

**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 ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН НА
ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ ТА УРОЖАЙНІСТЬ
КУКУРУДЗИ**

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
Тетяна УРБАНСЬКА

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

Одеса 2024 р.

АНОТАЦІЯ

Урбанська Т.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ ТА УРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ

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

В умовах степової зони України на типових чорноземах досліджено особливості росту, розвитку рослин кукурудзи та вплив норми висіву на ефективність використання посівами ресурсів. Встановлено, що на фоні внесення мінеральних добрив $N_{60}P_{40}$ урожайність зерна кукурудзи гібриду DKC 3795 (250) при нормі висіву 50 тис.шт/га складає 4,73 т/га. Таке поєднання факторів забезпечує найменший коефіцієнт водоспоживання 417 м³/т, окупність добрив 13,1 кг/кг.д.р. та найкращі економічні результати. Прибуток складе 8,54 тис.грн/га а рентабельність 23,4%

Ключові слова: кукурудза, фон живлення, густина стояння, коефіцієнт водоспоживання, окупність добрив, економічна ефективність.

ABSTRACT

Urbanska T.V. STUDY OF INFLUENCE OF PLANT DENSITY ON RESOURCE USE EFFICIENCY AND MAIZE YIELD

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

In the conditions of the steppe zone of Ukraine, on typical chernozems, the peculiarities of the growth and development of corn plants and the influence of the sowing rate on the efficiency of resource use by crops were investigated. It was established that against the background of the application of $N_{60}P_{40}$ mineral fertilizers, the yield of hybrid DKC 3795 (250) corn at a seeding rate of 50,000 units/ha is 4.73 t/ha. This combination of factors ensures the lowest water consumption coefficient of 417 m³/t, the return of fertilizers is 13.1 kg/kg.year. and the best economic results. The profit will be 8.54 thousand hryvnias/ha and the rent is 23.4%

Key words: corn, nutrition background, stand density, hair growth rate, set of fertilizers, economic efficiency.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1 Загальна характеристика кукурудзи та оцінка її виробництва.....	7
1.2 Сучасні елементи технології вирощування культури.....	21
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
2.1. Природно-кліматичні умови.....	29
2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень.....	33
2.3. Ґрунти підприємства.....	36
2.4. Методика та агротехніка в досліді.....	39
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	43
3.1. Результати фенологічних та морфологічних спостережень	43
3.2. Урожайність зерна кукурудзи.....	47
3.3. Ефективність використання ресурсів	49
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДУ	53
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	56
ВИСНОВКИ.....	61
ПРОПОЗИЦІЇ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	64
ДОДАТКИ.....	74

ВСТУП

Серед найбільш цінних зернових культур, які забезпечують не одну країну фуражом продуктами, енергією та сировиною, є кукурудза. Почавши підкорення Нового Світу на початку 15 століття вона увійшла в п'ятірку головних аграрних культур. Вона займає посівні площі в Україні на рівні 18,4-19,3 %, та є важливою зерновою культурою майже в кожному господарстві [5].

Кукурудза почала виходити на перше місце за валовими зборами і урожайністю на початку третього тисячоліття. Зараз її світове виробництво досягло та починає перевищувати 1,113 млрд тон. Україна наприклад, у минулому виробляла більше 25 млн. тон зерна кукурудзи. Але стан виробництва в державі не є задовільним. Це стосується рівня урожайності. Спад урожайності по рокам, що відбувся наприклад від 6,8 т/га у 2023 році до 4,3 у поточному році був зумовлений, окрім війни, недостатнім агротехнічним та технологічним рівнем, порушенням технології використання невідповідних типів гібридів, неадекватних режимів живлення тощо [2].

Одночасно наслідки система впливів глобальних кліматичних змін та соціально-економічні та політичні чинники останніх років призвели до суттєвого скорочення та коливання обсягів площ озимини, що викликало періодичну тенденцію до збільшення площ під ярими культурами і перш за усе кукурудзи. Критичним було порушення виробництва кукурудзи на зрошенні лівобережжя Дніпра

Серед чинників, що впливають рівень урожайності зерна кукурудзи, найбільше значення має використання сучасних високопродуктивних гібридів, раціональне застосування добрив що забезпечується застосування науково обґрунтованих систем удобрення в цілому.

Важливим резервом збільшення виробництва зерна кукурудзи є вирощування її за сучасною інноваційною технологією. Відомо, що умовах

інтенсивного зрошувано землеробства врожайність зерна кукурудзи досягає 10-12 тон з гектару і більше [11]. Хоча таке стосується зрошення, однак багато поширених гібридів, спеціально створених для звичайних невисоких технологій, не забезпечують високої продуктивності у зв'язку із слабкою чутливістю на комплекс агрозаходів. Тому оцінка їх реакції в розрізі щільності стеблостою на добрива та окупність ресурсів має велике значення.

Наукова робота проведена в межах наукової програми кафедри польових і овочевих культур ОДАУ.

Мета і завдання дослідження. Метою кваліфікаційної роботи є оптимізація технологічних прийомів вирощування кукурудзи при різному загущенні шляхом оцінки ефективності використання ними ресурсів.

В процесі проведення досліджень передбачалося вирішення таких **завдань**:

- дослідити особливості росту, розвитку та формування зернової продуктивності кукурудзи різних норм висіву;
- встановити особливості водоспоживання та споживання теплових ресурсів;
- надати оцінку ефективності використання мінеральних добрив;

Об'єкт дослідження в даній роботі є процеси росту, розвитку та формування врожайності зерна кукурудзи та ефективність використання ними ресурсів.

Предмет дослідження кваліфікаційної роботи є сучасний гібрид кукурудзи зернової DKC 3795 (250)

Методи дослідження застосовані у роботі: польовий для проведення спостережень та оцінки урожайності; а також візуальним і вимірювально-ваговим. Вони використані для встановлення тривалості між фазних періодів розвитку рослин кукурудзи, густоти; лабораторний метод використаний для оцінки елементів структури врожаю, тоді як математично-статистичний

використовувався для оцінки достовірності усіх отриманих даних. Розрахунковий метод був застосований для визначення ефективності технологічних заходів.

Наукова новизна отриманих результатів визначається тим, що в процесі реалізації програми досліджень уперше була дана оцінка ефективності використання ресурсів. Системний аналіз буде проведена вперше.

Практичне значення отриманих результатів. Рекомендовані за результатами роботи технологічні прийоми виробництву вирощування кукурудзи забезпечують вищу ресурснуощадність та забезпечать одержання врожайності зерна найменшими витратами.

Особистий внесок. Здобувачка сама визначила напрям досліджень, склала під керівництвом викладача програму досліджень та приймала участь у закладанні й проведенні дослідів.

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 53 найменувань, 2 додатків. Загальний обсяг становить 72 сторінки комп'ютерного тексту, основний зміст викладено на 63 сторінках. Кваліфікаційна робота містить 13 таблиць та 12 рисунків.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Загальна характеристика кукурудзи та оцінка її виробництва.

Кукурудза та рис найпродуктивніші зернові культури у сучасному землеробстві. Кукурудза характеризується універсальністю використання та придатна до вирощування у різних ґрунтово-кліматичних зонах.

Історичні дослідження переконливо свідчить, що кукурудза як сільськогосподарська культура була відома Людству ще за 8- 10 тис. років до н.е. Однак це була виключно територія Америки [4].

Вважається, що вперше кукурудзу як сільськогосподарську культуру почали вирощувати у Древній Мексиці. З відти вона поширилася в інші країни континенту та у подальшому стала «годувальницею» багатьох цивілізацій. Це відбувалося впродовж декількох тисячоліть і для племен древніх цивілізацій Ацтеків і Майя, кукурудза була основною культурою. На той час рослина була в рази меншою за урожайністю та розмірами качана, ніж сьогодні. На підставі археологічних знахідок стверджують, що довжина качана кукурудзи у ті часи була у межах 4-5 см. [8]

До Європи культуру завезли у період колонізації Америки на початку 16 ст.. Новий світ оцінив її смак і вона швидко набула розповсюдження в Іспанії, Італії, Франції, звідки поступово поширилася далі на схід в нашу країну і далі в Індію та Китай [18].

На теперішній час кукурудзу вирощують в усіх теплих країнах Європи та Азії. Ця культура в Світовому масштабі серед інших зернових та кормових культур займає провідні позиції [16].

На території країн царської Росії кукурудза вперше з'явилася в Молдові та на півдні України, Кавказі. Проте вона мала конкурентів серед

зернових місцевих культур і поширення кукурудзи відбувалося досить повільно. Однак наприкінці 19 ст. площі її вирощування почали достатньо швидко зростати [18].

Після поширення в Південних регіонах, кукурудза стала поширюватися в північні та лісостепові райони Імперії [6].

Хоча в Україні кукурудза уже була масово поширена в другій половині 20 ст., промислове збільшення виробництва кукурудзи в Україні почалося з 90-х років. Роз починаючи з 1990-2000 років, площа посівів культури зростає за рахунок вирощування її у зоні сприятливих умов Центральної та Північної підзон України - Сумській, Чернігівській, Дніпропетровській, Харківській, Черкаській та інших областях [12].

Завдяки опадам та ґрунтам там склалися найкращі умови для її вирощування та отримання високих врожаїв. Зрошення дозволило подальше збільшення площ вирощування кукурудзи на південь, де були зосереджені найбільші в країні посіви культури на поливі [52].

Кукурудза як інтенсивна культура дуже добре вписалася в інтенсивне сучасне виробництво. Вона добре реагує на удобрення обробіток ґрунту, поливи, культура витримує повторні посіви і може бути насичена більше ніж на 50 відсотків від площ сівозміни.

Завдяки сучасним селекційним досягненням не існує проблем із продовольчим, кормовим, біоенергетичним використанням зерна, біологічної маси чи переробки цієї маси. До країн з потужним промисловим виробництвом кукурудзи, за виключенням військового часу, відносилась і Україна.

Проте в попередні три десятки років відзначено різке коливання посівних площ та валових зборів культури та відновлення у останні роки. Це зумовлено комплексним впливом багатьох факторів, зокрема проявом негативної динаміки на ринку щодо вартості продукції і агротесурсів,

порушення технологічного процесу виробництва зерна кукурудзи, дефіцит фінансових та матеріальних ресурсів (Рис.1).

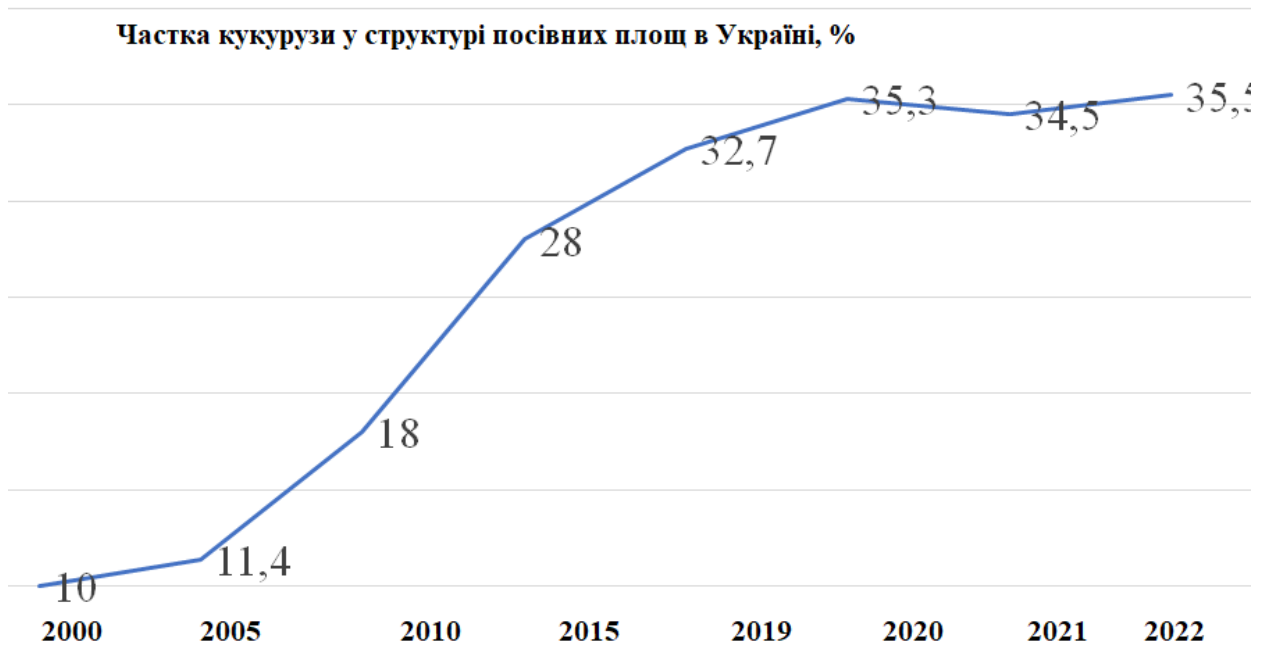


Рисунок 1. Частка кукурудзи у структурі посівних площ в Україні, %.

Процес зменшення посівних площ під кукурудзу був зумовлений, загальним падінням аграрного виробництва, низьким внутрішнім попитом тваринницької галузі. Вихід України на Світовий ринок змінив ситуацію і обсяги виробництва почали зростати (рис.2.)



Рисунок 2. Валове виробництво зерна кукурудзи в Україні, тис.

т.

Особливості погодних умов та низький загальний технологічний рівень вирощування культури призвели до коливання як площ під так і урожайності, що зумлювало коливання валових зборів зерна кукурудзи [13].

Проте загальною тенденцією є збільшення урожайності зерна кукурудзи, що визначено зміною її структури в розрізі ґрунтово-кліматичних зон України, напрацюванням сучасних технологій та покращенням технічного рівня виробників.

Динаміка урожайності кукурудзи у довоєнний період представлена на малюнку 3



Рисунок 3. Урожайність зерна кукурудзи в Україні.

При цьому математичне моделювання динаміки зміни урожайності демонструє її стійке зростання. Що забезпечено саме заходами інтенсифікації вирощування культури (Рис 4.)

