

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

«До захисту допущено»
завідувач кафедри,
професор, д. с.-г. наук
_____ Олександр РУДІК
«__» _____ 2024 р.

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

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ УДОБРЕННЯ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ
НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ**

Науковий керівник:
д.с.-г.н., професор _____ Олександр РУДІК
Рецензент: _____
Виконала здобувачка другого (магістерського) рівня
вищої освіти денної форми навчання ОПП
«Агрономія» спеціальність 201 Агрономія
Ганна ГРЕЧИШНІКОВА

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

Одеса 2024 р.

АНОТАЦІЯ

Гречишнікова Г.С. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ УДОБРЕННЯ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

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

В умовах Південного Степу України досліджено вплив норми висіву та фону живлення на урожайність зерна гібриду кукурудзи Юнга 260. Встановлено, що на фоні мінерального живлення $N_{45}P_{45}$ сівба кукурудзи із нормою висіву 40 тис.схожин насінин на гектарі забезпечує урожайність 4,25 т/га, отримання валового прибутку 5,6 тис.грн./га при рентабельності 10,0%. Подальше підвищення фону живлення збільшує урожайність до 4,37 т/га проте знизить валовий прибуток та рентабельність. Зменшення фону живлення до $N_{30}P_{30}$ дозволяє отримати урожайність 4,07 т/га, прибуток 5,2 тис.грн/га та досягти рентабельності 15,5%.

Ключові слова: кукурудза, фон живлення, норма висіву, окупність добрив, економічна ефективність.

ABSTRACT

H.S. Grechishnikova STUDY OF THE INFLUENCE OF FERTILIZER AND STANDING DENSITY ON THE PRODUCTIVITY OF CORN IN THE STEPPE OF UKRAINE

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

In the conditions of the Southern Steppe of Ukraine, the influence of the seeding rate and nutrition background on the grain yield of the Yung 260 corn hybrid was investigated. It was established that on the background of mineral nutrition $N_{45}P_{45}$, corn sowing with a seeding rate of 40 thousand seed cobs per hectare provides a yield of 4.25 t/ha, obtaining gross profit of 5.6 thousand hryvnias/ha at profitability 10.0%.

A further increase in the nutritional background increases the yield to 4.37 t/ha, but will reduce the gross profit and profitability. Reducing the nutrient background to $N_{30}P_{30}$ allows you to get a yield of 4.07 t/ha, a profit of 5.2 thousand hryvnias/ha and achieve a profitability of 15.5%.

Key words: corn, nutritional background, seeding rate, profitability of fertilizers, economic efficiency.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1 Кукурудза в системі виробництва зернових культур.....	8
1.2 Оптимізація розміщення рослин кукурудзи в агроценозі....	19
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
2.1. Природно-кліматичні умови.....	24
2.2. Погодні умови періоду в роки проведення досліджень.....	27
2.3. Ґрунти підприємства.....	30
2.4. Методика та агротехніка в досліді.....	34
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	38
3.1. Протікання фаз росту і розвитку та реакція рослин на досліджувані фактори.....	38
3.2. Особливості формування урожаю зерна за різних фонів живлення та норм висіву.....	44
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДУ.....	49
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	52
ВИСНОВКИ.....	56
ПРОПОЗИЦІЇ.....	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	50
ДОДАТКИ.....	65

ВСТУП

Виробництво зернових культур є базовим для розвитку свого агропромислового комплексу країни та формування його експортного потенціалу. В Україні велика частина посівів зернових культур продовольчого та кормового спрямування розташована в регіонах з дефіцитом опадів та високим температурним режимом. Це зона Степу що потребує специфічних технологій вирощування з оновленням сорто-гібридного складу в напрямку адаптивності та пластичності при оптимізації системи удобрення та густоти стояння культурного компонента фітоценозу [2].

Це також стосується такої інтенсивної зернової культури як кукурудза, зона вирощування якої в останні десять років суттєво розширилася завдяки селекційним успіхам. Хоча в Новому Світі кукурудза стала відома лише в кінці XV століття, на початку третього тисячоліття вона стала однією з п'яти найважливіших агрокультур інтенсивного землеробства. Вона є безпосередньо продуктом харчування та забезпечує тваринництво концентрованими кормами, силосом, зеленою масою а хімічну та енергетичну промисловість сировиною.

В Україні значні площі зернової кукурудзи розташовані в Одеській, Миколаївській та Херсонській областях які вагомо поповнюють баланс зерна. Україна значно втратила через російську агресію, проте вона виробляла більше 25 млн. тон зерна кукурудзи. Проте навіть без такого критичного фактору виробництво кукурудзи в Україні не можна вважати задовільним через рівень урожайності. Такий стан зумовлений недостатнім технологічним та агротехнічним рівнем виробництва, грубими порушеннями технології вирощування незбалансованістю елементів агротехніки як то система живлення та густота посіву тощо [4].

Тобто удосконалення технології вирощування кукурудзи шляхом впровадження нових високопродуктивних гібридів сухостійкого типу,

проектування їх продуктивного стеблостою, оптимізація режиму живлення створює сприятливі передумови для підвищення урожаю та ефективності використання і окупності витрат.

На цій підставі можна вважати, що обґрунтування та розробка інтенсивних елементів технологій вирощування кукурудзи для посушливих умов Південного Степу України є постійно актуальним. Різні за скоростиглістю гібриди кукурудзи, що надходять у виробництво мають мати наукове підтвердження як оптимального фону мінерального живлення, так і норми висіву, зважаючи на тенденції змін клімату.

Тому оцінка реакціїсучасних гібридів у аспекті щільності стеблостою на добрива має велике практичне значення.

Дана наукова робота реалізується узагальних рамках та тематчної відповідності наукової програми кафедри польових і овочевих культур ОДАУ.

Мета і завдання досліджень. Удосконалити елементи технології вирощування сучасного гібриду кукурудзи інтенсивного типу шляхом визначення оптимального для нього фону мінерального живлення та норми висіву.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

- ✓ провести фенологічні та морфометричні спостереження та вимірювання;
- ✓ визначити тривалість фаз росту й розвитку рослин, проаналізувати динаміку наростання біомаси кукурудзи;
- ✓ науково обґрунтувати вплив досліджуваних факторів на показники врожайності зерна, структуру;
- ✓ проаналізувати ефективність досліджуваних факторів.

Об'єкт досліджень: процеси росту, розвитку, формування зерна кукурудзи в умовах Південного Степу України.

Предмет досліджень: гібрид кукурудзи Юнга 260, різні фони

мінерального живлення, посіви кукурудзи із різними рівнями загущення рослин.

Методи досліджень.

При виконання роботи були задіяні :

-польовий метод, який використаний для оцінки взаємодії об'єктів у межах досліджуваних факторів та природним середовищем.

- лабораторний метод – для визначення морфологічних показників рослинницької маси.

- розрахунково-порівняльний – для проведення порівняльних співставлень процесів при вирощуванні кукурудзи.

- статистичний – для обґрунтування рівня достовірності.

Наукова новизна одержаних результатів. *Уперше* в умовах Південного Степу України були досліджені визначені об'єкти за представленою схемою живлення. У роботі було удосконалено такі елементи технології вирощування кукурудзи як удобрення та норми висіву. Набули подальшого розвитку наукові положення щодо розвитку рослин кукурудзи, на різному фоні живлення та різної інтенсивності загущення в умовах Південного Степу України.

Практичне значення одержаних результатів. забезпечує отримання вищої врожайності зерна гібриду кукурудзи за визначеного поєднання оптимального фону мінерального живлення та загущення.

Здобувачка брала безпосередню участь у проведенні дослідження. Вона була причетною до вибору теми, складання схеми дослідження. Під керівництвом викладача здобувачка розробляла програму досліджень та приймала участь у закладанні й проведенні досліду.

Апробація результатів досліджень. Результати представленої наукової роботи обговорені IV Всеукраїнська науково-практична конференція «Аграрна наука: стан та перспективи розвитку» 28-29 листопада 2024 р. За результатами конференції опубліковані техзи.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота складається з анотації, вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел із 55 найменувань, 4 додатків. Загальний обсяг становить 70 сторінок комп'ютерного тексту, основний зміст викладено на 64 сторінках. Кваліфікаційна робота містить 10 таблиць та 13 рисунків.

РОЗДІЛ 1.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Кукурудза в системі виробництва зернових культур

Виробництво зерна кукурудзи в Україні стало важливою складовою усього с/г виробництва держави. Ця культура значною мірою визначає не тільки розвиток м'ясного тваринництва, але й зернової та комбікормової галузі в цілому.

Важливо, що виробництво кукурудзи в Україні має позитивні тенденції. Входження держави у Світові ринок де маються великі потреби кормового зерна, спричинили інтерес до кукурудзи. За рахунок інших, переважно кормових культур її частка зросла із 2000 року більш ніж в тричі (рис. 1)

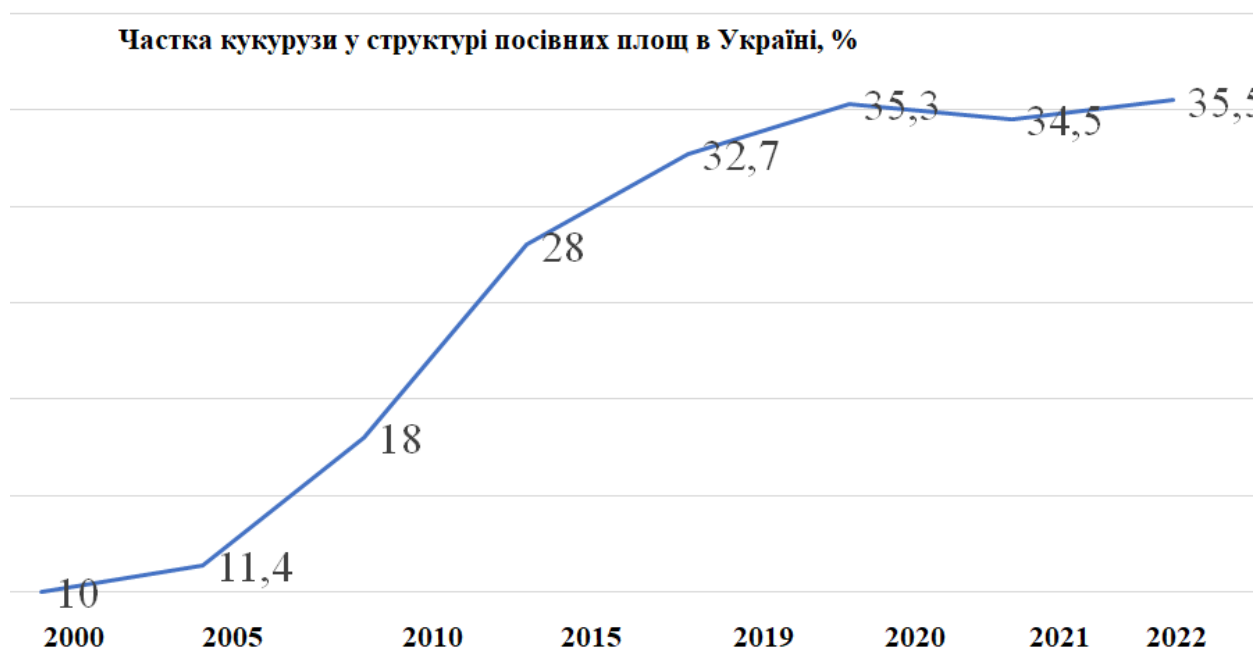


Рисунок 1. Частка кукурудзи у структурі посівних площ в Україні, %.

Встановленою у передвоєнний період загальною тенденцією є зростання урожайності зерна кукурудзи, що визначено напрацюванням сучасних технологій та покращенням технічного рівня забезпеченості виробників .

Динаміка урожайності кукурудзи у довоєнний період, що представлена демонструє стійке зростання із значними коливаннями в окремі роки (Рис. 2).

Проведене математичне моделювання динаміки зміни урожайності демонструє її стійке зростання. Таке зростання було забезпечено саме заходами інтенсифікації вирощування культури сучасними гібридами та інтенсивними технологіями (Рис 2.)

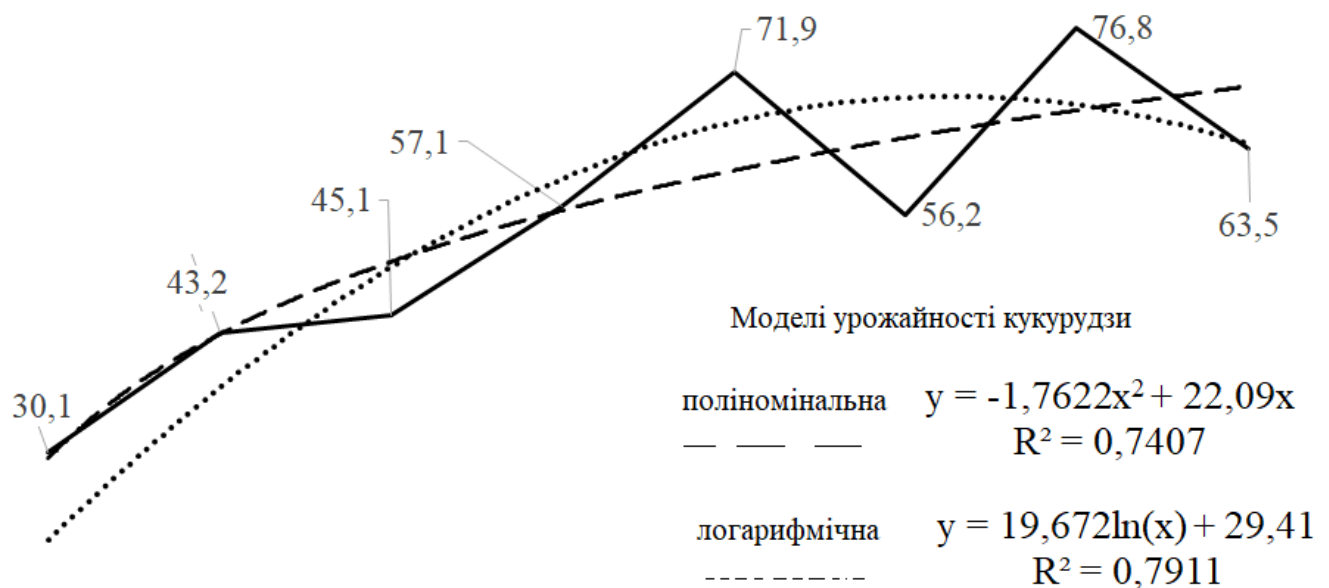


Рисунок 2. Математичне моделювання зміни урожайності зерна кукурудзи впродовж 2000-2022 рр., ц/га.

Процес зменшення посівних площ під кукурудзу в 1990-х 2000-х роках був зумовлений, загальним падінням аграрного виробництва, низьким внутрішнім попитом тваринницької галузі. Саме світовий ринок для України змінив ситуацію і обсяги виробництва почали зростати як за рахунок площ так і урожайності (рис.3.)



Рисунок 3. Динаміка валового виробництва зерна кукурудзи в Україні в 2000-2022 рр, тис.т.

Серед чинників, що впливають на величину урожайності зерна кукурудзи, найбільше значення має використання адаптованих до місцевих умов але високопродуктивних гібридів, забезпечення оптимальної густоти стояння рослин, застосування науково обґрунтованих систем удобрення а також таких базових елементів як знищення бур'янів, обробітку ґрунту, системи інтегрованого захисту рослин тощо [37].

В Україні зонами головного виробництва кукурудзи звичайно є смуга із опадами понад 500 мм лісостепової та півносі Степової зони (рис. 4)

Проте при зрошенні та без зрошення південні області відіграють важливу роль у фоомуванні валового збору зерна.



Рисунок 4 Зони вирощування зернової кукурудзи в Україні, за даними *SuperAgronom.com*

Успішне викробництво кукурудзи базується на унікальних біологічних особливостях культури.

Кукурудза (*Zea mays* L.) — однорічна, одnodомна, роздільностатева, перехреснозапилна рослина родини злакових, підродини просоподібних. У кукурудзи виділяють п'ять типів коренів: зародкові, гіпокотильні (бічні зародкові), епикотильні, підземні вузлові та надземні вузлові (опорні).

Під час проростання насіння спочатку розвивається головний зародковий корінь, що є частиною зародка, і при зануренні в ґрунт утворює бічні корінці. Головний корінь забезпечує початковий ріст рослини, швидко проникаючи в ґрунт на глибину до 40 см, що дозволяє постачати її водою і поживними речовинами. Кількість бічних гіпокотильних коренів може досягати 13. Першорядні корінці проникають вертикально в глибину, перевищуючи орний

шар, а другорядні розташовуються радіально. На кінцях корінців утворюються кореневі волоски, які допомагають рослині поглинати з ґрунту необхідні речовини та вологу.

У кукурудзи є характерна риса: на перших двох стеблових вузлах, що розташовані вище за поверхню ґрунту, формуються повітряні, або опорні, корені. Ці корені частково проникають у ґрунт на глибину до 5-7 см, виконуючи роль «опори» для рослини, що допомагає запобігти її виляганню. Крім того, вони забезпечують додаткову живильну підтримку, навіть коли опадів випадає мало, оскільки вода стікає по листках (Додаток А).

Мичкувате коріння злакових рослин розташовується в орному шарі ґрунту на глибині до 40 см, а окремі корінці можуть проникати навіть на глибину до одного метра і більше [17].

Зародкові та вузлові корінці дуже активно галузяться, причому біля основи їх гілки стають товстішими. Завдяки цьому в зоні розташування рослини утворюється значна маса тонких корінців, що є основою високої ефективності застосування добрив, внесених безпосередньо в ґрунт.

Стебло кукурудзи є соломиною висотою від 2 до 5 метрів, заповненою пористою паренхімою. Воно має поперечні вузлові перегородки, що поділяють його на частини. За хороших умов рослина може куштитися через утворення пасинків, деякі з яких можуть бути продуктивними. Діаметр стебла коливається між 2 і 6 см, рідше перевищує цей розмір. Ріст стебла здійснюється міжвузлями, кожне з яких має молодшу частину, що активно росте. Рісткові процеси в стеблі є інтеркалярними, тобто відбуваються на місці міжвузлів. Швидкість росту міжвузлів неоднакова: друге міжвузля росте швидше і довше за перше, а третє — інтенсивніше за друге.

