

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПОЛЬОВИХ І ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР**

«Допущено до захисту»
завідувач кафедри,
доктор с.-г. наук, професор
_____Олександр РУДІК
«____»_____ 2024

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти
Освітньої програми «Агрономія»
За спеціальністю: 201 – Агрономія

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СПОСОБУ СІВБИ НА ФОРМУВАННЯ
ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ ПРИ ЗРОШЕННІ.**

Науковий керівник: кандидат сільсько-
господарських наук, асистент

_____ **Микола ТОПАЛ**

Рецензент: _____

Виконав _____ здобувач _____ другого
(магістерського) рівня вищої освіти
заочної форми навчання

Сергій ЧЕРНОВ

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота
містить результати власних
досліджень. Використання ідей і
текстів інших авторів має посилання на
відповідне джерело.*

_____ **Сергій ЧЕРНОВ**

ОДЕСА – 2024

АНОТАЦІЯ

Чернов С. А. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ ТА УРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ

Спеціальність 201 «Агрономія», другий (магістерський) рівень вищої освіти, Одеський державний аграрний університет, 2024.

В умовах крапельного зрошення на Півдні України досліджено вплив ширини міжряддя та норми висіву на формування качанів цукрової кукурудзи. Представлені фенологічні спостереження та встановлено зміни лінійних показників качанів та вихід товарної продукції.

Сівба гібриду Імітатор із міжряддям 0,45 м нормою висіву 50 тис.шт./га забезпечує отримання 16,1 т/га товарних качанів, валового прибутку 224 тис.грн/га за рентабельності 51%. За аналогічної норми висіву та сівби із міжряддям 0,7 м урожайність качанів становила 13,5 т/га, а валовий прибуток складав 172,5 тис.грн/га.

Ключові слова: кукурудза цукрова, норма висіву, ширина міжряддя, товарність, урожайність

ANNOTATION

Chernov S. A. STUDY OF INFLUENCE OF PLANT DENSITY ON RESOURCE USE EFFICIENCY AND MAIZE YIELD

Specialty 201 "Agronomy", second (master's) level of higher education, Odesa State Agrarian University, 2024.

Under the conditions of drip irrigation in the South of Ukraine, the influence of the width of the row spacing and the number of seeding on the formation of sweet corn cobs was investigated. Phenological observations are presented and changes in the linear indicators of cobs and yield of marketable products are established.

Sowing the Imitator hybrid with a row spacing of 0.45 m and a seeding rate of 50,000 pieces/ha provides 16.1 t/ha of marketable cobs, a gross profit of 224,000 UAH/ha with a profitability of 51%.

With the same rate of sowing and sowing with a row spacing of 0.7 m, the yield of cobs was 13.5 t/ha, and the gross profit was 172.5 thousand hryvnias/ha.

Key words: sweet corn, sowing rate, row width, marketability, productivity

3MICT

Стоп.

ВСТУП		
РОЗДІЛ 1	БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРОЩУВАННЯ В УКРАЇНІ	
1.1.	Біологія <i>Zea mays L. ssp. Saccharata</i> Sturt	
1.2.	Досвід застосування кукурудзи цукрової	10
1.3.	Технологія вирощування культури	12
РОЗДІЛ 2	УМОВИ МІСЦЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МЕТОДИКА	22
2.1	Ґрунтово-кліматичні умови	22
2.2	Методика та агротехніка	26
РОЗДІЛ 3	ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ	30
3.1.	Вплив способу сівби та ширини міжряддя на морфологічні показники рослин	30
3.2	Структура урожаю кукурудзи цукрової	35
3.3	Урожайність та якість качанів	
РОЗДІЛ 4	ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН У ЗВ’ЯЗКУ ІЗ ВИРОЩУВАННЯМ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ	42
РОЗДІЛ 5	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ	45
ВИСНОВКИ		49
ПРОПОЗИЦІЇ		51
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		52
ДОДАТКИ		

ВСТУП

Кукурудза цукрова — перспективна овочева культура, харчова цінність якої забезпечується можливістю до використання у свіжому, консервованому та замороженому вигляді. При правильному зберіганні у замороженому стані практично не втрачає смакових якостей. Зелена маса цукрової кукурудзи виробниками використовується, як якісний зелений корм і цінний компонент сировини консервної промисловості [14, 18, 30].

Кукурудза цукрова — цікава для виробника овочева культура, по перше оскільки має попит у населення на внутрішньому ринку по друге, культура, яка має високу економічну ефективність та перспективи використання у харчовій промисловості. Аналізуючи літературні джерела можна відмітити, що починаючи з 2009 року, площі вирощування кукурудзи цукрової збільшилися на 56 % в Україні, на 115 % у США, на 135 % у Тайланді та Китаї. На сьогоднішній день найбільшими виробниками цієї культури є США, Китай, Мексика, Індія, Бразилія, Аргентина, Індонезія, ПАР, Франція, Італія [35, 38]. З кукурудзи цукрової виготовляють біля 3500 найменувань харчової та технологічної продукції. Цукрову кукурудзу використовують у харчовій, крохмалевій, пивоварній та алкогольній промисловості. З появою нових тенденцій у розвитку біотехнологій у всьому світі значення цієї культури ще більше зростає. В даний час в країнах Європейського Союзу активно розвивається виробництво різних видів палива з рослинної сировини, таких як біодизель, біоетанол і біометанол, які можуть використовувати відходи цукрової кукурудзи [16].

Кукурудза цукрова – цінна овочева культура, що користується високим попитом у населення у сезон літніх відпусток і відпочинку на морі. Агровиробники, за останні роки, зацікавлені у збільшенні виробництва кукурудзи цукрової, підвищення рівня її валового виробництва. Цукрова

кукурудза є відносно малопоширеною, хоча виробництво цієї культури за раціональною технологією забезпечує рентабельність близько 200 – 400 %.

На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва основою якісного вирощування сільськогосподарських культур є впровадження інтенсивної, науково обґрунтованої районної агротехніки, адаптованої до конкретних умов вирощування. Вирішенням цієї проблеми є розробка та впровадження інтенсивної зонної технології вирощування цукрової кукурудзи в умовах зрошення в сухих степах України.[9, 15, 20].

Зміна кліматичних умов вимагає створення високоадаптивних сортів і гібридів, не тільки цукрової кукурудзи, але й інших сільськогосподарських культур. Кліматичні зміни супроводжуються зростанням температури повітря та значним зменшенням кількості атмосферних опадів [13, 54]. В таких умовах сьогоднішня головна проблема є це необхідність мати сорти та гібриди цукрової кукурудзи, які забезпечують отримання високих урожаїв.

Кукурудза має величезний потенціал для отримання високих врожаїв, але це можливо лише при дотримання та забезпеченні всіх потреб рослини. Вивчаючи ці вимоги можна значно вплинути на ці фактори та використати потенціал кукурудзи цукрової [15].

Мета і завдання досліджень. Метою моєї кваліфікаційної роботи є визначення впливу ширини міжряддя та норми висіву цукрової кукурудзи на її урожайність та вихід товарних качанів при крапельному зрошенні в умовах степу України.

До завдання досліду входило визначити в залежності від способу посіву та густоти стояння:

- фенологію росту і розвитку рослин кукурудзи;
- визначення лінійних показників рослин кукурудзи;
- дослідження особливості накопичення надземної біомаси кукурудзи;
- виявити рівень впливу різної щільності посівів на продуктивність та структуру урожаю цукрової кукурудзи;
- економічний аналіз технології вирощування цукрової кукурудзи.

Предметом дослідження є: елементи технології вирощування кукурудзи якими є способи посіву та норма висіву цукрової кукурудзи. Вивчення впливу зосередження рослин на площі за різних способів розміщення на формування врожаю та якості качанів.

Об'єкт досліджень: Рослини кукурудзи цукрової гібриду Імітатор; щільність розміщення рослин; економічна ефективність вирощування культури.

Методи досліджень. Польовий короткотривалий двохфакторний дослід, де передбачалося проведення біометричних вимірів, обліків і спостережень за ростом і розвитком рослин та встановлення рівня врожаю культури; розрахунковий — для оцінки економічної ефективності вирощування культури за різних агротехнічних комплексів; статистичний — для проведення дисперсійного аналізу дослідних даних та статистичної обробки одержаних результатів;

Наукова новизна одержаних результатів полягає у першопочатковому вивченні ефективного вирощування даного гібриду кукурудзи цукрової за відповідного розміщення рослин в умовах Степу України за краплинного зрошення.

Практичне значення одержаних результатів. Полягає в можливості застосування на виробництві рекомендованого способу посіву та загущення кукурудзи цукрової, що дає змогу збільшити виробництво та підвищити економічну ефективність.

Особистий внесок здобувача полягає в огляду та опрацюванні літературних джерел за темою наукової кваліфікаційної роботи, участі у розробці схеми досліду та програми дослідження, закладання та проведення ним досліду, аналізу отриманих результатів.

Апробація результатів досліджень. Результати представленої до захисту наукової роботи були представлені та обговорені IV Всеукраїнська науково-практична конференція «Аграрна наука: стан та перспективи

розвитку» 28-29 листопада 2024 р. За результатами доповіді на конференції були опубліковані тези обсягом три печатні сторінки.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота складається з анотації, вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел із 54 найменування та 2 додатків. Загальний обсяг становить 68 сторінки комп'ютерного тексту, основний зміст викладено на 60 сторінках. Кваліфікаційна робота містить 10 таблиць та 14 рисунків.

РОЗДІЛ 1

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРОЩУВАННЯ В УКРАЇНІ

1.1. Біологія *Zea mays* L. ssp. *Saccharata* Sturt

Цукрова кукурудза відноситься до родини тонконогових (злакових) (Poaceae) роду *Zea* L., які за висотою рослин, тривалістю росзвитку, зовнішнім видом поділяється на чотири види, такі, як : *Zea macrosperma* Klotz. (великонасінна); *Zea hirta* Bonaf. (ворсиста, з дуже великим суцільним опушенням листкових піхв); *Zea mays* L. (звичайна); *Zea everta* Kizh. (рисова). Кукурудзу цукрову відносять до виду звичайної кукурудзи. За біологічними особливостями цукрова кукурудза представник II групи хлібів [2, 3].



Рисунок 1.1. Зовнішній вигляд кукурудзи цукрової

Рослина кукурудзи цукрової є однодомною, роздільностатевою, перехреснозапильною, запилюється за допомогою вітру [19]. Це однорічна, високоросла рослина, трав'яниста з прямим, нерозгалуженим стеблом, дуже

продуктивна культура, яка порівняно з другими рослинами виробляє набагато більше органічної маси. Цукрова кукурудза утворюють багато бічних пасинків (пагонів), вузлів і міжвузлів. Коренева система кукурудзи цукрової дуже сильно розвинена, мичкувата, проникає в ґрунт на глибину до 2,5 м, яка складається з із первинних (головного і гіпокотильного) і вторинних (вузлових та епікотильних) коренів. Головний корінь в основному сягає глибини 175 см, діаметр поширення кореневої системи близько 1,1 – 1,4 м. Основна маса коренів розміщується для ранньостиглих сортів у шарі ґрунту 0,45 м, для пізньостиглих близько 0,55м. У нижній частині стебла утворюються додаткові корені, які після підгортання підвищують стійкість рослин проти полягання. Рослини кукурудзи розташовані у просторі таким чином, що можуть збирати вологу з роси, туману тощо і скеровувати її до кореня, де в нижній частині стебла формуються додаткові повітряні корені, що беруть участь не тільки в поглинанні води, але й підвищують стійкість рослин до вилягання. У приземній частині стебла утворюються пасинки.

Стебло прямостояче, всередині пористе, заповнене паренхімою. Висота стебла залежить від гібриду та групи стиглості, що становить близько 1 - 3 м. У виробництві вирощують сорти і гібриди кукурудзи цукрової висотою головного стебла до 200 см. Кукурудза цукрова формує бічні пасинки на яких додатково формується урожай [24].

Листки доволі крупні, чергові, лінійні, широколінійні, нерідко опушені, ланцетоподібні, від світло- до темно-зеленого антоціанового кольору [3]. Листки цілокраї, з паралельним жилкуванням, охоплюють стебло широкою піхвою. Кількість листків від 8 до 20, що залежить від сорту або гібриду культури [23].

Квітки у кукурудзи різностатеві. Чоловіче суцвіття – розлога волоть, яка розташована на верхівках пагонів і складається з колосків, які сидять по два на колосоподібних гілках. Жіноче суцвіття – товстий початок (качан). Початки мають короткий пагон, що виходять з пазухи листків та оточені піхвами листків. Назовні на верхівці обгортки виходить пучок довгих

маточкових стовпчиків. На які за допомогою вітру переносяться на їх рильця пилок з чоловічих квіток, внаслідок чого відбувається запліднення. Їстівна частина качанів є зерно, яке розташоване на качанах в правильних рядах (більше десяти рядів).

Плід у кукурудзи цукрової зернівка різного розміру та забарвлення. Воно буває округлим, клиноподібним, видовженим, від світло-жовтого до темно-оранжевого кольору. Наявність цукру у фазі молочної стиглості надає зернівці ніжного приємного смаку, після повного досягання зернівка зморщується. З однієї рослини утворюється близько 500-600 зерен. Маса 1000 насінин –120–135 г.



Рисунок 1.2 Плід кукурудзи цукрової

Кукурудза характеризується широким розмаїттям морфології та великою варіабельністю морфологічних і біологічних характеристик. Таке різноманіття цукрової кукурудзи дозволяє використовувати варіації морфологічних характеристик рослин, біологічних властивостей і біохімічних показників для вирощування в різних регіонах країни [28].

За тривалістю вегетаційного періоду сорти і гібриди кукурудзи цукрової поділяють на ультраранні (від появи сходів до технічної стиглості –

до 80 діб), ранньостиглі (81–90 діб), середньоранні (91–100 діб), середньостиглі (101–110 діб) і пізньостиглі (понад 110 діб) [33, 50].