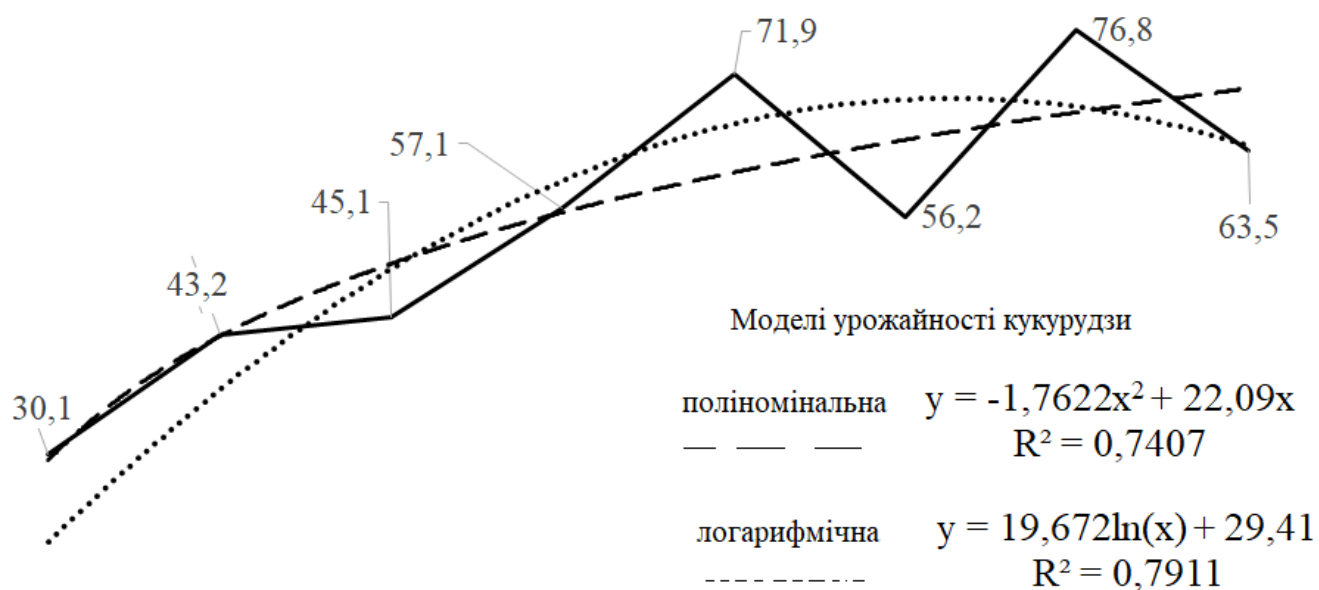


Рисунок 4. Математичне моделювання зміни урожайності зерна кукурудзи, ц/га.

Серед чинників, що впливають на величину продуктивності зерна кукурудзи, найбільше значення має використання адаптованих умов високопродуктивних сортів і гібридів, формування оптимальної густоти стояння рослин, застосування науково обґрунтованих систем удобрення а також таких базових елементів обробітку ґрунту, системи інтегрованого захисту рослин тощо [37].



Рисунок 5 Зони основного вирощування кукурудзи, за даними *SuperAgronom.com*

Гібриди української селекції за своїми адаптивними до умов вирощування властивостями переважають закордонні проте технологічними параметрами, біологічним потенціалом нижчі закордонних гібридів провідних світових компаній. Таким чином потребують дослідження адаптивний потенціал таких

гібридів та встановлення чи є вони пристосованими до посухи і термічного стресу Степу України. Сучасні гібриди повинні мати високий рівень окупності при внесенні мінеральних добрив [25].

Відомо, що максимально реалізувати гібридний потенціал продуктивності кукурудзи, який у рослині закладений на генетичному рівні, можливо лише за створення оптимального мінерального живлення та збалансованої щільності посівів. При цьому густина посіву залежить від фактичного теплового, поживного, водного і світлового режимів. Практикою доведено, що в умовах Півдня України за високого рівня агротехніки, сучасні гібриди на фоні зрошення здатні забезпечити врожаї зерна кукурудзи до 15 т/га, а без зрошення 4 т/га [25].

Аналітики (Instagram Супер Агроном) натеper оцінюють Світове виробництво кукурудзи на рівні

США — 385,73 млн тон (у 2023 — 389,69);

Китай — 292 млн тон (у 2023 — 288,84);

Бразилія — 127 млн тон (у 2023 — 122);

ЄС — 59 млн тон (у 2023 — 61,45);

Аргентина — 51 млн тон (у 2023 — 50);

Індія — 37,5 млн тон (у 2023 — 37,5);

Україна — 27,2 млн тон (у 2023 — 32,5);

Мексика — 25 млн тон (у 2023 — 22,7);

ПАР — 17 млн тон (у 2023 — 13,7);

Канада — 15,2 млн тон (у 2023 — 15,42).

<https://superagronom.com/news/19645-ukrayina-trimayetsya-na-7-mistsiya-za-obsyagom-virobnitstva-kukurudzi-u-sviti>

Натеper беззаперечним лідером виробництві зерна кукурудзи є США де щорічно збирають 250-320 млн тон зерна. За високої спеціалізації та врожайності вище 10 т/га, США займає понад третину світового врожаю

культури.

Отже, основними країнами-виробниками кукурудзи а відповідно і носіями сучасних технологій, виступають індустріально розвинуті країни – США, Франція, Італія. Динамічно розвиваються із високим технологічним потенціалом Бразилія, Індія, Канада, Китай, Мексика, Румунія. Зокрема, в Бразилії збільшилося виробництво зерна кукурудзи аналогічно як в країнах Південної Америки та в Аргентині [27].

Серед виробників кукурудзи США виступає технологічним локомотивом та науковим гігантом, тому визначає світові технологічні тенденції інноваційного розвитку для культури. У США зростає внутрішнє виробництво кукурудзи, побудоване на високих технологіях зокрема програмам виробництва біоенергії [19].

Як просапна культура, кукурудза у різних за вологозабезпеченістю зонах гарний та допустимий попередник у сівоzmіні. Проблеми виникають лише із розміщенням озимих культур. Кукурудза сприяє зменшенню забур'яненості посівів, знижує небезпеку поширення хвороб та шкідників різних сільськогосподарських культур, зокрема зернових. За належної системи захисту кукурудза очищує сівоzmіну від найнебезпечніших збудників хвороб та шкідників.

При збиранні на зерно кукурудза хорошим попередником для ярих зернових, а при вирощуванні на зелений корм – кращою не парозаймаючою культурою.

Кукурудза належить до найкращих попередників для багатьох інших культур у зоні достатнього зволоження. Це є також для озимих культур, за наявності вологи, де вона є допустимий попередник. Таке обмеження пов'язано з тривалим вегетаційним періодом та в багатьох випадках неможливістю якісно підготувати та мати вологий ґрунт під наступну культуру сівоzmіни [22].

З точки зору сучасного рослинництва і землеробства кукурудза має безперечні переваги, оскільки формує велику наземну масу, яка залишається на полі, потрапляє в ґрунт, суттєво збільшує вміст в ньому органічної речовини. Це в кінцевому випадку, у інтенсивних сівозмінах підвищує родючість ґрунту [13].

По латині кукурудза *Zea-mays* L. це однорічна яра теплолюбива рослина. Вона належить до класу однодольних (*Momocotyledanae*), порядку *Poales*, родини Злакових (*Poaceae*), роду *Zea* та із підродини просоподібних проте на відміну від інших є роздільностатева, перехреснозапильна культура [15].

Кукурудза нечисельна рослина з роздільним суцвіттям, а саме будовою своїх суцвіть відрізняється від інших типових злаків. Чоловіче суцвіття це волоть із пильниками, жіноче це качан.

За сучасною таксономічною класифікацією кукурудза 8 підвидів цікавих у виробничому плані: [32]

- воскоподібна (*ceratina* Kulesch.);
- зубоподібна (*indentata* Sturt.);
- кремениста (*indurata* Sturt.);
- крохмалиста (*amylacea* Sturt.);
- крохмалисто-цукрова (*amyleo-saccharata* Sturt.);
- плівчаста (*tunicata* Sturt.)
- розлусна (*everta* Sturt.);
- цукрова (*saccharata* Sturt.) [22].

Формуючи високорослі рослини кукурудза створює велику надземну біомасу й підземну кореневу систему. Тому кукурудза істотно відрізняється за морфологічними лінійними ознаками від більшості інших зернових культур.

У першу чергу кукурудза різниться потужним розвитком наземних

органів: стебел, висотою від 2 до 4 метрів, листків. Коренева система кукурудзи як у інших злаків мичкувата однак товста та дуже розвинута. Вона проникає у ґрунт на глибину до 1,5-2 м.. Як такий головний корінь у рослин мичкуватої кореневої системи відсутній. Проте корені її в рази товщі за пшениці. З підземних вузлів формується первинна потужну коренева система, корені що розвиваються безпосередньо з насіння. Формуються також додаткові корені, які утворюються із вузла кушення це є розгалужена вторинна коренева система [19].

Зважаючи на відповідність наземної та підземної маси скоростиглі а значить більш низькорослі гібриди формують слабшу кореневу систему, розвивають її на меншу ширину та глибину, ніж високорослі пізньостиглі високопродуктивні гібриди.

На рослинах різних за ФАО та ступенем розвитку формується різна кількість продуктивних качанів. Це визначається також від генетичних особливостей гібридів, погодних умов вегетаційного періоду, рівня агротехнологічних чинників, запасів вологи [44].

Однак форма та морфологія качанів переважно залежить від генотипу рослин. Форма качана буває циліндричною або слабо конусоподібною, а у качані кількість рядів зерен становить від 8 до 20, хоча інколи досягає й 30. З кількістю число зерен коливається від 400 до 800 штук у качані.

Плід у кукурудзи це зернівка – одно сім'яний плід, що складається з зародку, ендосперму і оболонки (плодової і насінної). Маса 1000 зерен у кукурудзи достатньо різна від мілко сім'яних гібридів 100-150 г, та до крупносім'яних зерен у 300-400 г [32].

Зернівки, залежно від ботанічної групи, мають різне забарвлення як варіює : біле, кремове, жовте, оранжеве, червоне. Це є сортовою ознакою гібриду, хоча у деяких гібридів кукурудзи зерно має різні відтінки

кольорів, до темного [37].

Кукурудза типова теплолюбна культура, хоча вимоги до тепла в окремі періоди росту і розвитку дещо різняться.

В практиці оптимальною для посіву насіння з позиції появи сходів є температура ґрунту 10,0-12,0°C. можлива і нижча температура ґрунту на рівні 8,0-10,0°C що не сприяє швидкому отриманню сходів кукурудзи. Вони з'являються впродовж 15-17 днів, можуть бути зрідженими, пошкодженими, тоді як за температури 15,0°C сходи з'являються вже через 5-8 днів. Сходи культури здатні витримувати пониження температури наближено до нуля, а короточасне, за окремими даними до -1 °C [14].

У період вегетації потрібно стійкі високі температури, різке зниження інтенсивності росту спостерігається за температури 14,0-15,0°C, а за 10°C – ріст припиняється. Максимальна температура, темп стресового рівня за якої припиняється ріст рослин складає 45,0-47,0°C [16].

Тому дуже чутлива кукурудза до осінніх приморозків що зумовлює зону її поширення. Продуктивне листя пошкоджується навіть при позитивній близько нульовим значенням температури. Стебла і качани біліють за температури мінус 2,5-3,0°C. Невеликі мінусові температури ушкоджують навіть стигле проте надмірно вологе зерно [11].

В системі оцінювання гібридного складу за ФАО виділяють п'ять груп стиглості кукурудзи [21]:

ранньостиглі (ФАО 100-200 – період вегетації становить 90-100 днів),

середньоранні (ФАО 201-300 – 105-115 днів),

середньостиглі (ФАО 301-400 – 115-200 днів),

середньопізні (ФАО 401-500 – 120-130 днів),

пізньостиглі (ФАО 501-600 – 135-140 днів) [35].

Спостереженнями встановлено, що кукурудзі для формування високих і якісних врожаїв впродовж період вегетації необхідно 450-600 мм опадів. Така зона є оптимальною для вирощування культури.

У ранній вегетаційний етап рослини культури менш вимогливі до вологи, в цей час іде формування кореневої системи. До формування 7-8-го листка рослини відносно стійкі до нестачі вологи. Аналізуючи водоспоживання кукурудзи вчені дійшли висновку, що найбільш критичною є посуха у період від початку викидання волотей до початку наливу зерна. У середньому на фоні запасу ґрунтової вологи надходження 1 мм атмосферних опадів забезпечує формування 20 кг зерна [32].

Недостатня кількість вологи в ґрунті в період формування найбільшої біологічної маси кукурудзи, особливо в поєднанні з повітряною посухою, спричиняє критичне в'янення рослин, зниження фотосинтетичної активності, передчасне підсихання листків, порушення процесів запилення та формування зерна [18].

Протягом періоду вегетації, в природних умовах зволоження, вологозабезпеченість посівів кукурудзи відбувається за рахунок опадів та ґрунтових запасів.

Домінують в зоні поясу кукурудзи опади, решта води, потрібної для нормального росту й розвитку, забезпечується ґрунтовими запалами та завдяки конденсації як туману.

Використання вологи знаходиться в прямій залежності від посушливості умов, а також від рівномірного випадання опадів упродовж вегетації, родючості ґрунту та від забезпеченості посівів добривами, чистоти посівів [12].

За умов недостатнього рівня природного зволоження на фоні посушливості клімату у Південному Степу України велике значення має щільність стеблостою [11].

Отже, одним із важливих завдань агротехніки вирощування кукурудзи раціональне використання вологи у ґрунті. Щільні посіви кукурудзи затіняють ґрунт на високому рівні, що є одним із чинників, які сприятливо впливають на водний баланс кукурудзи [19]. Проте надмірна наземна маса призводить до погіршення співвідношення зерно- наземна маса.

Кукурудза типова світлолюбна культура другої групи хлібів, що використовує світло з перших днів появи сходів. Затінення від початку сходів діє пригнічуючи, величина площі асиміляції збільшується за хорошого сонячного висвітлення, що пов'язано з підвищенням температури повітря і ґрунту.

Оптимальна освітленість позитивно впливає на активність хлорофілу в рослині. Кукурудза негативно реагує на затінення світла. Невелике затінення, навіть за оптимальності інших факторів зовнішнього середовища, значно знижує продуктивність, затягує вегетацію культури. Для нормального росту і розвитку кукурудзи потрібна тривалість сонячного саява дня 12-14 годин[36]. Тому швидше зацвітає культура за 8-9 годинного дня але зменшує продуктивність.

Надмірне загущення посівів або засміченість бур'янами призводить до зниження кількості, розмірів качанів та врожаю зерна. Регулювання доступу світла визначає густота посіву, напрям сівби, строки сівби, фактор живлення рослини [11].

За оптимальної системи обробітку ґрунту найкраще розміщувати культуру на чистих від шкідників та бур'янів та родючих ґрунтах із належним вмістом поживи. За наявності запасу ґрунтової вологи хороші врожаї зерна кукурудза формує на темно-каштанових ґрунтах, чорноземах південних та типових, суглинкових та легкосуглинкових за механічним складом.

Важче вирощувати кукурудзу на малопродуктивних ґрунтах, засолених, осолонцьованих і заболочених площах, ґрунтах змитих з низьким вмістом поживних речовин, підвищеною кислотністю, важким механічним складом та переущільненням, а також на [12].

Культура кукурудзи достатньо вимоглива до мінерального живлення. Азот потрібен на ранніх етапах росту рослин. За його нестачі затримуються ріст та розвиток рослин. Максимальне споживання азоту рослинами культури спостерігається протягом періоду формування наземної маси за 2-3 тижні перед викиданням волоті.

Належне фосфорне живлення важливе на початкових етапах органогенезу рослин, 3-7 листків, а також коли розпочинається процес закладання суцвіть та відзначено прискорений ріст кореневої системи [43]. Максимальне споживання відбувається наприкінці вегетації – від фази формування зерна до його молочно-воскової стиглості. Дефіцит фосфору призведе до формування слабких рослин, недорозвинених качанів, порушення рівномірності зерен в рядах, зниження маси 1000 зерен та інших проблем. Достатнє забезпечення фосфором стимулює у рослин розвиток кореневої системи, підвищує посухостійкість, прискорює утворення качанів і дозрівання врожаю.

Дефіцит калію призводить до блокування вуглецевого обміну при цьому гальмуються процеси фотосинтезу, ослаблюється коренева система. Калій починає інтенсивно надходити в рослину з перших днів появи сходів [32]. При нестачі калію сповільнюється пересування вуглеводів, знижується синтетична діяльність листків, послаблюється коренева система і знижується стійкість кукурудзи до вилягання.