Листки кукурудзи мають лінійну форму і складаються з двох частин: нижньої частини — листової піхви, що обвиває стебло, і верхньої частини — власне листової пластинки. Листя є основним органом фотосинтезу рослини,

хоча здатність до фотосинтезу мають усі її частини. Листковий індекс може досягати 6 одиниць.

У кукурудзи на одній рослині формуються два типи суцвіть: чоловіче (тичинкове) — волоть (султан) і жіноче (маточкове) — качан. В основі волоті знаходиться вісь, що розгалужується на бокові гілки (додаток Б). На відміну від інших зернових культур, у кукурудзи волоть має колоски з чоловічими квітками, які розташовуються на бокових і центральних гілках волоті у вигляді рядів. Качан, з верхньої частини, покритий листковими обгортками і складається із стрижня та колосків, на яких розташовані жіночі квіттки. Кількість рядів зерен на качані завжди парне. Недостаток вологи, висока температура або повітряна посуха під час цвітіння негативно впливають на процес запилення.

За сучасною класифікацією вид *Zea mays* L. за плівчастістю, внутрішньою і зовнішньою будовою зерна має 8 підвидів:

- 1) розлусна (*everta*Sturt.) — яка використовується для виготовлення круп, пластівців, повітряної кукурудзи;
- 2) крохмалиста (*amylacea*Sturt.) — харчового та кормового призначення;
- 3) зубоподібна (*indentata*Sturt.) ;
- 4) кремениста (*indurata*Sturt.) — до підвиду належать багато скоростиглих сортів і гібридів;
- 5) цукрова (*saccharata*Sturt.) — використовується як овочева культура та у консервній промисловості;
- 6) воскоподібна (*ceratina*Kulesch.) ;
- 7) крохмалисто-цукрова (*amyleo-saccharata* Sturt.);
- 8) плівчаста (*tunicata*Sturt.) [22].

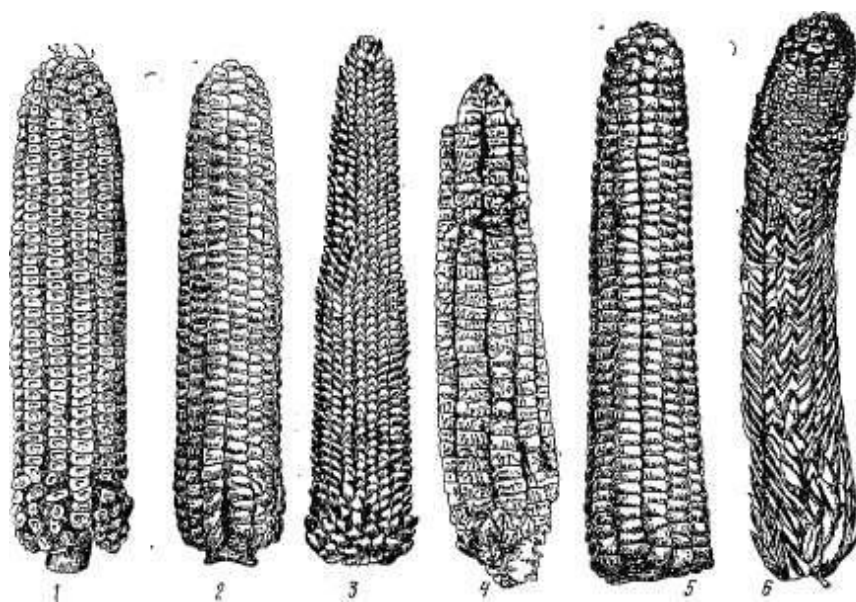


Рисунок 5. Початки різних підвидів кукурудзи.

1-зубовидна; 2-кремениста; 3-розлусна; 4- цукрова; 5- крохмалисто-цукрова; 6- плівчаста.

У кукурудзи можна виділити наступні етапи розвитку:

1. **Проростання насіння** – з’являється корінчик. Для цього етапу необхідна температура 8-10°C.

2. **Сходи** – проростає перший листок. Для цього етапу температура має бути 10-12°C.

3. **Утворення третього листка** – рослина переходить до фотосинтетичного живлення.

4. **Кущіння** – формуються бокові пагони (пасинки) з нижніх пазух листя. Температура повинна бути в межах 15-20°C.

5. **Вихід у трубку** (11-13-й листок) – нижній стебловий вузол виявляється над поверхнею ґрунту. Для цього етапу оптимальна температура 25°C.

6. **Викидання волотей** – поява волоті в пазухах верхнього листка. На цьому етапі зростає потреба вологи.

7. **Цвітіння волотей** – початок висипання пилку з пильників.
8. **Цвітіння початку** – поява ниткоподібних стовпців з під обгортки.
9. **Молочна стиглість зерна** – обгортка залишається зеленою, зерно наповнене молочком.
10. **Воскова стиглість** – обгортки жовтіють і підсихають, зерна стають воскової консистенції [28,31].

Протягом 6-9 фази розвитку кукурудза потребує найбільше вологи. Тривалість вегетаційного періоду залежно від групи стиглості може варіюватися від 90 до 150 діб, а сума біологічно активних температур становить від 1900 до 3000°C. (табл 1.1) [4].

Таблиця 1.1. - Група стиглості гібридів кукурудзи в залежності від ФАО

Група стиглості	Вегетаційний період, днів	Група ФАО
Ранньостиглі	90-99	150-199
Середньорання	100-109	200-299
Середньостиглі	110-115	300-399
Середньопізні	116-120	400-499
Пізньостиглі	121-130	500-599

Для проростання насіння кукурудзи потребує відносно температури понад 8°C. хоча сходи рослин з'являються лише при 10°C. Для утворення вегетативні органів і цвітіння необхідна температура не менше 12°C. дозрівання кукурудзи відбувається і при температурі 10°C [9].

Кразе коли поява сходів відбуватися при температурі ґрунту 10-12°C. Більш високі температури прискорюють проростання і появу сходів, що сприятливо впливає на весь наступний ріст і розвиток кукурудзи. [12].

Найкраще росте і розвивається кукурудза при середньодобовій температурі до 25°C проте високі температури (25-30°C) до цвітіння витримує добре, але якщо вони в період цвітіння перевищують 30-35°C, порушується нормальний хід запліднення.

Сума біологічно активних температур, необхідних для дозрівання пізньостиглих гібридів і сортів 3000-3200°C на Півдні України є достатньою [17].

Насіння з неушкоджених качанів, що містять вологість 27-28% (залежно від гібриду), може витримувати морози до -4-6°C протягом кількох днів без втрати схожості. Однак при вологості 28-30% схожість зменшується до рівня 80-90%. Якщо вологість качана перевищує 30%, низькі температури значно погіршують біологічні властивості зерна.

Для формування листя та накопичення достатньої кількості органічних речовин кукурудза потребує інтенсивного сонячного освітлення на всіх етапах росту, особливо на початкових стадіях. У разі загущення посівів або затінення на таких ділянках кукурудза може не сформувати качанів.

Кукурудза також чутлива до нестачі вологи в ґрунті. Якщо вологість ґрунту знижується до 9,5% від максимально доступної води, її ріст сповільнюється. При 6,7% починається в'янення, а при 3% ріст припиняється. Кукурудза здатна поглинати воду з глибших шарів ґрунту, її коріння може проникати до 1,5 м, якщо культура вирощується після бобових.

Кукурудза є однією з найекономніших культур щодо використання води серед польових рослин. Для формування 1 кг сухої речовини вона витрачає лише 250-400 кг води, на відміну від озимої пшениці, ячменю та вівса, які потребують значно більше — 600-800 кг води. Кукурудза має високу стійкість

до посухи завдяки своїй здатності за допомогою потужної кореневої системи добувати вологу та поживні речовини з глибоких шарів ґрунту.

Проте, після формування 8-9 листків потреба кукурудзи у воді різко зростає, досягаючи піку в період від викидання волоті до початку молочної стиглості. Вона також дуже чутлива до вологи під час наливання зерна. Створення гібридів кукурудзи, що швидко втрачають вологу при дозріванні зерна, є важливою селекційною метою, оскільки це зменшує потребу в додатковому висушуванні зерна.

Високі врожаї кукурудзи залежать від ґрунтово-кліматичних умов і правильних агротехнічних методів вирощування. Південний Степ України має оптимальні температурні умови для вирощування кукурудзи майже всіх груп стиглості, проте основним обмежуючим фактором є волога, якої не вистачає для отримання максимальних врожаїв.

Кукурудза найкраще росте на родючих ґрунтах із хорошими водними та повітряними властивостями (структурні ґрунти), достатньою потужністю, нейтральною або слабнокислою реакцією (рН 6,5-7), багатих на гумус і макро- та мікроелементи, мало засмічених бур'янами та підходящих для механізованої обробки і збору врожаю.

Азот, фосфор і калій — це три основні елементи живлення кукурудзи, які мають важливе значення для її росту та розвитку, а також для формування високих врожаїв. Кожен з них виконує специфічні функції в життєдіяльності рослини:

Азот є ключовим елементом для синтезу білків, що сприяє активному росту кукурудзи. Рослина може вбирати азот у вигляді нітратів та аміачного азоту. Азот також впливає на фотосинтетичні процеси, хоча надмірне його використання може призвести до деякого зниження накопичення крохмалю в хлоропластах, що є важливим для зерноутворення. Азотне живлення має велике

значення для здоров'я рослини, оскільки оптимальний рівень цього елемента підтримує баланс між ростом та накопиченням енергії.

Фосфор має критичне значення для формування кореневої системи, стимулювання синтезу енергії та біологічних молекул, таких як ДНК та РНК. Він також є важливим для процесів фосфорилування в клітинах. При дефіциті фосфору у рослин спостерігається уповільнення росту, пригнічення синтезу білків та накопичення небілкових азотних сполук. Фосфор вищий у листі, ніж у стеблах і коренях, і його вміст зростає протягом вегетації, що свідчить про його важливу роль на різних етапах розвитку рослини.

Калій сприяє створенню і транспортуванню вуглеводів у рослині. Він важливий для нормального функціонування клітинної стінки, а також для стійкості до хвороб та стресових умов, таких як вилягання та грибкові інфекції. Калій також допомагає в регуляції водного балансу і є необхідним для підтримки здоров'я рослин у стресових умовах, зокрема при коливаннях вологості.

Особливо важливим є забезпечення кукурудзи оптимальними умовами для водоспоживання. У південному Степу України, де кліматичні умови дозволяють вирощувати кукурудзу, важливим фактором є волога. Хоча кукурудза здатна переживати періоди посухи, у критичні моменти, зокрема за 10 днів до і 20 днів після цвітіння, недостатнє зволоження призводить до зниження фотосинтетичної активності, в'янення рослин, порушення процесу переопилення і зменшення врожаю. Це підкреслює важливість забезпечення рослини достатнім рівнем вологості на всіх етапах її розвитку.

Отже, управління продукційним процесом кукурудзи, включаючи внесення необхідних елементів живлення і коригування вологості, є важливим чинником для отримання високих врожаїв. Вивчення агротехнічних заходів та їх оптимізація дозволяють досягти стабільного врожаю навіть у таких умовах, як південний Степ України.

1.2. Оптимізація розміщення рослин кукурудзи в агроценозі

Загущення посівів до оптимального рівня це генетично закладена особливість інтенсивності об'єкту. Гібриди кукурудзи за врожайністю зерна й зернової маси значно перевищують сортові. Це пов'язано з явищем гетерозису, яке виявляється у високій життєздатності гібридних рослин у першому поколінні. Розрізняють гібриди : сортолінійні – отриманні схрещуванням сорту та самозапильної лінії; прості лінійні – схрещуванням двох самозапильних ліній; подвійні міжлінійні – схрещуванням двох простих між лінійних гібридів; трилінійні – схрещуванням простого між лінійного гібрида й лінії; п'ятилінійні – схрещуванням трилінійного і простого між лінійного гібридів [32].

Сорти більш дешеві та прості у виробництві насіння, що є їх перевагою. Сівба насінням районованих сортів і гібридів дозволяє отримувати високі і сталі врожаї зерна кукурудзи в різних ґрунтово-кліматичних умовах. В Україні переважають посіви гібридів кукурудзи, які за врожайністю значно перевищують сортові. Пов'язано це з явищем гетерозису, яке виявляється у високій життєздатності гібридних рослин у першому поколінні. Розрізняють сортолінійні, прості лінійні, подвійні міжлінійні, трилінійні і п'ятилінійні гібриди.

У комплексі агротехнічних заходів вирощуванні кукурудзи, від яких залежить урожай та його якість, важливе місце посідає густота стояння рослин. Запланований урожай можна отримати за рахунок високої індивідуальної продуктивності та гранично допустимої щільності стеблостою в конкретних умовах вирощування [190].

На початку росту й розвитку, коли кукурудза формує слабо розвинену кореневу систему та листову поверхню, рослини не реагують на загущення.

Однак з поступовим розвитком настає момент, коли ріст одних рослин починає ускладнювати онтогенетичні процеси інших, що призводить до

посилення конкуренції в агроценозі, зниження життєздатності й продуктивності рослин [17, 197].

Густота рослин – базовий фактор, який визначає ефективність використання родючості, температурного та водного потенціалу ґрунту, сонячної енергії та інших умов агроценозу [67].

Єдиної думки відносно оптимальної густоти стояння рослин може існувати. Залежить цей показник як від кліматичних умов, так і від генетики гібриду. В умовах Степу України коливається від 40 до 70 тис. шт./га [11, 19]. Відхилення від оптимальних параметрів у сторону загущення й зрідження, призводить до значного недобору врожаю [169].

При оптимальних умовах зовнішнього середовища густий посів кукурудзи здатний засвоїти максимальну кількість сонячної радіації, що позитивно позначається на поглинанні поживних речовин. В розріджених посівах ефективність використання ФАР гірша і показники накопичення біомаси є меншими. Чиста продуктивність фотосинтезу кукурудзи більша при меншій густоті стояння (30-40 тис./га), ніж за густоти високої (60-70 тис./га) [11].

Важливим аспектом формування зернової продуктивності гібридів у посівах з різною густотою є число качанів на одиниці площі. Збільшення густоти стояння рослин безпосередньо підвищує кількість качанів.

У результаті попередніх досліджень визначений рівень загущеності посівів попередніх гібридів кукурудзи, коли оптимально поєднуються показники кількості качанів та маси зерна одного качана. У посівах в південному Степу ранньостиглих гібридів такою є густота 45 тис./га; середньоранніх – 40 тис./га; середньостиглих – 30 тис./га; середньопізніх – 30 тис./га [32].

Покращення вологозабезпечення посівів кукурудзи у вологі роки покращує умови росту та розвитку рослин і дозволяє формувати вищий урожай зерна при деякому збільшенні густоти стеблостою.

При загущенні листова поверхня після цвітіння істотно зменшується через нестачу вологи, що пов'язано з прискореним всиханням нижніх листків, від їх затінення і першопочаткового збезводнення [13, 15].

Необхідність змінювати густоту стояння рослин залежно від умов вологозабезпеченості обґрунтована багатьма вітчизняними та закордонними вченими. Аналіз результатів досліджень з вивчення впливу густоти стояння рослин на продуктивність кукурудзи у зоні Степу показали, що при вищій кількості опадів та достатньої кількості добрив кращою є норма на 5-7 тис./га [16].

Оптимальну густоту рослини різних груп стиглості певної ґрунтово-кліматичної зони потрібно встановлювати також з врахуванням запасів ґрунтової вологи на час сівби, прогнозованої кількості опадів за літній період [12, 14].

При вирощуванні треба враховувати природні та агротехнічні втрати (пошкодження) рослин тому що як загущеність, так і зрідженість посівів призводять до зменшення врожаю культури.

Необхідно розуміти, що кількість насінин при висіву на одиниці площі, та кількість рослин перед збиранням на одиниці площі не співпадають. Повинен бути надлишок рослин під час сходів на випадання впродовж вегетації.

Сучасні гібриди мають потужну кореневу систему, генетично домінуючий один качан на рослині, компактну форму рослин з листками під гострим кутом, що дозволяє формувати більшу густоту [15].

Поправки на втрати густоти рослин, як страхові надбавки насіння, можуть становити від 5-10% до 20% залежно від якості насіння, підготовки ґрунту, рівня технології, заходів догляду [28].

Таблиця 1.2 Орієнтована густота рослин різних за скоростиглістю гібридів під час збирання, тис.шт/га

Група стиглості(ФАО)	Степ	Лісостеп	Полісся
100-199	65-70	80-85	90-95
200-299	60-65	75-80	85-90
300-399	55-60	70-75	80-85
400-499	50-55	-	-

Надмірне загущення посівів це надмірна біологічна маса, що спричинить надмірну потребу вологи, підвищить конкуренцію рослин за світло, поживу, що призведе до гірших умов генеративного періоду особливо наливання зерна. Ранньостиглі гібриди можна сіяти густіше ніж пізні, оскільки вони формують менші рослини.

Зріджені посіви можуть забезпечувати високу індивідуальну продуктивність рослин, їх мала кількість на одиниці площі не компенсує втрати врожаю.

У сприятливі за вологістю роки посіви збільшують висоту рослин, наземну тмасу а в сухі роки зменшують, відбувається пеердчасне відмирання нижніх листків а інколи повна втрата врожаю зерна [8,23].

Дуже важливе значення має не тільки оптимальна кількість рослин, а й рівномірне розміщення їх на площі. Зменшення ширини міжрядь понад 70 см при вирощуванні кукурудзи на зерно призводить до рівномірного стояння рослин, але негативно впливає на ріст качанів і особливо на формування зерна в них після цвітіння. Тому необхідно без пропусків рівномірно, на однаковій відстані розміщувати насіння в ряду що визначає якість сівалки та швидкість агрегату [35, 39].

