

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального землеробства,
к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:
**Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від
густоти стояння рослин в Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 20М-1,4-2
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Дем'янчук В.О.
«__» _____ 2021 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____ Ольга Андрієнко
«__» _____ 2021 р.

Рецензент
_____ Григорій Арсірій
«__» _____ 2021 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність: 201-Агрономія
Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

_____ Микола Мостіпан
“ ____ ” _____ 2021 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Дем'янчук Валерії Олексіївні

1. Тема роботи Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин в Степу України
2. Керівник роботи Андрієнко О.О., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ “ 02 ”серпня 2021 року № 14 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 3 грудня 2021 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Розробити рекомендації сільськогосподарському виробництву щодо оптимізації густоти стояння нових гібридів кукурудзи в Степу України.

Завдання:

вивчити вплив густоти стояння рослин на ріст і розвиток гібридів кукурудзи;
вивчити вплив густоти стояння рослин на фотосинтетичну активність гібридів кукурудзи;
вивчити вплив густоти стояння рослин на продуктивність та елементи структури врожаю гібридів кукурудзи.

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та довкілля	Дейкун В.А., доцент		
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	11.10.2021 р.	
2.	Місце та умови проведення досліджень	11.10.2021 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	15.11.2021 р.	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	22.11.2021 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	3.12.2021 р.	

Дата видачі завдання

« 2 » серпня 2021 р.

Підпис керівника

_____Ольга Андрієнко

Завдання прийнято до виконання

« 1 » вересня 2021 р.

Підпис здобувача

_____Дем'янчук В.О.

ЗМІСТ

	стор
Вступ.....	5
Розділ 1. Роль густоти посіву у формуванні продуктивності гібридів кукурудзи (огляд літератури).....	8
1.1. Народно-господарське значення.....	8
1.2. Ботаніко-біологічні особливості кукурудзи	9
1.3. Вирощування гібридів кукурудзи за загальноприйнятою в регіоні проведення досліджень технологією.....	12
1.4. Густота вирощування кукурудзи.....	15
Розділ 2. Характеристика місця та умов проведення досліджень...	19
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	19
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності кукурудзи.....	20
Розділ 3. Спеціальна частина.....	25
3.1. Методика проведення досліджень.....	25
3.2. Результати досліджень та їх аналіз.....	27
3.2.1. Вплив густоти на ріст та розвиток рослин кукурудзи.....	27
3.2.2. Фотосинтетична активність посівів кукурудзи різної густоти	35
3.2.3. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин.....	39
Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень.....	46
Розділ 5. Охорона праці та довкілля.....	49
5.1. Організація та функціонування служби охорони праці на підприємствах агропромислового комплексу.....	49
5.2. Техніка безпеки при механізованих посівах кукурудзи.....	50
5.3. Шляхи зниження негативного впливу сільськогосподарських знарядь на родючість ґрунтів.....	51
Висновки та пропозиції виробництву.....	53
Список використаних джерел.....	55
Додатки.....	59

ВСТУП

Актуальність теми. Кукурудза – важлива складова зернового господарства України, культура з можливістю різнобічного використання. Ця культура має великий потенціал та високу урожайність, але тільки за адаптованої технології вирощування.

Продуктивність гібридів кукурудзи значною мірою залежить від густоти стояння рослин. Залежно від ґрунтово-кліматичних умов, індивідуальних особливостей гібридів, вологозабезпечення у окремі роки, агротехніки та агрофону в окремому господарстві та інших факторів оптимальна густота рослин кукурудзи може варіювати у досить широкому діапазоні. Загущення чи зрідження стеблостою суттєво впливає на температурний, водний, тепловий та світловий режим в посівах.

Оскільки немає однозначних рекомендацій щодо густоти стояння окремих гібридів кукурудзи, особливо тих, що нещодавно рекомендовані для вирощування у північному Степу України, напрям досліджень даної магістерської роботи є актуальним і має велике практичне значення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Наукова робота на тему «Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин в Степу України» входить до наукових розробок кафедри і виконана в межах тематики наукових досліджень Кафедри загального землеробства ЦНТУ «Технологічні елементи вирощування технічних культур в північному Степу України».

Мета і завдання дослідження. Метою даної роботи було розробити рекомендації сільськогосподарському виробництву щодо оптимізації густоти стояння нових гібридів кукурудзи в Степу України.

Завданням досліджень передбачалося:

- вивчити вплив густоти стояння рослин на ріст і розвиток гібридів кукурудзи;

- вивчити вплив густоти стояння рослин на фотосинтетичну активність гібридів кукурудзи;

- вивчити вплив густоти стояння рослин на продуктивність та елементи структури врожаю гібридів кукурудзи.

Об'єкт дослідження. Особливості росту і розвитку гібридів кукурудзи під впливом густоти стояння рослин.

Предмет дослідження. Гібриди кукурудзи: ЛГ31272, Адевей та ЛГ31330.

Методи дослідження. Основним методом досліджень були польові та лабораторно-польові досліді. Використовували загальнонаукові методи: гіпотез, діалектичний, аналізу, індукції, дедукції, математичної статистики.

Наукова новизна отриманих результатів

Вперше в умовах північного Степу України досліджено реакцію набору нових гібридів кукурудзи іноземного походження на зміну густоти стояння. Дано комплексну оцінку впливу густоти стояння рослин гібридів кукурудзи на їх біометричні показники, продуктивність та економічні показники вирощування даних гібридів.

Практичне значення отриманих результатів

За результатами дворічних досліджень опубліковано наукову працю та сформовано рекомендації виробництву щодо оптимізації густот при вирощуванні гібридів кукурудзи.

Результати досліджень прийнято до використання для створення виробничих посівів гібридів кукурудзи в умовах СФГ «ТІОС» Ткаченка Олександра Івановича.