Кукурудза до викидання волотей поглинає більшу частину, до 90%, калію. Після закінчення цвітіння надходження калію в рослину припиняється [22].

Таким чином кукурудза із позиції формування високого врожаю досить вимоглива до умов вирощування. Вона здатна продуктивно використовувати ресурси за умови правильного добору гібридів та щільності стеблостою.

2.1 Сучасні елементи технології вирощування культури

Важливе значення для підвищення врожайності зерна кукурудзи та ефективності використання ресурсів відіграє правильний добір гібриду та їх розміщення для вирощування. За даними вчених успіхи підвищення урожайності зерна було досягнуто за рахунок селекції, запровадження нових сортів та переходу до більш продуктивних гібридів [27].

У теперішній час селекцією створено та продовжується розробка низки нових гібридів кукурудзи, які неоднакові морфологічними ознаками і характеристиками. Вони мають різну реакцію на дію факторів зрошення, удобрення, обробіток ґрунту тощо, та стійкість до негативних температурних коливань, відсутність опадів, суховії, чи інших чинників продукційного процесу. Тому потрібно вибірково ставитися до добору гібриду із урахуванням умов його вирощування.

Важливо паралельно вибрати інтенсивність гібриду коли господарства не здатні забезпечити високу культуру землеробства, систему удобрення догляду [18].

Адаптація рослин до нових умов середовища досягається шляхом перебудови ознак самої рослини в онтогенезі і досягнення нових норм реакції в онтогенезі [15].

У Реєстрі сортів рослин України, гібриди кукурудзи швидко оновлюються, що пов'язано з великою кількістю оригінаторів та їх бажанням задовільнити вимоги Агро виробників висівати гібриди з

високою продуктивністю.

Інноваційні гібриди інтенсивного типу характеризуються варіюють у тривалості періоду вегетації, висотою рослин, темпами росту, врожайністю і показниками зерна, стійкістю до основних збудників хвороб, окупністю добрив, здатністю водовіддачі та ін. [30].

Застосування сучасних високопродуктивних гібридів дозволяє підвищити врожайність зерна та зменшити питомі витрати, отримати зерно базисної вологості.

Актуальними науковим дослідженням є вивчення сучасних гібридів з метою встановлення їх загущення у конкретних природно- кліматичних умовах. Це усе є важливим для повноцінного використання генетичного потенціалу і підвищення продуктивності кукурудзи [17].

Селекціонери спрямовують зусилля на створення гібридів, що мають високий потенціал урожайності, за толерантності до несприятливих умов зовнішнього середовища – посуха, дефіцит вологи, ураження шкідниками, пошкодження хворобами тощо [15].

При виборі певних гібридів різних приділяють увагу адаптивності до несприятливих біотичних і абіотичних чинників. Важливе значення має тривалість вегетації, що має вплив на стійкість до високих температур, нестачі вологи.

У міжнародній практиці існують різні класифікації гібридів за тривалістю вегетаційного періоду. В Україні запровадили градації термінів стиглості гібридів кукурудзи за ФАО. Це від англ. FAO – Food Agronomy Organization – Департамент сільського господарства та продовольства Організації Об'єднаних Націй. За цією класифікацією сортове різноманіття розподіляється на 900 одиниць – від 100 до 999. Умовно в групу ФАО 100-199 входять ранньостиглі гібриди, 200-299 – середньоранні, 300-399, 400-499 – середньопізні, 500 і більше –

пізньостиглі [51].

Оскільки гідротермічні умови Південної степової зони України мають високий рівень це забезпечує можливість вирощування гібридів різних груп стиглості – від ранньостиглої групи з ФАО від 100 до 199 до середньопізньої – ФАО від 400 до 499. Обмеженнями є волого забезпечення, що обмежує цей показник. Тому ширші можливості є тільки при зрошенні [38].

Створені селекціонерами гібриди кукурудзи із високим ФАО маю переваги продуктивності. Однак наявні гібриди ФАО 200-500 забезпечують високу урожайність за вологості зерна 12-14%. Це дозволяє проводити збирання уникати витрат на досушування [45].

У системі агротехнічних заходів вирощування кукурудзи важливе місце займає формування оптимальної щільності посіву тобто визначення кількості насіння під час сівби. Важливо враховувати генетику гібриду та показники його схожості втрат рослин, яка є оптимальною для локальних умов кожного поля і сівозміни.

Виважений підхід з планування оптимальної густоти стояння рослин дозволяє краще використати природні та такі агротехнічні ресурси як добриво і волога, отримуючи високі, врожаї кукурудзи [36].

В практиці землеробства оптимальну густоту стояння рослин кукурудзи різних гібридів визначають в польових дослідах для кожного із гібридів, у межах ФАО. Враховуються дані агрохімічних досліджень щодо вмісту поживних речовин в ґрунті, запасу вологи [39].

Оптимальна ступінь загушення кукурудзи коливається залежно зон нашої планети: суха Африка – 17,5-20,0 тис. шт./га, посушливі США – 30-40; країни помірного волого забезпечення ЄС – 50-75 тис./га [50].

Отже коригування густоти стояння рослин для певних ґрунтово-кліматичних умов здійснено в наукових обґрунтуваннях та дослідженнях

вітчизняних, учених [21].

Ступінь загущення рослин кукурудзи значно впливає на внутрішню видову конкуренцію, формування фіто середовища, темпи росту й розвитку та формування елементів продуктивності. Існують думки, що в умовах неполивного землеробства при загущенні формування генеративних органів і дозрівання сповільнюється. [17] Однак також існують наукові дані що загущеність рослин скоростиглих гібридів, значно прискорює їх дозрівання[27]. Протиріччя даних свідчить, що вплив густоти стояння на темпи росту і розвитку рослин проявляється по різному, через вплив інших факторів запасу вологи, агротехнічних, ґрунтово-кліматичних впливів, а також генетичних особливостей гібридів кукурудзи [27].

В умовах Північної частині степової зони України для середньоранніх та середньостиглих гібридів кукурудзи оптимальна густота стояння рослин повинна складати 30-35 тис. шт./га, а пізньостиглих – 20 тис. шт./га. Дослідження проводилися в незрошуваних умовах [15].

При погіршенні умов забезпечення вологою густоту стояння рослин кукурудзи необхідно зменшувати, а при покращенні - навпаки, збільшувати.

Оптимальна густота не тільки позитивно впливає на урожайність зерна а ще й покращує окупність ресурсів. Так при густоті стояння 60 тис. шт./га найбільш економно використовується вода [10].

Ефективність виробництва зерна різних гібридів, підвищення його конкурентоспроможності значною мірою залежать від якості насіння, рівня насінництва, властивостей його батьківських форм.

При вирощуванні батьківських форм і дослідженні чотирьох градацій густоти стояння рослин від 40, до 70 тис. шт./га із градацією в 10 тис шт. встановлено, що кращим був ранній строк сівби за густоти стояння 60 тис. шт./га [4].

Найвищий рівень урожайності гібрида вітчизняного походження Дніпровський 203 МВ одержано на варіантах 70 тис. шт./га, а при сівбі у другий термін при 60 тис. шт./га. Однак для гібриду Дніпровський 284 МВ достовірних змін урожайності, не було, хоча була тенденція підвищення за густоти 60 тис. шт рослин./га [18].

Кількість рослин кукурудзи на одиницю площі слід встановлювати відповідно з родючістю ґрунту та вологозабезпеченістю рослин. Підвищення густоти стояння рослин кукурудзи з 37 до 86 тис. шт./га в достатніх умовах підвищувало врожай відповідно на 37 і 48% [44].

За підвищення густоти стояння рослин на півдні України до 55-60 тис. шт./га відбувалося прискорення проходження фаз росту й розвитку, сприяло передчасному завершенню вегетації, що можливо через вичерпування запасів ґрунтової вологи.

При аналізі необхідно враховувати не лінійні розміри та продуктивність однієї рослини а в цілому врожайність і якість зерна. Тому інтенсивним напрямом технологій вирощування кукурудзи є підвищення густоти стояння рослин для боротьби із бур'янами 50-60 тис. шт./га [14].

При дослідженні впливу густоти стояння рослин (40, 50, 60 тис. шт./га) гібриду кукурудзи W64УС було встановлено, що саме в посушливі роки загущення рослин негативно впливає збір зерна. Відбувалося зниження кількості зерен на качанах, спостерігалася дрібнозерність, зростала частка незапиленних качанів. В тому ж дослідженні у вологі роки відмічений протилежний ефект, позитивний вплив максимальної густоти стояння 60 тис. шт./га [33].

При обмеженні вологи в першу половину вегетації та достатньому зволоженні в другу його половину, що відповідає потребам культури, кращою густотою стояння була 50 тис. шт./га [52].

Важливе значення на врожайність і якість зерна має вплив погодних

умов – температура і вологість повітря, кількість опадів, показники сонячноїрадіації, суховії.

Практикою встановлено, що формування продуктивності і величина врожаю обумовлено дією та взаємодією багатьох природних і агротехнічних чинників, для кукурудзи як і інших сільськогосподарських культур. Наявністю й доступністю в ґрунті вологи, поживних речовин, впливом шкідливих організмів тощо.

За даними О. О. Ничипоровича, термічний стрес за посушливих погодних умов і відсутності продуктивної вологи в ґрунті обумовлює фізіологічні процеси в середні рослин, погіршує фотосинтетичну діяльність посівів досліджуваної культури, спричиняє недобір урожаю. Навіть зрошення за крайньої вираженості повітряної посухи не призводить до стабільного врожаю.

Кукурудзі необхідна велика кількість поживних речовин. Для кукурудзи найбільшу небезпеку має нестача азоту, при якій врожайність може зменшитись до 33% і більше [18]. Нестача фосфорного живлення впливають на розвиток коріння, погіршує розвиток репродуктивних органів [33]. Калій необхідний для фотосинтетичної діяльності рослин [23].

У досліджах УкрНДІЗЗ винос поживних речовин з врожаєм складав відповідно: 79,1, 24,0 та 90,2 кг/га [36].

За використання інтенсивних технологій в умовах Південного Степу України вирощування кукурудзи, зокрема підвищених норм мінеральних добрив на фоні дефіциту природного волого забезпечення на темно-каштанових, каштанових і світло-каштанових ґрунтах і чорноземах південних проявляється синергізм елементів сортової агротехніки.

Фон азотного і фосфорного живлення необхідно коригувати залежно від гібридного складу, вмісту цих елементів живлення в ґрунті, рівня

врожайності, погодних умов у період вегетації та інших чинників [43].

Приріст урожаю зерна від азоту на темно-каштанових ґрунтах становить 13,1-22,0%, на чорноземах південних - 11,6-19,5% від неудобреного контролю. Цей показник при сумісному внесенні азоту й фосфору зростає відповідно до 37,0-57,0 і 30,2-51,5% [19].

Ефективність внесення фосфорних добрив під кукурудзу нижче, ніж азотних, та значно залежить від рівня рухомих фосфатів в ґрунті [20]. Калійні добрива через високий вміст його в ґрунтах півдня України малоефективні. В наслідок природного високого забезпечення ґрунтів Південного Степу України калієм, недоцільно засовувати калійні добрива, крім випадків вирощування на піщаних ґрунтах.

У польових дослідках встановлено, що дуже важливе значення має на початкових етапах органогенезу кукурудзи (сходи – 4-5 листків) високий фон азотного живлення. Тоді ж і відзначено критичний період щодо наявності фосфору, особливо при формуванні 3-4 листків.

У подальшому необхідно забезпечити посіви азотом у найважливіший період інтенсивного росту наземної маси, який розпочинається за 2 -3 тижні перед цвітінням і завершується по її завершенні [37].

Фосфорне живлення також необхідне рослинами наприкінці вегетації – починаючи від фази формування й наливу зерна.

Майже всього вегетаційного періоду проявляються споживання рослинами кукурудзи калію – Ознак критичний період у споживанні його відзначено у період утворення та розвитку приймочок качанів [17]. Збалансоване азотно-фосфорне мінеральне живлення дозволяє суттєво підвищити продуктивність рослин і значно збільшити ефективність використання ресурсів [16].

РОЗДІЛ 2.

МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Природно-кліматичні умови

Господарство в якому був закладений польовий дослід знаходиться в с. Кислиця, Ізмаїльському районі Одеської області яке розташоване на відстані 22 км від міста Ізмаїл. СФГ «Чебана П.Г.» займається вирощуванням зернових та технічних культур. Загальна площа господарства СФГ «Чебана П.Г.», складає 1264,9 га, у т.ч. сільгоспугідь 1091,8 га, під ріллею 1004,1 га, під вигоном 75,8 га. Відповідно до районування територія Одеської області розташована в середньо степовій підзоні, південно-західної частини Східноєвропейської рівнини [1].

Зона Степу, що розташована на центральній та південній частині області, складається з трьох ландшафтних підзон: північностепової, середньостепової та південностепова або сухостепова (рис.6)



Рис. 6. Карта природних зон України.

Середньостепова ландшафтна підзона займає території Ізмайльського адміністративного району. Південностепова (сухостепова) ландшафтна підзона включає лише вузьку приморську смугу на південному сході області, що є прибережною частиною. Для сухостепової підзони характерні місцевості з дренуваними лесовими рівнинами, з солонцюватими, темно-каштановими ґрунтами А для середньостепової ландшафтної підзони притаманні місцевості лісових дренуваних рівнин з малогумусними чорноземами-південними [53]. Зона характеризується невеликою кількістю опадів 420 мм за рік. Біля 60 – 70% річної норми опадів у регіоні припадає на теплий період року, з квітня до жовтня. Випадають вони, як правило, локально і мають, здебільшого, зливовий характер. Більша частина вологи, завдяки відлигам зимових опадів (до 65%) поглинається ґрунтом і зволожує його до 1-2 м., а у вологі роки буває і глибше [3].

Клімат Південного Степу України є помірно континентальним, з характерними особливостями, що зумовлюють його специфічні кліматичні умови.

Температурний режим складний. Літо затяжне та спекотне. Середня температура липня (найсекотнішого місяця) коливається від $+20^{\circ}\text{C}$ на півночі до $+23-25^{\circ}\text{C}$ на півдні. Абсолютний максимум температури може досягати $+35-40^{\circ}\text{C}$.

У полуденні години влітку поверхня ґрунту прогрівається на $25-30^{\circ}\text{C}$ вище, ніж температура повітря, а в найбільш спекотні дні ґрунт може досягати температури до $+65^{\circ}\text{C}$. Зима коротка та м'яка, без значних морозів. Опади випадають здебільшого локально, переважно у вигляді злив. Літні зливи носять характер нерівномірного розподілу, що призводить до нерівномірного зволоження ґрунту. Період активної вегетації, коли середньодобова температура перевищує $+10^{\circ}\text{C}$, триває 160-170 днів на півночі і до 200 днів на півдні регіону.

Сума ефективних температур за цей період становить від 2800-2850°C на півночі до 3600°C на півдні. Такі кліматичні умови Південного Степу визначають специфічність вирощування сільськогосподарських культур і природної рослинності, що потребує адаптації до високих температур і нестачі вологи.

Кількість тепла сонця і тривалість вегетаційного періоду сприяють вирощуванню районованих у Степу культур раннього і середнього строку дозрівання, а в підзоні південного степу – і найбільш теплолюбивих культур, а також використання для вирощування культур післяукісного та післяжнивного періоду.