Складність проблеми полягає у тому, що за неполивних умов основними складовими, що впливають на густоту стояння рослин є відомі вихідні запаси

грунтової вологи та невідомий показник кількість опадів впродовж вегетаційного періоду [4,17].

Встановлено, що для північної частини степової зони оптимальна густота рослин середньоранніх та середньопізніх гібридів кукурудзи без зрошення складає 30-35 тис/га, а пізньостиглих 20 тис/га [6].

РОЗДІЛ 2.

МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Природно-кліматичні умови

Польовий дослід проводився на господарстві, яке розташоване в селі Кислиця Ізмаїльського району Одеської області, за 22 км від міста Ізмаїл. СФГ «Чебана П.Г.» спеціалізується на вирощуванні зернових та технічних культур. Загальна площа господарства становить 1264,9 га, з яких 1091,8 га займають сільськогосподарські угіддя, зокрема 1004,1 га під ріллею та 75,8 га під вигоном. Територія господарства знаходиться в середньостеповій підзоні південно-західної частини Східноєвропейської рівнини, що відповідає районуванню Одеської області. [1].

Це типова Степова зона, яка охоплює центральну та південну частини області, поділяється на три ландшафтні підзони: північну, середню та південну, або сухостепову із строкатими ґрунтовими умовами та впливом Чорного моря. (рис.6)

Території Ізмаїльського адміністративного району відноситься до середньостепової ландшафтної підзони. Клімат Південного Степу України має помірно континентальний характер з унікальними рисами, які визначають його особливі кліматичні умови. Ця зона відзначається низьким рівнем опадів — приблизно 420 мм на рік, з яких 60-70% випадає в теплий період року, з квітня по жовтень. Опади, зазвичай, мають локальний характер і часто є зливовими. Більша частина вологи з зимових опадів (до 65%) проникає в ґрунт завдяки відлигам, зволожуючи його на глибину 1-2 метри, а в більш вологі роки — й глибше.

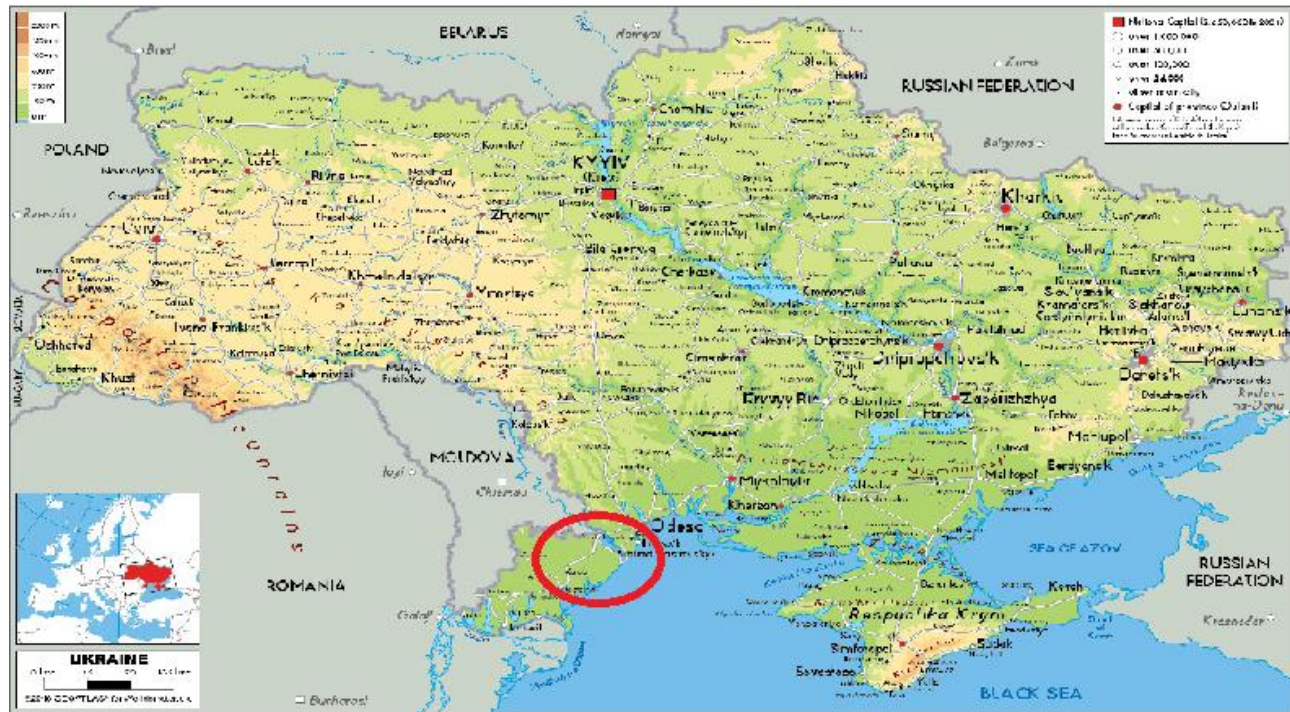


Рис. 6. Територіальна локація місця проведення досліджень.

Температурний режим в регіоні є досить напруженим: літо тривале та жарке. Середня температура липня, найспекотнішого місяця, коливається від $+20^{\circ}\text{C}$ на півночі до $+23-25^{\circ}\text{C}$ на півдні, а абсолютні максимуми можуть досягати $+35-40^{\circ}\text{C}$. В полудень температура ґрунту може перевищувати повітряну на $25-30^{\circ}\text{C}$, а в найспекотніші дні ґрунт нагрівається до $+65^{\circ}\text{C}$. Зими в цьому регіоні короткі й м'які, без сильних морозів. Опادي також часто випадають локально й у вигляді злив, що спричиняє нерівномірне зволоження ґрунту. Період активної вегетації, коли середньодобова температура перевищує $+10^{\circ}\text{C}$, триває 160-170 днів на півночі та до 200 днів на півдні. Сума ефективних температур за цей період коливається від $2800-2850^{\circ}\text{C}$ на півночі до 3600°C на півдні, що визначає специфіку вирощування сільськогосподарських культур і природної рослинності, які повинні адаптуватися до високих температур та обмежених водних ресурсів.

Кількість сонячного тепла та тривалість вегетаційного періоду сприяють вирощуванню таких культур, як кукурудза, а також дозволяють застосовувати

землю для вирощування культур у післяукісний та післяжнивний періоди. Кількість сонячної радіації, що потрапляє на поверхню ґрунту протягом вегетаційного періоду, становить близько 50 ккал/см², що складає приблизно 75% від загальної річної кількості сонячної енергії.

Частота вітрів протягом року варіює від 36% до 45%, при цьому переважають вітри північного напрямку. Це сприяє тому, що на вітрових схилах водорозділів і річкових долин випадає на 15–20% більше опадів, ніж на підвітряних схилах. Періоди посухи та підвищеної вологості змінюють один одного, причому відхилення в річних сумах опадів становить 35-40%, і в окремі роки може перевищувати 100 мм, а в деякі роки досягати навіть 300 мм.

Заметілі є рідким явищем, зазвичай вони трапляються з грудня по березень, і тривають не більше 10 днів на півночі та 5 днів у центральній частині (з грудня по лютий). Більшість заметілей припадає на північні райони, однак іноді вони можуть спостерігатися навіть у листопаді або дуже рідко в квітні. Максимальна глибина промерзання ґрунту може досягати 100 см.[63].

Узагальнюючи необхідно відмітити, що клімат Степової зони характеризується високим тепловим потенціалом, але водночас значним дефіцитом та нестабільністю атмосферного зволоження, особливо під час вегетаційного періоду, що значно обмежує врожайність. Найбільшу нестачу вологи відчуває південна частина степу, де ситуація ускладнюється періодичними посухами.

До основних несприятливих кліматичних явищ для цієї зони належать суховії (гарячі вітри) та пилові бурі (2-8 днів на рік), грози (20-24 дні), град (2-3 дні в середньому), ожеледь та заметілі. Суховії та сильні вітри є звичайним явищем щорічно. Кількість днів з суховієм складає 45-55, а середня швидкість вітру варіюється: у січні на півночі вона становить 3-4 м/с, на півдні — 5-6 м/с. Вітри швидкістю 15 м/с і більше часто трапляються в холодну пору року.

Північна частина області відноситься до недостатньо вологої та теплої зони, центральна — до посушливої і дуже теплої агрокліматичної зони, а південна — до помірно жаркої та дуже сухої агрокліматичної зони.

2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень

Погодні умови 2024 року склалися несприятливими для кукурудзи та інших пізніх ярих культур. Це було зумовлено високими температурами, посухою та нестачею опадів. Зима 2023-2024 року була аномально теплою та досить сухою. До початку вегетації вологозабезпечення ґрунту було нижчим за норму. У січні температура фактично склала 1,9°C, хоча за нормою вона повинна була бути -0,3°C. В лютому різниця була ще більшою: фактична температура становила 5,8°C при нормі 0,8°C. У березні перевищення норми досягло 1,4°C. Через такі аномалії відновлення вегетації та сівба ранніх ярих культур розпочалися значно раніше за звичайні терміни (табл.2.1)

Таблиця 2.1. Температура повітря та опади за 2024 рік. данні по м. Одеса

Період	Місяці року							
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	Середньомісячна температура повітря, °C							
2024	5,9	14,6	15,8	22,7	27,3	25,0	20,9	13,8
норма	4,5	10,1	16,3	21,0	23,6	23,3	18,0	15,0
	Кількість опадів, мм							
2024	89	72	34	76	20	21	78	39
норма	34,6	29,1	39,4	47,1	44,8	41,8	46,5	37,3

Квітень був теплим, з погодними умовами, що на два тижні випереджали звичайні. За місяць температура перевищила норму на 4,5 °С, а ось у травні вона виявилася на 0,5 °С нижчою за звичайну. Посіви кукурудзи почалися в третій декаді квітня. Літні місяці відзначалися спекою. У червні температура була на 1,7 °С вищою за норму, а в липні — на 3,7 °С. Високі температури продовжувалися й далі. У серпні температура була вищою на 1,7 °С, а в вересні — на 2,9 °С. Завдяки таким умовам кукурудза дозріла й вийшла сухою. Температурні показники за цей період можна побачити на рисунку 7.

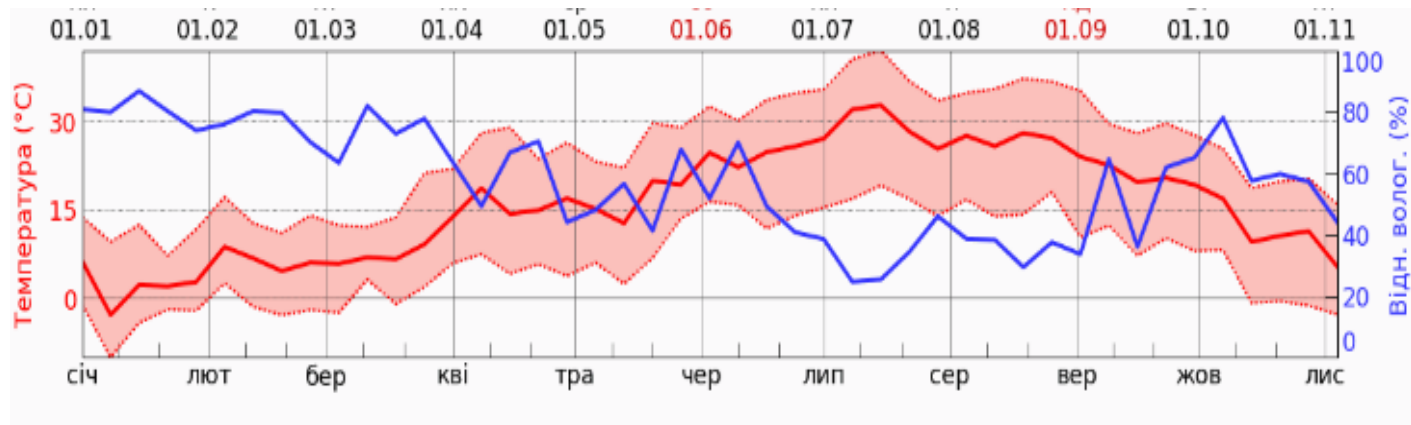


Рисунок 7. Температура повітря за даними метеостанції м.Одеса у 2024 році.

На фоні високих температур повітря було переважно в кожному місяці вегетації мало опадів що негативно позначилося на стані кукурудзи в літній період (рис.8.).

У січні, при нормі опадів 43,2 мм, фактично випало 57 мм, а у лютому лише 4 мм при нормі 35,2 мм. Березень виявився вологим, з перевищенням опадів на 54,3 мм. Подібна ситуація спостерігалась і в квітні, коли при нормі 29,1 мм було зафіксовано 72 мм опадів. Друга половина весни також була дощовою, із сумарною кількістю опадів, близькою до норми, — 34 мм, при багаторічній нормі 39,4 мм.

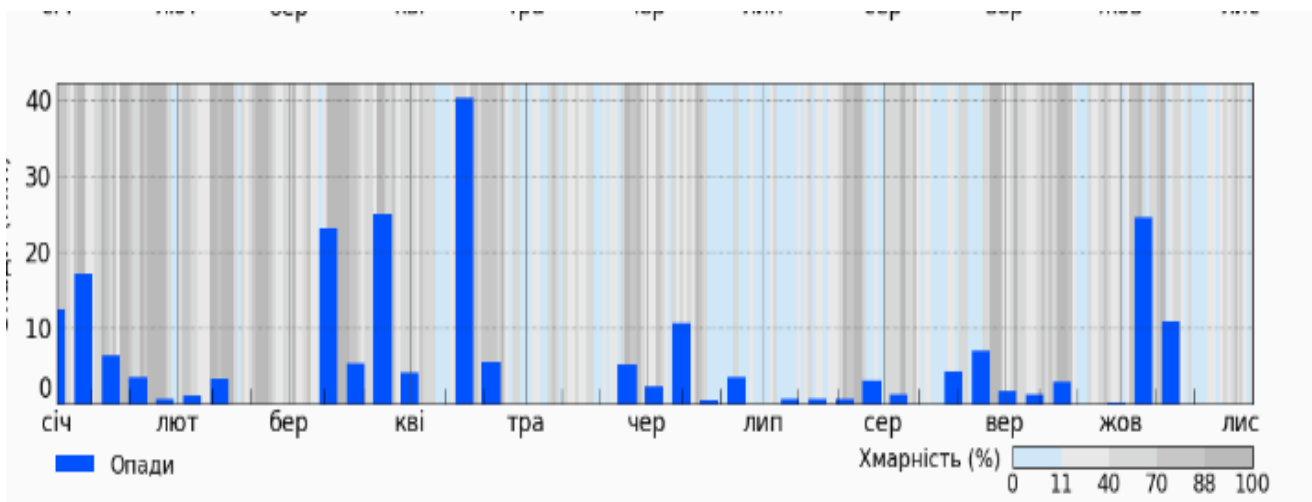


Рисунок 8. Надходження опадів у 2024 році за даними метеостанції м.Одеса.

Черга за червнем, який виявився аномально дощовим, — 76 мм опадів при нормі 47,1 мм. Загалом, опадів випало більше, ніж зазвичай, проте високі температури сприяли посушливості року, і волога швидко вивітрювалась із ґрунту.

Справжня посуха почалася в липні та тривала до вересня. У липні випало лише 20 мм при нормі 44,8 мм, а в серпні — 21 мм при нормі 41,8 мм. Рослини використали наявні вологи в ґрунті, і опади, що випали у вересні, вже не змогли вплинути на стан культури, яка на той час завершила вегетацію. Тривалий літній період посухи став основною причиною низької урожайності кукурудзи (рис 9.)

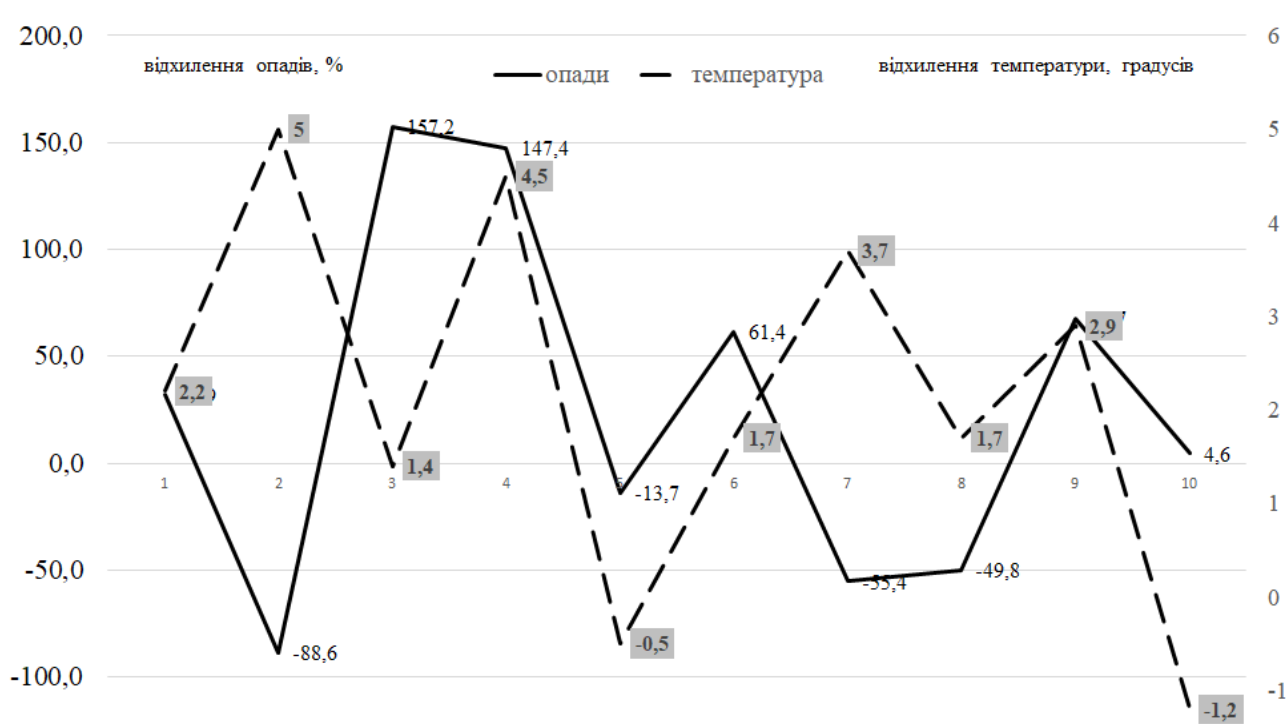


Рисунок 9. Відхилення температури та опадів в 2004 році.