Солодка кукурудза класифікована за різними параметрами:

- за рівнем вмісту цукру (стандартна або нормальна, або солодка SU від слова Sugar — 4-6% цукрів, з підвищеним вмістом цукру SE (Sugar enhancer) — від 6 до 8% цукрів, синергетичний (SY) або потрійний солодкий тип — 8-9% цукрів, суперсолодка або «ультра / екстра солодка» кукурудза містить ген SH2 (Shrunken-2) — від 8 до 12% цукрів

- терміну дозрівання
- за напрямком використання
- кольором зерна (кукурудза з жовтим зерном — найбільша група сортів, з білим, жовто-білим (біколор) і червоним)

Відмінною рисою цукрової кукурудзи є відносно низький вміст гранул крохмалю в ендоспермі та високий вміст водорозчинних цукрів, особливо декстринів. Така ситуація пояснюється тим, що цукрова кукурудза набагато повільніше перетворює цукор в запасні речовини, тому цукристість кукурудзи цукрової при збиранні молочного воску в дозрілому стані вище ніж у звичайної кукурудзи.

Батьківщиною кукурудзи цукрової є тропічні і субтропічні райони Америки. Тому вона належить до культур, які дуже вимогливі до забезпечення вологою, поживними речовинами, теплом та аерації ґрунту.

Кукурудза цукрова є теплолюбною овочевою рослиною. Мінімальна температура для росту кукурудзи цукрової +9 до 15°C. Оптимальна температура для отримання сходів становить від +18 до 22°C. Більш понижені температури, такі, як +8 до 10°C, викликають затримку росту та розвитку. Максимальна температура для росту +40 до 45°C. Високі температури у період запилення негативно впливають на запилення викликаючи череззерницю, що значно знижує врожай та смакові якості качанів кукурудзи цукрової [2].

Сходи кукурудзи переносять не значне пониження температури до 0°C, але при цьому погіршуються ростові процеси. рослини затримуються в розвитку. Якщо понижені температури припадають на період активного росту, ріст рослини значно затримується або зовсім припиняється.

Важливе значення для вирощування кукурудзи має вологозабезпечення посівів. Цукрова кукурудза дуже вологі вимоглива, добре росте та плодоносить при достатній кількості води. Оптимальна вологість ґрунту складає 60-80% НВ. Сумарне водоспоживання цукрової кукурудзи близько 3000-5500 т/га. Для проростання насіння цукрової кукурудзи потрібно 30-40% від маси насіння.

До 7 листка сходи кукурудзи цукрової ростуть повільно і мало споживають води. Починаючи з 7-8 листка поглинання води збільшується і рослини швидко нарощують біомасу. Умови зволоження більшою мірою впливають на урожайність, ніж застосування добрив. Критичними при вирощуванні кукурудзи цукрової є період появи сходів, початок викидання волоті, цвітіння та 15-20 днів після цвітіння. В цей час потреба в воді найбільш висока. Проте в зоні Південного Степу, де закладалися досліді, в цей час часто стоїть суха і жарка погода, що значно впливає на врожай і якість качанів. Величина і якість врожаю залежать від кількості води в період формування і наливу зерна, після молочної стиглості потреба в воді зменшується. Тому в зоні Південного степу отримати достатній і якісний врожай цукрової кукурудзи можливо лише при зрошенні [4].

За вимогою до водного режиму цукрова кукурудза відноситься до мезофітів. Транспіраційний коефіцієнт складає 174-406, що свідчить про економне використання, за умов засухи, рослинами води. Проте кукурудза до утворення генеративних органів може тимчасово переносити нестачу води.

Цукрова кукурудза є рослиною короткого дня, яка дуже вимоглива до сонячного освітлення. За нестачі світла рослина утворює менше листя, а качани зовсім не утворюються, або якість їх значно знижується. Тому

густота посадки має велике значення і має бути оптимальною для вирощування сорта чи гібрида та науковообґрунтована.

До ґрунтів цукрова кукурудза помірно вимоглива і добре росте на легких родючих близьких до нейтральної реакції ґрунтах. Може витримати невелику кислотність до 5,5, але при пониженні рН до 5 рослини хворіють і урожайність знижується до 30% [5].

Тому для вирощування найбільш придатні чорноземи і каштанові ґрунти, які добро аеровані. Заболочені, засолені та солонцюваті ґрунти не підходять для вирощування кукурудзи цукрової.

1.2 Досвід застосування кукурудзи цукрової

За останній час науковці спостерігають значні зміни у біосфері Землі, загальна тенденція яких, на думку вчених, є глобальне потепління. Процеси, які відбуваються в масштабах планети, значно впливають на континентальні, регіональні та локальні системи нижчого порядку. Такі глобальні зміни кліматичних умов, впливають на агропромисловий комплекс України. Такі умови вимагають від аграріїв постійного вдосконалення існуючих технологій вирощування сільськогосподарських рослин, пошук сортів і гібридів здатних в таких умовах забезпечити ефективне, стабільне виробництво продукції рослинництва [27, 45].

Кукурудза цукрова походить з Центральної Америки. Первинним центром її походження є Перу і Болівія, а вторинним — Мексика, де в результаті природних мутацій зубовидних і кремнистих сортів виник підвид цукрової кукурудзи. Світовим лідером з виробництва і споживання цукрової кукурудзи є США, для якої цукрова кукурудза є «національним» продуктом. Значні площі відведені під цю культуру у таких країнах, як Франція, Угорщина, Таїланд. В останні часи цукрова кукурудза і продукти її переробки набувають популярності і поширення в Україні. Як овочеву культуру цукрову кукурудзу в Європі почали вирощувати наприкінці XVIII

ст. Щороку зростають площі під цією культурою у фермерів, які постачають продукцію для ринку. В цей час дуже інтенсивно розвивається напрямок переробки (консервування і заморожування в зерні і качанах цукрової кукурудзи).

Задача виробників не просто вирощування кукурудзи цукрової, а забезпечення усього ланцюга від «запитів споживача – поле фермера – логістика і знову до споживача».

Світовий ринок поступово веде до зміни бачення в Україні щодо вирощування кукурудзи цукрової. Вона має високу рентабельність виробництва і користується високим попитом не тільки на внутрішньому ринку, а й на закордонних; перспектива імпортозаміщення, бачемо щодо потенціалу кукурудзи цукрової [2].

У світі кукурудза – рослина універсального використання. Вона має високу харчову цінність, є джерелом легкозасвоюваного білка, за вмістом вуглеводів переважає більшість овочевих культур. В ендоспермі цукрової кукурудзи є такі вітаміни, як Р, С, Е та групи В, мікроелементи, як К, Са, Fe, F, Cu, Mg та ін. та каротиноїди, незамінні амінокислоти, такі, як лізин і триптофан та антиоксидантів. Жовтозерні сорти містять провітамін А. Цукрова кукурудза має лікувальні властивості. Селен разом з вітаміном Е і β-каротином допомагає знизити метаболічну активацію генів раку, значно полегшує детоксикацію речовин шкідливих для організму. Важливу роль відіграє і целюлоза, яка допомагає прискорює перистальтику кишечника і запобігає всмоктуванню холестерину і знижує концентрацію глюкози в крові.

У фазі молочної стиглості смакові якості кукурудзи забезпечуються наявністю декстринів, крохмалю, жиру (близько 8-9%), дуже багато водорозчинних цукрів (близько 64 % вуглеводів), білка (близько 18-20 %) та аскорбінової кислоти. В харчовій промисловості та споживання свіжозвареної кукурудзи цукрової використовують у фазі молочно-воскової стиглості В цей час насіння цукрової кукурудзи має ніжну оболонку і приємний солодкий смак. Після настанні повної стиглості вміст цукру

зменшується, вміст білка, декстринів, жиру та крохмалю зростає. Вміст таких елементів, як аскорбінова кислота, білки та вуглеводи залежить від погодних умов вирощування [3]. За наявності цукру зерні Цукрова кукурудза є сировиною для виготовлення різноманітних продуктів харчування таких, як для рагу, супів, гарнірів, салатів [27].

При досяганні зерно зморщується набуваючи нерівної та неправильної форми поверхні [2].

1.3 Технологія вирощування культури

Технологія вирощування цукрової кукурудзи має бути направлена на збереження і накопичення вологи, через посуху, яка часто зустрічається в зоні Південного Степу України. Контролювати вплив посухи можливо лише на початку вегетації. Насамперед, першим кроком збереження вологи є застосування технології обробітку ґрунту направленої на збереження вологи [4].

Найкращими попередниками для вирощування цукрової кукурудзи є культури, які не висушують ґрунт (Зернові, зернобобові, баштанні, картопля та овочеві, гречка) Попередники, які мають спільні шкідники та хвороби, також не придатні для кукурудзи цукрової.(кукурудза цвичайна, просо) [3].

Кукурудзу цукрову вирощують в овочевих, польових і кормових сівозмінах або як кулісну культуру в посівах огірка, квасолі, капусти цвітної, кабачка тощо. Розміщують її після таких попередників, як огірок, капуста, картопля, бобові і зернові культури [50].

У вирощуванні кукурудзи важливе значення має якісна і своєчасна оранка поля у вересні-жовтні та весняна передпосівна підготовка поля. Для кращого подрібнення пожнивних решток і знищення сходів бур'янів проводять культивування важкими дисковими бородами в протилежних напрямках з інтервалом 7-10 днів. Оранку проводять плугами на глибину 27-

30 см. Слід мати на увазі, що чим раніше буде проведена оранка ґрунту, тим більше вологи накопичиться восени та взимку [23, 25, 26].

Навесні, як тільки можна вийти в поле, проводять боронування для збереження вологи у ґрунті. Потім проводять не менше двох культивацій для знищення бур'янів і розпушування ґрунту. Першу культивацію проводять на глибину 10-12 см. Через 10-12 днів за потреби проводять повторну культивацію на глибину 8-10 см [49].

Рослини кукурудзи цукрової добре реагують на внесення органічних і мінеральних добрив, особливо фосфорних. Період найбільшої потреби цукрової кукурудзи у поживних речовинах спостерігається у період цвітіння і формування технічно стиглих початків [35].

Розрахунок доз мінеральних добрив проводять з урахуванням вмісту поживних речовин у ґрунті та виносу їх із запланованим урожаєм, наявності вологи у ґрунті. В засушливий рік норму мінеральних добрив зменшують, що негативно впливає на розвиток рослин.

На формування 1 т зерна з відповідною кількістю стебел і листя використовується: азоту — 25-32кг, фосфору — 11-15 кг, калію — 25-35кг, магнію і кальцію 6-10 кг, сірки — 3-4 кг, заліза-220г, марганцю — 110 г, цинку- 90г, міді -15 г, бору -11 г, молібдену — 1 г [8, 11].

Вносять добрива під цукрову кукурудзу під час посіву на вродовж вегетації застосовують два підживлення.

Норма внесення азоту під цукрову кукурудзу становить приблизно 150 кг/га. 10-15% азоту використовується рослиною протягом перших 30 днів. З 30 дня рослина кукурудзи цукрової використовують близько 70% азоту. Тому доцільно розділити внесення азоту, оскільки азот має тенденцію вимиватися з ґрунту. Потреба в азоті зростає за 1-2 тижні до появи волоті і досягає максимуму під час цвітіння. До цього періоду важливо забезпечити залишковий вміст азоту в ґрунті. При дефіциті азоту листя стає дрібним і світло-зеленим або жовтувато-зеленим, особливо ознаки нестачі азоту

помітні на нижніх листках. При тривалому голодуванні утворюються дрібні качани або не утворюються зовсім [12].

На 1 га потрібно приблизно 90 кг фосфору. Подібно до азоту, рослини використовують лише 30% у перші 30 днів і 60% за другий місяць. Однак фосфор набагато менш рухливий у ґрунті і його можна вносити багаторазово. За вегетаційний період фосфор витрачається більш рівномірно. Після вигнання волоті потреба в фосфорі збільшується. Максимальне поглинання відбувається під час цвітіння. При нестачі фосфору листя стає темно-зеленим, краї пурпурними, а верхівки темно-бурими. Ознаки нестачі фосфору також можна помітити на нижніх листках. Качани дрібна, поганої форми, часто має викривлені ряди [21].

Цукрова кукурудза потребує мало калію — лише 30-60 кг на гектар. 15% цього споживається в перший місяць і 80% споживається в наступні 30 днів. Вносити його можна один або кілька разів. Витрата збільшується за 2-3 тижні до цвітіння. Максимальне поглинання в період викидання волоті. При нестачі нижні краї листя стають коричневими і засихають [39, 40].

Крім макроелементів для цукрової кукурудзи необхідно вносити мезо та мікроелементи

Кальцій відіграє важливу роль у рості та розвитку рослин цукрової кукурудзи. Його основна фізіологічна функція - нейтралізація органічних кислот, що утворюються в тканинах. Кальцій необхідний протягом усього росту. Ознаки нестачі кальцію в ґрунті: жовті або коричневі плями на молодому листі. Для забезпечення сприятливих умов живлення рослин на дуже кислих ґрунтах вносять вапно, а на солонцях — гіпс.

Цукрова кукурудза сприйнятлива до нестачі цинку. Він не тільки підвищує врожайність, а й покращує смак зерна, зміцнює організм рослин, підвищує стресостійкість і схожість насіння. Ознаками нестачі цинку є червонувато-багрянні плями, які з'являються на листі кукурудзи у вигляді білястих відтінків (блідо-жовтих смуг) або альбінізм. Дефіцит цинку впливає на довжину міжвузлів (зазвичай коротші міжвузля). Дефіцит цинку

найчастіше спостерігається в ґрунтах з рН ґрунту $> 6,5$ і в придуже ранньому посіву кукурудзи цукрової, коли ґрунт холодний.

Мідь сприяє обміну кальцію і азоту. При нестачі міді відбувається висихання кінчиків верхніх листків.

При нестачі бору, навіть протягом короткого часу, можна спостерігати порушення росту рослин. Бор входить в рослини з водою — якщо транспірація йде повільно, поглинання бору також йде повільно. На достатньо підживлених ґрунтах при оптимальній густоті рослин наявність великої кількості безплідних рослин свідчить про брак бору [8].

Недостатня кількість сірки призводить до пригнічення процесу утворення білків, значно знижується вмісту хлорофілу в листках та зменшується їх розмір, розвиток рослини сповільнюється.

При нестачі заліза втрачає свій колір, листки стають безбарвними, мертв'ють, з'являється повний хлороз, тобто вся листкова пластина стає жовтою.

Важливе значення для цукрової кукурудзи мають і мікроелементи, а саме молібден, натрій, хлор, кремній.

Впродовж вегетації проводять обприскування мікроелементами, починаючи з фази росту рослин 5-7 листків та повторюючи 3-4 рази з інтервалом 7-10 днів до викидання волоті [50].