Фотосинтетично активна радіація, що надходить на поверхню ґрунту в Степовій зоні Одеси протягом вегетаційного періоду, досягає 50 ккал/см², що становить приблизно 75% від річної кількості сонячної радіації. За урожайності зернових культур на рівні 3, т/га рослини використовують лише 0,7% ФАР. Дослідження наукових установ і практичний досвід передових господарств демонструють, що коефіцієнт використання ФАР можна підвищити до 2,0-2,5 (3,0) %, що дозволить збільшити врожайність зернових у 3-5 разів порівняно з нинішнім рівнем [63]. Повторність вітрів за рік складає від 36 до 45%, переважають це вітри північного напрямку. Завдяки цьому вітрові схили водорозділів і річних долин отримують на 15 – 20 % більше опадів, ніж підвітренні, можливо, це одна із основних причин більш інтенсивного прояву зсувів і ерозійних процесів на схилах північних і західних експозицій [3]. Посушливі та вологі періоди з роками чергуються. Відхилення річних сум опадів у 35-40% років перевищує 100 мм, а в окремі роки досягати до 300 мм [3].

Середньорічна кількість опадів у межах області варіюється від 510 мм на півночі до 490 мм на південному сході (південна частина Комінтернівського району). За рік випадає 351-400 мм, а в теплий період — 225-250 мм, причому

довші опади характерні для зимового періоду. Повне розмерзання ґрунту зазвичай спостерігається до 14 березня, хоча в окремі роки може відбуватися раніше — до 19 лютого, або пізніше — до 5 квітня. Заметілі в Одеській області трапляються дуже рідко, переважно з грудня по березень, і не перевищують 10 днів на півночі, 5 днів — у центральній частині (з грудня по лютий). Основна їх кількість припадає на північні райони, проте іноді вони можуть траплятися навіть у листопаді чи дуже рідко у квітні. Максимальна глибина промерзання ґрунту сягає 100 см [63].

Таким чином, кліматичні умови Степу характеризуються високим тепловим потенціалом, проте супроводжуються значним дефіцитом і нестабільністю атмосферного зволоження, особливо у період вегетації рослин, що суттєво обмежує врожайність. Найгостріше нестача вологи відчувається в південній частині степової зони, де ситуація ускладнюється періодичними посухами. [3].

Серед несприятливих кліматичних явищ для степової зони — це характерні суховії (гарячі вітри) та пилові бурі (2-8 днів за рік), грози (20-24 днів), град (в середньому 2-3 дні), ожеледь та заметелі. Суховії та дуже інтенсивні вітри бувають щорічно. Загальне число днів із суховієм 45-55, середня швидкість вітру складає: у січні від 3-4 м/с на півночі до 5–6 м/с на півдні. Вітер швидкістю 15м/с і більше частіше всього спостерігається в холодну половину року.

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

2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень

Погодні умови 2024 року були несприятливими для пізніх ярих культур. Така особливість була зумовлена перевищенням температури повітря, посушливістю та дефіцитом опадів. Зима 2023-2024 року була дуже тепла та відносно суха. На час відновлення вегетації накопичення вологи в ґрунті було менше норми. За січень при нормі значень $-0,3$ оС фактично температура складала $1,9$ градуса. Ще більша різниця була в лютому, при нормі $0,8$ фактично температура становила $5,8$ оС. Аналогічно перевищення було і в березні, воно складало $1,4$ оС більше норми. Тому і відновлення вегетації і сівба ранніх ярих культур почалася набагато раніше норми значень (табл.2.1)

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

	Місяці									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	Середньомісячна температура повітря, °C									
2024	1,9	5,8	5,9	14,6	15,8	22,7	27,3	25,0	20,9	13,8
норма	-0,3	0,8	4,5	10,1	16,3	21,0	23,6	23,3	18,0	15,0
	Кількість опадів, мм									
2024	57	4	89	72	34	76	20	21	78	39
норма	43,2	35,2	34,6	29,1	39,4	47,1	44,8	41,8	46,5	37,3

Квітень був теплим, погодні умови на два тижні випереджали. За місяць перевищення температури складало $4,5$ °C, а за травень температура була уже меншою норми на $0,5$ ° C. Посіви кукурудзи розпочалися в третій декаді квітня. Літо було жарке. Перевищення норми в червні складало $1,7$ а липня $3,7$ °C. Високі температури тривали і надалі. У серпні температура повітря була вищою

на 1,7 а вересня на 2,9°C. Саме за рахунок такого кукурудза дозріла і була сухою. Температура повітря в період року представлена на Рис. 7.

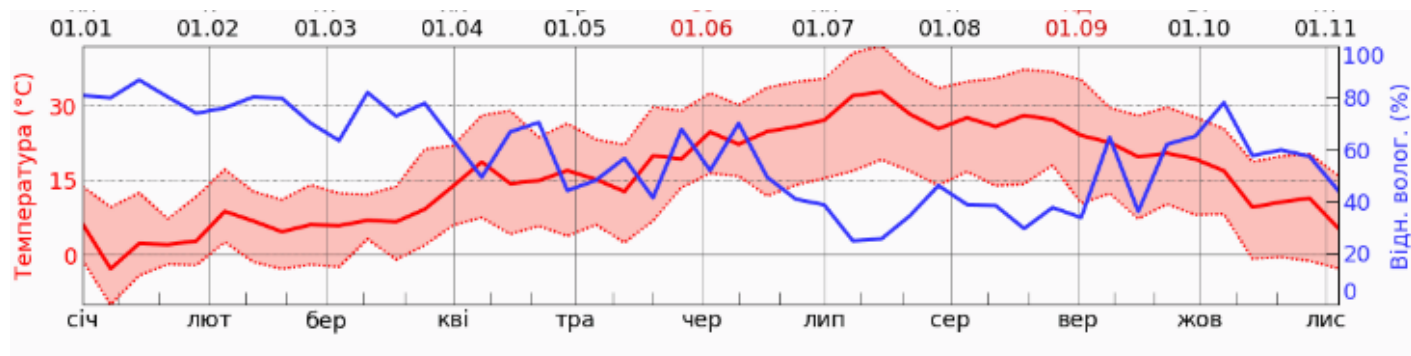


Рисунок 7. Температура повітря за даними метеостанції м.Одеса у 2024 році.

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

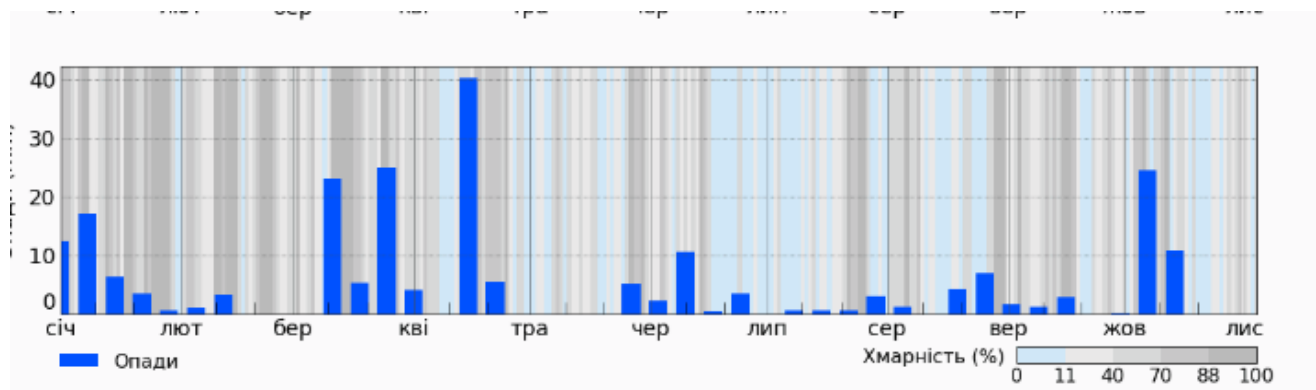


Рисунок 8. Надходження опадів у 2024 році за даними метеостанції м.Одеса.

Так при нормі значень опадів у січні 43,2 мм фактично випало 57 мм, проте у лютому 4 мм при нормі 35,2 мм. Березень був вологим, і перевищення опадів складало 54,3 мм. Аналогічно складалася ситуація у квітні, коли при нормі 29,1 мм випало 72 мм опадів. Друга половина весни також була дощовою. Надійшло близько норми 34 мм від багаторічної кількості 39,4 мм. Аномально дощовим був і червень. Випало 76 мм опадів за норми 47,1 мм. Таким чином

опадів випадало більше норми проте високі температури все рівно зумовлювали посушливість року. Волога посівами швидко втрачалася.

Жорстка посуха розпочалася у липні та тривала два місяці. За липень надійшло 20 мм опадів при нормі 44,8 мм, а за серпень 21 мм при нормі 41,8 мм. Рослини використали запаси вологи ґрунту, що були на той час. Опади, що випали у вересні не мали впливу на культуру яка закінчила вегетацію.

Саме тривалий літній посушливий період зумовив низьку урожайність кукурудзи (рис 9.)

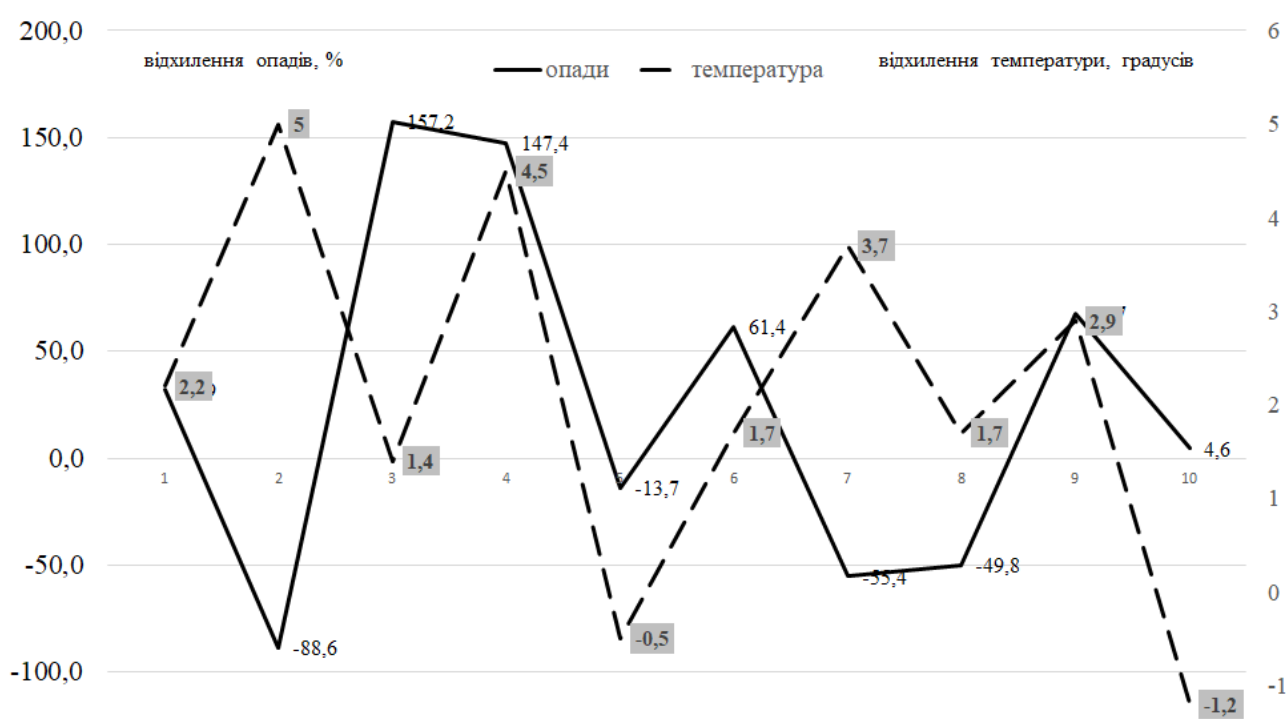


Рисунок 9. Відхилення температури та опадів в 2004 році.

Для боротьби з посухою комплекс агротехнічних заходів, спрямованих на накопичення та зберігання вологи в ґрунті не мав ефекту.

2.3. Ґрунти підприємства

Землекористування СФГ «Чебана П.Г.» розташоване в Ізмаїльському районі що входить в середньо степову ландшафтну підзону. Для цієї місцевості характерні лесові дреніві рівнини з чорноземами південними, в основному мало гумусними та частково чорноземами звичайними. В сухо степовій підзоні найбільш поширені ґрунти сформувалися на лесових рівнинах. Ґрунти на цих місцевостях чорноземні (рис. 10.).

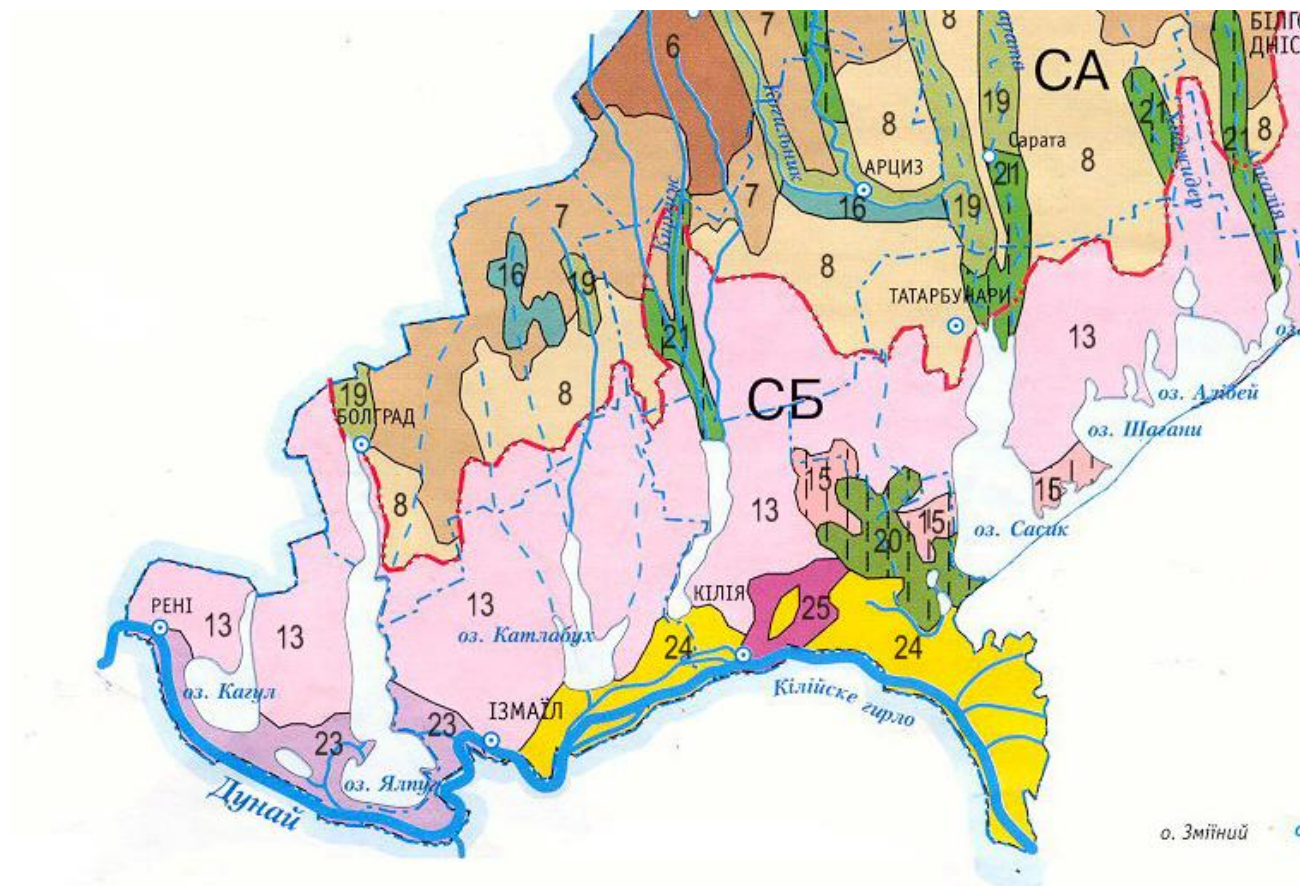


Рис. 10. Карта ґрунтів Ізмаїльського району Одеської області

Для умов району характерним є процес гумус утворення, і формування тут підтипу чорноземів південних в центральній частині району, які межують з темно-каштановими ґрунтами і створюють основний фон ґрунтового покриття території.