В зоні Степу для надійної боротьби з посухою комплекс агротехнічних заходів, спрямованих на накопичення та зберігання вологи в ґрунті не має високого ефекту. Необхідно також забезпечувати оптимальну щільність посіву культури, з метою раціонального використання обмежуючого фактору - вологи.

2.3. Ґрунти підприємства

Землекористування СФГ «Чебана П.Г.» знаходиться в Ізмаїльському районі, який належить до середньостепової ландшафтної підзони. Для цієї території характерні лісові дреновані рівнини з південними чорноземами, що в основному є мало гумусними, а також частково зустрічаються звичайні чорноземи. У сухостеповій підзоні найбільш поширеними є ґрунти, які утворилися на лесових рівнинах, зокрема чорноземи. (рис. 10.).

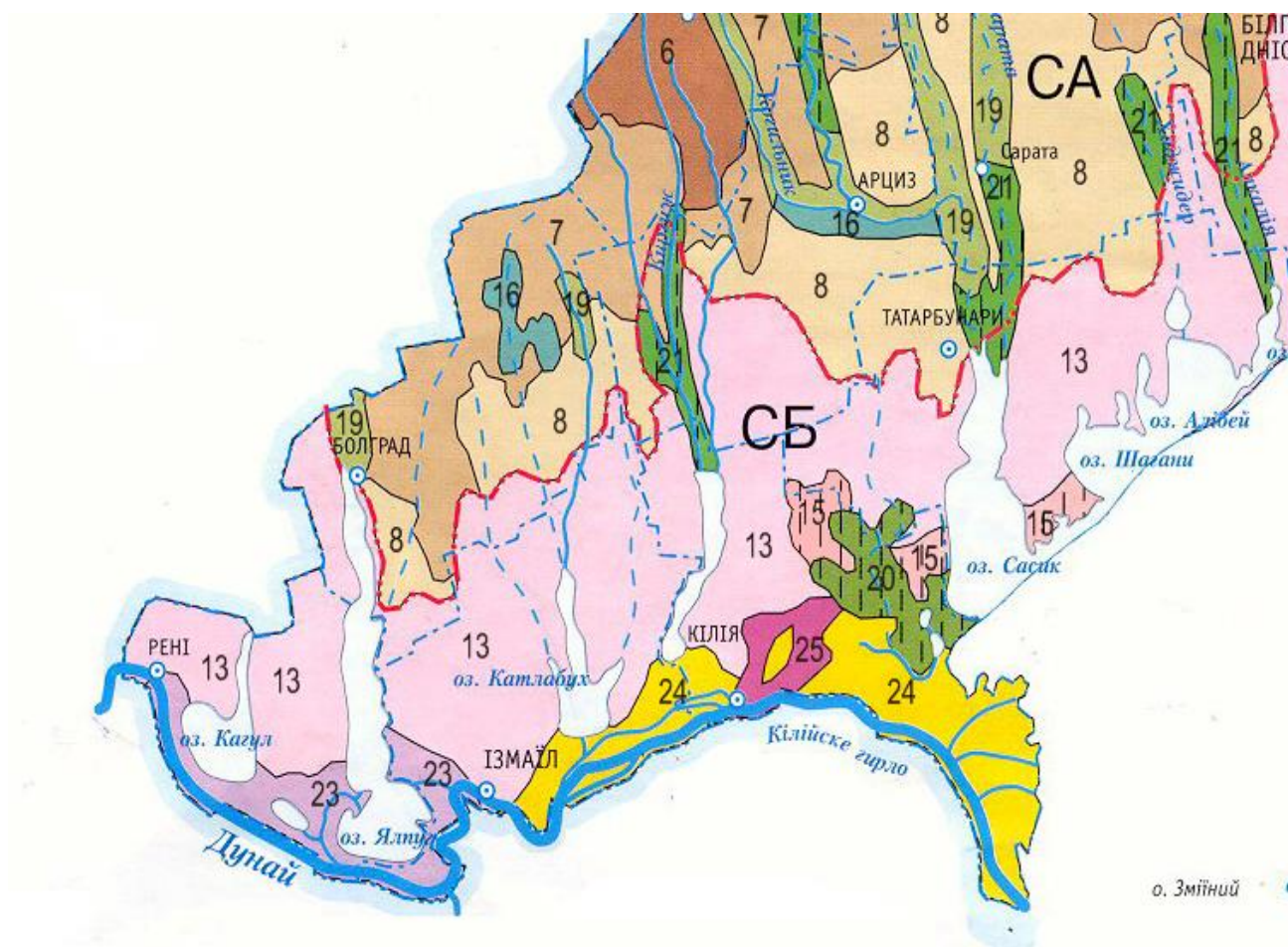


Рис. 10. Карта ґрунтів Ізмаїльського району Одеської області

Для даного району характерний процес утворення гумусу та формування підтипу чорноземів південного типу в центральній частині, які межують із темно-каштановими ґрунтами, створюючи основний ґрунтовий фон території. Основними ґрунтоутворюючими породами для чорноземів є лесоподібні суглинки та леси різного механічного складу — від легких до важко суглинкових. Важливою ознакою ґрунтоутворюючих порід степової зони є їх карбонатність, хоча в деяких регіонах зустрічаються також засолені материнські породи. Основним процесом формування чорноземів є акумуляція гумусу, що сприяє утворенню потужного гумусового горизонту та накопиченню поживних елементів, необхідних для росту рослин. [41].

Чорноземи мають гумусовий шар, який поділяється на два основних горизонти залежно від інтенсивності забарвлення органічними речовинами. Горизонт А є верхнім і містить найбільшу кількість гумусу, тоді як горизонт В1 є нижнім і характеризується набряками гумусу. Перехід між цими горизонтами відбувається поступово. У горизонті В1 спостерігається зміна кольору на коричневий, що з часом стає насиченішим у глибших шарах. Горизонт, що містить найбільшу кількість карбонатів, має назву карбонатний або карбонатно-ілювіальний горизонт Вк, який є самостійним горизонтом гумусових набряків і поступово переходить у материнську породу С. Чорноземні ґрунти зазвичай мають грудкувату або зернисту структуру гумусового горизонту, з вираженою грудкуватістю в нижній частині горизонту А.

Ґрунти, що характеризують господарство, мають горизонт А товщиною 25-40 см, що має темно-сірий або темно-бурий відтінок, іноді з коричневим відтінком, та грудкувату структуру. Горизонт В1 характеризується коричнево-бурим кольором і грудкувато-призматичною структурою.

Загальна товщина гумусового шару (АВ1) складає 45-65 см. В нижніх горизонтах південних чорноземів, на глибині 1,5-2 м або глибше, часто зустрічається гіпс у вигляді дрібних кристалів, що заповнюють пори породи.

Іноді на цій глибині також відмічається істотно підвищений вміст легкорозчинних солей.

Таблиця 2.3. Фізико-хімічні властивості чорноземів південних.

№ поля	рН Н ₂ O	Сума увібраних основ	Увібраний Na	Гумус,%	Увібраний Na, % від суми	Тип засолення	Легко-розчинні солі, %	Ступінь солонцюватості
		мг-екв/100 г грунту						
1	6,7	31,46	0,21	3,96	0,21	Не засол.	Не засол.	Несолон цюваті

Середня глибина гумусового горизонту становить 53 см, а вміст гумусу — 3,96%. Сума поглинутих основних елементів (Ca, Mg, Na) складає 31,46 ммоль/100 г ґрунту, із яких натрій становить 0,21 ммоль/100 г. Значення рН дорівнює 6,7, що вказує на нейтральне середовище [3].

Рівень азоту на різних ділянках ґрунту в цілому є однорідним. На більш ніж 90% площі полів спостерігається підвищена забезпеченість ґрунтів нітратним азотом, з яких близько 9,5% мають високий рівень цього елемента. Загалом, вміст нітратного азоту має тісну кореляцію з рівнем гумусу. У верхньому орному шарі досліджуваної ділянки концентрація поживних елементів становить: нітрифікаційна здатність азоту — 19,24 мг/кг, сірки — 19,34 мг/кг [32].

Розподіл рухомого калію на полях господарства та в Ізмаїльському районі Одеської області є досить рівномірним. На окремих ділянках переважають ґрунти з підвищеним, високим та навіть дуже високим вмістом цього елемента, який варіюється від 200 до понад 500 мг/кг, що охоплює майже 45% площі.

Згідно з державними стандартами, оптимальний рівень рухомого калію для степової зони становить 300-400 мг/кг. Ґрунт на даній ділянці містить 555,6 мг/кг вільного калію, що забезпечує високий рівень цього елемента в доступній для рослин формі.

Вміст рухомого фосфору на території району варіюється. Найбільше поширена середня забезпеченість ґрунтів рухомим фосфором, яка займає близько 50% території, тоді як близько 27% характеризуються підвищеним, високим та дуже високим вмістом цього елемента. Окрім того, близько 23% території мають дуже низьку або низьку забезпеченість фосфором.

2.4. Методика та агротехніка в досліді

Дослідження виконували з розміщенням ділянок методом рендомізації у чотириразовому повторенні. Площа посівної ділянки першого рівня 140-160 м², другого рівня 60-70 м², облікової- 40-50 м². Формування густоти стояння рослин, згідно схеми досліду, проводили у фазу утворення 3-5 листків вручну.

На протязі росту й розвитку рослин кукурудзи, згідно із програмою досліджень, визначили вологість ґрунту при посіві та при збиранні врожаю для визначення водоспоживання.

Таблиця 2.4. Схема досліду

Фон живлення	Норма висіву насіння, тис.шт./га		
	30	40	50
Без добрив	1	2	3
N30P30	4	5	6
N ₄₅ P45	7	8	9
N60P60	10	11	12

В досліді використали середньоранній гібрид кукурудзи Юнга 260 Селекційно-генетичний інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення. Гібрид рекомендований для вирощування на зерно і силос у зонах Степу та Лісостепу.

Це середньоранній простий гібрид кукурудзи (ФАО 260), вегетаційний період 110 - 112 діб. Гібрид високопродуктивний. Його середня врожайність за роки випробування становила 7,2 - 7,8 т/га. У сприятливих умовах урожай зерна досягав 13,2 т/га. Він вирізняється груповою стійкістю до інфекційних хвороб, ламкості і вилягання стебла.

Висота рослин 2,30 – 2,40 м, прикріплення качанів на 0,9 – 0,95 м. На головному стеблі формується 15 – 16 листків. Качани великі, масою 220 - 240 г, слабоконусоподібної форми, із кількістю рядів зерен 16 – 18 шт. Зерно жовте, зубоподібне із масою 1000 зерен 255 г.

Гібрид рекомендований для вирощування на зерно і силос Степовій та у Лісостеповій зонах. Гібрид не вибагливий до умов вирощування і вирізняється високою екологічною пластичністю. Добре реагує на оптимальні дози мінеральних добрив. Рекомендована для нього густота стояння рослин: у південному та центральному Степу 35 - 40 тис./га, а у північному Степу 45 - 50 тис./га, Лісостепу 55 - 60 тис./га.

Гібрид вирізняється високою екологічною стабільністю і дає високі врожаї зерна в зонах Степу і Лісостепу. Гібрид високорослий та придатен для силосування.

В процесі вивчення культури встановлювали наступні фенологічні фази росту і розвитку, які визначаються по зовнішнім ознакам рослин чи її окремих органів:

- | | |
|-----------------|----------------------|
| 1) сходи; | 4) викидання волоті; |
| 2) 3-5 листків; | 5) цвітіння; |
| 3) 15 листків; | 6) повна стиглість |

Облік урожаю зерна кукурудзи проводили методом суцільного збирання з усієї облікової площі ділянки.

Дані врожаю приводили до 14% вологості зерна та 100% чистоти. Для визначення достовірності прибавки врожаю робили статистичну обробку даних врожайності методом дисперсійного аналізу.

Сумарне водоспоживання на посівах культури за вегетаційний період визначали спрощеним методом водяного балансу за формулою:

$$E = O + (W_n - W_y)$$

Де E – сумарне водоспоживання, $\text{м}^3/\text{га}$;

O – корисні опади, $\text{м}^3/\text{га}$;

W_n – запас води в активному шарі ґрунту на початку вегетаційного періоду, $\text{м}^3/\text{га}$;

W_y – запас води в активному шарі ґрунту наприкінці вегетаційного періоду, $\text{м}^3/\text{га}$.

Коефіцієнт водоспоживання обчислювали шляхом діленням величини сумарного водоспоживання на врожай культури.

Кукурудзу вирощували за зональною, рекомендованою для даної зони, технологією. Попередником у сівозмінні вирощування сорго зернового була озима пшениця. Одразу після збирання проводили внесення азотних добрив

Система основного обробітку ґрунту складається з дискування у двох напрямках під кутом 45° , друге дискування проводили через два тижні на глибину 10-12 см для знищення падалиці та пророслих сходів бур'янів. Восени виконували культивуацію на 12-15 см, з метою заробляння стерні, знищення падалиці пшениці та бур'янів, обробіток проводили трактором.

За досягання ґрунту проводили безполіцеве розпушування Екко Тайгер на глибину 25-27 см. Мінеральні добрива $N_{90}P_{45}K_{15}$ вносили під дискування та N_{15} та $N_{15}P_{15}K_{15}$ у підживлення. Із весни проводили передпосівну культивуацію та дві культивуації, остання була передпосівною.

Ґрунтовий гербіцид Харнес 2,5 л/га вносили під передпосівну культивацію. Одразу ж після внесення гербіциду проводили культивацію з метою заробки гербіциду у ґрунт трактором із паровим культиватором та боронами. Посів проводили сівалкою Great Plains YP 825A з трактором МТЗ 892. з одночасним внесенням мінеральних добрив, у оптимальні для культури терміни відповідно температури ґрунту 10-12 °С.. Після сівби кукурудзи проводили коткування.

Для боротьби з бур'янами використовували бакову суміш гербіцидів (Тітус 50 г/га + Діален 0,8 г/га), з додаванням 17 кг/га аміачної селітри. Внесення проводили у фазу 3-5 листочків оприскувачем

На посівах у фазі третьої пари справжніх листків а, далі з інтервалом 5-7 днів проводили дві міжрядні культивації. Розпушування в міжряддях проводили просапними культиватором із райборонкою.

РОЗДІЛ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Протікання фаз росту і розвитку та реакція рослин на досліджувані фактори

Гібриди кукурудзи потребують певного часу вегетаційного періоду, що пройти усі етапи органогенезу. Однак таке проходження є результатом впливу багатьох факторів, і у першу чергу температури та сонячного сяйва, а також наявності вологи, поживи і стану фітосередовища. Тому і гагушення рослин у наслідок зміни норми висіву і рівні мінерального живлення позначаються на такому процесі. Трималість головних міжфазних періодів залежно на кінцевих градаціях факторів викладені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Тривалість міжфазних періодів у рослин кукурудзи залежно від фону живлення та норми висіву, діб.

Міжфазні періоди	Без дорив		N ₆₀ P ₆₀	
	30 тис шт./га	50 тис.шт/га	30 тис шт./га	50 тис.шт/га
Сівба - сходи	9	9	9	9
Сходи - 3-5 листків	12	12	12	12
3-5 листків - 15 листків	36	34	37	36
15 листків - цвітіння	13	13	16	15
Цвітіння - повна стиглість зерна	62	61	67	64
Сходи - цвітіння, днів	61	59	65	63

Сходи кукурудзи з'являлися незалежно від добрив та кількості насіння на одиниці площі. Тривалість їх появи складала 9 діб, що характерно для таких температурних умов та умов зволоження посівного шару. Аналогічно ситуація складалася і щодо періоду сходи 3-5 листочків. На тому етапі не проявлялася конкуренція рослин за фактори життя. Це можна пояснити тим, що їх рослинам було достатньо. Проте у подальшому коли кукурудза із 3-5 листочків досягала 15 листків почали проявлятися відмінності. На загущених посівах, при порівнянні норми висіву 30 та 50 тис.шт./га проходження етапу прискорилося на 1-2 доби. При цьому на удобреному фоні цей міжфазний період подовжився на також на 1-2 доби. На неудобрених варіантах рослини швидше вийшли у фазу цвітіння. Міжваєзний період 15 листочків – цвітіння тривав 13 діб, а на удобрених варіантах затягнувся до 16 та 15 діб відповідно за норми висіву 30 та 50 тис.шт./га. За рахунок повільного дозрівання зерна міжфазний період цвітіння – повна стиглість складав близько половини всього періоду вегетації. На неудобреному фоні і при нормі висіву 30 тис.шт/га він складав 62 доби. Лише на одну добу він тривав пізніше при збільшенні норми висіву до 50 тис.шт./га. На удобреному фоні рослини для таких змін потребували 3-5 діб більше. Але і тут на загущених посівах рослини прискорювалися в розвитку.