Важливим фактором для вибору вирощування сортів і гібридів кукурудзи цукрової є адаптовані до конкретних кліматичних і ґрунтових умов вирощування. Для вирощування в зоні південного Степу України гібриди цукрової кукурудзи важливою умовою є посухостійкість гібридів, які здатні переносити нестачу вологи в ґрунті та повітрі.

Посухостійкість гібриду дає підвищення врожайності цукрової кукурудзи на 15-20% [1]. Порівняно з іншими ярими культурами в посушливі роки кукурудза може переносити посушливі умови і може бути страховою культурою.

Щоб качани надходили до споживача у свіжому вигляді протягом 1,5-2 місяців, підбирають гібриди з урахуванням вегетаційного періоду зони, або висівають насіння ранньостиглих гібридів конвеєром з інтервалом у 15-20 днів [43].

Не можна розміщувати цукрову кукурудзу поблизу посівів звичайної кукурудзи. Ізоляція має бути просторовою, щонайменше 800-1000 м, або в часі, тому що ці підвиди можуть переzapилюватися між собою, що призведе до зниження якості зерна та значно погіршить смакові якості цукрової кукурудзи[54].

Велику небезпеку являють собою багаторічні бур'яни. Тому їх знищують або у попередній рік або в поточному році до сівби кудьбури. За 3 тижні до сівби кукурудзи цукрової, за наявності кореневищних бур'янів, зазвичай вносять гербіциди з діючою речовиною гліфосат.

Для знищення бур'янів до посіву або до сходів кукурудзи, можна застосовувати гербіциди суцільної дії:

- Ураган Форте (500 г / л калійної солі гліфосату) 2-4 л / га

- Раундап Макс (450 г / л гліфосату в кислотному еквіваленті 551 г / л у формі калійної солі гліфосату) 1,5-5,0 л / га

- Можна використовувати й інші дозволені до застосування оригінальні препарати на основі діючих речовин.

Сівбу цукрової кукурудзи починають за сприятливої для проростання температури, коли середньодобова температура ґрунту досягає 13–14 °С. Висівати її в недостатньо прогрітий ґрунт не рекомендується, оскільки це призводить до повільної та нерівномірної появи сходів. Крім того, насіння може пошкоджуватися шкідниками, такими як дротяники, піддаватися пліснявінню та значно втрачати схожість, що часто спричиняє зрідження посівів і, відповідно, зниження врожайності качанів.

Залежно від технології, посів здійснюють широкорядним способом, зазвичай із міжряддям 70 см. Насіння висівають на глибину 4–5 см, з відстанню між рослинами в ряду 20–30 см. Норма висіву становить 60–65

тисяч рослин на гектар, що забезпечує врожайність на рівні 55–60 тисяч рослин на гектар. Виходячи з маси 1000 насінин, для посіву використовують 12–15 кг насіння на гектар. [53]

Вирощування розсадним способом дає переваги отримання ранньої продукції. Для отримання суперранньостиглої продукції використовують розсадний спосіб. Крім того, цей спосіб сприяє більш економному витрачання насіння. В той же час, використовуючи більш ранні терміни і посадки росади, є можливість уникнути ґрунтових шкідників, які можуть пошкодити сходи і завдати серйозної шкоди в деяких регіонах.

Сіють переважно насіння кукурудзи цукрової в касети з 96 осередками або стаканчики. Використовують приготовані субстрати, які знезаражені і насичені добривами, або використовують професійні заводські субстрати.

Посів розсади проводить за місяць до висадки розсаду у відкритий ґрунт. За 20 днів від проростання насіння виходить готова до пересадки розсада кукурудзи цукрової.

Розсада повинна мати 4-5 листів, коренева система повинна бути добре розвинена, для того, щоб рослини відмінно без травмування та обсіпання субстрату витягувались з осередку касети.

Розсаду кукурудзи цукрової висаджують під укриття у вигляді плівкових тунелів або в відкритий ґрунт. Останнім часом все більш популярним є вирощування в плівкових низьких теплицях без опалення або зі страховим опаленням.

Продукція цукрової кукурудзи, яка вирощена у такий спосіб вирощування продукція починає надходити на ринки приблизно на 3 тижні раніше, що приносить фермерам додаткову вигоду та доводить його найвищу рентабельність.

У минулому цукрову кукурудзу, як і інші зернові культури, зрошували традиційними методами. Сьогодні більшість фермерів віддають перевагу крапельному зрошенню. Під час дощів зрошення стає неефективним,

оскільки витрачається цінна прісна вода, ущільнюється ґрунт, пошкоджується листя та зростає ризик розвитку хвороб.

Крапельне зрошення має значну перевагу: регулярне внесення води створює високий водний потенціал у ґрунті та кореневій зоні. Це дозволяє підтримувати оптимальний водний баланс у рослинах, сприяючи збереженню високого листкового індексу, інтенсивному фотосинтезу та швидкому росту. Глибоке проникнення коренів і швидкий розвиток рослин допомагають їм краще адаптуватися до водного та поживного стресу [33 46].

Використання крапельного зрошення збільшує розмір, кількість і масу качанів кукурудзи, а також підвищує ефективність використання води та електроенергії. Крім того, ця система знижує витрати на добрива, оскільки поживні речовини надходять безпосередньо до кореневої системи без вимивання, що підвищує їх засвоєння рослиною. Завдяки крапельному зрошенню мінімізується ризик розвитку гнилі, хвороботворних мікроорганізмів, бур'янів і інших захворювань [48]

Сумарне водоспоживання цукрової кукурудзи становить від 2100 до 2950 м³ / га. Коефіцієнт водоспоживання при врожайності качанів 17-18 т / га становить близько 110-175 м³ / т.

На початковому етапі вегетації кукурудза розвивається дуже повільно, тому головне завдання виробників – забезпечити її захист від бур'янів. Для цього за 3–5 днів до появи сходів кукурудзи цукрової проводять боронування в один-два сліди легкими або середніми боролами. Ця процедура сприяє знищенню бур'янів, руйнуванню ґрунтової кірки та збереженню вологи, а також покращує доступ повітря до кореневої системи, що забезпечує дружні сходи. Друге боронування здійснюють поперек рядків у фазі 3–4 листків. Важливо виконувати цю операцію після обіду, коли рослини втрачають тургор, що мінімізує їх травмування. При вирощуванні кукурудзи в невеликих обсягах видаляють бічні пагони (пасинки) біля основи головного стебла, що сприяє швидшому дозріванню качанів на основному стеблі.

У промисловому виробництві видалення бокових пагонів не проводиться, оскільки головним є забезпечення загального врожаю, а не досягнення ранньої стиглості. Використання пестицидів для кукурудзи залежить від фітосанітарного стану ґрунту та врожаю в конкретний рік. Водночас завжди слід зосереджувати увагу на ключових шкідниках, хворобах та бур'янах, які найбільше впливають на врожайність.

Моніторинг бур'янів, шкідників і хвороб є важливим етапом у системі захисту рослин. У разі потреби для боротьби з однорічними бур'янами після сівби виконують дворазове або триразове боронування: після появи сходів кукурудзи, на фазі 2-3 та 4-5 листків. Протягом вегетації проводять міжрядні обробітки на глибину 6-8 см. [41].

Для боротьби з хворобами перш за все використовують запобіжні заходи - якісне насіння та використовують його протравлення. Для ефективного хімічного захисту зараз існує цілий ряд різних препаратів, які з урахуванням зональних та місцевих особливостей, згубно діють на специфічні хвороби, шкідники та бур'яни. Розповсюджені хвороби кукурудзи цукрової: пліснявіння насіння, пузирчаста сажка, летюча сажка, коренева і стеблова гниль, фузаріоз качанів, сіра гниль качанів.

Цукрова кукурудза сприйнятлива до різноманітних шкідників, тому важливо регулярно стежити за рослинами та вживати заходів, якщо виявлено будь-які проблеми. Також інсектицид вноситься і при появі волоті, проти найбільш шкідливого шкідника цукрової кукурудзи – стеблового метелика. Також на посівах кукурудзи зустрічаються такі шкідники, як різні види дротяників, попелиць, південний сірий довгоносик, озима совка, а також інші види совок та інші. Для протидії шкідникам застосовують дозволені і рекомендовані препарати зважаючи на конкретну комаху [29].

Втрати урожаю цукрової кукурудзи від стеблового метелика дуже суттєві і в середньому становлять 12–15%, а в роки масового розмноження можуть сягати 25% і більше.

Для виключення травмування качанів відбору стандартних і зберіження їх товарності гібриди, які вирощують для ринку свіжої продукції, збирають вручну [37].

Коли йдеться про вирощування цукрової кукурудзи для продажу у свіжому вигляді, ціна та якість фактично стають синонімами. Покупці й споживачі часто висувують додаткові вимоги до якості товару, такі як смак, ступінь зрілості, запах і чистота. Особливо важливими є охолодження та додаткова обробка продукції одразу після збирання, щоб усунути вплив спеки, зменшити псування та продовжити термін її зберігання. [42].

Цукрову кукурудзу для свіжого споживання збирають на етапі молочно-воскової стиглості. У цей період зерна стають повноцінно розвиненими, набуваючи характерного сортового кольору для цієї стадії. Верхівки зерен виглядають рівними та гладкими, без вм'ятин чи зморшок, а ряди зерен щільно прилягають один до одного і добре відчужаються під обгортками. Маточкові нитки, що виходять за межі обгортки, набувають бурого кольору і висихають, а краї обгортки качанів починають підсихати. Зерна блискучі, злегка порожнисті, при натисканні видають легкий тріск і виділяють струмінь негустого соку з приємним солодким смаком. [47].

Солодку кукурудзу для свіжого вживання збирають у фазі молочно-воскової стиглості. У цей час зерна досягають повного розвитку, набуваючи характерного для сорту кольору. Верхівки зерен стають рівними й гладкими, без вм'ятин і зморшок, а ряди зерен щільно прилягають один до одного, чітко відчужаючись під обгортками. Маточкові нитки, що виступають за межі обгортки, темніють і висихають, а краї обгортки качанів починають підсихати. Зерна блискучі, трохи пружні, при натисканні видають легкий тріск і виділяють невелику кількість солодкого соку..

Цукрову кукурудзу найкраще транспортувати для запобігання втрати товарності в обгортках (покривних листках) а також у ящиках. Оптимальний період для збору качанів цукрової кукурудзи з метою реалізації та переробки — це її фаза технічної стиглості. Вона настає через 24–26 днів після появи

маточкових ниток (рилець) на качані. Цей період у цуерової кукурудзи дещо довший ніж у зернової. Не слід допускати перезрівання качанів, оскільки це призводить до зморщення та затвердіння зерен.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ МІСЦЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МЕТОДИКА

2.1 Ґрунтово-кліматичні умови

Територія місця проведення дослідження знаходиться у підзоні Південного Степу України. Ця зона характеризується високою теплозабезпеченістю рослин, що на горизонтальну поверхню надходить у виді прямої і розсіяної сонячної радіації.

На формування клімату велике значення мають процеси атмосферної циркуляції пов'язані із Чорним морем. Клімат середньоконтинентальний, а циклонічна діяльність розвинута в основному в зимовий час, тому даний період характеризується значною кількістю похмурих днів, частими опадами, туманами, ожеледдю. На території південного Степу останні весняні приморозки за середніми багаторічними спостереженнями відмічені у період з 11 до 12 квітня, а перші осінні – 1-21 жовтня.

На півдні Степу загальна сонячна радіація, яка являється основним кліматоутворюючим фактором, складає 125 ккал/см^2 за рік. Величина радіційного балансу складає 50 ккал/см^2 . Сума активних температур, які перевищують 10° - $3250\text{-}3515^\circ$.

На півдні Одеської області сніговий покрив нестійкий, в окремі роки він може бути відсутнім. Початок сніготанення зазвичай припадає на кінець третьої декади лютого, хоча в окремі роки можливі значні відхилення від середніх багаторічних даних, пов'язані з зимовими умовами. Верхній шар ґрунту до 10 см глибини розмерзається в першій декаді березня, а повне розмерзання відбувається наприкінці третьої декади місяця.

Весною важливу роль відіграє швидкість прогрівання ґрунту, оскільки від цього залежить строк сівби ярих культур і утворення дружних сходів за умови оптимального зволоження.

Таблиця 2.1. Багаторічні значення та характеристика погодних умов в рік дослідження (за даними метеорологічної станції м. Одеса)

Місяці	Середні багаторічні значення			2024 р.		
	опад, мм	температура повітря, °С	відносна вологість повітря, %	опад, мм	температура повітря, °С	відносна вологість повітря, %
Січень	43,2	-0,3		57	1,9	
Лютий	35,2	0,8		4	5,8	
Березень	34,6	4,5		89	5,9	
Квітень	29,1	10,1		72	14,6	
Травень	39,4	16,3		34	15,8	
Червень	47,1	21		76	22,7	
Липень	44,8	23,6		20	27,3	
Серпень	41,8	23,3		21	25,0	
Вересень	46,5	18		78	20,9	
Жовтень	37,3	15		39	13,8	
Листопад	41,2	4,3				
Грудень	38,7	1,2				
За рік/ (середнє)	478,9	11,5				

Як свідчать данні із таблиці 2.1, середньорічна температура повітря в цій зоні за багаторічними даними становить 11,5°. Найтепліший місяць – липень, з середньою місячною температурою 23,6°. Абсолютний максимум температури фіксується в липні-серпні. Найхолодніший місяць – січень, середня температура якого варіюється від –2,5 до –3,4°. Абсолютний мінімум температури досягається в січні-грудні і складає від –1,3 до –3,5°.

Як показано в таблиці 2.1, середньорічна температура повітря в цій зоні за багаторічними спостереженнями становить 11,5°. Найвищу температуру зафіксовано в липні, коли середнє значення досягає 23,6°. Абсолютний максимум температури спостерігається у липні-серпні. Найхолодніший місяць – січень, середня температура якого коливається від –2,5 до –3,4°. Абсолютний мінімум температури зафіксовано у січні-грудні і варіюється від –1,3 до –3,5°.

На півдні Одеської області сніговий покрив нестабільний, і в деякі роки він може бути відсутнім. Зазвичай сніготанення починається наприкінці третьої декади лютого, хоча в окремі роки можливі значні відхилення від середніх багаторічних даних через специфіку зимових умов. Верхній шар ґрунту до 10 см глибини розмерзається в першій декаді березня, а повне розмерзання відбувається в кінці третьої декади цього місяця.