Основними ґрунтоутворюючими породами чорноземів є лесоподібні суглинки та леси різного механічного складу — від легких до важко суглинкових. Характерною особливістю ґрунтоутворюючих порід степової зони є їх карбонатність, хоча в окремих регіонах зустрічаються також засолені материнські породи [5].

Провідним процесом при формуванні чорноземів у цій зоні є гумус акумулятивний процес, який забезпечує наявність потужного гумусового горизонту у профілі та накопичення поживних елементів для рослин [41]. Чорноземи мають гумусовий шар, який за різною інтенсивністю забарвлення органічною речовиною поділяється на два самостійні горизонти.

А – це верхня найбільш гумусова частина і горизонт

В1 – це нижня до гумусових набряків.

Перехід між горизонтами А та В1 відбувається поступово. У горизонті В1 спостерігається зміна кольору на коричневий, який стає більш насиченим у глибших шарах. Горизонт із максимальним вмістом карбонатів представлений карбонатним або карбонатно-ілювіальним горизонтом Вк, що виділяється як самостійний горизонт гумусових набряків і поступово переходить у материнську породу С. Чорноземні ґрунти відзначаються грудкуватою та зернистою структурою гумусового горизонту, особливо виразною у нижній частині горизонту А.

Ґрунти господарства мають горизонт А товщиною 25-40 см, який зазвичай має темно-сірий або темно-бурий відтінок, іноді з легким коричневим відтінком і грудкуватою структурою. Горизонт В1 характеризується коричнево-бурим кольором і грудкувато-призматичною структурою. Загальна товщина гумусового шару (АВ1) становить 45-65 см [5]. У нижніх горизонтах південних чорноземів, на глибині 1,5-2 м або глибше, часто трапляється гіпс у вигляді дрібних кристалів, що заповнюють пори породи.

Іноді на цій глибині також спостерігається підвищений вміст легкорозчинних солей.

Таблиця 2.3. Фізико-хімічні властивості чорноземів південних.

№ поля	рН Н2О	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 дорівнює 3,96%. Сума поглинутих основних елементів (Ca, Mg, Na) складає 31,46 ммоль/100 г ґрунту, із них натрій – 0,21 ммоль/100 г. Значення рН дорівнює 6,7, що відповідає нейтральному середовищу [3].

Вміст азоту на різних ділянках є відносно однорідним. Майже на 90% території полів спостерігається підвищений рівень забезпеченості ґрунтів нітратним азотом, причому приблизно 9,5% мають високий рівень забезпеченості. Загалом, вміст нітратного азоту тісно корелює з рівнем гумусу. У верхньому орному шарі даної ділянки, концентрація поживних елементів складає: за нітрифікаційною здатністю азоту – 19,24 мг/кг, а сірки – 19,34 мг/кг [32].

Розподіл рухомого калію на полях Лиманського району Одеської області є доволі рівномірним. У межах окремих ділянок переважають ґрунти з підвищеним, високим і навіть дуже високим вмістом цього елементу — від 200

до понад 500 мг/кг, що складає майже 45% площі. Оптимальний рівень рухомого калію для степової зони, згідно з державним стандартом, становить...

300-400 мг/кг. Ґрунт на даному полі багатий на вільний калій (555,6 мг/кг), що обумовлює високий його вміст у доступній формі для рослин.

Вміст рухомого фосфору в межах територій району достатньо строкатий. Домінуючою є середня ступінь забезпеченості ґрунтів рухомих фосфором – складає майже 50 % території, близько 27 % території характеризується підвищеним, високим і дуже високим вмістом. Близько 23 % мають дуже низьку і низьку ступінь забезпеченості.

2.4. Методика та агротехніка в досліді

Дослід був закладено за наступною схемою за методикою, що є визнаною в наукових дослідженнях із зерновими культурами.

Таблиця 2.4. Схеми дослідів.

Фон живлення. (Фактор А)	Густота стояння рослин, тис.шт./га (фактор В)			
	40	50	60	70
Без добрив	1	2	3	4
N ₆₀ P ₄₀ .	5	6	7	8

Буде проводитися визначення фаз росту і розвитку рослин на варіантах, облік запасів вологи на початку та наприкінці вегетації, контроль за кількістю опадів.

Передбачається визначення густоти стояння рослин та елементів структури урожаю. Також буде проведено облік урожаю.

Фенологічні спостереження дозволять встановити дати настання основних фаз розвитку рослин. До таких фаз належать: дати посіву, поява сходів,

формування 3-5-го, 7-го та 12-13-го листків, цвітіння качанів, а також формування і дозрівання зерна — від молочної до воскової та фізіологічної стиглості.

Відповідно до методики сортовивчення, початок фази фіксується у день, коли вона проявиться у 10% рослин, а завершення — коли досягне 75% рослин.

Біометричні дослідження проводитимуться на чотирьох ділянках, де буде відібрано по десять рослин. Вимірювання висоти рослин здійснюватиметься шляхом прямого заміру від поверхні ґрунту до найвищої точки рослини.

Вологість ґрунту визначалася термостатно-ваговим методом на двох повтореннях дослідів. Проби ґрунту відбиралися пошарово через 10 см на глибину 0-100 см. Повторність визначення дворазова. Зразки будуть аналізуватися в зональній лабораторії

Таблиця 2.5. Технологічні розрахунки для закладання дослідів.

Показники	Густота стояння рослин			
	40	50	60	70
Кількість насіння на м.п, шт	3,08	3,85	4,62	5,39
Відстань між насінням	32,5	26,0	21,6	18,6

Розрахунки потреби в добривах $N_{60}P_{40}$

Суперфосфат подвійний $N_{10}P_{32} = 125 \text{ кг/га} = 12,5 \text{ г/м}^2$

Аміачна селітра $(60-12,5)/34 = 59,6 \text{ кг} = 5,96 \text{ г/м}^2$

Площа для удобрення $100 \cdot 4 \cdot 4 = 1600 \text{ м}^2$

На усю площу подвійний суперфосфат 20 кг, аміачна селітра 9,6 кг.

Площа облікової ділянки 100 м^2 5,6 на 17,8 м

В ході дослідів керувалися методикою дослідної справи. Для більш детального визначення показників якості та формування урожайності зерна

проводили основні обліки та спостереження згідно з “Методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур” [19], що включали:

- лабораторний аналіз рослин для визначення елементів структури урожаю, які включають: довжину початку, число зерен в ряду та кількості рядів, масу 1000 зерен, масу зерна качана [19];
- урожайність кукурудзи визначали шляхом по ділянкового збирання качанів вручну та зважування з наступною поправкою на стандартну вологість (14%) і чистоту (100%).

Маса 1000 зерен: дві наважки по 500 зерен зважують з точністю до 0,01 г. Якщо при цьому різниця між масами взятих наважок перевищує 3%, відбирають і зважують третю наважку [44]. Середню масу 1000 зерен перераховують на масу вологістю 14% за формулою:

$$M = m * (100 - B) / 100 - 14,$$

де М це – маса 1000 зерен при вологості 14%, г;

м – маса 1000 зерен при фізичній вологості, г;

В – вологість зерна на час аналізу.

- оцінку економічної ефективності вирощування було проведено на основі складених технологічних карт.

Одержані результати опрацьовували методами дисперсійного та кореляційного аналізу з використанням комп’ютерних програм Excel та Statistica 6, експериментальні дані обробляли методом багатофакторного

дисперсійного аналізу для встановлення суттєвості різниці між варіантами визначали значення НІР на рівні 95% [19].

При проведенні дослідів вирощуванні кукурудзи ми використовували агротехніку рекомендовану для Степової зони України.

Після збирання попередника (пшениці озимої) було проведено лущення стерні агрегатом ЛДГ-15 в складі з трактором МТЗ – 1221.2, на глибину 6-8 см. Наступним етапом було внесення мінеральних добрив згідно нашого фону

живлення, ми використовували таку техніку МТЗ – 1221.2 у агрегаті РУМ-100. Відразу після внесення згідно наших норм, ми провели Еколо Тайгер 530 . Рано на весні проводили боронували боронами БЗСС-1,0.

Передпосівний обробіток виконували на глибину заробки насіння 4-5 см агрегатом Європак в складі з трактором Т-150. Сіяли кукурудзу в оптимальний строк 25.04 сівалкою СПМ 8 на глибину 4-6 см з нормою висіву згідно схеми досліду. Слідом за сівбою поле закоткували котками ЗККШ-6А.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Результати фенологічних та морфологічних спостережень

Реакція рослин на умови росту та розвитку проявляється у тривалості окремих між фазних періодів. Загущення рослин та удобрення не мали значного впливу на тривалість проходження фаз росту сі розвитку різниці були малопомітними в межах 2-3 діб. Дати проходження основних фаз росту та розвитку представлено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Дати настання та тривалість фаз росту та розвитку рослин кукурудзи

Фази росту і розвитку рослин	Дата настання	Тривалість, діб
Строки сівби	15.04	-
Повні сходи	25.04	11
3-5 листків	6.05	12
15-17 листків	10.06	37
Цвітіння	21.06	12
Молочна стиглість зерна	7.07	17
Воскова стиглість зерна	22.07	16
Повна стиглість зерна	12.08	26
Сходи - цвітіння, днів	57	57
Період вегетації, днів	105	105

Сівбу культури проводили за настання відповідних погодних умов, що настало 15 квітня. Умови для культури були нормальними і сходи з'явилися

через 11 діб 25 квітня. Фаза 3-5 листочків була визначена 6 травня а 15-17 листочків 10 червня, через 37 діб. Невдовзі почалося цвітіння рослин, 21 червня. Фаза молочної стиглості зерна відбулася-7 липня, що відбулося на 17 день після цвітіння. Воскова та повна стиглість зерна була визначена відповідно 22 липня та 12 серпня. Таким чином від появи сходів до цвітіння кукурудза потребувала 75 діб, а період її вегетації складав 105 діб. Період цвітіння-повна стиглість проходив на фоні високих температур, дефіциту вологи і це позначалося на стані культури.

Розміри рослини опосередковано відображають її стан та здатність формувати зерно. Аналіз варіантів дослідів за висотою рослин у фазу цвітіння, коли рослини досягають свого найбільшого розміру, представлені в таблиці 3.2.

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

Норма висіву, тис.шт./га (фактор В)	Фон живлення , (фактор А)				±, %
	без добрив	±, см	N ₆₀ P ₄₀ .	±, см	
40	173,4		187,1		7,87
50	176,8	3,40	188,8	1,74	6,78
60	179,35	5,95	195,8	8,70	9,14
70	180,2	6,80	197,5	10,44	9,59

Загущення рослин у наслідок збільшення норми висіву призводила до збільшення висоти рослин із 173,4 до 180,2 см. Так при збільшенні норми висіву із 40 до 50; 60 та 70 тис. шт/га висота рослин збільшилася на 3,4; 5,95 та 6,8 см. Сприяло збільшенню висоти рослин і застосування добрив. На фоні внесення N₆₀P₄₀. рослини збільшувалися у висоті на 6,78-9,59 %. На удобреному фоні від загущення 60 та 70 тис шт/га висота рослин кукурудзи зростала найбільше - на

8,7 та 10,44 см відповідно. Тому різниця між рослинами без добрив при нормі висіву 40 та на удобреному фон при нормі висіву 70 тис. шт./га складала 13,9%.

Таких результатів посіви досягали за різної інтенсивності приросту лінійного росту (табл. 3.3).

В середньому для кукурудзи було притаманне наростання темпу збільшення висоти. Тому найвищим було приростання в період від 14 листків до цвітіння.

Таблиця 3.3. Середньодобовий приріст рослин кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та удобрення, см.

	Норма висіву, тис.шт./га (фактор В)			
	40	50	60	70
	без добрив			
Сходи – 7 листків	1,23	1,27	1,32	1,32
7 – 14 листків	2,56	2,67	2,69	2,82
14 листків – цвітіння	3,06	3,10	3,12	3,22
	N ₆₀ P ₄₀ .			
Сходи – 7 листків	1,29	1,31	1,31	1,33
7 – 14 листків	2,97	3,04	3,04	3,26
14 листків – цвітіння	3,34	3,35	3,45	3,61

Так якщо у період сходи – 7 листків на контролі без добрив і нормі висіву 40 тис.шт/га середньодобовий приріст складав 1,23 см/добу то у подальшому, 7-14 листків він досяг значення 2,56 см/добу а у від 14 листків до цвітіння 3,06 см/добу. У середньому на неудобреному фоні швидкість росту збільшилася від початкового періоду в 2,09 та 2,43 рази. На удобреному фоні швидкість лінійного росту рослин була вищою. Таке збільшення впродовж зазначених раніше періодів складало 1,77 та 2.13 см/добу. Тому найбільшою, 3,61 см., була

швидкість росту кукурудзи на удобреному фоні при загущенні 70 тис. шт/га. У середньому за рахунок збільшення норми висіву на кожні 10 тис. насінин/га швидкість приросту рослин зростала на 0,03-0,08 см без внесення добрив та на 0,03-0,13 см при внесенні добрив.

Проте лінійні розміри рослин та інтенсивність приросту не дають об'єктивної уяви про продукційні процеси. Їх краще відображає маса рослин (табл 3.4).

Таблиця 3.4. Сира надземна біомаса кукурудзи у фазу повної стиглості зерна, залежно від досліджуваних факторів, т/га

Норма висіву, тис.шт./га (фактор В)	Фон живлення , (фактор А)				±, %
	без добрив	±,	N ₆₀ P ₄₀ .	±,	
40	40,8		47,7		16,9
50	42,15	1,35	49,26	1,56	16,9
60	44,67	3,87	51,76	4,06	15,9
70	45,13	4,33	52,97	5,27	17,4

Внесення мінеральних добрив та загущення посівів позитивно позначалося на накопиченні сирової наземної маси на одиниці площі. За рахунок загущення від норми висіву 40 до 70 тис. шт/га сира маса рослин зростала на 1,3-4,33 см на контролі без добрив та на 1,56-5,27 см при внесенні N₆₀P₄₀. При цьому в обох випадках наземна маса при загущенні стабільно зростала. Переваги удобрення проявлялися в усіх випадках. На удобреному фоні маса рослин була більшою на 15,9-17,4%. Різниця між рослинами без добрив при нормі висіву 40 тис.шт/га та на удобреному фоні при нормі висіву 70 тис. шт./га складала 12,17 ц/га що складає 29,8%.

