарод. наук.-практ. конф. Херсон. 2015. С. 77-79.
3. Князюк О. В. Вплив агроекологічних факторів і технологічних прийомів на ріст, розвиток і формування продуктивності кукурудзи. Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. Біла Церква, 2004. Вип. No 30. С. 59-65.
4. Душкин А.Н. Особенности сортовой агротехники гибрида Докучаевский. Кукуруза. 1981. No1. С. 25.

5. Інтенсифікація технологій вирощування кукурудзи на зерно гарантія стабілізації урожайності на рівні 90-100 ц/га (практичні рекомендації).

Державна установа Інститут сільського господарства степової Зони
Дніпропетровськ, 2012. 89 с.

6. Білоножко М. А. В. И. Шевченко "Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування сільськогосподарських культур" - К.: Вища школа 1990 р.

7. Зінченко О. І. Рослинництво: Підручник – К.: Аграрна освіта, 2003 р.

8. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство. Кишинев: Штиинца, 1990. 432 с.

9. Погодно-кліматичні умови. Дані Миколаївської ЦГМС, м. Миколаїв за 2016-2018 рр.

10. Агрокліматичний довідник по Донецькій області (1986-2005 рр.). За редакцією Л.П.Радіонової, Т. І. Адаменко. Донецьк, 2010. – 186 с

11. Душкин А. Н. Особенности сортовой агротехники гибрида Докучаевский. Кукуруза. 1981. № 1. С. 25.

12. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Найдьонов В. Г.
Біоенергетична оцінка технології вирощування кукурудзи на зерно залежно від гібридного складу та режиму зрошення. Таврійський науковий вісник. 2008. Вип. 56. С. 11-20.

13. Золотов В. И. О зависимости урожая кукурузы от агротехнических приемов в многофакторных опытах. В. Бюл. ВНИИ кукурузы. Днепропетровск, 1971. № 5 (22). С. 19–22.

14. Гібриди кукурудзи – такі схожі, такі різні / А. Андрієнко, Д. Дергачов, В. Кузьмич, Б. Токар // Агроном. – 2015. – № 1. – С. 130–138.)

15. Деревенець К.А. Ураженість кукурудзи хворобами та пошкодженість шкідниками за різних строків сівби / К.А. Деревенець // Агроном.- 2012. -№ 4.- С. 102-103.
16. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від гідротермічних умов вегетації / М. С. Зубрейчук, Т. В. Газінська, І. С. Ткаченко, В. М. Гаврилюк // Насінництво. -2012. - № 3.-С. 7-12.].
17. Кирпа М. Травмування насіння кукурудзи та заходи щодо його обмеження. Пропозиція. 2014. № 12. С. 102–105.
18. Зінченко О. І. Рослинництво: Підручник – К.: Аграрна освіта, 2003 р.
19. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: підручник; За ред. О. І Зінченка. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
20. Базалій В. В., Зінченко О. І., Лавриненко Ю. О. та ін. Рослинництво: підручник. Херсон: Грінь Д. С., 2015. 520 с.
21. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технологія вирощування с.-г. культур. 2-е вид, випр. К.: Центр навчальної літератури, 2004. 531 с.
22. Зінченко О. І., Коротєєв А. В., Каленська С. М. та ін. Рослинництво: практикум; За ред. О. І. Зінченка. Вінниця: Нова книга, 2008. 536 с.
23. [<https://buklib.net/books/30131/>. Студентська бібліотека].
24. Білоножко М. А. В. И. Шевченко "Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування сільськогосподарських культур" - К.: Вища школа 1990 р.
25. Годулян І. С. Попередники кукурудзи на Україні. Київ, 1963. С. 157
26. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів : Українські технології, 2014. 1040 с/

27. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України/редкол.: М. В. Зубець та ін. Київ : Аграр. наука, 2004. 844 с.
28. Система удобрення кукурудзи. Аграрний сектор України. URL: <http://admin@agroscience.com.ua>.
29. Мікродобрива важливий резерв підвищення урожайності сільськогосподарських культур/С. Ю.Булигін, А. І. Фатєєв, Л. Ф. Демішев, Ю. Ю. Туровський. Вісник аграрної науки. 2000. № 11. С. 13–15.
30. Лісовал А. П., Макаренко В. М., Кравченко С. М. Система застосування добрив : підручник. Київ : Вищ. шк., 2002. 317 с.
31. Ткаліч Ю. І., Ткаліч О. В., Кохан А. В. Продуктивність та економічна оцінка вирощування кукурудзи при використанні стимуляторів росту і мікродобрив. Вісн. Дніпропетр. держ. аграр.-економ. ун-ту. 2016. С. 26–31.
32. Павлюк О. О. Ріст, розвиток і продуктивність гібридів кукурудзи залежно від строків сівби і густоти стеблостою в умовах східного Лісостепу України: автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.09. ДУ Ін-т зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2006. 20 с
33. Штукін М. О., Оничко В. І. Особливості підбору гібридів кукурудзи для умов Центрального Степу України. Вісн. Сум. нац. аграр. ун-ту. Серія: Агрономія і біологія. 2013. Вип. 11. С. 212–217.
34. Які гібриди кукурудзи вигідніше вирощувати в умовах зони Степу України/В. С. Рибка та ін. Агроном. 2007. № 4. С. 50–54.
35. Неделькович М. Руководство по возделыванию кукурузы на зерно / М. Неделькович, П. Туз // – Львов: НВФ «Українські технології», 2003. – 60с.
36. Томашевський Д. Ф. Кукурудза. Київ : Урожай, 1970. 364 с

37. Бойко О. В. Механізований догляд за посівами / О.В. Бойко // Механізація вирощування сільськогосподарських культур – 2004. - №5.-С.14-17.
38. Біологічне рослинництво/Зінченко О. І. та ін. Київ : Вищ. шк., 1996. 239 с.
39. Танчик С., Центилю Л., Бабенко А. Строки сівби та продуктивність кукурудзи. Пропозиція. 2014. URL: <http://propozitsiya.com/ua/stroki-sivbi-taproduktivnist-kukurudzi.>]
40. Надточаев Н. Ф., Мелештвич М. А. Возделывание кукурузы на зерно и силос. URL: <http://agrosbornik.ru/sovremennye-resursosberegayushhietehnologii/1140-vozdelyvanie-kukuruzy-na-zerno-i-silos.html.>]
41. Стецюк С. І. Ефективність механічного догляду за посівами при вирощуванні кукурудзи на силос. Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН. Київ, 1999. Вип. 1–2. С. 38–42]
42. Жеребко В.М. Бур'яни в посівах кукурудзи / В.М. Жеребко // Карантин і захист рослин. – 2005. - №4. – С.17-20.
43. Рожков А. О. Рослинництво: навч. посібник / А.О. Рожков, Є. М. Огурцов. - Харків: Тім Пабліш Груп, 2017. - 363 с.
44. Пащенко Ю. М., Пащенко Ю. М. Влияние приёмов сортовой агротехники на распространение вредителей и болезней кукурузы. Бюл. инта кукурузы УААН. Днепропетровск, 1993. № 77. С. 71.
45. Мазур В. А., Шевченко Н. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування якісних показників зерна кукурудзи. Сільське господарство і лісівництво. Вінниця, 2017. № 6, т. 1. С. 7–14.

46. Шевченко Н. В. Тривалість міжфазних періодів рослин гібридів кукурудзи залежно від обробки та позакореневих підживлень. Збалансоване природокористування. Київ, 2018. Вип. 1. С. 73–76.
47. Краснєнков С. В., Дудка М. І., В. І. Чабан та ін. Реакція гібридів кукурудзи на густоту стояння рослин у північній підзоні Степу України. Бюлетень Інституту зернових культур НААН України. 2015. № 8. С. 81– 86.
48. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Випуск перший. Загальна частина. За ред. В. В. Волкодава. К.: 2000. 100 с.
49. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
50. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В.; Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник; За ред. В. О. Єщенка. Вінниця: Едельвейс і К, 2014. 332 с.
51. Кравець С. С. Формування продуктивності кукурудзи залежно від ширини міжрядь і гербіцидів а Північному Степу України: автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.09. ДУ Ін-т сільськ. госп-ва степ. зони НААН. Дніпропетровськ, 2013. 19 с.
52. Медведовський О. К., Іванченко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в с.-г. виробництві. Київ: Урожай, 1988. 208 с.
53. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
54. Основы охраны труда. Под ред. А. С. Беликова. Днепропетровск: Свидлер А. Л., 2006. 461 с.

55. Закон України «Про охорону праці». Документ 2694-ХІІ чинний. Редакція від 14.08.2021 р., підстава – 1667-ІХ [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>.

56. Задорожний В.С. Контроль бур'янів у посівах кукурудзи за різних технологій обробітку ґрунту / В.С. Задорожний // Агроном. – 2014. – № 3. – С. 116–119.

57. Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 21.05.2007 р., № 246 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0846-07>.

58. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. К.: Форт, 2001. 384 с

59. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. Наказ Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 р., № 1240 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1090-18#n20>.