У весняний період важливим є темп прогрівання ґрунту, оскільки це впливає на терміни сівби ярих культур та формування дружних сходів при оптимальному зволоженні суттєва нестача вологи (див. табл. 2.1.).

Згідно з багаторічними спостереженнями, середньорічна кількість опадів становить 478,9 мм, при цьому 40 % від загальної суми припадає на літні місяці, а решта 60 % — на осінь та зиму, що вказує на виражений континентальний характер їх розподілу. Хоча найбільше опадів випадає влітку, цей період часто є також найсухішим.

Гідротермічний коефіцієнт (ГТК), що визначає співвідношення опадів до випаровування вологи з ґрунту, в південному Степу становить 0,7. При таких значеннях ГТК зволоженість території оцінюється як нестійка, що значною мірою зумовлює залежність розвитку сільськогосподарських культур від кількості опадів. Недостатність опадів та часті вторгнення континентальних повітряних мас, які характеризуються низькою вологістю, сприяють виникненню посух і суховіїв.

Геоморфологічно територія, на якій проводилися дослідження, є рівниною з легким схилом на південь, перерізаною її водними потоками, що

призвело до утворення полого-хвилястої поверхні. Ґрунти, на яких були розташовані дослідні посіви, є типовими для цієї зони — південними чорноземами важко суглинкового механічного складу. Пісок складає 11-12 %, пілу — 53-55 %, а глини — 35 %. Підстилаюча порода — лесовидний суглинок. Товщина гумусового горизонту сягає 60-65 см, зокрема сам гумусовий горизонт має глибину до 30-35 см. Середній вміст гумусу в орному шарі становить 3,2-3,9 %. З глибиною вміст гумусу зменшується: на глибині 50-60 см він досягає 1,3 %, а на глибині 80-90 см — 0,88 %.

Засоленість ґрунту не спостерігається. Реакція ґрунтового розчину слаболужна, рН –7,2. Сума поглинутих основ в орному горизонті складає 41,4-43,8 мм. екв. На 100 г ґрунту, з яких катіони Mg складають 13-15, а катіони Ca –84-85 %.

Об'ємна маса ґрунту в орному шарі складає 1,24 г/см³. Ґрунти характеризуються порівняно низькою граничною польовою вологоємністю (26,8 %), коефіцієнт стійкого в'янення складає 11,6 %.

Від запасів ґрунтової вологи, від правильного використання агрокліматичних умов та своєчасного і високоякісного виконання усіх польових робіт, залежить урожай сільськогосподарських культур в даногорегіодні.

Погодні умови 2024 року в певній мірі відрізнялись від середніх багаторічних. Перш за все необхідно відмітити посушливість осіннесимового періоду. Зимовий період характеризувався високими температурами, проте наступання весни було раннє з наявністю опадів і швидким переходом від мінусових температур до високих для весняного періоду.

Весна 2024 року почалася рано і характеризувалася підвищеним температурним режимом. В березні опадів випало аномально багато, що в певній мірі вплинуло на накопичення вологи в ґрунті.

Надходження опадів у березні квітні було вище норми на 54,4 мм . В квітні перевищення температури склало на 4,5°, опадів надійшло 72мм, що більше на ии відсотків більше в порівнянні з багаторічними даними. В

травні температура була нижче в порівнянні з багаторічними даними на 0,05°, опадів випало на 5,4 мм менше. В червні перевищення температури склало на 1,7°, а опадів на 28,9 мм. Опади в червні певним чином вплинули на розвиток ярих культур, але високі температури негативно впливали на ріст і розвиток кукурудзи цукрової. В липні тепліше було на 3,7 °, але опадів було менше 24,8 мм.

2.2 Методика та агротехніка

Одним із базових елементів вирощування кукурудзи цукрової є формування оптимальної густоти стояння рослин, який при нинішніх технологіях вирощування отримується коригуванням норми висіву насіння.

В нашому досліді передбачалось вивчення і визначення впливу способу сівби та густоти стояння на формування продуктивності кукурудзи цукрової при зрошенні в умовах південного степу України.

Таблиця 2.2 Схема дослід.

Густота стояння рослин, (фактор В) тис. шт/га	Ширина міжряддя (фактор А), см	
	45	70
50	1	2
60	3	4
70	5	6

Повторність у досліді триразова.

Планується вивчатися спосіб сівби з міжряддям 0,70 м

1. 50 тис. рослин на га (відстань між рослинами 0,29 м)
2. 60 тис. рослин на га (відстань між рослинами 0, 24 м)
3. 70 тис. рослин на га (відстань між рослинами 0,20 см)

Відстань між рослинами 0,45 м:

- 1 50 тис. на га (відстань між рослинами 0,44 м)

2 60 тис. на га (відствнь між рослинами 0,37 м)

3 70 тис. на га (відстань між рослинами 0,32 м)

Сівба кукурудзи цукрової виконувалася ручною сівалкою. Розмір ділянки при широкорядному способі сівби 0,75м складала 6,5 м х 4,2 м, що дорівнювала 27,3 м², при широкорядному способі сівби з міжряддям 0,45м, складала 6.5х 2,7 м, що становило 17,55 м². При сівбі кукурудзи цукрової було внесено такі добрива, як амофос, який складається з Р(60) N(13,8) – 1,15 ц/га (11,5 г/м²) та сечовина N(46) – 1,0 ц/га (10,0 г/м²) Планується підживлення у фазу 5-6 листочків – 6,6 г/м² сечовиною. (N₉₀P₆₀)

(N₆₀P₆₀)амофос +(N₃₀) сечовина

Передбачено проведення спостережень за ростом та розвитком росли. Обліку урожаю буде супроводжуватися визначенням структури та оцінкою якості продукції.

Різні варіанти загущення рослин встановлювали зміною норми висіву відповідно до технологічних розрахунків та рекомендацій [6, 7].



Рисунок 2.1 Формування густоти стояння рослин кукурудзи цукрової відбувалося вручну, згідно схеми дослідів



Рисунок 2.2 Вимірювання біометричних показників кукурудзи цукрової

В досліді вирощували гібрид Імітатор F1 — середньостиглий гібрид універсального використання із високою товарністю. Формує 1-2 потужні циліндричні качани довжиною 25 см із 20-22 рядами жовтих зерен. Тип зерна – надцукровий, висота рослини 180 см. Вміст цукрів — 24.5%. Високостійкий до хвороб та стрес-факторів. Вегетаційний період 78-80 днів. Середня кількість качанів на рослині 1,8. Форма качаєів циліндрична. Стійкість до хвороб і стресових факторів: посухостійкість – 10, жаростійкість – 9, вилягання – 9, гельмінтоспоріоз – 10, фузаріоз – 9, пухирчаста сажка – 10. Рекомендована густота стояння Полісся 60-65 тис./га, Лісостеп 55-60 тис./га, Степ – 50-55 тис./га.

Зрошення у посушливих районах дозволяє збільшувати густоту стояння рослин. В цьому випадку при наявності в ґрунті достатньої кількості поживних речовин межа загущення посівів визначається освітленістю рослин, особливо листків нижнього і середнього ярусу. Листки цих ярусів все більше затіняються, і настає момент, коли сильно проявляється

внутрішньовидова конкуренція, а загальна фотосинтетична продуктивність посівів починає знижуватись [22].

Потенційна продуктивність рослин забезпечується при оптимальній густоті. Вона сприяє максимальній продуктивності листового апарату, тривалості його фотосинтетичної діяльності.

До завдання досліду входило визначити в залежності від способу посіву та густоти стояння:

- фенології росту і розвитку рослин кукурудзи;
- визначити висоту рослин кукурудзи;
- вивчити особливості накопичення надземної біомаси кукурудзи;
- виявити рівень впливу різної щільності посівів на продуктивність посівів кукурудзи;

Дослідження проводились у 2024 році шляхом закладки мікроділянкового дослід. Роботи проведені в Одеському районі Одеської області в смт Хлібодарське.

Двохфакторний мікроділянковий дослід був закладений рендомізованим методом. Він передбачав фактор А - норма висіву 50; 60 та 70 тис.шт. насінин на гектар; фактор В – ширина міжряддя 0,45 та 0,7 м. Розмір ділянки при сівбі із міжряддям 0,7 м складала 6,5 м х 4,2 м, що становило площу 27,3 м². При сівбі з міжряддям 0,45м, розміри ділянки складала 6,5х 2,7 м, що становило 17,6 м². Перед сівбою кукурудзи було внесено N₆₀P₆₀ у формі амофосу й сечовини та проведено підживлення у фазу 5-6 листочків N₃₀ сечовиною. В досліді використовували гібрид цукрової кукурудзи Іммітатор. Сівбу проводили 29 квітня при досягненні ґрунтом температури 10-12 °С.

Попередником у досліді була озима пшениця. Повторність 4-х кратна, площа ділянки останнього порядку складала 50 м²

Супутні дослідження включали:

Фенологічні спостереження. Впродовж дослідження відмічали такі фази розвитку:

1. сходи, яка наступала при появі 3-5 листків;
2. викидання волоті;
3. Цвітіння;
4. молочну, воскову стиглість зерна.

Настання кожної фази відзначали за моментом, коли 10 % рослин досягли цієї фази, та за періодом, коли більшість рослин (приблизно 75 %) вступили в неї.

Вимірювання проводили на посівах цукрової кукурудзи в двох повторностях, на постійних рядках ділянки в певний час, з визначенням кількості рослин, що на той момент перебували в певній фазі. Після цього обчислювали відсоток рослин, що входили в фазу, від їх загальної кількості на рядках.

Вимірювання висоти рослин. Висота рослин надавала уявлення про характеристику гібриду залежно від умов вирощування та його розвитку протягом вегетації. Для вимірювання висоти використовували мірну лінійку: до початку викидання волоті вимірювали від поверхні ґрунту до верхівки найвищого листка, а після повного викидання волотей – від поверхні ґрунту до верхівки волоті головного стебла. Дослідження проводили в двох несуміжних повторностях, підраховуючи або вимірюючи 10 рослин (по 10 рослин в кожній повторності). Зелений колір залишити незмінним.

Облік врожаю здійснювався методом повного збирання облікових ділянок вручну в фазі молочно-воскової стиглості зерна. При цьому визначали середню масу качана та його розміри. Перед збиранням підраховували кількість усіх рослин на кожному варіанті, зокрема рослин з одним або двома качанами, а також без качанів. Дані про врожай зерна підлягали математичній обробці через дисперсійний аналіз.

Основний обробіток ґрунту був зябленим полицевим на глибину 22-25 см. Ранньою весною провели закриття вологи боронуванням. Боронування проводили в два сліди важкими зубовими боронами.

Першу культивуацію провели на глибину 10-12 см з одночасним боронуванням. Другу культивуацію – передпосівну, провели напередодні посіву на глибину 4-6 см.

Посів кукурудзи відбувся в оптимальні строки 29 квітня відповідно схеми досліду ручною сівлою на глибину 4-6 см.

Першу культивуацію міжрядь кукурудзи провели у фазі 3-5 листків. Другу і третя культивуації відбулися через 3 тижня при формуванні 7-8 листків, та через 15 днів при формуванні 13-14 листків.

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ

3.1 Вплив способу посіву та ширини міжряддя на морфологічні показники рослин

Слід відмітити, що не тільки розвиток рослин знаходиться під впливом густоти стояння, але і ріст в висоту також змінюється при цьому. Деякі дослідники В.Є. Козаков (1957), В.Г. Медведєва (1990), Л.Н. Соколовська (1964) стверджують, що загущення посівів кукурудзи в посушливих умовах півдня призводить до різкого зменшення висоти рослин.

На думку інших П.М. Барановського, Г.М. Титова, (1962) збільшення густоти рослин кукурудзи в два рази на гектарі, навпаки приводить до деякого збільшення висоти рослин.

Значні відмінності в розвитку і продуктивності кукурудзи, які спостерігаються при зміні густоти стояння, багато дослідників пояснюють різною ступінню забезпечення рослин водою і поживними речовинами. Так, збільшуючи, або зменшуючи норму висіву і змінюючи їх розміщення на площі ми не тільки впливаємо на вміст в ґрунті поживних речовин і вологи, але і змінюємо і елементи мікроклімату в посівах: вологоємкість, температуру повітря, освітленість травостою, температуру ґрунту. (Медведєв П.Ф., 1968)

На Дніпропетровській дослідній станції Інституту овочівництва і баштанництва УААН вивчали продуктивність кукурудзи цукрової залежно від густоти рослин. Дослід двофакторний. Перший фактор – гібриди кукурудзи цукрової Спокуса, Сюрприз, Гламур і Кабанець СВ, другий фактор – густоти рослин 30, 40, 50 і 60 тис./га. Рівень врожайності залежить від кількості продуктивних качанів на одній рослині та щільності посіву. Найвища врожайність качанів технічної стиглості для ранньостиглого гібрида Спокуса такою густотою рослин була 50 тис./ га, для гібридів

Сюрприз і Гламур – 40 тис. рослин на 1 га. Середня врожайність середньостиглого гібрида Кабанець СВ, рослини якого формували більшу вегетативну масу, практично була однаковою за густот рослин 30 і 40 тис./га [32].

Розподіл рослин по площі поля має велике значення оскільки формує різну щільність стеблостою рослин та відповідно створює різну інтенсивність конкурентних відносин між рослинами кукурудзи цукрової. Це проявляється у реакції рослин шляхом прозродження окремих етапів росту та розитку (таб. 3.1).

Таблиця 3.1. Дати настання фаз росту та розвитку кукурудзи цукрової залежно від ширини міжряддя та загущення рослин, см (2024 р.)

Фази росту та розвитку	Спосіб сівби та норма висіву			
	0,45 м		0,7 м	
	50 тис.шт./га	70 тис.шт./га	50 тис.шт./га	70 тис.шт./га
Сівба	29.04	29 04	29 04	29 04
Сходи	8 05	8 05	8 05	8 05
3-5 листочків	22 05	22 05	22 05	22 05
7 листків	7 06	9 06	7 06	10 06
Викидання волоті	23 06	30 06	22 06	2 07
Молочна стиглість	15 07	29 07	20 07	31 07

Сівбу культури проводили 29 квітня одночасно на усіх варіантах. Сходи були отримані в оптимальні терміни одночасно 8 травня. Одночасно на усіх варіантах досліджуваних факторів і їх градацій 22 травня рослини перебували у фазі 3-5 листочків. Зміни почали проявлятися із фази 7

листочків і у подальшому викидання волоті та молочна стиглість проходили в різні календарні строки.