Оптимальність умов росту та розвитку рослин може відображати площа листової поверхні як основа продукційного процесу. Листовий індекс представлений в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5. Листовий індекс кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та фону мінерального живлення,

Норма висіву, тис.шт./га (фактор В)	Фон живлення , (фактор А)				±, %
	без добрив	±,	N ₆₀ P ₄₀ .	±,	
40	2,43		2,79		14,8
50	2,58	0,15	3,06	0,27	18,6
60	2,85	0,42	3,31	0,52	16,1
70	3,01	0,58	3,55	0,76	17,9

Даний показник коливався в межах від 2,43 до 3,55. Загущення рослин супроводжувалося збільшенням листового індексу на 0,15; 0,42 та 0,58 одиниці відповідно до градації фактору. На фоні внесення добрив листовий індекс був більшим та від загущення зростав на 0,27; 0,52 та 0,76 пунктів. Відносно неудобреного контролю на фоні внесення добрив N₆₀P₄₀. Листовий індекс збільшувався на 14,8 – 18,6%. При цьому найменшим було зростання на фоні норми висіву 40 тис. шт/га. Враховуючи. Що листовий індекс має пряму тісну кореляцію із накопиченням маси рослинами можна відмітити, що загущення та внесення добрив сприяло процесам формування рослинами наземної маси.

3.2. Урожайність зерна кукурудзи

Урожайність кукурудзи є важливим показником який дозволяє оцінити технологію та безпосередньо визначає економічну ефективність.

Досліджувані фактори мали істотний вплив на урожайність зерна культури (табл. 3.6).

Таблиця 3.6. Урожайність зерна кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та удобрення, т/га

Норма висіву, тис.шт./га (фактор В)	Фон живлення , (фактор А)				±, %
	без добрив	±,	N ₆₀ P ₄₀ .	±,	
40	3,45	-0,03	4,4	0,33	27,5
50	3,42		4,73		38,3
60	3,15	-0,27	4,07	-0,66	29,2
70	2,94	-0,48	3,67	-1,06	24,8
НІР 05 часткових відмінностей А В =0,1; середніх; головних ефектів А=0,05; В=0,07					

Однак такий вплив не мав лінійного характеру. На контролі без добрив вищою була урожайність зерна за норми висіву 40 тис шт/га. Вона складала 3,45 т/га, проте була на статистично однаковому рівні із варіантом норми висіву 50 тис.шт/га, де така становила 3,42 т/га. Однак при подальшому підвищенні норми висіву урожайність почала зменшуватися, що становило 0,27 та 0,48 т/га та було математично достовірним.

Від внесення добрив урожайність зерна зростала , залежно від норми висіву, на 24,8-38,3%. При цьому максимальне значення було встановлене при нормі висіву 50 тис. шт/га. При такому поєднанні факторів - внесення мінеральних добрив із розрахунку N₆₀P₄₀. та норми висіву 50 тис.шт/га було отримано найбільший в досліді урожай зерна 4,73 т/га.

Зважаючи на зазначене можна визнати на неудобреному фоні перевагу норми висіву 40 тис. шт/га тоді як на удобреному 50 тис. шт/га, де було отримано достовірно вищу урожайність зерна.

Однак із показників якості зернових культур є маса 1000 зерен, що представлено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7. Маса 1000 зерен кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та фону живлення, г

Норма висіву, тис.шт./га (фактор В)	Фон живлення , (фактор А)				±, %
	без добрив	±,	N ₆₀ P ₄₀ .	±,	
40	239	1,0	245	1,0	2,51
50	238		244		2,52
60	231	-7,0	236	-8,0	2,16
70	230	-8,0	233	-11,0	1,30

Аналізуючи данні можна констатувати стабільне зменшення даного показника при збільшенні норми висіву, та зростання в абсолютних значеннях при застосуванні добрив. Так на контролі за норми висіву 40 тис. шт/га було отримане насіння масою 1000 шт 239 г, а за норми висіву 60 та 70 тис відповідно 231 та 230 г. Різниця між нормами висіву 40 та 50 тис шт/га була меншою. На удобреному фоні даний показник стабільно зростав на 1,3-2,52 %. Тут найбільш крупним також було зерно на мінімальному загущенні рослин, а найменшим при нормі висіву 70 тис.шт/га. Різниця між цими крайніми градаціями складала 12 г.

3.3. Ефективність використання ресурсів

В умовах ринкового господарювання визначальне значення має забезпечення прибутку та досягнення високої окупності потратчених ресурсів. В умовах Степової зони водні ресурси є обмеженими і їх використання повинно бути обґрунтований, що проаналізовано на результатами таблиці 3.8.

Таблиця 3.8. Сумарне водоспоживання та коефіцієнт водоспоживання кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та фону мінерального живлення

Норма висіву, тис.шт./га (фактор В)	Фон живлення , (фактор А)			
	сумарне водоспоживання. м ³ /га		коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т	
	без добрив	N ₆₀ P ₄₀ .	без добрив	N ₆₀ P ₄₀ .
40	1949	1965	565	447
50	1961	1971	573	417
60	1964	1976	623	486
70	1980	1982	673	540

Було Відмічено збільшення сумарного водоспоживання при зростанні загущення посіву а також на фоні застосування добрив. Так на неудобреному контролі збільшення норми висіву із 40 до 70 тис.шт/га призводив до незначного збільшення сумарного водоспоживання на 1,6 % із 1949 до 1980 м³/га. На фоні внесення добрив ситуація була подібною. Сумарне водоспоживання зростало із 1965 до 1982 м³/га що складало 0,9%. Оскільки посіви дозрівали практично одночасно, то рослини для формування більшої маси споживали із ґрунту більше вологи.

Ефективність використання вологи характеризує не сумарне водоспоживання а коефіцієнт водоспоживання. Він змінювався від 447 до 673 м³/т. На контролі без добрив коефіцієнт водоспоживання мав тенденцію до зростання при збільшенні норми висіву. В межах градацій норм висіву таке збільшення досягало 19,1%. На удобреному фоні найбільш економно витрачалася вологи на формування урожаю за норми висіву 50 тис. шт/га. Тут коефіцієнт водоспоживання складав 417 м³/т. перевищення до норми висіву 70

тис.шт/га складало 20,8%. Відмічається істотний вплив норми висіву на ефективність використання посівами кукурудзи вологи.

У технологіях сучасного виробництва значну частку витрат складають мінеральні добрива. Різке їх здороощання при нераціональному використанні призводить до втрати прибутку. Згідно закону мінімуму оптимуму та максимуму віддача від внесених добрив не є постійною величиною та залежить від співвідношення елементів живлення та інших фактові. Така є особливість прояву закону сукупної дії факторів життя. Для аналізу ефективності використання добрив було проведено визначення їх окупності. Дані результатів розрахунку представлені на рисунку 11.

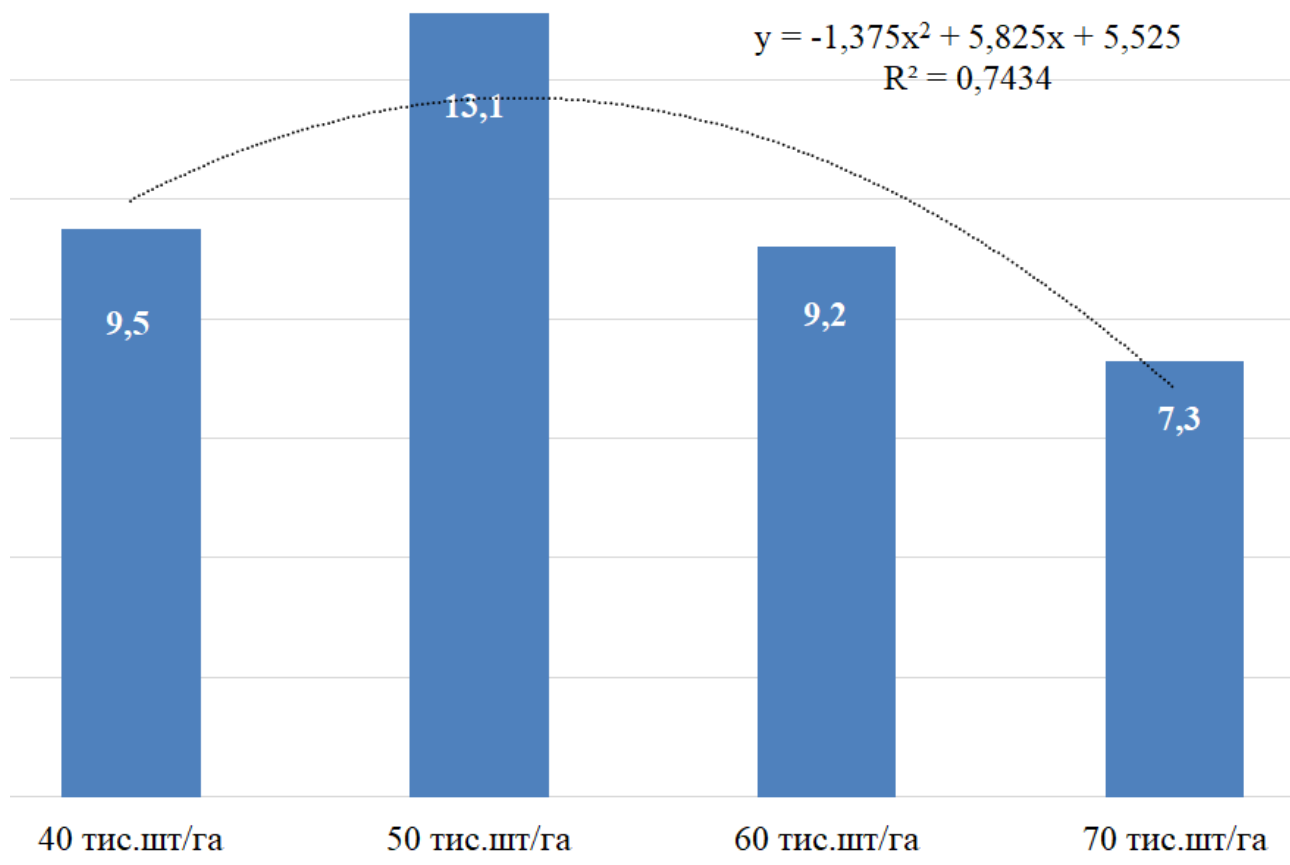


Рисунок 11. Окупність мінеральних добрив кукурудзою за різної норми висіву, кг/кг.д.р.

Динаміка окупності добрив мала параболічну форму із максимумом 13,1 кг/кг.д.р. при нормі висіву 50 тис. шт/га. Як зменшення так і збільшення норми висіву супроводжувалося зменшенням окупності добрив. Так за норми висіву 40 тис. таке зменшення складало 3,6 кг./кг/д.р а 60 тис. шт/га 3.9 кг/кгд.р.

Математичну залежність описує із високою точністю, $R^2=7434$, наступна функція.

$$Y = - 1,375 * X^2 + 5,825 * X + 5,525$$

Де Y – окупність мінеральних добрив при нормі внесення $N_{60}P_{40}$.

X - норма висіву насіння кукурудзи, ис.шт/га.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДУ

Для економічної оцінки ефективності вирощування кукурудзи з використанням мінерального живлення, брали до уваги такі показники: вартість валової продукції, яка розраховується виходячи з класності зерна та фактичних біржових закупівельних цін, виробничі витрати, собівартість 1 ц зерна, чистий прибуток та рівень рентабельності – таблиця 4.1.

Таблиця 4.1 Економічна ефективність вирощування кукурудзи в залежності від фону живлення та норми висіву.

Норма висіву, тис.шт./га (фактор В)	Фон живлення , (фактор А)			
	виробничі витрати, тис.грн/га	вартість продукції, тис. грн/га	прибуток, тис грн./га	рентабельність, %
	Без добрив			
40	26,8	32,78	5,98	22,3
50	27,4	32,49	5,09	18,6
60	28,8	29,93	1,13	3,9
70	29,2	27,93	-1,27	-4,3
	N ₆₀ P ₄₀ .			
40	35,8	41,80	6,00	16,8
50	36,4	44,94	8,54	23,4
60	37,8	38,67	0,87	2,3
70	38,2	34,87	-3,34	-8,7

Вирощування кукурудзи потребувало від 26,8 до 38,2 тис грн виробничих витрат. За рахунок збільшення норми висіву та відповідних технологічних

наслідків витрати зростали на 2,2-9,0% на контролі та на 1,7-6,7% на удобреному фоні. Істотно вплинули на витрати вартість добрив. Вони зростали у середньому на 32,1 %. Тому на удобреному фоні та максимальній нормі висіву витрати були найбільшими.

Вартість продукції у розрахунках була визначена 9,5 тис.грн/га згідно поточного ринкового рівня. Тому і вартість продукції змінювалася пропорційна урожайності. На контролі найбільшою, 32,78 тис.грн/га, вона була при нормі висіву 40 тис.шт/га на неудобреному фоні та 44,94 тис. грн/га при внесенні мінеральних добрив та сівбі нормою 50 тис.грн/га.

Прибуток на неудобреному фоні змінювався від 5,98 тис грн/га за норми 40 тис.шт/га до збитку 1,27 тис. грн/га за максимальної норми висіву. При внесенні добрив вищим був прибуток 8,54 тис.грн/га за норми висіву 50 тис. шт/га. Він різко зменшувався при збільшенні норми висіву. У підсумку максимальною була рентабельність на контролі 18,6 % у варіанті де норма висіву складала 40 тис.шт/га а на удобреному фоні 23,4% при нормі висіву 50 тис. шт/га.

Важливою економічною складовою є собівартість продукції вона, незалежно від фону живлення, різко зростала при перевищенні норми висіву понад 50 тис.шт/га. (рис.12).

Мінімальною була вартість одиниці вирощеного зерна на неудобреному фоні 7,8 тис.грн/т при встановленні норми висіву 40 тис.шт/га а на удобреному фоні за норми висіву 50.тис.шт/га, що складає 7,7 тис.грн/т.