Вегетаційний період кукурудзи представлений на рисунку. Він відображає, що за рахунок удобрення нормою $N_{60}P_{60}$ вегетація кукурудзи подовжилася на 9 діб при нормі висіву 30 та на 7 діб при нормі висіву 50 тис.шт/га. Посилення внутрішньовидової конкуренції за фактори життя сприяли прискоренню розвитку рослин, і різниця між нормами висіву 30 та 50 тис.шт/га складала 3 доби на неудобреному фоні та 5 діб на фоні внесення

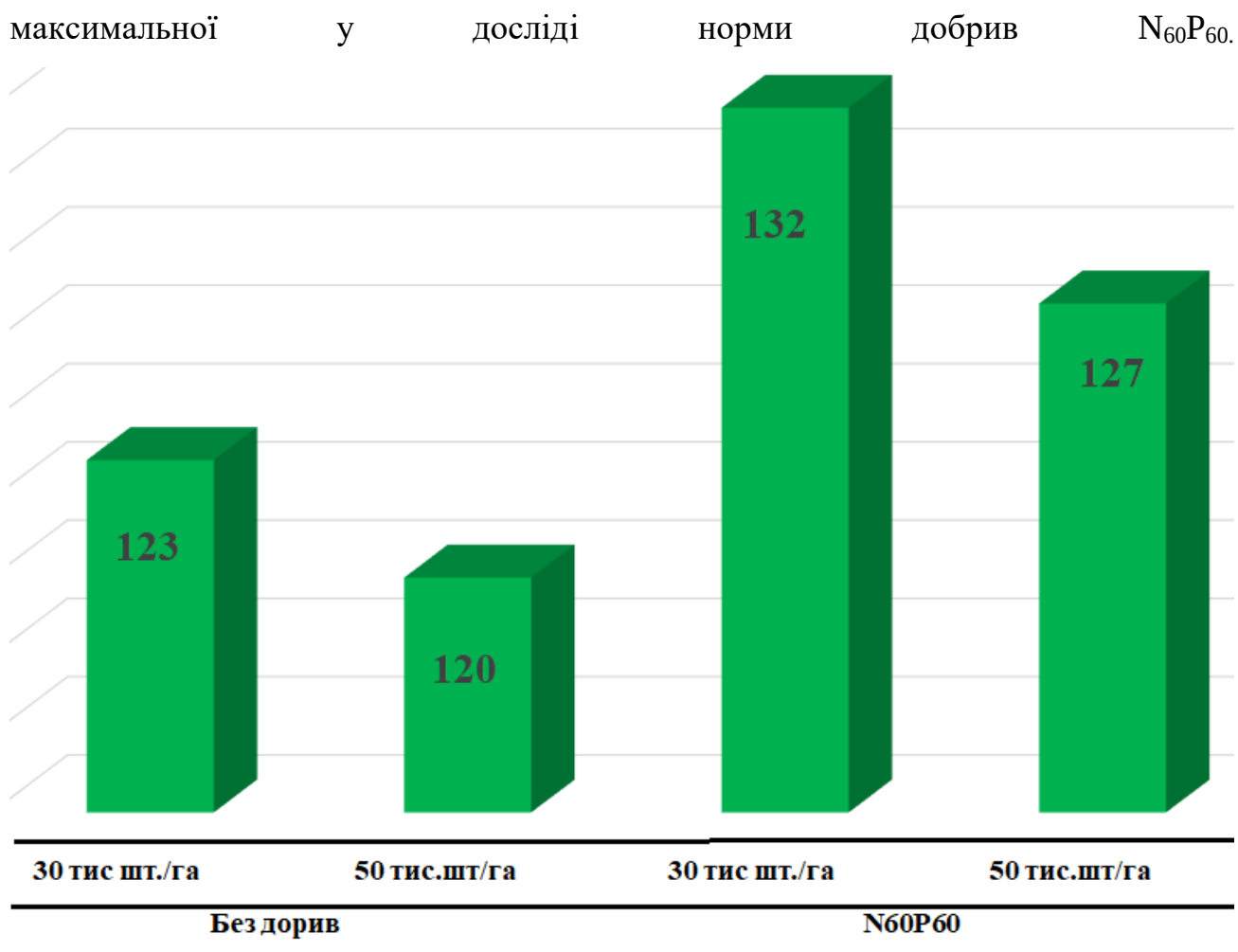


Рисунок 11. Тривалість вегетації кукурудзи за різних фонів живлення та норм висіву, діб.

Були встановлені і деякі зміни щодо висоти рослин. У фазу цвітіння, коли рослини досягли своїх найбільших розмірів. Внесення мінеральних добрив позитивно позначалося на лінійному розмірі рослин. У середньому при підвищенні фону живлення із контролю до $N_{30}P_{30}$ та до $N_{45}P_{45}$ й $N_{60}P_{60}$ висота рослин зростала із 176 см на відповідно 9,3; 4,7 та 3,3 см. Зростання між контролем та максимальною нормою добрив досягала 9,8%. За рахунок підвищення норми висіву із 30 до 40 та 50 тис.шт/га висота рослин кукурудзи збільшилася із 182,5 см на 2,2 та 4,3 %. Спостерігалось деяке витягування

рослин у результаті посилення внутрішньовидової конкуренції та боротьби за світло.

Таблиця 3.2. Висота рослин кукурудзи гібриду Юнга 260 у фазу цвітіння залежно від густоти стояння та фону живлення, см

Норма висіву, тис.шт/га	Фон мінерального живлення			
	без добрив	N ₃₀ P ₃₀	N ₄₅ P ₄₅	N ₆₀ P ₆₀
30	173	183	186	188
40	177	184	190	195
50	179	190	195	198

Тому висота кукурудзи в досліді варіювала від 173 см на контролі і нормі висіву 30 тис.шт/га до 198 см на фоні застосування добрив N₆₀P₆₀ та висіву насіння 50 тис.шт/га. Висота рослин не є об'єктивним показником фактичних умов їх росту та розвитку. Більш інформаційною є наземна мааса, оскільки вона лежить в основі продукційного процесу за результатами фотосинтезу (табл 3.3)

Таблиця 3.3 Надземна маса гібриду кукурудзи Юнга 260 у фазу повної стиглості зерна, т/га.

Норма висіву, тис.шт/га	Фон мінерального живлення			
	без добрив	N ₃₀ P ₃₀	N ₄₅ P ₄₅	N ₆₀ P ₆₀
	Сира маса			
30	57	68	70	88
40	60	71	80	89
50	64	78	91	90
	Повітряно суха маса			
30	20,0	21,7	23,1	25,7
40	20,4	24,9	25,5	28,9
50	23,0	25,5	29,2	31,5

Сира маса рослин коливалася в межах від 57 т/га на контролі за висіву 30 тис.шт/га до 91 т/га на фоні внесення $N_{45}P_{45}$ та загущенні 50 тис.схожих насінин на гектарі.

За рахунок удобрення наземна маса у середньому зростала на 12,0; 8,0 та 8,7 т/га. Від загущення у середньому таке збільшення приростала на 4,2 та 10,0 т/га, що складає 6,0 та 14,1%.

Оскільки рослини на варіантах різнилися у проходженні фаз росту розвитку та відповідно вологості рослин то краще відображає результати фотосинтетичної діяльності повітряно суха маса рослин.

Під впливом досліджуваних факторів вона зростала із 18,3 т/га на контролі за норми висіву 30 тис.шт./га на 57,5 % до 33,5 т/га на максимальних фоні живлення та нормі внесення. У середньому за рахунок загущення суха наземна маса зростала із 22,6 до 24,9 та 27,3 т/га. Це збільшення складає 10,1 та 20,6%.

Достатньо вагомо зростала суха наземна маса я від внесення добрив та збільшення їх норми. Воно складало 14,7; 21,8 та 35,8%. Важливо, що загущення було більш ефективним на фоні удобрення, проявлявся ефект синергії. Так якщо на контролі різниця варіантів крайнього загущення становило 15% то при внесенні $N_{30}P_{30}$ було 17,5%, нормі $N_{45}P_{45}$ становила 26,4 % то при застосуванні норми $N_{60}P_{60}$ була 22,6%

Оскільки накопичення сухої наземної маси є матеріальною основою для формування урожаю будьякої культури були побудовані математичні моделі її залежності від досліджуваних факторів. В основу вибору типу моделі був покладений найбільший коефіцієнт детермінації, що відображає частку впливу взятих для побудови моделі факторів на результативність (рис.).

При сівбі кукурудзи нормою висіву 50 тис.шт/га краще процес формування сухої наземної маси відображає поліноміальна функція другого порядку, що має вигляд:

$$Y = 0,225x^2 + 0,725x + 19,125$$

Де Y – сформована посівами суха наземна маса кукурудзи, т/га

X – значення норми висіву насіння кукурудзи, тис.шт./га.

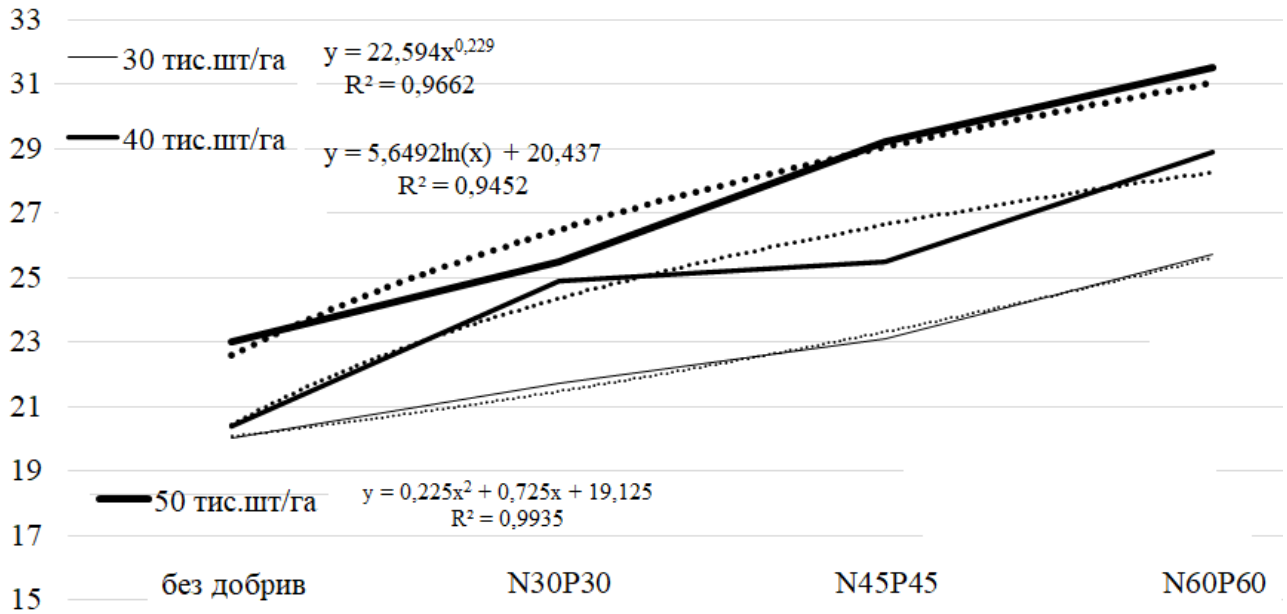


Рисунок 12. Фактична та прогнозована суха наземна маса рослин кукурудзи залежно від норми висіву та фоні живлення, т/га.

Вплив невражованих факторів на модель дуже низький і складає 0,0065, про що свідчить коефіцієнт детермінації $R^2=0,9935$

Для посівів із нормою висіву 40 тис.шт/га математична модель логарифмічного типу має перерваги в точності. На цьому фоні загушення вона представлена наступною моделлю.

$$Y=5,6492\log(x) + 20,437$$

Де Y – накопичена суха наземна маса кукурудзи, т/га

X – значення норми висіву насіння кукурудзи, тис.шт./га.

Про високу точність моделі свідчить коефіцієнт детермінації $R^2=0,9452$. Тобто більш ніж на 94 % модель описує фактично отримані в даному році результати накопичення сухої наземної маси.

При найбільш розріджених посівах, де норма висіву складала 30 тис.шт./га математична степенева функціональна модель.

$$Y=22,594 \times 0,229$$

У даній моделі також У відповідає накопиченню сухої наземна маса кукурудзи, т/га

X – значення норми висіву насіння кукурудзи, тис.шт./га.

Квадрат коефіцієнта кореляції - коефіцієнт детермінації складає $R^2=0,9662$ що також є достатньо високим і демонструє точність відображення процесу в умовах поточного року.

3.2 Особливості формування урожаю зерна за різних фонів живлення та норм висіву

Урожайність культури із агрономічної точки зору є визначаючим показником. Він у подальшому буде впливати на продуктивність і економічну ефективність технології. Урожайність зерна кукурудзи перераховану на базисну вологість представлена в таблиці 3.4.

В досліді урожайність кукурудзи коливалася в межах від 3,26 до 4,37 т/га, що складає 34%. На контролі без добрив урожайність кукурудзи була самою низькою у досліді. У середньому по цьому фоні вона складала 3,39 т/га. При внесенні мінеральних добрив із розрахунку $N_{30}P_{30}$ урожайність зерна зростала на 14,1%, та у середньому становила 3,86 т/га. Подальше підвищення фонів живлення до $N_{45}P_{45}$ дозволило у середньому отримати 4,06 т/га зерна кукурудзи, що було вище за неудобрений контроль на 19,9%. Реалізація найвищого в досліді фонів живлення $N_{60}P_{60}$ забезпечувала отримання у середньому 4,19 т/га зерна, що було вище контролю на 23,7%. Зважаючи що найменша істотна різниця на 5% рівні значимості для фонів живлення складає 0,14 т/га то отримані прирости, що складають відповідно 0,48; 0,68 та 0,8 т/га є достовірними. Проте якщо оцінювати різницю між попереднім фоном, то середня різниця між $N_{45}P_{45}$ та $N_{60}P_{60}$ складає 0,13 т/га, що менше математично достовірного рівня.

Таблиця 3.4. Урожайність зерна кукурудзи за різних фонів живлення та норми висіву рослин, т/га.

Норма висіву, тис.шт/га	Фон мінерального живлення (А)				Середнє (В)
	без добрив	N ₃₀ P ₃₀	N ₄₅ P ₄₅	N ₆₀ P ₆₀	
	Урожайність, т/га.				
30	3,26	3,65	3,82	3,99	3,68
40	3,49	4,07	4,25	4,37	4,05
50	3,41	3,87	4,12	4,21	3,90
Середнє (А)	3,39	3,86	4,06	4,19	
	Прибавки від загущення				
40	0,23	0,42	0,43	0,38	
50	0,15	0,22	0,3	0,22	
	Прибавки від удобрення				
		0,39	0,56	0,73	
		0,58	0,76	0,88	
		0,46	0,71	0,8	
НІР ₀₅ часткові відмінності А,В=0,24 середні (головні ефекти) А=0,14; В=0,12					

Загущення рослин у наслідок збільшення норми висіву із 30 до 40 та 50 тис.шт/га забезпечувало середній по фактору рівень урожайності 3,68; 4,05 та 3,9 т/га. Перевищення над вихідною нормою висіву складає 0,37 та 0,22 т/га., що є на достовірному рівні. Це опосередковано свідчить що для кукурудзи більш небезпечним є зменшення густоти посівів ніж подібне загущення. Зменшення урожайності у середньому на варіантах 50 тис.шт/га відносно 40 тис.шт/га також є математично підтвердженим.

Аналіз прибавки врожаю від загущення свідчить. Що вищими вони були при різниці норм висіву 30 та 40 тис.шт/га, де вони складали 0,23-0,43 т/га, ніж

п між варіантами 30 та 50 тис.шт/га де вони були 0,22-0,3 т/га. Це свідчить про загальну перевагу норми висіву 40 тис.шт/га.

Різниця між варіантами удобрення були вищими на фоні норми висіву 40 тис.шт/га, де вони складали 0,58-0,88 т/га, що вище ніж на нормі висіву 30 та 50 тис.шт/га, де вони відповідно складали 0,39-0,73 та 0,46-0,8 т/га. Такі значення є достовірними оскільки рівень $НІР_{05}$ складає для обох факторів 0,24 т/га.

Таким чином найбільшу врожайність зерна у досліді 4,37 т/га кукуруза забезпечувала на фоні внесення $N_{60}P_{60}$ при нормі висіву 40 тис.шт./га. Зниження фону живлення за аналогічної норми висіву до $N_{45}P_{45}$ забезпечує істотне зменшення урожайності та отримання 4,25 т/га зерна.

Проведення дисперсійного аналізу дозволило визначити частку впливу окремих факторів на величину урожаю (Рис)

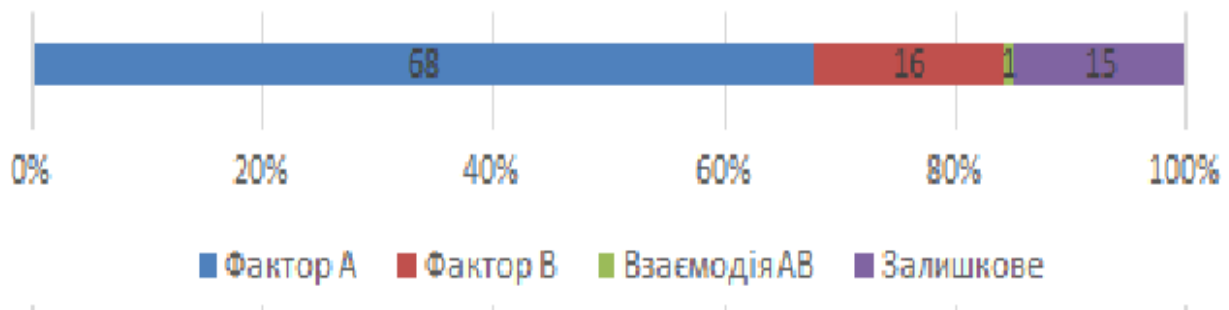


Рисунок 13. Частка впливу факторів фону живлення (А) та норми висіву насіння (В) на формування урожаю зерна кукурудзи, %

Фон живлення був визначальним зумовлював зміну урожайності на 68%. Визначення норми висіву проявляло менший вплив і складає 16%. У межах 1% був взаємний вплив факторів А та В.

Досліджувані фактори проявляли вплив на такий показник як маса 1000 зерен та вихід зерна із качана (табл.3. 5).

Таблиця 3.5. Маса 1000 зерен та вихід зерна із качанів кукурудзи під впливом досліджуваних факторів.

Норма висіву, тис.шт/га	Фон мінерального живлення			
	без добрив	N ₃₀ P ₃₀	N ₄₅ P ₄₅	N ₆₀ P ₆₀
	Маса 1000 шт., г			
30	290	297	305	302
40	285	289	298	295
50	281	281	293	291
	Вихід зерна з качанів кукурудзи, %			
30	71,4	72,6	73,6	74,1
40	70,1	71,9	73,3	73,5
50	69,5	71,3	72,2	72,7

Внесення мінеральних добрив та збільшення їх норми проявляло позитивний вплив на масу 1000 зерен в абсолютних величинах, тоді як при збільшенні норми висіву цей показник зменшувався. Так у середньому на контролі даний показник складав 285 г, та зростав на 4; 14 та 11 г, від підвищення фону живлення. Таке збільшення було лише в незначних межах 1,3-3,7%.