Таким чином тривалість міжфазних періодів була різною (табл.3.2).

Таблиця 3.2 Міжфазні періоди кукурудзи цукрової залежно від ширини міжряддя та загущення рослин, см

Міжфазні періоди	Спосіб сівби та норма висіву			
	0,45 м		0,7 м	
	50 тис.шт./га	70 тис.шт./га	50 тис.шт./га	70 тис.шт./га
Сівба-сходи	10	10	10	10
Сходи 3-5 листочків	15	15	15	15
3-5....7 листків	17	19	17	20
7 листків викидання волоті	17	22	16	23
Викидання волоті-молочна стиглість	23	30	25	30
Сівба викидання волоті	82	96	83	98
Сходи-викидання волоті	72	86	73	88

Від посіву поява сходів тривала 10 діб, а до входження у фазу 3-5 листочків рослини потребували 15 діб. Цьому сприяли опади і високі температури. Відмінності між варіантами посилилися і міжфазний період від 3-5 до 7 листочків потребував від 17 до 20 діб. При нормі висіву відмінності між варіантами із різною шириною міжряддя не було, проте на варіантах із нормою висіву 70 тис.шт./га рослин и потребували на 2-3 доби більше. Це було встановлено відповідно на посівах із міжряддм 0,45 та 0,7 м. Із часом відмінності між факторами і градаціями ставали все більшими. Тому період від 7 листочків до викидання волоті найбільш плинним був при міжрядді 0,7

см та нормі висіву 50 тис.шт./га, він складав 17 діб. На день пізніше він наступив на варіанті, що різнився шириною міжряддя, на 0,45 см. Найбільш значимим був при норми висіву. Тут рослини відставали від аналогічних на 5 та 7 діб відповідно при способі сівби на 0,45 та 0,7 м. Високими були відмінності і надалі, при входженні рослин до молочної стиглості. Це найбільш швидко, за 23 доби, відбулося на варіанті сівби на 0,45 см при нормі 50 тис.шт./га, а також за цієї норми висіву при міжрядді 0,7 м – 25 діб. На варіантах із нормою висіву 30 діб рослини від викидання волоті до молочної стиглості зеран потребували 30 діб.

Норму від сівби до молочної стиглості, коли було можливим збирання продукції при нормі висіву 70 тис.шт./га проходило 82 та 83 доби відповідно за сівби із міжряддям 0,45 та 0,7 м, а при загущенні 70 тис.шт/га через 96 та 98 діб відповідно.

Наші дослідження показують, що в залежності від способу посіву та густоти стояння рослин кукурудзи змінювалась і висота їх (табл. 3.3.)

Таблиця 3.3 Висота рослин кукурудзи цукрової залежно від загущення рослин, см

Ширина міжрядь	Норма висіву тис.шт./га	Фаза росту та розвитку			
		3-5 листків	7 листків	викидання волоті	молочновоскова стиглість
0,45 м	50	26,3	60,3	148,6	167,7
	60	25,9	63	152,9	171,9
	70	26,2	63,8	155,3	174,8
0,7 м	50	26,1	61,2	152,1	168,1
	60	26,5	63,9	158,4	174,3
	70	26,5	64,8	161,9	175,4

Висота рослин зростала включно до фази молочної стиглості. На початку вегетації, у фазу 3-5 листочків, у середньому, незначні переваги мали

рослини, висіяні із міжряддм 0,7 м. У подальшому ці відмінності набували більшого та істотнішого рівня. Так, якщо у перше визначення середня по нормас висіву висота рослин варіантах фактору А складала 26,1 та 26,4 см, то при 7 листочках 62,4 та 63,3 см. Надалі різний я зростала і привикиданні волоті була відповідно 152,3 та 157,5 см, а молочної стиглості 171,5 та 172,6 см, що уже складало 5,2 та 1,1 см.

Більша норма висіву зумовлювала вище затінення рослин, що спричиняло їх витягування. Їх висота мала динаміку стійкого збільшення незалежно від способу сівби саме при вищих нормах висіву. Так у середньому в фазу викидання волоті перевищення по нормам висіву складало 3,5 та 5,5%, а у фазу молочно-воскової стиглості 3,1 та 4,3 %.

На окремих етапах органогенезу рослини кукурудзи мають різні темпи лінійного приросту (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 Швидкість лінійного росту рослин кукурудзи цукрової залежно від ширини міжряддя та норми висіву, см/добу.

Ширина міжрядь	Норма висіву тис.шт./га	Фаза росту та розвитку			
		сходи 3-5 листків	3-5 листків 7 листків	7 листків викидання волоті	викидання волоті молочновоскова стиглість
0,45 м	50	1,75	2,00	5,19	0,83
	60	1,73	2,18	5,29	0,83
	70	1,75	1,98	4,16	0,65
0,7 м	50	1,74	2,06	5,68	0,64
	60	1,77	2,20	5,91	0,64
	70	1,77	1,92	4,22	0,45

Від початку появи сходів і до викидання волоті швидкість росту рослин збільшувалася і досягала найвищих значень в міжфазний період 7 листків-викидання волоті, й різко знижувалося надалі. Так у середньому в перший міжфазний період до 3-5 листочків середня по досліді швидкість складала 1,75 см/добу, від 3-5 до 7 листків на 17,4% більше 2,6 см/добу, між 7 листочками та викиданням волоті в 2,9 рази швидше 5,08 см/добу та надалі до воскової стиглості більш ніж у двічі повільніше 0,67 см/добу.

За посіву із міжряддям 0,7 м швидкість лінійного росту рослин була переважно вищою, у середньому на 0,06 см/добу. Однак на варіантах норм висіву різниця була вагомішою. Так різниця між варіантами 50 та 60 тис.шт/га складала 0,08 см/добу, а із 70 тис.шт/га 0,37 см/добу.

3.2 Структура урожаю кукурудзи цукрової

За даними досліджень, які проводились в 1997–1999 рр. у дослідному господарстві Інституту зернового господарства УААН (північний Степ), найвищу врожайність качанів без обгорток у фазі молочного стану зерна ранньостиглий сорт кукурудзи цукрової Делікатесна (70,6 ц/га) і середньоранній Ароматна (85,1 ц/га) сформували за передзбиральної густоти рослин 50 тис./га, середньостиглий сорт Апетитна (80,6 ц/га) – при 40 тис./га [1]. Тобто густина стояння залежить і від гібриду.

Особливістю цукрової кукурудзи є те, що її цінність визначається як урожайністю так і розмірами качана, його товарність та наявністю на ньому зерна (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 Елементи структури зерна товарних качанів кукурудзи цукрової

Норма висіву, тис.шт./га	Маса качана, г	Кількість рядів, шт	Кількість зерен	
			у ряду, шт	на качані, шт
Ширина міжряддя 0,45 м				
50	363	18	44	792
60	349	18	39	702
70	304	16	34	544
Ширина міжряддя 0,7 м				
50	343	18	42	756
60	292	16	38	608
70	284	16	31	496

Качани мали достатньо велику різницю в масі, що зумовлено було також форомуванням деяких рослин другого початку. Маса качана змінювалася від 363 г при міжрядді 0,45 см та нормі висіву 50 тис.шт./га до 284 г, за аналогічної норми висіву при міжрядді 0,7 м Різниця між ними дослігала 21,8%. Як бачимо із збільшенням ширини міжряддя маса качана зменшується, що складало у середньому 10,6%. За рахунок найвищої норми висіву маса качана зменшувалася на 16,7%.

Кількість рядів зерен у качані більш стабільний показник, він складав 16.18 шт. При збільшенні норми висіву він мав тенденцію до зменшення. Аналогічно і кількість зерен у ряду, при збільшенні ширини міжряддя даний показник зменшувався в середньому на 5,1 % а збільшенні норми висіву на 24,4%. Тобто ширина міжряддя здійснює більш рівномірний розподіл рослин і чинить менший вплив тоді як норма висіву зумовлює загущення і має вагомніше значення.

У великих межах від 792 до 496 шт між варіантами при міжрядді 0,45 см та нормі висіву 50 тис.шт./га та за норми висіву 70 тис.шт/га при міжрядді 0,7 м. У середньому під впливом норми висіву кількість зерен варіювала в межах до 32,8% а від зміни ширини міжряддя до 8,7 %.



Рисунок 3.1 Середня довжина качана кукурудзи 25,4 см при ширині мідряддя 45см густота стояння 50 тис./га



Рисунок 3.2 Середня довжина качана кукурудзи 24,5 см при ширині мідряддя 45см густота стояння 60 тис./га



Рисунок 3.3 Середня довжина качана кукурудзи 22,1 см при ширині мідряддя 45см густота стояння 70 тис./га



Рисунок 3.4 Середня довжина качана кукурудзи 21,3 см при ширині мідряддя 70см густота стояння 70 тис./га



Рисунок 3.5 Середня довжина качана кукурудзи 24,8 см при ширині мідряддя 70см густота стояння 50 тис./га



Рисунок 3.6 Середня довжина качана кукурудзи 23,7 см при ширині мідряддя 70см густота стояння 60 тис./га

Для товарності качанів цукрової кукурудзи велике значення має довжина качана. За товарний приймають неушкоджений та не деформований качан довжиною 22-24 см. Характеристики качанів наведені в таблиці 3.5.

За рахунок збільшення норми висіву довжина качана на посівах із міжряддям 0,45 м зменшувалася із 25,4 см на 1,1 та 3,3 см відповідно нормам висіву. На посівах із міжряддям 0,7 м таке зменшення було від 24,8 см на 1,1 та 3,5 см.

Таблиця 3.6 Лінійні розміри качанів кукурудзи цукрової

Ширина міжрядь, (А)	Норма висіву, тис/га., (В)	Довжина качана			Діаметр качана		
		см	± (В)	± (А)	см	± (В)	± (А)
45 см	50	25,4		0,6	4,82		0,16
	60	24,3	-1,1	0,6	4,41	-0,41	0,08
	70	22,1	-3,3	0,8	4,10	-0,72	0,05
70 см	50	24,8			4,66		
	60	23,7	-1,1		4,33	-0,33	
	70	21,3	-3,5		4,05	-0,61	
НІР ₀₅ для часткових відмінностей			0,94	0,94		0,19	0,19
Для часткових (основних) ефектів			0,54	0,67		0,11	0,13

Перваги ширини 0,45 м проявлялися менш виразно і складали 0,6-0,8 см. Різниці між цими варіантами є математично достовірними, оскільки вони перевищують відповідні рівні НІР₀₅.

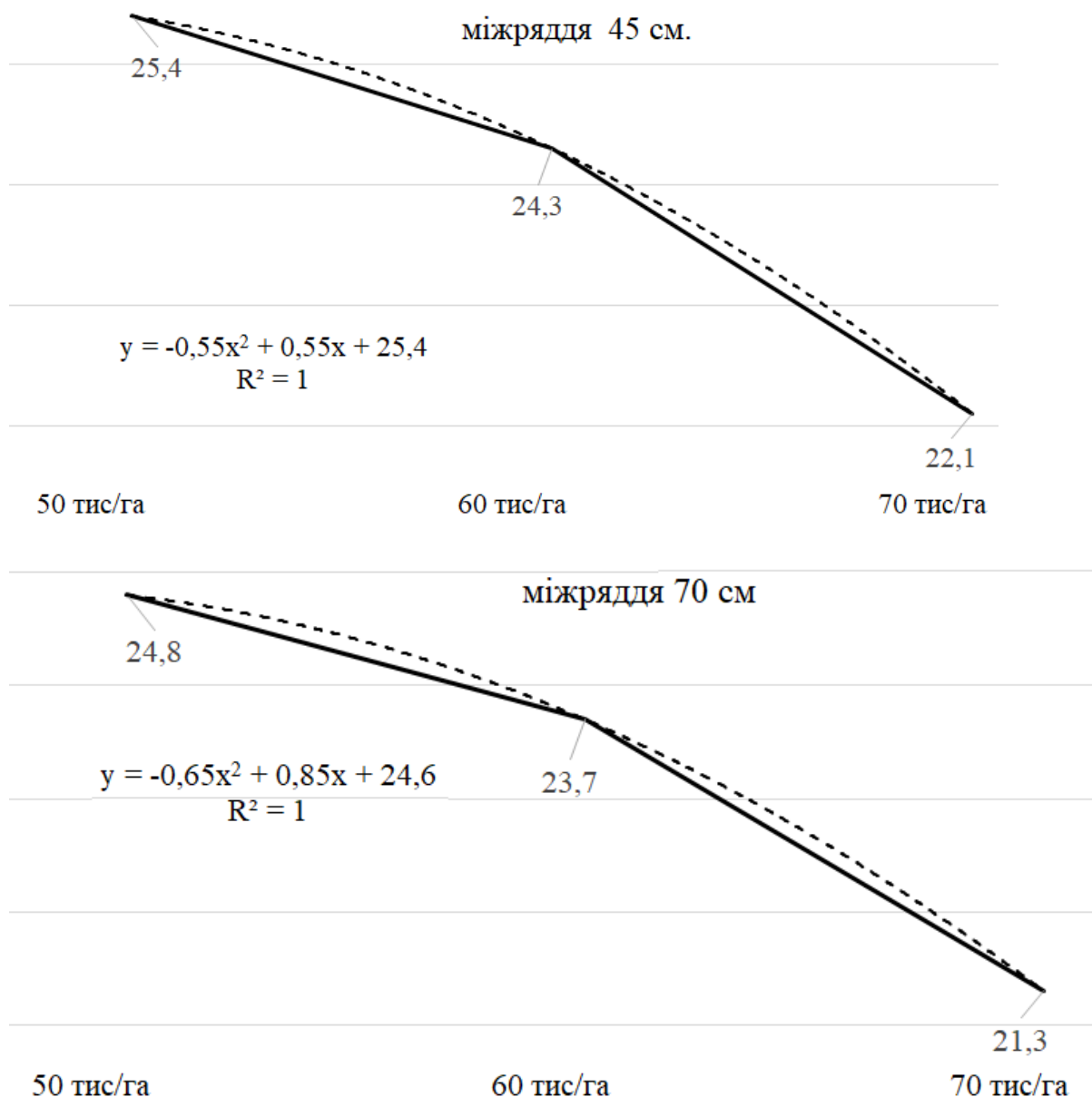


Рисунок 3.1 Залежність довжини качана цукрової кукурудзи від ширини міжряддя та норми висіву.