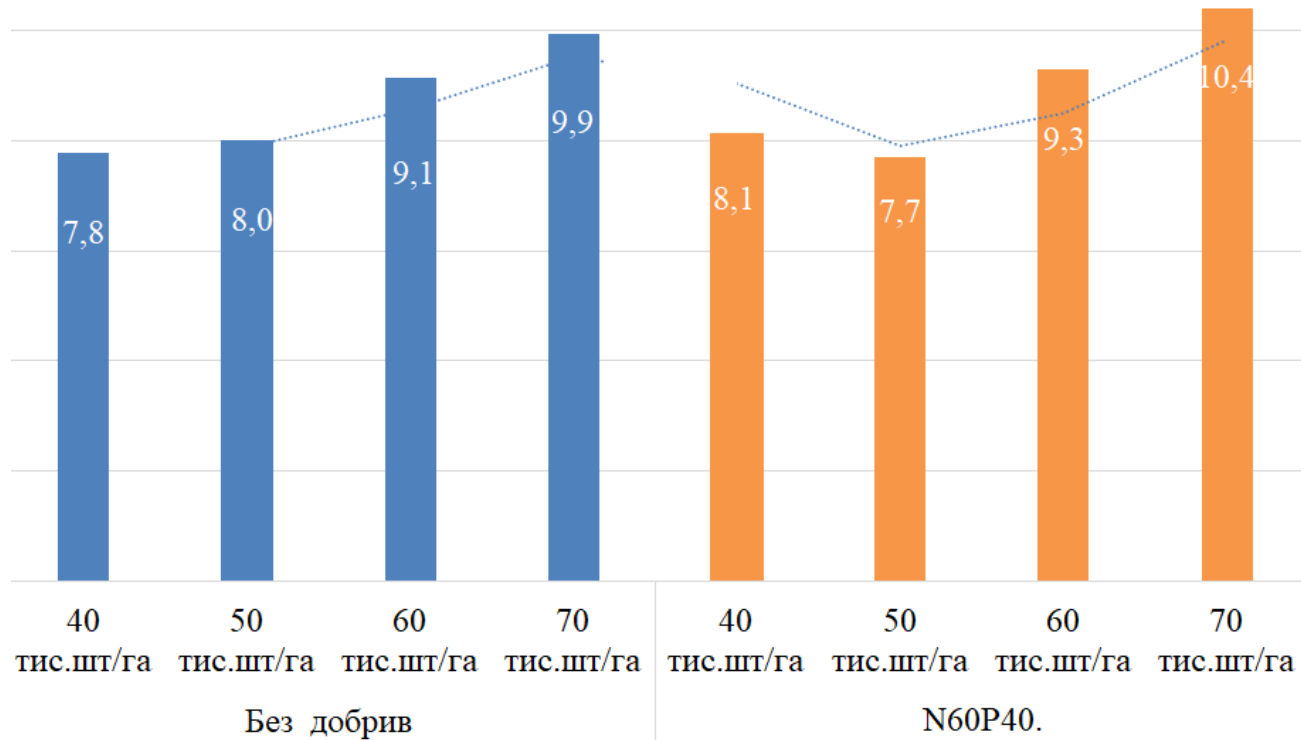


Рисунок 12. Собівартість зерна кукурудзи залежно від норми висіву та фону живлення, тис грн/т.

Тобто норма висіву відіграє важливе значення для досягнення прибутковості вирощування кукурудзи а надмірне загущення посівів спричиняє до значних економічних втрат.

РОЗДІЛ 5.

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Поточна екологічна ситуація в Україні є результатом людської діяльності, спрямованої на задоволення її потреб. З одного боку, розвиток цивілізації приніс значні досягнення, що постійно впливають на природу. Однак, водночас, ці впливи мають негативні наслідки, такі як забруднення довкілля, виснаження природних ресурсів та зміна клімату [25].

Захист довкілля став однією з ключових проблем сьогодення. Нераціональне використання природних ресурсів і забруднення природи створюють загрозу для існування людства та всього живого на планеті. Діяльність у сфері охорони навколишнього середовища спрямована на забезпечення екологічної безпеки, збереження природи, раціональне використання ресурсів та координацію дій державних і громадських інституцій у цьому напрямку [30].

В Україні регулювання діяльності в галузі охорони навколишнього середовища здійснюється відповідно до Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища". Згідно з цим законом були розроблені нормативно-правові акти, що стосуються водного, лісового, земельного законодавства, законодавства щодо надр, охорони атмосферного повітря, охорони та використання рослинного і тваринного світу та інших сфер (стаття 2 Закону) [20].

Охорона навколишнього природного середовища в Україні базується на таких основних принципах: • Пріоритет екологічної безпеки, що передбачає врахування вимог екологічної безпеки під час будь-якої діяльності, зокрема запобігання негативному впливу на навколишнє середовище. • Забезпечення екологічно чистого та безпечного середовища для життя та здоров'я людей, що

акцентує увагу на створенні безпечних умов для існування людини. • Запобіжні заходи щодо охорони навколишнього середовища, що підкреслює необхідність акцентувати увагу на запобіганні негативних впливів, а не на їх усуненні.

Екологізація матеріального виробництва. Це означає, що при виробництві товарів і послуг необхідно враховувати вимоги екологічної безпеки, використовувати відновлювані природні ресурси та впроваджувати новітні технології, які сприяють збереженню навколишнього середовища [19].

Обов'язковість екологічної експертизи. Це означає, що перед початком будь-якої діяльності, яка могла б мати негативний вплив на навколишнє середовище, необхідно провести екологічну експертизу, щоб оцінити ризики такого впливу.

Гласність і демократизм при прийнятті рішень, які впливають на стан навколишнього природного середовища. Це означає, що громадськість повинна мати доступ до інформації про стан навколишнього природного середовища та брати участь у прийнятті рішень, які можуть впливати на його стан.

Науково обґрунтоване нормування впливу господарської діяльності на навколишнє середовище. Це означає, що при здійсненні господарської діяльності необхідно дотримуватися встановлених нормативів, які обґрунтовані з наукової точки зору.

Компенсація шкоди, яка заподіяна порушенням законодавства про охорону навколишнього природного середовища. Це означає, що особа, яка порушує законодавство про охорону навколишнього природного середовища, повинна відшкодувати шкоду, заподіяну навколишньому середовищу [43].

Встановлення збору за спеціальне використання води, лісових ресурсів, екологічного податку, плати за користування надрами відповідно до Податкового кодексу України. Це означає, що для стимулювання охорони

навколишнього природного середовища встановлюються спеціальні платежі, які сплачуються за використання природних ресурсів [27].

Українське законодавство регулює правила використання природних ресурсів та інші екологічні аспекти. Зокрема, екологічні нормативи визначають дозволений рівень викидів і скидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище, а також допустимі рівні шкідливих впливів фізичних і біологічних факторів (ст. 33 Закону). В Україні діють єдині стандарти, що встановлюють максимально допустимий рівень забруднення навколишнього середовища та шкідливих фізичних і біологічних впливів. Усі підприємства, установи та організації, що мають негативний вплив на навколишнє середовище, зобов'язані бути оснащені обладнанням для очищення викидів та зменшення шкідливого впливу, а також приладами для моніторингу стану навколишнього середовища.

Тому питання охорони навколишнього середовища знайшли своє відображення в Конституції України (ст. 13, 14, 16, 50, 92), а також у законах України "Про агрохімікати, пестициди" та "Про охорону навколишнього середовища". Охорона навколишнього середовища в Україні регулюється численними іншими законами, що впроваджені на основі Конституції. Наприклад, Закон України "Про охорону навколишнього середовища", прийнятий у 1999 році, передбачає заохочення раціонального використання природних ресурсів через надання податкових та інших пільг, підвищення норм амортизації природоохоронних фондів, а також пільгове кредитування заходів, спрямованих на ефективне використання природних ресурсів і охорону навколишнього середовища.

СФГ «Чебана П.Г.», спеціалізується на виробництві зернових культур, бобових культур і насіння олійних. У рільництві переважає вирощування пшениці озимої, ячменю, кукурудзи, соняшнику, озимого ріпаку. В господарстві дотримуються заходів по збереженню навколишнього середовища. Але, дуже

важко дотримуватися усіх норм і правил збереження навколишнього середовища, а особливо в даний час, коли не вистачає коштів і з року в рік погодно – кліматичні умови стають все складнішими і складнішими.

При використанні добрив важливо строго дотримуватись рекомендованих доз. Надмірне застосування мінеральних добрив може спричинити зниження врожайності, а також забруднення ґрунтових вод. Хімічні сполуки добрив, потрапляючи у ґрунтові води, підвищують їх жорсткість і збільшують вміст хлоридів, нітратів та інших шкідливих речовин. Застосування мінеральних добрив регулюється спеціальними правилами, що враховують агротехнічні та гігієнічні вимоги. Ці правила встановлюють норми внесення добрив на одиницю площі, співвідношення поживних елементів для різних культур, строки і способи їх застосування, а також максимально допустимі рівні нітратів і нітритів у продукції. Сучасні методи землеробства дають змогу контролювати накопичення нітратів у ґрунті. Один із основних факторів, що визначає вміст нітратів у рослинах, — це рівень азотного живлення. Надлишок азотних добрив може призвести до підвищення вмісту нітратів у рослинах у 1,5–8 разів. Тому важливо вносити азотні добрива в оптимальних дозах, враховуючи загальні запаси мінеральних форм азоту в ґрунті.

Пестициди є одним з найбільш шкідливих забруднювачів навколишнього середовища. Деякі з них можуть залишатися в ґрунті та воді десятки років, порушуючи біоценоз і завдаючи шкоди здоров'ю людей та тварин. Тому їх слід застосовувати лише в крайніх випадках, надаючи перевагу новітнім менш токсичним препаратам, які швидше розкладаються в природному середовищі. Також важливо дотримуватися рекомендацій щодо використання пестицидів, зазначених у інструкціях.

Забруднення навколишнього середовища в аграрному секторі залежить не лише від кількості внесених добрив, а й від технології їхнього внесення.

Неефективні або екологічно шкідливі методи можуть призвести до нерівномірного розподілу добрив, що знижує їх ефективність, оскільки рослини не отримують достатньо поживних речовин. Наприклад, ефективність азотних добрив може знизитись на 45–50%, фосфорних — на 35–41%, калійних та складних — на 15–23%. Нерівномірне внесення також може створювати осередки з підвищеним вмістом поживних елементів у ґрунті, що може мати негативний вплив на навколишнє середовище

ВИСНОВКИ

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

Ґрунтов-кліматичні умови СФГ «Чебана П.Г.» є сприятливими для вирощування зернової кукурудзи 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. Вегетаційний період кукурудзи гібриду ДКС 3795 (250) складав 105 діб.

Загущення посіву кукурудзи у наслідок збільшення норми висіву із 40 до 70 тис.шт/га зумовлює збільшення висоти рослин на неудобреному фоні на 6,8 см а при внесенні добрив $N_{60}P_{40}$ на 10.4 см. За рахунок удобрення висота рослин зростає на 6,78-9,59%.

Найвищий лінійний приріст рослин кукурудзи встановлений в період 14 листків-цвітіння. При збільшенні норми висіву та внесенні добрив даний показник зростає у середньому на 2,0-7,7 та 10,3% відповідно.

Внесення мінеральних добрив та збільшення норми висіву сприяє збільшенню наземної сирової маси рослин та листового індексу. У фазу стиглості зерна маса рослин на удобреному та неудобреному фонах при нормі висіву 70 тис.шт/га складає 45,13 та 52,97 т/га. На варіантах норми висіву 70 тис.шт/га листовий індекс досягає найвищих значень, відповідно 3,01 та 3,55.

Сівба кукурудзи гібриду ДКС 3795 (250) при внесенні добрив із розрахунку $N_{60}P_{40}$ нормою висіву 50 тис.шт/га забезпечує урожайність зерна 4,73 т/га. На неудобреному фоні за норми висіву 40 тис.шт/га урожайність досягає найвищого значення 3,45 т/га. Збільшення норми висіву до 50 тис не супроводжується достовірною зміною урожайності зерна.

Збільшення норми висіву в межах 40-70 тис.шт/га супроводжується стійким зменшенням маси 1000 зерен. Внесення мінеральних добрив $N_{60}P_{40}$ сприяє збільшенню показника на 1,3- 2,52%.

Внесення мінеральних добрив та збільшення норми висіву призводить до збільшення сумарного водоспоживання на 5,1% та 0,4-1,2%. Найбільш економно посіви кукурудзи витрачають вологу на неудобреному фоні 565 м³/т за норми висіву 40 тис.шт/га а при внесенні добрив із розрахунку $N_{60}P_{40}$ 417 м³/т за норми висіву 50 тис.шт/га.

Сівба кукурудзи нормою 50 тис.шт/га забезпечує найвищу окупність норми добрив $N_{60}P_{40}$, що складає 13,1 кг/кг.д.р.

Вирощування кукурудзи на фоні внесення $N_{60}P_{40}$ за норми висіву 50 тис.шт/га забезпечує отримання найвищого прибутку 8,54 тис.грн/га та рентабельності 23,4. Загущення посівів до 60 та 70 тис.шт/га призводить до значного погіршення економічних показників.

На неудобреному фоні найменшу собівартість зерна 7,8 тис.грн/т забезпечує норма висіву 40 тис.шт/га, тоді як на фоні мінерального удобрення $N_{60}P_{40}$ собівартість досягає найменшого значення 7,7 тис.грн/т за норми висіву 50 тис.шт/га.

ПРОПОЗИЦІЇ

СФГ «Чебана П.Г.» та іншим господарствам в аналогічних ґрунтово-кліматичних умовах пропонуємо вирощувати гібрид кукурудзи ДКС 3795 (250) на фоні внесення мінеральних добрив $N_{60}P_{40}$ з нормою висіву 50 тис.шт/га. Це забезпечує найбільш економічне витрачання води 417 м³/т, окупність добрив 13,1 кг/кг.д.р. та забезпечує отримання урожайності зерна 4,73 т/га . Прибуток складатиме 8,54 тис.грн/га а рентабельність становитиме 23,4 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1 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>.
- 2 Адаменко Т. Вплив ґрунтово-кліматичних і погодних умов на якість зерна / Т. Адаменко // Агроном. - 2007. - № 2 (16). - С.12-13.
- 3 Андрієнко А. Л. Фотосинтетична діяльність та продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2002. № 18–19. С. 43–46.
- 4 Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств. – К.: КНЕУ, 2002. – 624 с.
- 5 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.
- 6 Барчукова А., Коваленко О. Кукурудза без стресів *Пропозиція*. 2013. № 5 (215). С. 74–75.
- 7 Барчукова А., Коваленко О. Кукурудза – високий урожай. *Пропозиція*. 2019. № 5(215). С. 70-75
- 8 Белов Я. В. Напрями оптимізації технологій вирощування кукурудзи за умов змін клімату. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2018. Вип. 4. С. 74–81.
- 9 Белов Я. В. Напрями оптимізації технологій вирощування кукурудзи за умов змін клімату. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2018. Вип. 4. С. 74–81.
- 10 Бойко В.І. Економіка виробництва зерна. Київ: ННЦ Інститут аграрної

економіки, 2008. 547 с.

- 11 Бугай С. М. Рослтинництво . Київ: Вища школа, 1975. 376 с.
- 12 Влащук 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.
- 13 Влащук А. М., Кляуз М. А., Колпакова О. С. Формування урожайності нових гібридів кукурудзи в умовах зміни клімату. Підвищення ефективності функціонування сільського господарства в умовах зміни клімату: наук.-практ. інтернет-конф. Херсон, 2016. С. 31–33.
- 14 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.
- 15 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
- 16 Гаврилюк В. М. Кукурудза у вашому господарстві. Київ: Світ, 2001. 234 с.
- 17 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.
- 18 Грабовський М. Сівба кукурудзи. / М. Грабовський // *Агробізнес сьогодні*. - 2011. - № 18 (217) вересень. - С. 24-27.

- 19 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.
- 20 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.
- 21 Дніпропетровськ, 2001. № 15–16. С. 102–105. Фільов Д. С., Прокапало І. С., Головка А. І. та ін. Агробіологічні особливості росту, розвитку і продуктивності гібридів кукурудзи різної скоростиглості в зв'язку з строками сівби. Бюл. ВНДІ кукурудзи. Дніпропетровськ, 1975. С. 7–10.
- 22 Драніщев М. І. Густота рослин гібридів кукурудзи різної скоростиглості в умовах південно-східного Степу УРСР. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Спец. 06.01.09 «Рослинництво». Полтава, 1975. 20 с.
- 23 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.
- 24 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.
- 25 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.