Коливання маси зерен від зміни норми висіву було також невеликим. Якщо на варіантах із нормою 30 тис.шт./га даний показник складав 299 г, то на наступних градації фактору 292 та 287 г. Тобто зменшення відбулося на 2,2 та 1,8%. Така реакція рослин могла бути зумовлена посухою в період формування зерна та дозрівання культури.

Аналіз результатів визначення виходу зерна із качанів кукурудзи демонструє його зменшення при загущенні рослин та підвищення у наслідок покарщення фону живлення. Так у середньому порівняно із неудобреним фоном від внесення N₃₀P₃₀ ; N₄₅P₄₅ та N₆₀P₆₀ вихід зерна зростав на 1,6; 2,1 та 3,1 пункти. При збільшенні норми висіву, середнє значення виходу зерна 72,9%

зменшилося на 0,72 та 1,5 пункти. При цьому різниця між нормами 40 та 50 тис.шт./га була більшою 0,78 пунти.

Важливим показником ефективності технології є ефективність використання ресурсів. У нашому дослідді такими є мінеральні добрива, окупність яких представлена в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 Окупність мінеральних добрив, залежно від норми висіву кукурудзи, кг/кг д.р.

Норма висіву, тис.шт/га	Фон мінерального живлення			
	без добрив	N ₃₀ P ₃₀	N ₄₅ P ₄₅	N ₆₀ P ₆₀
30	-	6,5	6,2	6,1
40	-	9,7	8,4	7,3
50	-	7,7	7,9	6,7

Встановлено, що окупність мінеральних добрив тісно пов'язана із прибавкою від їх застосування, коефіцієнт кореляції між якими складає $r=0,6$. Тому вищою була окупність на шонайменшомк фоні живлення і зменшувалася при збільшенні норми внесення добрив. У середньому по градаціям норми висіву, на досліджених фонах живлення окупність добрив складала 8; 7,5 та 6,7 кг/кг д.р. У розрізі норм висіву окупність добрив зростала на фоні, що забезпечував вищу врожайність зеран кукурудзи - 40 тис.шт/га. Тому в середньому окупність складала 6,3; 8,5 та 7,4 кг/кг д.р. Отримані данні свідчать про високу окупність добрив та потребу точно визначати оптимальну норму при плануванні технології. Найвищих значень окупність мінеральних добрив, 9,7 кг/кг д.р. досягала на фоні N₃₀P₃₀ при нормі висіву кукурудзи 40 ти.шт/га. При збільшенні фону живлення до N₄₅P₄₅ окупність зменшувлася до 8,4 кг/кг д.р.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДУ

В сучасних умовах виробництво усієї продукції має виражений товарний характер. Метою її вирощування є отримання прибутку, а тому важливо при запровадженні нових технологічних рішень, узгодити у технологічних рішеннях оптимальне поєднання витрат та зростання урожаю, який дасть додатковий прибуток. Результати розрахунків економічної ефективності зроблено на основі технологічної карти (табл. 4.1).

Таблиця 4.1. Економічна ефективність вирощування кукурудзи на різних фонах живлення та за різних норм висіву.

Норма висіву, тис.шт/га	Фон мінерального живлення			
	без добрив	N ₃₀ P ₃₀	N ₄₅ P ₄₅	N ₆₀ P ₆₀
	Вартість продукції, тис. грн./га			
30	31,0	34,7	36,3	37,9
40	33,2	38,7	40,4	41,5
50	32,4	36,8	39,1	40,0
	Витрати, тис.грн./га			
30	27,5	32,1	34,2	36,8
40	28,4	33,5	34,8	37,7
50	27,9	32,2	34,3	37,2
	Валовий прибуток, тис.грн./га			
30	3,5	2,6	2,1	1,1
40	4,8	5,2	5,6	3,8
50	4,5	4,6	4,8	2,8
	Рентабельність, %			
30	12,6	8,0	6,1	3,0
40	16,7	15,5	16,0	10,1
50	16,1	14,2	14,1	7,5

Вартість продукції коливалася відповідно до урожайності кудьури із 31 тис.грн./га на контролі при висіві нормою 30 тис.шт./га до 41.5 тис грн при 40 тис.шт/га та найвищому фоні живлення. Заходи, що зумовлювали підвищення урожайності сприяли збільшенню виручки від реалізації продукції. Тому із внесенням добрив та зміні густоти до 40 тис.шт/га вартість продукції зростала.

Закономірні зміни витрат були зумовені збільшенням потреби коштів на добрива та насіння. Однак варість додаткової маси посівного матеріалу була незначною, 400 грн/га, порівнюючи із вартістю добрив, що складає на першому фоні 4.4 тис.грн/га. Також додатковими були витрати на збирання та доробку додаткової частки врожаю. Цим пояснюється що найменшими були витрати на контролі та найменшої норми висіву 27,5 тис.грн/га., а найбільшими при внесенні $N_{60}P_{60}$ Тут на варіантах, залежно від норми висіву витрати досягали 36,8-37,7 тис.грн/га. Порівняно із контрлем на фоні внесення добрив $N_{30}P_{30}$ та збільшення їх норми до $N_{45}P_{45}$ та $N_{60}P_{60}$ витрати зростали на 4,5; 6,5 та 9,3 тис.грн/га.

Додаткові витрати зумовлювали зростання валового прибутку. Він коливався від 3,5 тис.грн/га на контролі без добрив та сівбі нормою 30 тис.шт./га до 5,6 тис.грн./га на фоні внесення $N_{45}P_{45}$ В подальшому на фоні $N_{60}P_{60}$ через високу вартість мінеральних добрив прибуток зменшувався до 1.1-3,8 тис.грн/га.

Найвищою в досліді, 16,7%, була рентабельність на неудобреному фоні. Проте такі технології не відповідають законам землеробства а тому доцільною є поєднання факторів, коли на фоні внесення мінеральних добрив $N_{45}P_{45}$ була застосовано норма висіву 40 тис.шт/га.

Зміна рентабельності під впливом досліджуваних факторів представлена на рисунку .

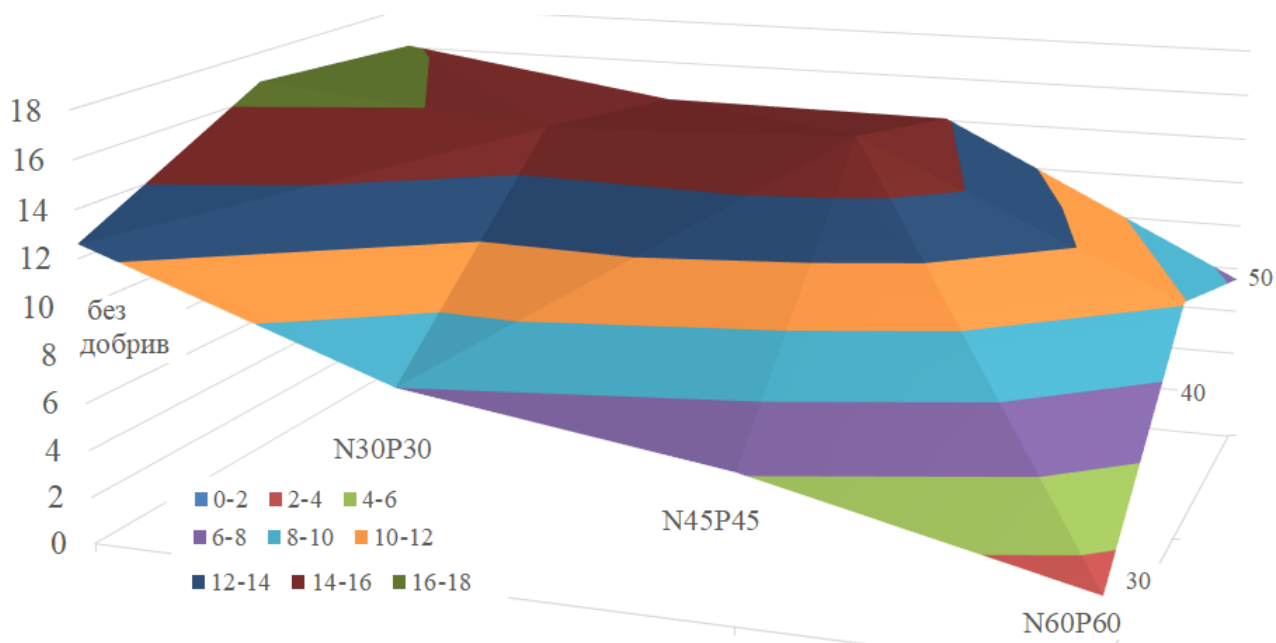


Рисунок 14. рентабельність вирощування кукурудзи, залежно від фону живлення та норми висіву.

Представлені данні свідчать про важливість визначення в технології вирощування кукурудзи рівня мінерального живлення. Норми висіву. Та їх ізгодження із іншими факторами.

РОЗДІЛ 5.

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Кукурудза є однією з найбільш розповсюджених культур Півдня України. Посівні площі кукурудзи в Одеській області займають близько більше 8 тис. га. Вирощування культури проявляє вплив на увесь агрофітоценоз сільськогосподарських ландшафтів.

Це просапна культура пізнього строку сівби і за її біологією вона гірше захищає ґрунт від ерозії ніж багаторічні тарви та озимі культури. Перевищення доз мінеральних добрив, елементи необґрунтованого хімічного захисту можуть привести до значних змін хімічного складу ґрунту, виснаження загальних елементів живлення та накопичення шкідливих хімічних елементів продуктів напіврозпаду та залишків пестицидів.

В умовах інтенсивних технологій значно збільшилося застосування як хімічних препаратів, так і мінеральних добрив. Все це призводить до накопичення у продукції та ґрунті шкідливих сполук, які негативно впливають на організм людини так і всю біотичну екосистему.

Для підтримання вмісту поживних речовин і властивостей ґрунту як цеотребує сучасна система землеробства, необхідно правильно застосувати органічні і мінеральні добрива. Поліпшення родючості здійснюється лише за умови накопичення в ґрунті органічних речовин, джерелом яких є гній, рослинні рештки або сидерати.

В умовах Одеської області є нагальна потреба вносити напівперепрілий гній. Внесення органічних добрив особливо доцільно на малопродуктивних і еродованих землях. Проте відсутність тваринництва та високі витрати на внесення практично зробили цей захід відсутнім у сучасних технологіях. При застосуванні мінеральних добрив головною метою є внесення їх в дозах, що забезпечують отримання максимального урожаю без негативного впливу на

навколишнє середовище. Проте зараз запроваджується інша парадигма, не максимальний урожай, а максимальна окупність усіх ресурсів.

Негативна дія мінеральних добрив проявляється в таких випадках, коли не дотримується технологія їхнього внесення, правила зберігання і транспортування. Внесення підвищених доз добрив призводить до того, що у рослинах накопичується отруйні нітрати та нітріти, які перевищуються гранично допустиму концентрацію (ГДК).

Метали в природніх умовах практично не входять до природних кругообігів, а існують як малорухливі запаси у земній корі. Проте високі врожаї виснажують ґрунт щодо доступних рослині окремих елементів. Виділяють легкі метали (Li, Be, Na, Al, K, Ti, Rb, Sr, Cs, Ba та інші), які мають щільність менше 8 г/см³ і самі по собі та в сполуках, як правило, малотоксичні. Важкі метали (Pb, Cu, Ni, Cd, Co, Sb, Bi, Hg, W, Fe, Pt, Au, Mn, Ag) впливають на живі організми негативно. Навіть невелика їх концентрація в тканинах рослин, тварин та людей може викликати тяжкі захворювання та загибель організму. Мінеральні добрива можуть містити важкі метали а тому є проблема із їх якістю. Важкі метали погано попадають і через пил та повітря із промислових підприємств. Радіоактивні ізотопи деяких металів, які є джерелом іонізуючого випромінювання в більшості випадків є смертельним для всього живого.

Антропогенний кругообіг металів привів до штучного збільшення концентрації металів у всіх складових географічної оболонки. Це пов'язано, з одного боку, із безперервно зростаючим місцем металів у промисловому виробництві, транспорті, сільському господарстві, іншого боку - із збільшенням використання органічного палива (вугілля, деревина, торф, нафта). При їх спалюванні метали потрапляють в атмосферу та поверхневі води, а потім і в ґрунти. Останній фактор призводить до великого забруднення металами атмосфери та ґрунтів внаслідок дії теплових електростанцій. Іншим джерелом забруднення металами, зокрема свинцем, є автомобілі.

На території Одеської області джерелом забруднення ґрунтів сільськогосподарського призначення важкими металами є місцеві промислові виробництва, автомобілі сільськогосподарська техніка, теплові електростанції, добрива, пестициди. Так, наприклад, мінеральні добрива містять відносно невелику кількість свинцю, нікелю та міді, але при постійному багаторічному внесенні ці метали можуть накопичуватися до помітних величин.

Що ж стосується металів, то їх перелік, який визначається Обласним державним інститутом охорони ґрунтів для сільськогосподарських угідь, нажаль не великий: це мідь, цинк, кадмій, свинець. Аналіз даних показує, що вміст у ґрунтах Одеської області валової форми міді та частково цинку зменшується, що пояснюється різким зменшенням за роки економічної кризи обсягів внесення добрив та пестицидів. Це позитивно впливає на навколишнє середовище, але негативно впливає на родючість ґрунтів. Що ж стосується цинку і кадмію, то їх кількість в ґрунтах практично не змінюється, так як залежить від властивостей ґрунтів (гранулометричного стану та лужної реакції ґрунтового розчину).

Слід визначити, що згідно існуючих ДСТУ ґрунти Одеської області відносяться до слабо забруднених, тому що концентрація важких металів у ґрунтах нижче ГДК.

Слід визначити, що Одеська область одна з небагатьох областей України, які майже не постраждали від аварії на ЧАЕС. Рівень радіоактивного забруднення ту не високий.

Небезпеку екології несуть засоби захисту рослин. Поводження з пестицидами в Україні регламентується Законом України від 02.03.1995 № 86/95-ВР «Про пестициди і агрохімікати», Законом України від 14.10.1998 №180-XIV «Про захист рослин», ДСП 8.8.1.2.001-98 "Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві", затверджених Постановою Головного державного санітарного лікаря України

від 03.08.1998 № 1 та ДСП 382-96 «Державні санітарні правила авіаційного застосування пестицидів і агрохімікатів у народному господарстві України», затверджених наказом МОЗ України від 18.12.1996 № 382.

Асортимент, засоби, сфера застосування пестицидів, норми, кратність обробок мають відповідати Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, та інструкціям із безпечного застосування пестицидів, які затверджені (погоджені) установами Міністерства охорони здоров'я та іншими організаціями.

Таким чином можна зробити висновок, що в цілому екологічний стан ґрунтів та навколишнього середовища Одеської області можна вважати цілком задовільним. Так як кукурудза це культура яка не потребує великих доз мінеральних добрив, то і великої шкоди навколишньому середовищу він не наносить. Проблеми можуть представляти гербіциди протруювачі та інсектициди для захисту посівів.

ВИСНОВКИ

В результаті проведених досліджень і аналізу даних, можна зробити наступні висновки:

Ґрунтов-кліматичні умови СФГ «Чебана П.Г.» є сприятливими для вирощування кукурудзи на зерно та отримання урожайності на рівні 4,7 т/га. Умови 2024 року були типовими для даної агро кліматичної зони. Погіршення умов росту та розвитку кукурудзи були зумовлені посушливістю в липні-серпні на фоні підвищених температур повітря та зниження його вологості.

Гібрид кукурудзи Юнга 260 в умовах 2024 року потребує періоду вегетації понад 120 діб. Збільшення норми висіву із 30 до 50 тис. шт./га затримує дозрівання на 3-5 діб, а внесення добрив на 7-9 діб.

Висота рослин гібриду кукурудзи Юнга 260 складає 173-198 см. Внесення мінеральних добрив сприяє збільшенню висоти рослин на 9,8% а норми висіву із 30 до 50 тис.шт/га на 4,4%.

В період повної стиглості зерна наземна маса кукурудзи в наслід внесення добрив $N_{30}P_{30}$ та підвищення фону живлення до $N_{60}P_{60}$ збільшується 1,48 рази, суха маса в 1,36 рази. Збільшення норми висіву забезпечує збільшення сирової наземної маси в 1,14 рази а сухої маси в 1,2 рази.

Внесення добрив $N_{30}P_{30}$ та підвищення фону живлення до $N_{60}P_{60}$ підвищує урожайність кукурудзи із 3,39 на 0,47 та 0,8 т/га, а збільшення норми висіву 30 до 40 тис.шт/га із 3,68 т/га на 0,37.

Найбільшу врожайність зерна у досліді 4,37 т/га забезпечував гібрид кукурудзи Юнга 260 на фоні внесення $N_{60}P_{60}$ при нормі висіву 40 тис.шт./га. Зниження фону живлення за аналогічної норми висіву до $N_{45}P_{45}$ забезпечує істотне зменшення урожайності та отримання 4,25 т/га зерна.

Підвищення фону живлення сприяло збільшенню маси 1000 насінин на 3,7%, а виходу зерна із качана на 4,4%. Збільшення норми висіву із 30 до 50 тис.шт/га зменшувало масу 100 зерен на 4% а вихід зана із качана на 2,1 %.

Вирощування гібриду кукурудзи Юнга 260 за норми висіву 40 тис.насінин/га на фоні внесення добрив $N_{30}P_{30}$ забезпечував окупність 9,7 кг/кг д.в. Збільшення норми добрив до $N_{45}P_{45}$ та $N_{60}P_{60}$. Супроводжується зменшенням окупності до 8,4 та 7,3 кг/кг д.р.