Динаміка розміру качана залежно від норми висіву за різної ширини міжряддя представлені графіком на рисунку . Загальною є динаміка зменшення розміру качана при збільшенні норми висіву.

Побудова математичної моделі демонструє таку залежність для посівів із шириною міжряддя 45 см.

$$Y = 25,4 - 0,55 X^2 + 0,55 X$$

Для посівів із міжряддям 70 см така математична залежність має вигляд

$$Y = 24,6 - 0,65X^2 + 0,85X$$

У даних моделях Y це довжина качана у см, а величина X – функціональні значення норми висіву. Ці дві моделі із високою точністю відображають отриману в році дослідження залежність, оскільки коефіцієнт детермінації досягає максимального рівня $R^2=1$

Діаметр качана також мав аналогічну тзакономірність змін. Він на посівах із міжряддями 0,45 м був на 0,05-0,16 см більшим, а в межах досліджуваних норм висіву зменшувався на 0,41-0,72 см при посіві на 0,45 та на 0,33-0,61 на посіві на 0,7 м. Така різниця також була достовірною.

Загальна кількість качанів представлена в таблиці 3.7.

По формуванні качанів на рослині деякі перваги мало розміщення рослин із меншою шириною міжряддя. На на кожні 100 рослин кількість сформованих качанів різних розмінів була у середньому на 1,4 качана більше. Проте домінуючим був вплив норми висіву. Тут між крайніми значеннями градації фактору різниця складала 9,2 качана, що становить 7,8%

Таблиця 3.7 Кількість качанів кукурудзи цукрової залежно від ширини міжряддя та норми висіву

Норма висіву, тис. шт./га, (B)	Ширина міжряддя, (A)	
	0,45 м	0,7 м
	Кількість качанів на 100 рослин, шт	
50	117,8	115,7
60	112,6	111,2
70	107,9	107,3
	Вихід качанів, тис.шт/га	
50	61,5	55,0
60	67,8	63,4
70	73,1	71,4

В цілому було зібрано більше качанів на варіанті розміщення рослин через 0,45 м із нормою висіву 70 тис.шт/га (73,1 тис.шт. із одного гектара). При міжрядді 0,7 м їх було з гектара зібрано дещо менше качанів 71,4 тис.шт. За норми висіву 60 тис.шт/га було отримано відповідно 67,8 та 63,4 тис. качанів, а за 50 тис.шт./га із гектара зібрали 61,5 та 55,0 тис. качанів.

Співвідношення загальної частини качанів до визначених розмірів (понад 22 см) становить їх товарність. На цей показник чинить домінуючий тиск норма висіву. При зміні її із 50 до 70 тис.шт./га в середньому товарність зменшувалася із 71,8 до 64 % що складає 7,8 пункти. При цьому різке зменшення відбувалося при переході від 60 до 70 тис. шт./га. Вплив ширини міжряддя на товарність був значно меншим, збільшення міжряддя у середньому знижувало товарність на 0,8 пункти.

У результаті найбільше товарної продукції з гектара 47,1 тис.качанів було отримано при сівбі із міжряддям 0,45 м нормою 60 тис.шт/га При міжрядді 0,7 м та нормі висіву 70 тис.шт/га їх отримано 45,6 тис.шт. .

З таблиці видно, що максимальну кількість качанів отримано з ділянки з шириною міжрядь 70 см та густотою стояння 50 тис. рослин на га Збільшення густоти призводить до поступового зменшення кількості качанів на рослині.

3.3 Вихід та урожайність качанів кукурудзи

Максимальний товарний врожай зерна кукурудзи при інших рівних умовах можна отримати тільки при певній площі живлення. При надмірному загущенні рослин можуть задовільно розвиватися тільки до певної фази, після чого із-за нестачі життєвих факторів (волога, живлення, світло і т.п.) ріст і розвиток їх уповільнюється, а качани формуються не стандартних розмірів [22].

Надмірно загущені рослини не утворюють качанів залишаються низькорослими. Наші дослідження показують, що способи посіву та густота

рослин на 1 га по різному впливають на продуктивність кукурудзи цукрової (табл. 3.8).

Качани пошкоджені або менше 22 см не вважаються товарними. Вони можуть бути використаними для переробки, проте їх вартість буде нижчою. Досліджені фактори впливали на товарність качанів. Збільшення норми висіву призводило до зменшення товарності. Так якщо за норми висіву 50 тис.шт /га товарність складала 72,2% то при збільшенні норми висіву до 60 та 70 тис товарність зменшилася на 2,8 та 8 пунктів. Аналогічними були зміни і за висів на 0,7 м. Тут зменшення товарності відбулося із 71,4 до 63,8%. Збільшення ширини міжряддя із 0,45 до 0,7 м також супроводжувалося стабільним зменшення товарності. В середньому цей показник зменшувався із 68,6 до 67,8 на 0,8 пункти .

Таблиця 3.8 Товарність качанів кукурудзи цукрової, тис.шт./га

Норма висіву, тис.шт./га, (B)	Ширина міжрядь (A)	
	0,45 м	0,70 м
	Товарність качанів кукурудзи, %	
50	72,2	71,4
60	69,4	68,2
70	64,2	63,8
	Кількість товарних качанів, тис.шт./га	
50	44,4	39,3
60	47,1	43,2
70	46,9	45,6

Тому найбільша кількість товарних качанів, 47,1 тис. шт/га, була встановлена за норми висіву 60 тис. шт/га при міжрядді 0,45 м. За сівби культури із міжряддям 0,7 м їх більше було за норми висіву 70 тис. шт/га 45,6 тис. шт. У середньому за рахунок збільшення ширини міжряддя кількість товарних качанів зменшилася на 3,4 тис. шт. Вплив норми висіву був

сильнішим при сівбі культури із міжряддям 0,7 м 5,3-14,8 %, порівнюючи із сівбою на 0,45 м. 0,5-5,5%.

Зважаючи, що качани були різної маси ці данні представлені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 Урожайність товарних качанів кукурудзи цукрової, тис.шт./га

Норма висіву, тис.шт./га., (B)	Ширина міжрядь (A)	
	0,45 м	0,70 м
	Урожайність товарних качанів, т/га	
50	16,1	13,5
60	16,4	12,6
70	14,3	12,9
	Відхилення (для фактору A) ±	
50	x	-2,6
60	x	-3,8
70	x	-1,4
	Відхилення (для фактору B) ±	
60	0,3	-0,9
70	-1,8	-0,6
НІР ₀₅ для часткових відмінностей A, B = 0,51		
Для часткових (основних) ефектів A = 0,29; B = 0,36		

У досліді найвищий урожай качанів отримано за сівби на 0,45 м із нормою 60 тис. шт./га, де їх було отримано 16,4 т/га. Недостовірного нижчою була урожайність за норми 50 тис. де їх було встановлено 16,1 т/га. Проте достовірно нижчою є урожайність за максимального загущення посівів.

За сівби на 0,7 м вищою була урожайність товарних плодів за норми висів 50 тис.шт/га, 13,5 т/га, і збільшення норми спричиняло до істотного зменшення урожайності качанів. Тому стосовно виходу товарної продукції

мля переваги посіви із меншим міжряддям, де різниця складала 1,4-3,8 т/га, та нормою висіву 50 тис.шт/га, переваги якої були на рівні 0,6-1,8 т/га.

РОЗДІЛ 4.

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН У ЗВ'ЯЗКУ ІЗ ВИРОЩУВАННЯМ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ

Охорона і раціональне використання природних ресурсів головне завдання для сільськогоспвиробника. Важливим етапом є моніторинг екологічного стану природного середовища та забрудненості ґрунту в процесі своєї виробничої діяльності [10].

Сільхозвиробнику потрібно впроваджувати такі заходи, які спрямовані на зменшення негативного впливу на навколишнє середовище:

1. Застосування технологій мінімального (Mini-till) або нульового обробітку ґрунту у (No-Till) дозволяє зменшити ерозію та зберегти структуру ґрунту;
2. Використання покривних культур, що сприяє збереженню його родючості;
3. Впровадження біопрепаратів та органічних добрив, що дає можливість зменшити хімічне навантаження на ґрунт що в свою чергу зберігає його біологічну активність;
4. Система точного землеробства, яка включає моніторинг за станом ґрунту та рослинами за допомогою датчиків вологості та температури, дронів та супутникових знімків, допомагає оптимізувати використання добрив і засобів захисту рослин, що позитивно впливає на екологічну ситуацію в регіоні.

Кукурудза цукрова високопродуктивна та рентабельна культура, тому отримати гарний врожай качанів можливо лише за умови коли будуть дотримані всі агротехнічні вимоги, враховуючи особливості екологічних умов в період розвитку та росту. Саме тому необхідно знати рослинні особливості – біологічні, а також екологічні вимоги культури. Екологічні властивості рослин відбивають екологічні вимоги кожного виду, тобто пристосованість жити і поширюватися в місці проживання з комплексом

екологічних факторів, що характеризуються відповідним рівнем показників [16].

Вирощування кукурудзи цукрової покращує фізико-хімічні властивості ґрунту, тим самим підвищується родючість та зменшує забрудненість ґрунту від шкідливих організмів.

Найбільшу небезпеку в сучасному виробництві кукурудзи цукрової це використання пестицидів та мінеральних добрив. Їх застосування для боротьби зі шкідниками і хворобами кукурудзи цукрової має бути обґрунтованим науково і економічно. Потрібно раціонально використовувати мінеральні добрива та пестициди. Важливо, щоб була підібрана норма внесення основних макроелементів, щоб запобігти забруднення навколишнього середовища і продукції токсичними речовинами.

Забруднення навколишнього середовища відбувається тому, що в неповній мірі засвоюють поживні речовини з мінеральних добрив. При неправильному використанні мінеральних добрив наноситься шкода тваринам, ґрунту, атмосфері.

Від загальної кількості добрив тільки 50-60 % елементів живлення із мінеральних добрив засвоюється рослинами, решта добрив переходить в недоступну для рослин форму, внаслідок неправильних способів застосування. Підвищені дози азоту в вигляді нітратів потрапляє зв стічними водами в питну воду та водойми, а також в качани кукурудзи цукрової. Фосфор, з фосфорних добрив, часто потрапляє в водойми під час змивання опадами під час водної ерозії. Калій значно не впливає на навколишнє середовище. Калій значно слабкіше ніж нітратний азот, але доволі сильніше ніж фосфор попадає у ґрунтові води та водойми.

Під час вирощуванні кукурудзи цукрової ми виконували такі операції, як внесення мінеральних добрив, використання засобів захисту рослин та обробка пестицидами. Застосовували дози рекомендовані виробником. Під час обробок використовували засоби захисту. Обробки проводили до 11 години, або після 17 години [51].

При застосуванні будь-якої техніки завжди варто враховувати ґрунтово-кліматичні умови. Це пояснюється тим, що це дає можливість повною мірою використовувати особливості умов і зменшити або повністю усунути негативний вплив на навколишнє середовище [41].

Найбільша екологічна проблема при вирощуванні кукурудзи – небезпека ґрунтової ерозії. По перше кукурудза цукрово доволі пізно висівається з широким міжряддям. По друге ґрунт прикритий кукурудзою лише кілька місяців.

Кукурудза цукрова, як просапна культура не може висіватися на схлонах більше 3°, на схлонах оранка та інші операції повинні проводити впоперек схилу.

Важливим при вирощуванні цукрової кукурудзи є запобігання переущільнення ґрунту. Всі роботи потрібно проводити при вологості ґрунту не більше 20-22%, без потреби не потрібно проходити технікою [44].

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ

Для визначення ефективності запровадження елементу агротехніки необхідно виконати розрахунки показників витрат та прибутку від впровадження вивчаемого агроприйому. Важливість та актуальність таких розрахунків продиктована значною різницею у вартості посівного матеріалу та рівнем продуктивності, що дало б можливість окупити витрати на вирощування культури та можливість отримати запланований дохід.

Таблиця 4.1 Показники економічної ефективності вирощування цукрової кукурудзи за різних норм висіву та штирини міжряддя.

Норма висіву, тис.шт./га., (В)	Ширина міжрядь (А)	
	0,45 м	0,70 м
	Вартість продукції, тис. грн./га	
50	666	590
60	565	518
70	516	502
	Виробничі витрати, тис.грн./га	
50	442	417
60	456	436
70	455	448
	Валовий прибуток, тис.грн./га	
50	224	172,5
60	109	82
70	61	54
	Рентабельність, %	
50	51	41
60	24	19
70	13	12

З метою визначення економічної ефективності норм висіву кукурудзи використовуються показники: чистий дохід отриманий від реалізації продукції з 1 га, виробничі витрати та валовий прибуток на 1 га посіву, виробничу собівартість 1 ц зерна і рівень рентабельності. Розрахунок економічної ефективності згідно методики проводиться по кінцевому результату урожайності зерна чи іншої продукції

Економічна оцінка вирощування цукрової кукурудзи це достатньо системний аналіз, що включає окрім нестабільних витрат динаміку закупівельних цін на продукцію. При визначенні витрат на обладнання краплинного зрошення усі вони були перенесені на дану культуру, а тому об'єктивно є вищими. Однак і за таких умов вирощування цукрової кукурудзи є прибутковим. В період дозрівання кукурудзи ціна падала, що було враховано при її оцінці. Найвищу вартість продукції отримано при встановленні норми висіву 50 тис.шт./га, що є при міжрядді 0,45 м 666 а міжрядді 70 см 590 тис.грн/га. Збільшення норми висіву зменшувало вартість продукції у середньому на 13,8 та 19%. Різниця між посівами із різною ширини міжрядь складає 8,5 %.

Оскільки цукрову кукурудзу збирають в декілька прийомів та вручну то є достатньо великими різниця між варіантами. Це зумовлене неодноразовим дозріванням та потребою сортування качанів. При цьому, що вартість посівного матеріалу змінювалася в межах 800 грн/га.

Валовий прибуток визначала вартість продукції. Найвищим був показник на варіантів норми висіву 50 тис.шт./га, 224 тис.грн/га за сівби із міжряддям. 0,45 м та 172,5 тис грн/га за сівби на 0,7 м.

Із загущенням посівів при зростанні норми висіву прибуток різко зменшувався – у середньому на 51,8 та 71%.