- 26 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.
- 27 Заверталюк В.Ф. Продуктивність сортів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків сівби. / В.Ф. Заверталюк - 2008. - С. 4-8.
- 28 Заїка С. П. Скоростигла кукурудза. Київ: Урожай, 1987. С. 172–179.
- 29 Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво. Підручник. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
- 30 Зубець М. В., Лебідь Е. М., Дзюбецький Б. В. Циков В. С. та ін. Рекомендації по виробництву зерна кукурудзи за інтенсивною технологією. Київ, 1999. 11 с.
- 31 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.
- 32 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.
- 33 Кирпа М. Я. Ефективність різних технологій післязбиральної обробки зерна кукурудзи. Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України. Дніпропетровськ, 1995. С. 22–27.
- 34 Костенко Ю. В. Продуктивність гібридів кукурудзи, вирощуваної в зоні північного Степу України. Бюл. Ін-та кукурузи УААН. Дніпропетровськ, 1995. Вып. 80. С. 6–11.
- 35 Кротінов В. П., Муляр М. М. Вплив строку сівби на урожай різних по

- скоростиглості гібридів кукурудзи. Удосконалення заходів вирощування кукурудзи. Дніпропетровськ, 1983. С. 39–42.
- 36 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.
 - 37 Моїсєєва М. Кукурудзяні пристрасті. Пропозиція. 2006. № 11. С. 38–41.
 - 38 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.
 - 39 Паламарчук В.Д. Кукурудза селекція та вирощування гібридів: [Моногр.] / В.Д. Паламарчук, В.А. Мазур, О.Л. Зозуля. - Вінниця, 2009. -199 с
 - 40 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.
 - 41 Пашенко Ю. М., Бондар В. П., Єна В. К. Продуктивність гібридів кукурудзи та вологість зерна залежно від строків сівби. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ, 2000. № 14. С. 49–51.
 - 42 Портал "Аграрний сектор України". URL: <http://www.agro.ua.net>
 - 43 Портал "АГРОПРОМ". URL: <http://www.agroprom-ua.com>
 - 44 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.
 - 45 Сільське господарство України. Статистичний збірник. 2023 р. [Електронний ресурс]. URL: <http://ukrstat.org/about.html>.

- 46 Тарасов О. В., Кочетков В. С., Малихіна В. Ф. Кукурудза в Степу України. Донецьк: Донбас, 1974. 124 с.
- 47 Ушкаренко В.О., Нікіщенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія. Херсон: Айлант, 2009. 372 с.
- 48 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.
- 49 Циков В. С., Пащенко Ю. М., Хмара В. В. Продуктивність гібридів кукурудзи в залежності від строків сівби, основного обробітку ґрунту та заходів боротьби з бур'янами. Сільський журнал. 1995. № 4. С. 36–38.
- 40 Шевельов В. В. Вплив строків сівби та густоти стояння рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості на тривалість вегетаційного періоду та вологість зерна перед збиранням. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН.
- 51 Шевченко М. С., Пащенко Ю. М., Хмара В. В. Біологічна конкуренція як фактор оптимізації системи боротьби з бур'янами в посівах кукурудзи. Придніпровський вісник. 1998. № 113. С. 67–68.
- 52 konstitutsija-ukrayini.pdf.:<https://urist-ua.net/закони/конституція України>
- 53 zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text

ДОДАТКИ

Agrostat		Двохфакторний дослід закладений методом розщеплених блоків														
Головне меню		Назва досліджу:	ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ ТА УРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ													
Допомога																
Введіть у таблицю необхідну текстову й цифрову інформацію, градацію факторів A і B (a та b), кількість повторень (n)							a (градація фактору A)	=	2	Одиниці виміру:	т/га	Рік (роки):	2024			
							b (градація фактору B)	=	4							
							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	3,38	3,33	3,36	3,73			13,80	3,45	Загальне	11,65	31	—	—	—	—
	2	3,33	3,4	3,35	3,6			13,68	3,42	Повторень	0,75	3	—	—	—	—
	3	3,1	3,01	3,07	3,42			12,60	3,15	Фактора A	7,63	1	7,634	1522,28	4,325	—
	4	2,92	2,86	2,89	3,09			11,76	2,94	Фактора B	2,81	3	0,936	166,54	3,072	—
	5							0,00		Взаємодія AB	0,35	3	0,117	23,27	3,072	—
	6							0,00		Похибка (C ₁)	0,11	21	0,005	—	—	2,080
	7							0,00								
	8							0,00								
	9															
	10							0,00								
Сума A ₁		12,73	12,60	12,67	13,84	0,00	0,00	51,84	3,24							
2	1	4,19	4,28	4,39	4,73			17,59	4,40							
	2	4,59	4,63	4,65	5,05			18,92	4,73							
	3	4,07	3,95	3,98	4,27			16,27	4,07							
	4	3,59	3,55	3,49	4,06			14,69	3,67							
	5							0,00								
	6							0,00								
	7							0,00								
	8							0,00								

Частка впливу факторів

Область діаграми

Фактор A 24,1%

Фактор B 3,0%

Взаємодія AB 3,0%

Залишкове 7,4%

Додаток Б

3	1							0,00	Ефективності дії і взаємодії факторів							
	2							0,00	Фактори	Висновок:						
	3							0,00								
	4							0,00	A	Дія фактора має значущість						
	5							0,00	B	Дія фактора має значущість						
	6							0,00	AB	Взаємодія факторів має значущість						
	7							0,00								
	8							0,00	Найменша істотна різниця, т/га							
	9							0,00	A. Оцінка істотності часткових відмінностей							
	10							0,00	HIP ₀₅	A і B =	0,10					
Сума A ₃		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	B. Оцінка істотності середніх (головних) ефектів								
4	1							0,00	HIP ₀₅	A =	0,05					
	2							0,00		B =	0,07					
	3							0,00								
	4							0,00								
	5							0,00								
	6							0,00								
	7							0,00								
	8							0,00	5. Оцінка істотності часткових відмінностей:							
	9							0,00	5.1. Ділянки першого порядку (фактор A і розподілу фактора B)							
	10							0,00	а) похибка різниці середніх							
Сума A ₄		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s_f^2}{n}} = 0,050$								
5	1							0,00	б) найменша істотна різниця							
	2							0,00					HIP ₀₅ = t ₀₅₍₀₁₎ · sd =	2,080	0,050	=
	3							0,00								
	4							0,00	6. Оцінка істотності середніх (головних) ефектів:							
	5							0,00	6.1. Головного ефекту (фактор A)							
	6							0,00	$sd = \sqrt{\frac{2 \cdot s_f^2}{n \cdot b}} = 0,025$							
	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	HIP ₀₅ = t ₀₅₍₀₁₎ · sd =				2,080	0,025	=	0,052	т/га
	1							0,00	6.2. Головного ефекту (фактор B)							
	2							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

Тетяні УРБАНСЬКІЙ

(ім'я, прізвище здобувача)

1. Тема роботи: «ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ ТА УРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ»

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

грунтово-кліматичних умов, схема досліду, 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 _____ Тетяна УРБАНСЬКА

(підпис) (ім'я і прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Олександр РУДІК

(підпис) (ім'я і прізвище)

РЕФЕРАТ

Урбанська Т.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ ТА УРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ

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

Серед найбільш цінних зернових культур, яка забезпечує не одну країну фуражом продуктами, енергією та сировиною, є кукурудза. Почавши підкорення Нового Світу на початку 15 століття вона ввійшла в п'ятірку головних аграрних культур. Вона займає посівні площі в Україні на рівні 18,4-19,3 %, та є важливою зерновою культурою майже в кожному господарстві.

Кукурудза почала виходити на перше місце за валовими зборами і урожайністю на початку третього тисячоліття. Зараз її світове виробництво досягло та починає перевищувати 1,113 млрд тонн. Україна наприклад, у минулому виробляла більше 25 млн. тонн зерна кукурудзи. Але стан виробництва в державі не є задовільним. Це стосується рівня урожайності. Спад урожайності по рокам, що відбувся наприклад від 6,8 т/га у 2023 році до 4,3 у поточному році був зумовлений, окрім війни, недостатнім агротехнічним та технологічним рівнем, порушенням технології використання невідповідних типів гібридів, неадекватних режимів живлення тощо.

Одночасно наслідки система впливів глобальних кліматичних змін та соціально-економічні та політичні чинники останніх років призвели до суттєвого скорочення та коливання обсягів площ озимини, що викликало періодичну тенденцію до збільшення площ під ярими культурами і перш за усе кукурудзи. Критичним було порушення виробництва кукурудзи на зрошенні лівобережжя Дніпра

Серед чинників, що впливають рівень урожайності зерна кукурудзи, найбільше значення має використання сучасних високопродуктивних гібридів, раціональне застосування добрив що забезпечується застосування науково обґрунтованих систем удобрення в цілому.

Важливим резервом збільшення виробництва зерна кукурудзи є вирощування її за сучасною інноваційною технологією. Відомо, щов умовах інтенсивного зрошувано землеробства врожайність зерна кукурудзи досягає 10-12 тон з гектару і більше. Хоча таке стосується зрошення, однак багато поширених гібридів, спеціально створених для звичайних невисоких технологій, не забезпечують високої продуктивності у зв'язку із слабкою чутливістю на комплекс агрозаходів. Тому оцінка їх реакції в розрізі щільності стеблостою на добрива та окупність ресурсів має велике значення.

Наукова робота проведена в межах наукової програми кафедри польових і овочевих культур ОДАУ.

Мета і завдання дослідження. Метою кваліфікаційної роботи є оптимізація технологічних прийомів вирощування кукурудзи при різному загущенні шляхом оцінки ефективності використання ними ресурсів.

В процесі проведення досліджень передбачалося вирішення таких **завдань**:

- дослідити особливості росту, розвитку та формування зернової продуктивності кукурудзи різних норм висіву;
- встановити особливості водоспоживання та споживання теплових ресурсів;
- надати оцінку ефективності використання мінеральних добрив;

Об'єкт дослідження в даній роботі є процеси росту, розвитку та формування врожайності зерна кукурудзи та ефективність використання ними ресурсів.

Предмет дослідження кваліфікаційної роботи є сучасний гібрид кукурудзи зернової DKC 3795 (250)

Методи дослідження застосовані у роботі: польовий для проведення спостережень та оцінки урожайності; а також візуальним і вимірювально-ваговим. Вони використані для встановлення тривалості міжфазних періодів розвитку рослин кукурудзи, густоти; лабораторний метод використаний для оцінки елементів структури врожаю, тоді як математично-статистичний використовувався для оцінки достовірності усіх отриманих даних. Розрахунковий метод був застосований для визначення ефективності технологічних заходів.

Наукова новизна отриманих результатів визначається тим, що в процесі реалізації програми досліджень уперше була дана оцінка ефективності використання ресурсів. Системний аналіз буде проведена вперше.

Практичне значення отриманих результатів. Рекомендовані за результатами роботи технологічні прийоми виробництву вирощування кукурудзи забезпечують вищу ресурсну ощадність та забезпечать одержання врожайності зерна найменшими витратами.

Особистий внесок. Здобувачка сама визначила напрям досліджень, склала під керівництвом викладача програму досліджень та приймала участь у закладанні й проведенні дослідів.

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 53 найменувань, 2 додатків. Загальний обсяг становить 72 сторінки комп'ютерного

тексту, основний зміст викладено на 63 сторінках. Кваліфікаційна робота містить 13 таблиць та 12 рисунків.

ВИСНОВКИ

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

Ґрунтов-кліматичні умови СФГ «Чебана П.Г.» є сприятливими для вирощування зернової кукурудзи та отримання урожайності на рівні 4,7 т/га. Умови 2024 року були типовими для даної агрокліматичної зони. Погіршення умов росту та розвитку кукурудзи були зумовлені посушливістю в липні-серпні на фоні підвищених температур повітря та зниження його вологості. Вегетаційний період кукурудзи гібриду ДКС 3795 (250) складав 105 діб.

Загущення посіву кукурудзи у наслідок збільшення норми висіву із 40 до 70 тис.шт/га зумовлює збільшення висоти рослин на неудобреному фоні на 6,8 см а при внесенні добрив $N_{60}P_{40}$ на 10.4 см. За рахунок удобрення висота рослин зростає на 6,78-9,59%.

Найвищий лінійний приріст рослин кукурудзи встановлений в період 14 листків-цвітіння. При збільшенні норми висіву та внесенні добрив даний показник зростає у середньому на 2,0-7,7 та 10,3% відповідно.

Внесення мінеральних добрив та збільшення норми висіву сприяє збільшенню наземної сирової маси рослин та листового індексу. У фазу стиглості зерна маса рослин на удобреному та неудобреному фонах при нормі висіву 70 тис.шт/га складає 45,13 та 52,97 т/га. На варіантах норми висіву 70 тис.шт/га листовий індекс досягає найвищих значень, відповідно 3,01 та 3,55.

Сівба кукурудзи гібриду ДКС 3795 (250) при внесенні добрив із розріхунку $N_{60}P_{40}$ нормою висіву 50 тис.шт/га забезпечує урожайність зерна 4,73 т/га. На неудобреному фоні за норми висіву 40 тис.шт/га урожайність

досягає найвищого значення 3,45 т/га. Збільшення норми висіву до 50 тис не супроводжується достовірною зміною урожайності зерна.

Збільшення норми висіву в межах 40-70 тис.шт/га супроводжується стійким зменшенням маси 1000 зерен. Внесення мінеральних добрив $N_{60}P_{40}$ сприяє збільшенню показника на 1,3- 2,52%.

Внесення мінеральних добрив та збільшення норми висіву призводить до збільшення сумарного водоспоживання на 5,1% та 0,4-1,2%. Найбільш економно посіви кукурудзи витрачають вологу на неудобреному фоні 565 м³/т за норми висіву 40 тис.шт/га а при внесенні добрив із розріхунку $N_{60}P_{40}$ 417 м³/т за норми висіву 50 тис.шт/га.

Сівба кукурудзи нормою 50 тис.шт/га забезпечує найвищу окупність норми добрив $N_{60}P_{40}$, що складає 13,1 кг/кг.д.р.

Вирощування кукурудзи на фоні внесення $N_{60}P_{40}$ за норми висіву 50 тис.шт/га забезпечує отримання найвищого прибутку 8,54 тис.грн/га та рентабельності 23,4. Загущення посівів до 60 та 70 тис.шт/га призводить до значного погіршення економічних показників.

На неудобреному фоні найменшу собівартість зерна 7,8 тис.грн/т забезпечує норма висіву 40 тис.шт/га, тоді як на фоні мінерального удобрення $N_{60}P_{40}$ собівартість досягає найменшого значення 7,7 тис.грн/т за норми висіву 50 тис.шт/га.

ПРОПОЗИЦІЇ

СФГ «Чебана П.Г.» та іншим господарствам в аналогічних ґрунтов-кліматичних умовах пропонуємо вирощувати гібрид кукурудзи ДКС 3795 (250) на фоні внесення мінеральних добрив $N_{60}P_{40}$ з нормою висіву 50 тис.шт/га. Це забезпечує найбільш економічне витрачання води 417 м³/т, окупність добрив 13,1 кг/кг.д.р. та забезпечує отримання урожайності зерна 4,73 т/га . Прибуток складатиме 8,54 тис.грн/га а рентабельність становитиме 23,4 %.