Вирощування кукурудзи на фоні внесення добрив $N_{30}P_{30}$; $N_{45}P_{45}$ та $N_{60}P_{60}$ супроводжується збільшенням виробничих витрат на 16,7; 23,3 та 33,2 %., а досліджених градацій норми висіву відповідно на 2,9 та 1,7%.

Комплекс технологічних заходів: фон мінерального живлення $N_{45}P_{45}$ сівба кукурудзи гібриду Юнга 260 нормою висіву 40 тис.схожин насінин на гектарі забезпечує урожайність 4,25 т/га, отримання валового прибутку 5,6 тис.грн./га при рентабельності 10,0%. Зменшення фону живлення до $N_{30}P_{30}$ дозволяє отримати урожайність 4,07 т/га, прибуток 5,2 тис.грн/га та досягти рентабельності 15,5%. Підвищення фону живлення до $N_{60}P_{60}$ дозволить збільшити урожайність до 4,37 т/га проте знизить отриманий прибуток та рентабельність.

ПРОПОЗИЦІЇ

СФГ «Чебана П.Г.» та іншим господарствам в аналогічних ґрунтово-кліматичних умовах пропонуємо вирощувати гібрид кукурудзи Юнга 260 який дозволить отримати урожайність зерна на рівні 4,0-4,3 т/га.

Комплекс технологічних заходів: фон мінерального живлення $N_{45}P_{45}$ сівба кукурудзи гібриду Юнга 260 нормою висіву 40 тис.схожин насінин на гектарі забезпечує урожайність 4,25 т/га, отримання валового прибутку 5,6 тис.грн./га при рентабельності 10,0%. Підвищення фону живлення до $N_{60}P_{60}$ дозволить збільшити урожайність до 4,37 т/га проте знизить отриманий прибуток та рентабельність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адаменко Т. Вплив ґрунтового-кліматичних і погодних умов на якість зерна / Т. Адаменко // *Агроном.* - 2007. - № 2 (16). - С.12-13.
2. Аргунова К. В., Жук О. Г. Вплив строків сівби і густоти стояння на урожайність гібридів різних груп стиглості в умовах Криму на зрошенні. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ*, 2010. № 38. С. 170–174.
3. Барчукова А., Коваленко О. Кукурудза – високий урожай. *Пропозиція*. 2019. № 5(215). С. 70-75
4. Барчукова А., Коваленко О. Кукурудза без стресів *Пропозиція*. 2013. № 5 (215). С. 74–75.
5. Белов Я. В. Напрями оптимізації технологій вирощування кукурудзи за умов змін клімату. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2018. Вип. 4. С. 74–81.
6. Белов Я. В. Напрями оптимізації технологій вирощування кукурудзи за умов змін клімату. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2018. Вип. 4. С. 74–81.
7. Бойко В.І. Економіка виробництва зерна. Київ: ННЦ Інститут аграрної економіки, 2008. 547 с.
8. Бугай С. М. Рослинництво . Київ: Вища школа, 1975. 376 с.
9. Вимоги кукурудзи до умов вирощування. Syngenta.ua. – URL: <https://www.syngenta.ua/news/kukurudza/vimogi-kukurudzi-do-umov-viroshchuvannya>
10. Вирощування кукурудзи на зерно. Agrarii-razom.com.ua.
11. Влашук А. М., Дробіт О. С. Динаміка висоти рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали V*

- міжнар. наук.-практ. конф. Центральне. 2018. С. 15.
12. Вожегова Р. А., Белов Я. В. Динаміка накопичення надземної біомаси гібридами кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та удобрення за вирощування в умовах зрошення. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2019. Вип. 109. С. 72-79.
 13. Вожегова Р. А., Белов Я. В. Продуктивність, структура врожаю та якість зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та фону мінерального живлення за вирощування на зрошуваних землях. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2019. Вип. 4. С. 89-95
 14. Гаврилюк В. М. Кукурудза у вашому господарстві. Київ: Світ, 2001. 234 с.
 15. Гож О. А., Лавриненко Ю. О., Глушко Т. В. Херсонські гібриди кукурудзи для зрошуваного землеробства. *Наукові засади ефективного ведення степового землеробства в умовах змін клімату: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., (28 трав. 2015 р.)*. Херсон. 2015. С. 127–132.
 16. Грабовський М. Сівба кукурудзи. / М. Грабовський // *Агробізнес сьогодні*. - 2011. - № 18 (217) вересень. - С. 24-27.
 17. Дем'янчук Олександр Петрович. Продуктивність та кормова цінність різностиглих гібридів кукурудзи залежно від строку сівби і позакореневого підживлення в умовах Правобережного Лісостепу України: автореферат дис... канд. с.-г. наук: 06.01.12. - К., 2006. - 20 с.
 18. Дзюбецький Б. В., Якунін О. П., Бондар В. П. Продуктивність гібридів кукурудзи селекції Інституту зернового господарства. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 1998. № 6–7. С. 66–68.
 19. Драніщев М. І., Кадурін Е. М., Деряга Є. В. Вплив густоти стояння рослин на фотосинтетичну діяльність і урожайність біотипів кукурудзи різних груп стиглості. Бюл. Ін-ту с.-г. степової зони НААН. Дніпропетровськ, 2012. № 2. С. 43–46.

20. Єремко Л. С. Формування продуктивності кукурудзи залежно від скоростиглості гібридів і густоти посіву в умовах зрошення південного Степу. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Спец. 06.01.09 «Рослинництво». Дніпропетровськ, 2003. 18 с.
21. Жемела Г.П. Вплив деяких агротехнічних прийомів вирощування на забур'янення і вологозабезпеченість кукурудзи / Г.П. Жемела, В.В. Шевелєв // Вестник Полтавского государственного сельскохозяйственного института, 2000. - № 2. - С. 142-146.
22. Заверталюк В. Ф. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин і рівня мінерального живлення в північному Степу України. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Спец. 06.01.09 «Рослинництво». Дніпропетровськ, 2003. 18 с.
23. Заверталюк В.Ф. Продуктивність сортів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків сівби. / В.Ф. Заверталюк - 2008. - С. 4-8.
24. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» [Електронний ресурс] //Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1991, № 41, Режим доступу:<http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>.
25. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво. Підручник. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
26. Ісаєнков В. В. Продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від густоти стояння рослин. Бюл. Ін-ту с.-г. степової зони НААН України. Дніпропетровськ, 2011. № 1. С. 124–128.
27. Капустін А. С. Ефективність прийомів сортової технології гібридів кукурудзи різних груп стиглості в східній частині північного Степу. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук. Спец. 06.01.09 «Рослинництво». Луганськ, 2012. 20 с.
28. Кириченко В. В., Гур'єва І. А., Рябчун В. К. та ін. Класифікатордовідник виду *Zea mays* L. Харків, 2009. 82 с

29. Костенко Ю. В. Продуктивність гібридів кукурудзи, вирощуваної в зонзі північного Степу України. Бюл. Ин-та кукурузы УААН. Днепропетровск, 1995. Вып. 80. С. 6–11.
30. Костюкєвич Т. К., Толмачова А. В. Оцінка впливу зміни клімату на агрокліматичні умови вирощування кукурудзи в центральній частині України. Science. Innovation. Quality: 1st International Scientific-Practical Conference SIQ – 2020, December 17-18th, 2020 Book of Papers. Berdyansk : BSPU, 2020. P. 264–267
31. Лавриненко Ю.О., Гож О.А. Ріст і розвиток рослин гібридів кукурудзи ФАО 180-430 за впливу регуляторів росту і мікродобрих в умовах зрошення на Півдні України. Збірник наукових праць «Зрошуване землеробство». 2016. №65. С. 128-131.
32. Лебідь Є. М., Дзюбецький Б. В., Циков В. С. Енергозбережні і ресурсощадні технології вирощування кукурудзи. Дніпропетровськ: Ін-тут зерн. госп-ва УААН, 2006. 28 с.
33. Мазур В.А., Шевченко Н.В. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування якісних показників зерна кукурудзи. Сільське господарство та лісівництво. 2017. №6. С. 7-13.
34. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. За ред. Ткачик С. О. 3-тє вид., випр. і доп. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2017. 159 с
35. Моїсєєва М. Кукурудзяні пристрасті. Пропозиція. 2006. № 11. С. 38–41.
36. Наукові основи вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України : монографія / Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю. та ін. Одеса : Олді+, 2024. 180. ISBN 978-966-289-759-3.
37. Особливості вирощування кукурудзи. Laboulet.com.ua. – URL:

<https://laboulet.com.ua/corn-tech-ua/>

38. Паламарчук В. Д., Дідур І. М., Колісник О. М., Алексєєв О. О. Аспекти сучасної технології вирощування висококрохмальної кукурудзи в умовах Лісостепу правобережного. Вінниця: Видавництво «Друк», 2020. 536 с.
39. Паламарчук В. Д., Соломон А. М. Дослідження формування площі асиміляційної поверхні у кукурудзи залежно від позакореневих підживлень. Корми і кормовиробництво . 2021. № 92. С. 82–94
40. Паламарчук В.Д. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: Навч. посібник / В.Д. Паламарчук, О.В. Климчук, І.С. Поліщук, О.М. Колісник, А.Ф. Борівський. - Вінниця, 2010. - 636 с.
41. Паламарчук В.Д. Кукурудза селекція та вирощування гібридів: [Моногр.] / В.Д. Паламарчук, В.А. Мазур, О.Л. Зозуля. - Вінниця, 2009. -199 с
42. Панькін В. С., Павлюк О. О. Густота стояння рослин гібридів кукурудзи в умовах центрального Лісостепу України. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2005. № 23–24. С. 33–36.
43. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів, 2014. 1040 с
44. Портал "Аграрний сектор України". URL: <http://www.agro.ua.net>
45. Портал "АГРОПРОМ". URL: <http://www.agroprom-ua.com>
46. Рослинництво: підручник / А. О. Рожков, Є. М. Огурцов. – Харків: Друкарня Мадрид, 2019. – 380 с.
47. Румбах М. Ю. Продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від густоти рослин та фону мінерального живлення. Бюл. Ін-ту с.-г. степової зони НААН України. Дніпропетровськ, 2011. № 40. С. 110–113.
48. Сільське господарство України. Статистичний збірник. 2023 р. [Електронний ресурс]. URL: <http://ukrstat.org/about.html>.

49. Скринник Я.Т. Особливості застосування комплексних рідких добрив при вирощуванні кукурудзи в умовах північного Степу України. Бюлетень Інституту зернового господарства. 2010. № 39. С. 103-106.
50. Технологія вирощування кукурудзи на зерно. Syngenta.ua. – URL: <https://www.syngenta.ua/news/kukurudza/tehnologiya-viroshchuvannya-kukurudzi>– URL: <https://agrariirazom.com.ua/culture/kukurudza-na-zerno>
51. Тимчук С.М., Мартинюк М.М., Поздняков В.В. та ін. Генетичний аналіз основних ознак якості гранулярного крохмалю у зубовидної та восковидної кукурудзи. Селекція і насінництво. 2012. Вип. 101. С. 198-206
52. Томашук О. В., Каменщук Б. Д. Фотосинтетична продуктивність посівів кукурудзи під впливом різних систем землеробства в умовах Лісостепу правобережного. Таврійський науковий вісник. 2018. № 100. Т. 2. С. 91–97
53. Філіпов Г. Л., Єремко Л. С. Шляхи підвищення ефективності вирощування кукурудзи на зерно в південному Степу України. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2005. № 23–24. С. 13–17.
54. konstitutsija-ukrayini.pdf.:<https://urist-ua.net/закони/конституція України>
55. zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text

•

ДОДАТКИ

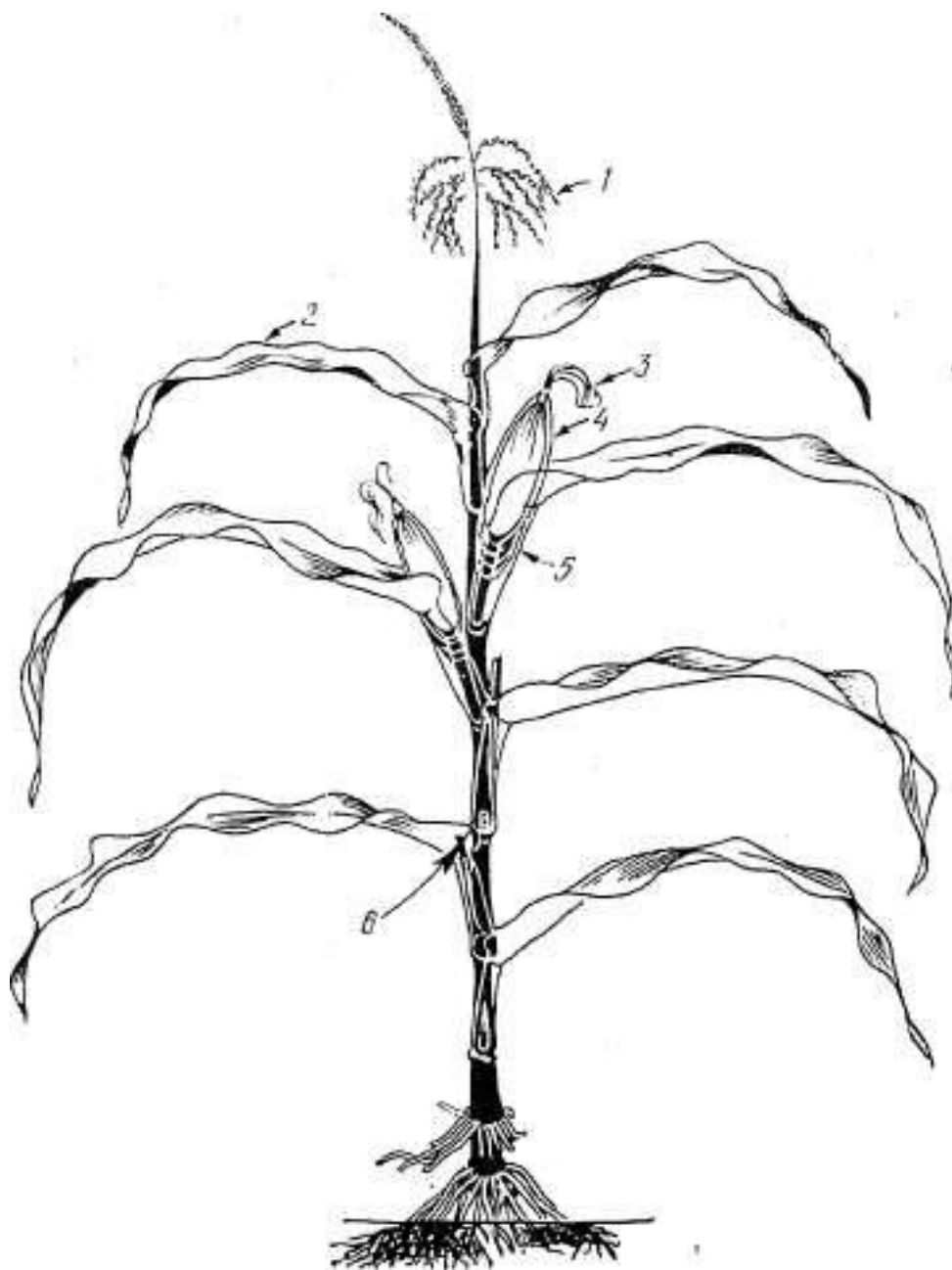
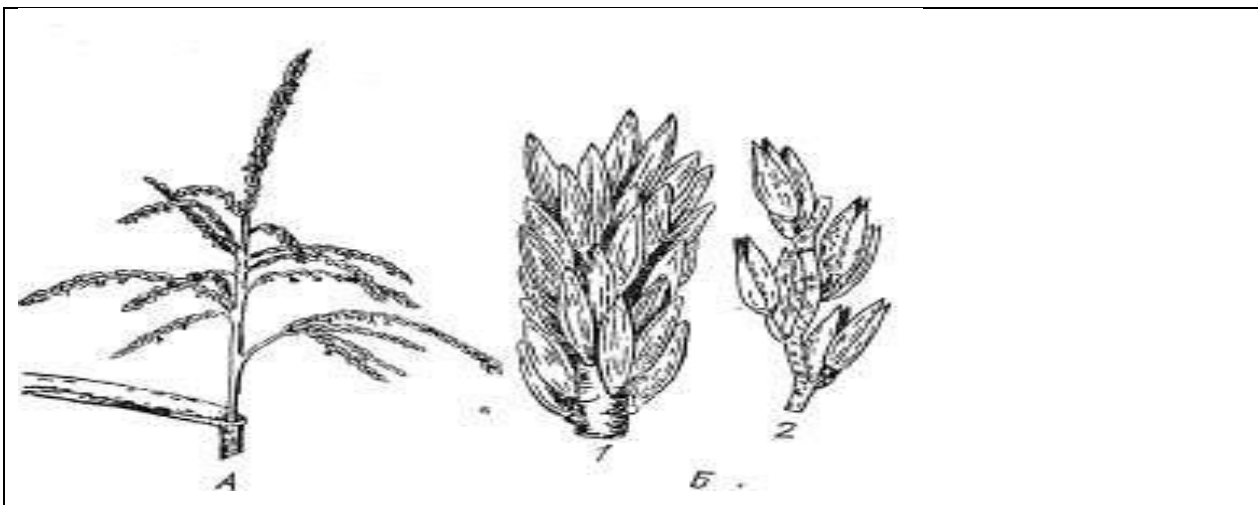


Рис.1.1. Будова рослини кукурудзи.