В досліді високою була рентабельність. Вона була 51% та 41% на кращих варіантах. Навіть при нормі висіву 70 тис. шт/га встановлено прибуток і рентабельність складала 13 та 12% відповідно до ширини міжряддя.

Уяву про ефективність вирощування дає собівартість продукції. Вона виключає фактор цінової складової, що сильно позначилося на економічних результатах (Рис. 1).

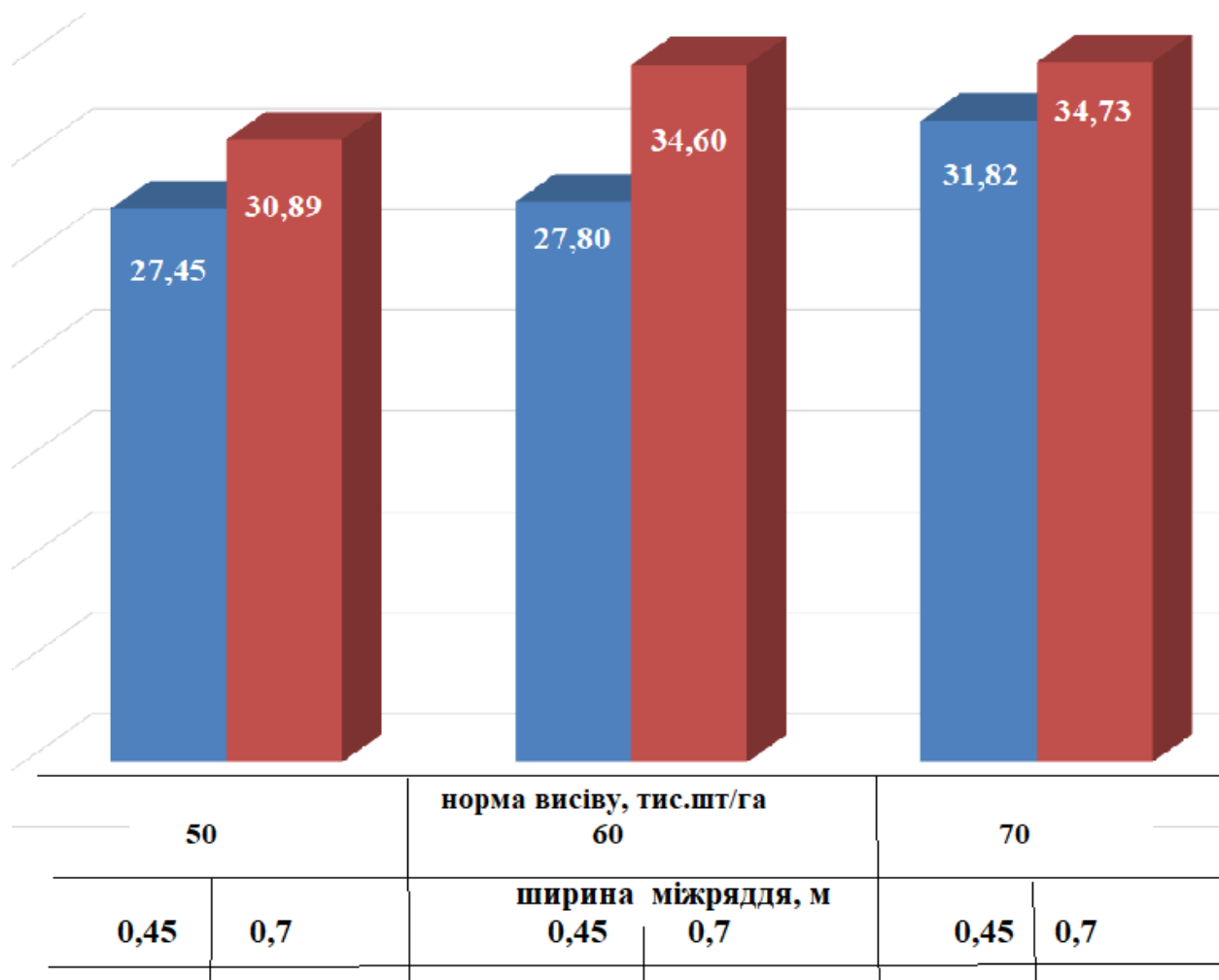


Рисунок 5.1. Собівартість вирощування цукрової кукурудзи, залежно від способи сівби та норми висіву, тис.грн/т.

Важливим фактором, що характеризує економічну ефективність виробництва, є собівартість продукції. Це пояснюється ринковими умовами. Для підвищення економічної ефективності, продуктивності важливо забезпечити мінімальні трудові та фінансові витрати, а не за будь-яку ціну. Собівартість виготовлення 1 тонни виробу розраховується діленням собівартості виготовлення на кількість отриманих одиниць.

Аналіз демонструє, що найменшими є витрати на одиницю продукції за норми висіву 50 тис.шт/т, він відповідно складає 27,45 тис.грн/т 30,89 тис.

грн/т, при ширині міжряддя 0,45 та 0,7 м. За норми висіву 50 тис.шт/га собівартість відповідно досягала значень, 27,8 та 34,6 тис.грн/т, а за 70 тис.шт./га зростала ще на 4,1 та 0,13 тис. грн.

Розрахунок економічної ефективності дозволив виявити найбільш економічно обгрунтовану норму висіву кукурудзи та виявити більш ефективніший з економічної точки зору гібрид.

Аналізуючи виробничі витрати та отриманий валовий прибуток на 1 га при вирощуванні кукурудзи ми можемо константувати, що при виробничій собівартості в межах гривень ми отримуємо валовий прибуток на рівні гривні з гектару. В розрізі норм висіву, ми спостерігаємо залежність до зменшення виробничої собівартості та відповідно зростання валового прибутку і рентабельності при збільшенні норми висіву у всіх гібридів.

Зважаючи на високу економічну значущість цієї культури, є актуальною, цікавою з виробничої і практичної точки зору проблемою, що потребує наукового вирішення. Питання розробки раціональної технології вирощування кукурудзи цукрової для умов Півдня України в цілому і зони Сухого Степу зокрема в останні роки стають все більш цікавими для аграрної науки [46].

Аналіз досліджень щодо густоти рослин, показав, що доцільним є встановлення норми висіву 50 тис/га і у перш за все за раїунок оримання більш ранньої продукції. Подальше загушення кукурудзи цукрової до 70 тис/га призводить до істотного зниження врожайності культури та економічних результатів її вирощування. Фактор загушення рослин є першим за вагомістю впливу на продуктивність кукурудзи цукрової за умов зрошення [22, 24].

ВИСНОВКИ.

Цукрова кукурудза здатна в умовах Одеської області при крапельному зрошенні давати високі врожаї та забезпечувати високу економічну ефективність вирощування.

Збільшення норми висіву кукурудзи гібриду Імітатор - молочно воскова стиглість та затримує досягнення товарної стиглості качанів із 82-83 до 96-98 діб.

На висоту рослин кукурудзи переважно впливає норма висіву, що змінює висоту рослин на 2,5-4,3%, порівняно із шириною міжряддя 0,2-1,4%.

Найбільш інтенсивно відбувається ріст рослин в проміжку часу від 7 листочків кукурудзи до викидання волоті.

Збільшення норми висіву із 50 до 70 тис.шт./га призводить до збільшення маси качана на 59 г, а ширини міжряддя на 32,3 г. Зміна рядів зерен та їх кількості у ряду призводить до зменшення їх числа на 248-та 260 шт від загушення на на 59 штт від збільшення ширини міжряддя.

Вирощування цукрової кукурудзи з міжряддями 0,45 м збільшує довжину качана на 0,6-0,8 см, а діаметра на 0,05-0,16 см. Збільшення норми висіву від 50 до 70 тис.шт/га призводить до зменшення довжини качана на 1,1-3,5 см а його діаметру на 0,33-0,72 см.

Збільшення ширини міжряддя із 0,45 до 0,7 м та норми висіву із 50 до 70 тис.шт/га зменшує кількість качанів із 100 рослин, найвищих значенб вихід качанів забезпечує норма висіву 70 тис. шт/га відповідно 73,1 та 71,4 тис.шт/га. При цьому товарнічть качанів зменшується від загушення на 8,0 та 7,6 пункти, а від ширини міжряддя на 0,8 пункти.

Максимальну кількість товарних качанів 47,1 тис.шт/га забезпечує комплекс сівба культури із міжряддям 0,45 см та норма висіву 60 тис. шт/га. За міжряддя 0,7 м такою є норма висіву 70 тис.шт/га, де вихід товарних качанів складає 45,6 тис.шт/га.

Найбільшу урожайність качанів 16,4 т/га забезпечує сівба культури з міжряддям 0,45 м нормою 60 тис.шт/га. За аналогічної норми висіву та ширини міжряддя 0,7 м урожайність складає 13,5 т/га.

Рінковий рівень цін зумовлює отримання найвищого прибутку 666 тис.грн/га за ширини міжряддя 0,45 м та норми висіву 50 тис.шт/га. За аналогічних умов при міжряддя 0,7 м вартість продукції складає 590 тис.грн/га.

Норма висіву 50 тис.шт/га при сівбі цукрової кукурудзи забезпечує найвищий валовий прибуток 224 та 172,5 тис.грн/га та найвищу рентабельність 51 та 41% відповідно за сівби культури із міжряддями 0,45 та 0,7 м. Собівартість качанів при цьому складає 27,45 та 30,89 тис.грн/т.

ПРОПОЗИЦІЇ

Господарства, що розташовані в Одеському районі Одеської області пропонуємо вирощувати на краплинному зрошенні цукрову кукурудзу гібриду Імітатор за сівби із міжряддям 0,45 м нормою висіву 50 тис.шт./га вона забезпечує отримання урожайності товарних качанів 16,1 т/га, отримання валового прибутку 224 тис.грн/га та досягти рентабельності 51%.

За аналогічної норми висіву та сівби із міжряддям 0,7 м урожайність товарних качанів складатиме 13,5 т/га, валовий прибуток становитиме 172,5 тис.грн/га, а рентабельність досягне 41%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрієвська С. А., Барабаш О. Ю., Біленька О. М. та ін. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур. Х., 2001
2. Барабаш О. Ю. Овочівництво: Підручник. К. : Вища шк., 1994. 374 с.
3. Барабаш, Л.К. Тараненко, З.Д. Сич; за ред. О.Ю. Барабаша Біологічні основи овочівництва: Навчальний посібник . К.: Арістей, 2005. 348 с.
4. Барабаш О.Ю., Сич З.Д., Носко В.Л. Догляд за овочевими культурами: навч.посібник. Київ: НВДЦ «Нововведення». 2008. 121 с.
5. Бондаренко Л.Г. Довідник по овочівництву. Київ: Урожай, 1990. 271с
6. Бондаренка і К. Я. Яковенка Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. за ред. Г. Л. Зєв'ї, перероб. і доп. Х.: Основа, 2001. 325 с.
7. Волкодава В. В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур під ред. К., 2001. 120 с.
8. Гончаренко В.Ю. Удобрення овочевих культур. Київ: Урожай, 1989. 140 с.
9. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту: навч. посіб. Вінниця: Нова книга, 2008. Ч.2. Відкритий ґрунт. 311 с.
10. Городній М.К., Шикула М. К., Гудков І.М. Агроєкологія. Київ: Вища шк. 1993. 416 с.
11. Довідник овочівника Степу України: навч. посіб. за ред. Латюка Г.І. – 4 – те вид. перероб. та допов. Одеса: ВМВ, 2010. 472 с.
12. Довідковий матеріал з овочівництва Сич З.Д. та ін. Київ: НУБіП України, 2011. 180с.
13. Жук О.Я., Сич З.Д. Насінництво овочевих культур: навч. посіб. Вінниця: Глобус – прес, 2011. 450с.

14.Загинайло М. І., Лівандовський А. А., Таганцова М. М. Цукрова кукурудза багате джерело мікроелементів та вітамінів. Насінництво. 2014. № 5. С. 11–17

15.Калетнік Г.М., Паламарчук В.Д., Гончарук І.В., Ємчик Т.В., Телекало Н.В. Перспективи використання кукурудзи для енергоефективного та екологічного розвитку сільських територій: монографія. Вінниця: ФОП Кушнір Ю. В. 2021. 260 с

16. Коваль Т.Р., Сербенюк А.А. Екологічні особливості культивування кукурудзи. Збірник матеріали ІХ Міжнародної науково практичної конференції «Екологія – філософія існування людства», 19 20 квітня 2023 р . К. С. 33 34.

17.Лиховид П.В., Лавренко С.О. Застосування програми CROPWAT для визначення сумарного водоспоживання кукурудзи цукрової. Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 73. С. 50-53.

18.Лихацький В.І. , Бургарт Ю.Є. , Васянович В.Д. Овочівництво: підручник: у 2 ч. Київ: Урожай, 1996. Ч.1. 304 с.

19.Лихацький В.І., Улянич О.І., Гордій М.В. та ін. Овочівництво: практикум за ред. В.І. Лихацького. Вінниця: ФОП Бондарець С.С., 2012. 451 с.

20.Лихацький В. І., Бургарт Ю. Є., Касянович В. Д. Овочівництво: У 2 ч. Ч. 1. Теоретичні основи овочівництва та культивацийні споруди. К., 1996;

21.Лиховид П. В. Ефективність використання мінеральних добрив кукурудзою цукровою залежно від агротехніки її вирощування при зрошенні. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. 2016. Вип. 95. С. 62 66.

22.Лиховид П. В. Урожайність товарних качанів кукурудзи цукрової залежно від агротехніки в зрошуваних умовах Сухого Степу України. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. 2015. Вип. 94. С. 42 48

23.Лиховид П. Основний обробіток ґрунту як фактор продуктивності кукурудзи цукрової. Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку

національного виробництва: матер. III міжнар. наук. практ. конф., 20 21 жовтн. 2016 р., м. Тернопіль. Тернопіль: Крок, 2016. Ч. 1. С. 68 70. (видання входить до міжнародної наукометричної бази РИНЦ).

24.Лиховид П. В. Висота рослин і швидкість росту кукурудзи цукрової за різних технологій її вирощування. Досягнення та концептуальні напрями розвитку сільськогосподарської науки в сучасному світі: матер. всеукраїнської наук. практ. конф. до 80 ти річчя від дня заснування ДДС ІОБ НААН, 21 листоп. 2016 р., с. Олександрівка, Дніпропетровська область. Вінниця: ТОВ “Нілан ЛТД”, 2016. С. 89 91.

25.Лиховид П. Водно фізичні властивості ґрунту на посівах кукурудзи цукрової залежно від глибини його основного обробітку. Техніка і технології АПК. 2017. № 1 (88). С. 26 29.

26.Лиховид П. В. Інтенсивність виділення вуглекислого газу темнокаштановим ґрунтом на посівах кукурудзи цукрової за краплинного зрошення. Досягнення та концептуальні напрями розвитку сільськогосподарської науки в сучасному світі: матер. всеукраїнської наук.-практ. конф. до 80-ти річчя від 12 дня заснування ДДС ІОБ НААН, 21 листоп. 2016 р., с. Олександрівка, Дніпропетровська область. Вінниця: ТОВ “Нілан-ЛТД”, 2016. С. 91—93.

27. Макаrchук М.О. Формування господарсько цінних ознак ліній кукурудзи цукрової в умовах Правобережного Лісостепу. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва Редкол.: О.О. Непочатенко (відп. ред) та ін. Умань: ВПЦ "Візаві", 2020. Вип. 97. Ч. 1. Сільськогосподарські та технічні науки. С. 212 218

28.Маслійов С. В. Урожайність гібридів кукурудзи цукрової за різних строків сівби *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. - 2013. - № 5. - С. 111-113

29.Морфологія, біологія шкідників овочевих культур та заходи боротьби з ними: навчальний посібник І.М.Мринський, В.В.Урсал,

С.В.Коковіхін, Л.М.Попова, С.О.Лавренко, О.В.Аверчев; за ред. І.М.Мринського. Херсон: ОЛДІ ПЛЮС; 2019. 332с

30.Овочівництво:практикум за ред. В.І. Лихацький. Вінниця: ФОП Бондарець С.С., 2012. 451 с.

31. Овочівництво: навч. посіб. / за ред. В.І. Шемавньюва. Дніпропетровськ : ДДАУ, 2001. 392 с.

32.Окселенко О.М. Ріст, розвиток рослин і врожайність гібридів кукурудзи цукрової різних груп стиглості залежно від густоти рослин *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2013. - № 4. - С. 42-44

33.Плеханова, Т. Ф. Кукурудза цукрова. Т. Ф. Плеханова Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур. Х., 2001. С. 562 583.

34.Ромашенко М.І., Доценко В.І., Онопрієнко Д.М., Шевелєв О.І. Системи краплинного зрошення: навчальний посібник За ред. академіка УААН М.І. Ромашенка. Дніпропетровськ:, ООО ПКФ «Оksamит-текст», 2007. 175 с.

35.Сич З. Д., Бобось І. М., Федосій І. О. Овочівництво: Навч. посіб. К., 2018

36.Сич. З.Д., Бобось І.М. Атлас овочевих рослин. Київ: Артпрінт, 2010. 115с.

37.Сич. З.Д., Федосій І.О., Подпрятков Г.І. Післязбиральні технології доробки овочів для логістики і маркетингу: навч. посіб. Київ: ЗАТ «Миронівська друкарня», 2010. 438 с.

38. Сич З.Д.,Сич І.М. Гармонія овочевої краси та користі. К: Арістей, 2005. 192 с.

39.Сучасні технології в овочівництві за ред.К.І.Яковенка.Харків: ІОБ УААН, 2001. 126с.

40.Стецишин П.О Рекуненко В.В., Пиндус В.В. та ін. Основи органічного виробництва. Навч. посіб.Вінниця: Нова Книга. 2008. 528 с.

41.Сучасні технології вирощування цукрової кукурудзи. <https://uarg.ua/blog/suchasna-tehnologiya-viroshhuvannya-cukrovoi-kukurudzi>

42.Семеняка І. Харчова кукурудза І. Семеняка The Ukrainian Farmer. 2012. – Режим доступу: <http://www.agrotimes.net/harchova-kukurudza.html>.

43.Технології виробництва овочів і плодів за ред. О.Ю.Барабаша. Київ: Вища школа 2004. 430 с.

44.Ушкаренко В., Лиховид П. Урожайність кукурудзи цукрової залежно від глибини полицевої оранки, фону живлення та густоти стояння рослин за краплинного зрошення. Техніка і технології АПК. 2016. № 12 (87). С. 11 14.

45.Ушкаренко В. О., Лиховид П. В. Регресійна модель урожайності кукурудзи цукрової залежно від агротехнології в зрошуваних умовах Сухого Степу України. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2016. № 2. С. 31 35. (видання входить до міжнародних наукометричних баз, репозиторіїв та баз даних Ulrich's Periodicals Directory, РИНЦ, Google Scholar, BASE, OpenDOAR, Соционет, WorldCat, CyberLeninka).

46.Ушкаренко В. О., Лиховид П. В. Економічна ефективність вирощування кукурудзи цукрової на краплинному зрошенні залежно від агротехнічного комплексу. Краплинне зрошення як основна складова інтенсивних агротехнологій ХХІ століття: матер. ІІІ наук. практ. конф., 8 грудн. 2016 р., м. Київ. Київ, 2016. С. 9 10.

47.Ушкаренко В. О., Лиховид П. В. Загальний вміст цукрів і сухої речовини в зерні кукурудзи цукрової на початку його молочно воскової стиглості залежно від агротехнології. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. 2016. Вип. 96. С. 119 123.

48.Ушкаренко В., Лиховид П., Кіріяк Ю. Перспективи розвитку краплинного зрошення у Херсонській області. Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва : матер. ІІ міжнар. наук. практ. інтернет конф., 20 21 жовтн. 2015 р. Тернопіль, 2015. С. 48 50.

49.Ушкаренко В. О., Лиховид П. В. Урожайність наземної маси кукурудзи цукрової залежно від глибини основної обробки ґрунту, фону живлення та загущення рослин при зрошенні. Онтогенез стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах: зб. тез міжнар. конф., 10-11 червн. 2016 р., м. Херсон. Херсон: Колос, 2016. С. 179-180 .

50. Яровий Г.І. Овочівництво: навч посіб. Г.І. Яровий, О.В. Романов. Харків: ХНАУ, 2017. 376 с.

51.Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільськогосподарського виробництва За ред. акад. Б. С. Носка. Київ: Аграрна наука, 1999. 110с.

52.Якунін О. П., Окселекн О. М., Завертальок В. Ф., Беліков Є. І. Агроекономічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи цукрової залежно від густоти стояння рослин. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2011. № 40. С. 85-87.

53. Якунін О. П., Губар О. В., Окселекн О. М. Вологозабезпеченість та врожайність гібридів кукурудзи харчової залежно від густоти стояння рослин. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2011. № 1. С. 42-46.

54. Янчук А.В. Сортовивчення кукурудзи цукрової (*zea mays l. ssp. saccharata sturt*) в умовах правобережного лісостепу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. - 2007. - № 6. - С. 79-87.

ДОДАТКИ

Результати дисперсійного аналізу висоти качанів.

Agrostat		Двохфакторний дослід закладений методом розщеплених блоків														
Головне меню		Назва досліджу:	Дослідження впливу СПОСОБУ СІВБИ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ ПРИ ЗРОШЕННІ висота качана													
Допомога																
Введіть у таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, градацію факторів А і В (а та b), кількість повторень (n)			а (градація фактору А)	=	2	Одиниці виміру:	т/га	Рік (роки):	2024							
			б (градація фактору В)	=	3											
			п (кількість повторень)	=	4											
Результати дисперсійного аналізу																
Фактори		Повторення (п)						Сума V	Середнє	Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F		t
A	B	I	II	III	IV	V	VI							факт.	теор.	
1	1	24,4	24,6	25,4	23,2			97,60	24,4	Загальне	63,62	23	—	—	—	—
	2	23,7	24,2	23,6	21,7			93,20	24,3	Повторень	7,48	3	—	—	—	—
	3	21,4	22,1	20,1	20,8			84,40	22,1	Фактора А	2,67	1	2,667	6,83	4,643	—
	4							0,00		Фактора В	47,48	2	23,741	60,79	3,682	—
	5							0,00		Взаємодії АВ	0,04	2	0,018	0,05	3,682	—
	6							0,00		Похибка (C ₂)	5,86	15	0,391	—	—	2,131
	7							0,00								
	8							0,00								
	9							0,00								
	10							0,00								
Сума А ₁		69,50	70,90	69,10	65,70	0,00	0,00	275,20	22,93							
2	1	23,8	24,2	23,6	23,5			95,10	24,8							
	2	22,7	23,7	23,3	21,1			90,80	23,7							
	3	20,6	20,9	19,7	20,1			81,30	21,3							
	4							0,00								
	5							0,00								
	6							0,00								
	7							0,00								
	8							0,00								
	9							0,00								
	10							0,00								
Сума А ₂		67,10	68,80	66,60	64,70	0,00	0,00	267,20	22,27							

Частка впливу факторів

Взаємодія АВ
0,1%

Залишкове
21,0%

Фактор А
4,2%

Фактор В
74,8%



Ефективності дії і взаємодії факторів			
Фактори	Висновок:		
A	Дія фактора має значущість		
B	Дія фактора має значущість		
AB	Взаємодія факторів несуттєва		
Найменша істотна різниця,			t/га
A. Оцінка істотності часткових відмінностей			
HIP ₀₅	A і B =	0,94	
B. Оцінка істотності середніх (головних) ефектів			
HIP ₀₅	A =	0,54	
	B =	0,67	
5. Оцінка істотності часткових відмінностей:			
5.1. Ділянки першого порядку (фактор A і розподілу фактора B)			
а) похибка різниці середніх			
	$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s_I^2}{n}}$	0,442	
б) найменша істотна різниця			
HIP ₀₅	$t_{05(91)} \cdot sd =$	2,131	0,442 = 0,942 т/га
6. Оцінка істотності середніх (головних) ефектів:			
6.1. Головного ефекту (фактор A)			
	$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s_I^2}{n \cdot b}}$	0,255	
HIP ₀₅	$t_{05(91)} \cdot sd =$	2,131	0,255 = 0,544 т/га
6.2. Головного ефекту (фактор B)			

Результати дисперсійного аналізу діаметру качанів.

Agrostat		Двохфакторний дослід закладений методом розщеплених блоків														
Головне меню		Назва досліджу:	ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СПОСОБУ СІВБИ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ ПРИ ЗРОШЕННІ діаметр качана													
Допомога																
Введіть у таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, градацію факторів А і В (а та b), кількість повторень (n)		a (градація фактору А)	=	2	Одиниці виміру:	т/га	Рік (роки):	2024								
		b (градація фактору В)	=	3												
		n (кількість повторень)	=	4												
Результати дисперсійного аналізу																
Фактори		Повторення (n)						Сума V	Середнє	Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F		t
A	B	I	II	III	IV	V	VI							факт.	теор.	
1	1	4,8	4,8	4,9	4,9			19,40	4,82	Загальне	2,29	23	—	—	—	—
	2	4,6	4,2	4,3	4,6			17,70	4,41	Повторень	0,14	3	—	—	—	—
	3	4,1	4	4	4,3			16,40	4,1	Фактора А	0,07	1	0,070	4,67	4,543	—
	4							0,00		Фактора В	1,83	2	0,913	60,52	3,682	—
	5							0,00		Взаємодії АВ	0,03	2	0,013	0,86	3,682	—
	6							0,00		Пхибка (C ₂)	0,23	15	0,015	—	—	2,131
	7							0,00								
	8							0,00								
	9							0,00								
	10							0,00								
Сума А ₁		13,50	13,00	13,20	13,80	0,00	0,00	53,50	4,46							
2	1	4,7	4,7	4,4	4,8			18,60	4,66							
	2	4,2	4,4	4,3	4,5			17,40	4,33							
	3	3,9	4,1	4,1	4,1			16,20	4,05							
	4							0,00								
	5							0,00								
	6							0,00								
	7							0,00								
	8							0,00								

Ефективності дії і взаємодії факторів			
Фактори	Висновок:		
A	Для фактора має значущість		
B	Для фактора має значущість		
AB	Взаємодія факторів несуттєва		
Найменша істотна різниця,			т/га
А. Оцінка істотності часткових відмінностей			
HIP ₀₅	A і B =	0,19	
В. Оцінка істотності середніх (головних) ефектів			
HIP ₀₅	A =	0,11	
	B =	0,13	
5. Оцінка істотності часткових відмінностей:			
5.1. Ділянки першого порядку (фактор А і розподілу фактора В)			
а) похибка різниці середніх			
	$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n}} =$	0,087	
б) найменша істотна різниця			
HIP ₀₅ = $t_{(n-1)(q-1)} \cdot sd =$	2,131	0,087	= 0,185 т/га
6. Оцінка істотності середніх (головних) ефектів:			
6.1. Головного ефекту (фактор А)			
	$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2}{n \cdot b}} =$	0,050	
HIP ₀₅ = $t_{(n-1)(q-1)} \cdot sd =$	2,131	0,050	= 0,107 т/га
6.2. Головного ефекту (фактор В)			

Частка впливу факторів

Фактор	Частка впливу (%)
Фактор А	75,8%
Взаємодія АВ	10,6%
Фактор В	8,7%
Залишкове	4,9%

Ефективності дії і взаємодії факторів				
Фактори		Висновок:		
A	Дія фактора має значущість			
B	Дія фактора має значущість			
AB	Взаємодія факторів має значущість			
Найменша істотна різниця,				т/га
A. Оцінка істотності часткових відмінностей				
HIP ₀₅	A і B =	0,51		
B. Оцінка істотності середніх (головних) ефектів				
HIP ₀₅	A =	0,29		
	B =	0,36		
5. Оцінка істотності часткових відмінностей:				
5.1. Ділянки першого порядку (фактор A і розподілу фактора B)				
а) похибка різниці середніх				
	$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s_f^2}{n}} =$	0,238		
б) найменша істотна різниця				
HIP ₀₅ = $t_{(5)(0,01)} \cdot sd =$	2,131	0,238	=	0,507 т/га
6. Оцінка істотності середніх (головних) ефектів:				
6.1. Головного ефекту (фактор A)				
	$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s_f^2}{n \cdot b}} =$	0,137		
HIP ₀₅ = $t_{(5)(0,01)} \cdot sd =$	2,131	0,137	=	0,293 т/га
6.2. Головного ефекту (фактор B)				