1-чоловіче суцвіття; 2-лист; 3-ниті початку; 5- лист в пазусі якого знаходиться початок; 6-недорозвинений початок



**Рис.2.1.Чоловіче суцвіття. А- загальний вигляд; Б-розміщення колосків;
1- на центральній вітці; 2- на бічній вітці колосків кукурудзи.**

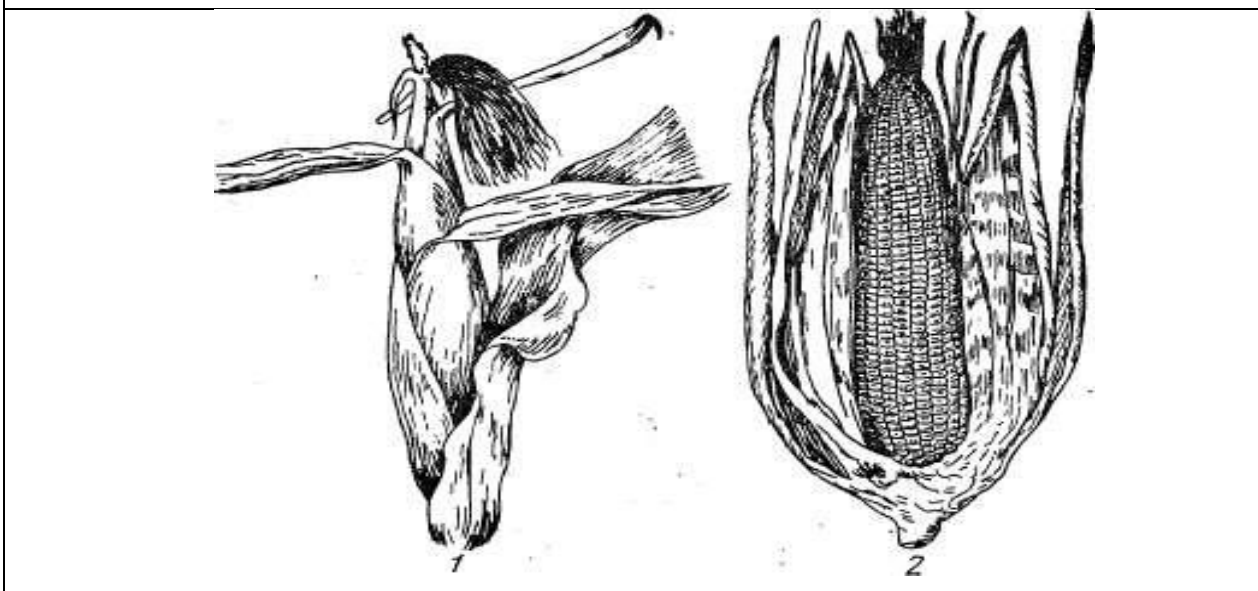


Рис.3.1.Жіноче суцвіття кукурудзи (початок). 1-обгорнуте; 2-розкрите.

Agrostat		Двохфакторний дослід закладений методом розщеплених блоків														
Головне меню		Назва досліджу:	ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ УДОБРЕННЯ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ													
Допомога																
Введіть у таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, градацію факторів А і В (а та b), кількість повторень (n)			а (градація фактору А)		=	4	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	3,23	3,19	3,39	3,23			13,04	3,26	Загальна	6,66	47	—	—	—	—
	2	3,66	3,37	3,59	3,34			13,96	3,49	Повторень	0,05	3	—	—	—	—
	3	3,41	3,51	3,26	3,48			13,64	3,41	Фактор А	4,47	3	1,491	52,83	2,662	—
	4							0,00		Фактор В	1,08	2	0,536	19,12	3,265	—
	5							0,00		Взаємодія АВ	0,06	6	0,010	0,35	2,386	—
	6							0,00		Помилка (C ₂)	0,93	33	0,028	—	—	2,035
	7							0,00								
	8							0,00								
	9							0,00								
	10							0,00								
Сума A ₁		10,30	10,07	10,24	10,03	0,00	0,00	40,64	3,39							
2	1	3,7	3,71	3,89	3,5			14,60	3,65							
	2	3,89	3,91	3,97	4,51			16,28	4,07							
	3	3,8	3,72	3,94	4,02			15,48	3,87							
	4							0,00								
	5							0,00								
	6							0,00								
	7							0,00								
	8							0,00								
	9							0,00								
	10							0,00								

Частка впливу факторів

Область діаграми

Взаємодія АВ
0,8%

Фактор В
18,4%

Залишок
14,8%

Фактор А
87,8%



Продовження додатку В

Сума A_2		11,39	11,34	11,60	12,03	0,00	0,00	46,36	3,86								
3	1	3,67	3,96	3,86	3,79			15,27	3,82	Ефективності дії і взаємодії факторів							
	2	4,05	4,13	4,17	4,65			17,00	4,25	Фактори	Висновок:						
	3	4,19	4,3	4	3,98			16,47	4,12								
	4							0,00		A	Дія фактора має значущість						
	5							0,00		B	Дія фактора має значущість						
	6							0,00		AB	Взаємодія факторів несуттєва						
	7							0,00		Найменша істотна різниця, т/га							
	8							0,00									
	9							0,00									
	10							0,00		A. Оцінка істотності часткових відмінностей							
Сума A_3		11,91	12,38	12,03	12,42	0,00	0,00	48,74	4,06	HIP _{ab}	A і B =	0,24					
4	1	4,06	3,84	4,15	3,92			15,97	3,99	B. Оцінка істотності середніх (головних) ефектів							
	2	4,19	4,42	4,49	4,37			17,47	4,37	HIP _{ab}	A =	0,14					
	3	4,2	4,25	4,02	4,37			16,84	4,21		B =	0,12					
	4							0,00		5. Оцінка істотності часткових відмінностей: 5.1. Ділянки першого порядку (фактор A і розподілу фактора B) а) похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s_j^2}{n}} = 0,119$ б) найменша істотна різниця $HIP_{ab} = t_{0,95(10)} \cdot sd = 2,035 \cdot 0,119 = 0,242 \text{ т/га}$ 6. Оцінка істотності середніх (головних) ефектів: 6.1. Головного ефекту (фактор A) $sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s_j^2}{n \cdot b}} = 0,069$ $HIP_{ab} = t_{0,95(10)} \cdot sd = 2,035 \cdot 0,069 = 0,140 \text{ т/га}$ 6.2. Головного ефекту (фактор B) $sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s_{ij}^2}{n \cdot a}} = 0,059$ $HIP_{ab} = t_{0,95(10)} \cdot sd = 2,035 \cdot 0,059 = 0,121 \text{ т/га}$							
	5							0,00									
	6							0,00									
	7							0,00									
	8							0,00									
	9							0,00									
	10							0,00									
Сума A_4		12,45	12,51	12,66	12,66	0,00	0,00	50,28	4,19								
5	1							0,00									
	2							0,00									
	3							0,00									
	4							0,00									
	5							0,00									
	6							0,00									
	7							0,00									
	8							0,00									
	9							0,00									
	10							0,00									
Сума A_5		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00								
6	1							0,00									
	2							0,00									
	3							0,00									
	4							0,00									
	5							0,00									
	6							0,00									
	7							0,00									
	8							0,00									

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агробіотехнологічний факультет
Кафедра польових і овочевих культур

Рівень вищої освіти: другий
 (магістерський)
 Спеціальність: 201 Агрономія
 Освітня програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ:
 Завідувач кафедри польових і
 овочевих культур

 (підпис) (ім'я і прізвище)

« ____ » _____ 202__ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЦІ
Ганна ГРЕЧІШНІКОВА
 (ім'я, прізвище здобувача)

1. Тема роботи: «ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ УДОБРЕННЯ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ»

науковий керівник : доктор с.-г. наук, професор Олександр РУДІК
 (науковий ступінь, вчене звання, ім'я та прізвище)

затверджені наказом ректора Одеського державного аграрного університету
 від “ ____ ” _____ 20__ року № _____

2. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи: « 1 » грудня 2023 р.

3. Перелік завдань, які потрібно розробити: аналітичний огляд та аналіз наукової проблеми, робоча гіпотеза, програма досліджень, результати досліджень та спостережень, аналіз отриманих результатів, висновки та пропозиції

4. Орієнтовний перелік графічного та табличного матеріалу: матеріали щодо ґрунтово-кліматичних умов, схема дослідів, результати досліджень.

5. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: робоча програма, календарний план, досліджень, ґрунтово-кліматичні умови місця проведення дослідження.

6. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 202 ____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної (магістерської) роботи	Строк виконання етапів роботи
	Аналіз літературних джерел	Жовтень 2023 р
	Аналітичний огляд наукової проблеми	Листопад 2023 р.
	Розробка програми дослідження	Листопад 2023 р.
	Проведення польового дослідження	Квітень-вересень 2024 р.
	Збір обробка та аналіз результатів	Серпень-вересень 2024 р.
	Написання кваліфікаційної роботи	Серпень-жовтень 2024 р.
	Написання тез та участь у конференції	Листопад 2024 р.
	Підготовка доповіді та презентації	Листопад 2024 р.
	Перевірка роботи на плагіат	Листопад 2024 р.
	Попередній захист на кафедрі	Листопад 2024 р.
	Захист роботи	Грудень 2024 р.

Здобувач вищої освіти _____ Ганна ГРЕЧІШНІКОВА

(підпис) (ім'я і прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Олександр РУДІК

(підпис) (ім'я і прізвище)

РЕФЕРАТ

Гречишнікова Г.С. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ УДОБРЕННЯ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

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

Виробництво зернових культур є базовим для розвитку свого агропромислового комплексу країни та формування його експортного потенціалу. В Україні велика частина посівів зернових культур продовольчого та кормового спрямування розташована в регіонах з дефіцитом опадів та високим температурним режимом. Це зона Степу що потребує специфічних технологій вирощування з оновленням сорто-гібридного складу в напрямку адаптивності та пластичності при оптимізації системи удобрення та густоти стояння культурного компоненту фітоценозу.

Це також стосується такої інтенсивної зернової культури як кукурудза, зона вирощування якої в останні десять років суттєво розширилася завдяки селекційним успіхам. Хоча в Новому Світі кукурудза стала відома лише в кінці XV століття, на початку третього тисячоліття вона стала однією з п'яти найважливіших агрокультур інтенсивного землеробства. Вона є безпосередньо продуктом харчування та забезпечує тваринництво концентрованими кормами, силосом, зеленою масою а хімічну та енергетичну промисловість сировиною.

В Україні значні площі зернової кукурудзи розташовані в Одеській, Миколаївській та Херсонській областях які вагомо поповнюють баланс зерна. Україна значно втратила через російську агресію, проте вона виробляла більше 25 млн. тон зерна кукурудзи. Проте навіть без такого критичного фактору виробництво кукурудзи в Україні не можна вважати задовільним через рівень урожайності. Такий стан зумовлений недостатнім технологічним та

агротехнічним рівнем виробництва, грубими порушеннями технології вирощування незбалансованістю елементів агротехніки як то система живлення та густота посіву тощо.

Тобто удосконалення технології вирощування кукурудзи шляхом впровадження нових високопродуктивних гібридів сухостійкого типу, проектування їх продуктивного стеблостою, оптимізація режиму живлення створює сприятливі передумови для підвищення урожаю та ефективності використання і окупності витрат.

На цій підставі можна вважати, що обґрунтування та розробка інтенсивних елементів технологій вирощування кукурудзи для посушливих умов Південного Степу України є постійно актуальним. Різні за скоростиглістю гібриди кукурудзи, що надходять у виробництво мають мати наукове підтвердження як оптимального фону мінерального живлення, так і норми висіву, зважаючи на тенденції змін клімату.

Тому оцінка реакціїсучасних гібридів у аспекті щільності стеблостою на добрива має велике практичне значення.

Дана наукова робота зеалізується узагальних рамках та тематчної відповідності наукової програми кафедри польових і овочевих культур ОДАУ.

Мета і завдання досліджень. Удосконалити елементи технології вирощування сучасного гібриду кукурудзи інтенсивного типу шляхом визначення оптимального для нього фону мінерального живлення та норми висіву.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

- ✓ провести фенологічні та морфометричні спостереження та вимірювання;
- ✓ визначити тривалість фаз росту й розвитку рослин, проаналізувати динаміку наростання біомаси кукурудзи;
- ✓ науково обґрунтувати вплив досліджуваних факторів на

показники врожайності зерна, структуру;

- ✓ проаналізувати ефективність досліджуваних факторів.

Об'єкт досліджень: процеси росту, розвитку, формування зерна кукурудзи в умовах Південного Степу України.

Предмет досліджень: гібрид кукурудзи Юнга 260, різні фони мінерального живлення, посіви кукурудзи із різними рівнями загущення рослин.

Методи досліджень.

При виконання роботи були задіяні :

-польовий метод, який використаний для оцінки взаємодії об'єктів у межах досліджуваних факторів та природним середовищем.

- лабораторний метод – для визначення морфологічних показників рослинницької маси.

- розрахунково-порівняльний – для проведення порівняльних співставлень процесів при вирощуванні кукурудзи.

- статистичний – для обґрунтування рівня достовірності.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше в умовах Південного Степу України були досліджені визначені об'єкти за представленою схемою живлення. У роботі було удосконалено такі елементи технології вирощування кукурудзи як удобрення та норми висіву. Набули подальшого розвитку наукові положення щодо розвитку рослин кукурудзи, на різному фоні живлення та різної інтенсивності загущення в умовах Південного Степу України.

Практичне значення одержаних результатів. забезпечує отримання вищої врожайності зерна гібриду кукурудзи за визначеного поєднання оптимального фону мінерального живлення та загущення.

Здобувачка брала безпосередню участь у проведенні дослідження. Вона була причетною до вибору теми, складання схеми дослідження. Під керівництвом викладача здобувачка розробляла програму досліджень та приймала участь у закладанні й проведенні досліду.

Апробація результатів досліджень. Результати представленої наукової роботи обговорені IV Всеукраїнська науково-практична конференція «Аграрна наука: стан та перспективи розвитку» 28-29 листопада 2024 р. За результатами конференції опубліковані техзи.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота складається з анотації, вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел із 55 найменувань, 4 додатків. Загальний обсяг становить 70 сторінок комп'ютерного тексту, основний зміст викладено на 64 сторінках. Кваліфікаційна робота містить 10 таблиць та 13 рисунків.

В результаті проведених досліджень і аналізу даних, можна зробити наступні висновки:

Ґрунтов-кліматичні умови СФГ «Чебана П.Г.» є сприятливими для вирощування кукурудзи на зерно та отримання урожайності на рівні 4,7 т/га. Умови 2024 року були типовими для даної агро кліматичної зони. Погіршення умов росту та розвитку кукурудзи були зумовлені посушливістю в липні-серпні на фоні підвищених температур повітря та зниження його вологості.

Гібрид кукурудзи Юнга 260 в умовах 2024 року потребує періоду вегетації понад 120 діб. Збільшення норми висіву із 30 до 50 тис. шт./га затримує дозрівання на 3-5 діб, а внесення добрив на 7-9 діб.

Висота рослин гібриду кукурудзи Юнга 260 складає 173-198 см. Внесення мінеральних добрив сприяє збільшенню висоти рослин на 9,8% а норми висіву із 30 до 50 тис.шт/га на 4,4%.

В період повної стиглості зерна наземна маса кукурудзи в наслід внесення добрив $N_{30}P_{30}$ та підвищення фону живлення до $N_{60}P_{60}$ збільшується 1,48 рази, суха маса в 1,36 рази. Збільшення норми висіву забезпечує збільшення сирогої наземної маси в 1,14 рази а сухої маси в 1,2 рази.

Внесення добрив $N_{30}P_{30}$ та підвищення фону живлення до $N_{60}P_{60}$ підвищує урожайність кукурудзи із 3,39 на 0,47 та 0,8 т/га, а збільшення норми висіву 30

до 40 тис.шт/га із 3,68 т/га 0,37. Найбільшу врожайність зерна у досліді 4,37 т/га забезпечував гібрид кукурудзи Юнга 260 на фоні внесення $N_{60}P_{60}$ при нормі висіву 40 тис.шт./га. Зниження фону живлення за аналогічної норми висіву до $N_{45}P_{45}$ забезпечує істотне зменшення урожайності та отримання 4,25 т/га зерна.

Підвищення фону живлення сприяло збільшенню маси 1000 насінин на 3,7%, а виходу зерна із качана на 4,4%. Збільшення норми висіву із 30 до 50 тис.шт/га зменшувало масу 100 зерен на 4% а вихід зана із качана на 2,1 %.

Вирощування гібриду кукурудзи Юнга 260 за норми висіву 40 тис.насінин/га на фоні внесення добрив $N_{30}P_{30}$ забезпечував окупність 9,7 кг/кг д.в. Збільшення норми добрив до $N_{45}P_{45}$ та $N_{60}P_{60}$. Супроводжується зменшенням окупності до 8,4 та 7,3 кг/кг д.р.

Вирощування кукурудзи на фоні внесення добрив $N_{30}P_{30}$; $N_{45}P_{45}$ та $N_{60}P_{60}$ супроводжується збільшенням виробничих витрат на 16,7; 23,3 та 33,2 %, а досліджених градацій норми висіву відповідно на 2,9 та 1,7%.

Комплекс технологічних заходів: фон мінерального живлення $N_{45}P_{45}$ сівба кукурудзи гібриду Юнга 260 нормою висіву 40 тис.схожин насінин на гектарі забезпечує урожайність 4,25 т/га, отримання валового прибутку 5,6 тис.грн./га при рентабельності 10,0%. Зменшення фону живлення до $N_{30}P_{30}$ дозволяє отримати урожайність 4,07 т/га, прибуток 5,2 тис.грн/га та досягти рентабельності 15,5%. Підвищення фону живлення до $N_{60}P_{60}$ дозволить збільшити урожайність до 4,37 т/га проте знизить отриманий прибуток та рентабельність.

ПРОПОЗИЦІЇ

СФГ «Чебана П.Г.» та іншим господарствам в аналогічних ґрунтово-кліматичних умовах пропонуємо вирощувати гібрид кукурудзи Юнга 260 який дозволить отримати урожайність зерна на рівні 4,0-4,3 т/га.

Комплекс технологічних заходів: фон мінерального живлення $N_{45}P_{45}$ сівба кукурудзи гібриду Юнга 260 нормою висіву 40 тис.схожин насінин на гектарі забезпечує урожайність 4,25 т/га, отримання валового прибутку 5,6 тис.грн./га при рентабельності 10,0%. Підвищення фону живлення до $N_{60}P_{60}$ дозволить збільшити урожайність до 4,37 т/га проте знизить отриманий прибуток та рентабельність.