Особистий внесок студента в наукові дослідження Авторка приймала безпосередню участь у обґрунтуванні напрямків досліджень і розробці програми магістерської роботи, проводила польові досліді, аналізувала отримані результати. Авторкою самостійно розраховано показники економічної

ефективності, проведено математичну обробку результатів, сформовано висновки та рекомендації виробництву.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень доповідалися авторкою на XIII Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», яка відбулася 10-12 листопада 2021 р. в ЦНТУ на базі кафедри Сільськогосподарського машинобудування.

Публікації. За результатами досліджень вийшла друком стаття «Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин в Степу України» в збірнику матеріалів XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», що була проведена на базі кафедри Сільськогосподарського машинобудування ЦНТУ (10-12 листопада 2021 р.).

РОЗДІЛ 1. РОЛЬ ГУСТОТИ ПОСІВІ У ФОРМУВАННІ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ (огляд літератури)

1.1. Народногосподарське значення

Кукурудза – одна з основних культур сучасного світового рослинництва. Це зумовлено різноманітним напрямом її використання: продовольчий, технічний, кормовий, біогазовий та електроенергетичний.

Кукурудза займає третє місце за площею посіву в світі, після рису та пшениці. На сьогоднішній день в світі, на загальній площі 187 млн га вирощують близько 1 млрд тонн кукурудзи, при середній урожайності 5,6 т/га.

Найбільші посівні площі кукурудзи знаходяться в Бразилії, США, Індії. В Україні площі посіву кукурудзи різняться залежно від року, в середньому 4,7-5,9 млн га, з них на зерно до 1,2 млн га, на зелений корм і силос приблизно 3,5-4,6 млн га [1].

В Україні кукурудза вважається найголовнішою і найціннішою кормовою культурою. Саме вона забезпечує тваринництво силосом, концентрованими кормами і зеленою масою.

Зерно кукурудзи – цінний концентрований корм для ВРХ і птиці: в 1 кг корму міститься 70 г перетравного протеїну, що рівнозначно 1,34 кормової одиниці. Силос, зерно і зелена маса кукурудзи добре засвоюються травною системою тварин. 100 кг сухих стебел кукурудзи на зерно відповідають 37 кормовим одиницям і містять 1,5 кг перетравного протеїну, а 100 кг зеленої маси кукурудзи, що зібрана у фазі молочно-воскової стиглості рівнозначна 32 кормовим одиницям. Також тваринам згодують розмелені стрижні качанів, 100 кг яких відповідає 35 кормовим одиницям.

Також зерно на корм використовують силосуванням качанів у фазі молочно-воскової стиглості, яке за поживністю дещо менше за зерно повної стиглості. 100 кг силосу із стебел з листками має 1,3-1,8 кг перетравного протеїну і рівнозначне 16-20 кормовим одиницям. Також для годівлі тварин

використовують подрібнені сухі стебла, листки та обгортки качанів, які силосують з гарбузами або буряковою гичкою чи здобрюють сіллю та кормовою мелясою.

Також близько 25% вирощуваної кукурудзи використовують в харчових цілях. Зерно кукурудзи дуже енергетично цінне, містить 9-12% білка, 65-70% вуглеводів, 4-8% жиру, а також вітаміни та мінеральні солі [2].

Із зерна кукурудзи виробляють харчові пластівці та крупу. До того ж, за вмістом білків (12,5%) кукурудзяна крупа переважає інші крупи (пшоно, гречану, ячмінну). Із зерна одержують харчовий крохмаль, сиропи, цукор, мед. Кукурудзяне борошно використовують для виготовлення багатьох кондитерських виробів: печива, бісквітів, запіканок. Також багато кукурудзяних виробів є сировиною, для переробки в іншу продукцію [3].

1.2. Ботаніко-біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза (*Zea mays* L.) – однорічна, однодомна, роздільностатева рослина. Вона належить до родини злакових, підродини просовидних, проте значно відрізняється від інших зернових культур багатьма факторами. Головною особливістю кукурудзи вважаються чоловічі квітки, що зібрані в суцвіття волоть і знаходяться на верхівці стебла, а жіночі квітки розташовані на багаторядному качані [4].

Кукурудза має мичкувату кореневу систему, багатоярусну та сильно розвинену. Корені переважно розміщені в орному шарі, розгалужуються в радіусі 1 м, але деякі досягають глибини 3 м, що дає їм можливість використовувати вологу і поживні речовини з великого об'єму ґрунту. Кукурудза має чотири типи коренів: зародкові, первинні, постійні і повітряні.

Стебло кукурудзи пряме, міцне, заповнене серцевиною. Висота його коливається від 70 см (у ранньостиглих сортів) до 3-4 м (у пізньостиглих). Найбільший приріст рослин кукурудзи буває перед виходом волоті з піхви верхнього листка. За сприятливих умов у цей період добовий приріст рослин

становить 12 і більше сантиметрів. Ріст рослин у висоту звичайно припиняється після закінчення цвітіння волоті. Низькорослі скоростиглі гібриди і сорти мають 8-10 міжвузлів, високорослі пізньостиглі – 30 [5].

Залежно від сорту стебло кукурудзи має від 8 до 40 листків. Ранньостиглі сорти мають менше листків, ніж у пізньостиглі, тому що це є сортовою ознакою. У ранньостиглих сортів на стеблі утворюється 9-10, а в пізньостиглих та гібридів – по 20 листків. Ріст стебла кукурудзи припиняється із закінченням цвітіння. Листя широке, ланцетовидної форми, довжиною до 120 см. З нижньої сторони гладке, зверху опушене. Розташування листків почергове, що сприяє повному використанню сонячного проміння, тому що листки не затіняють один одного.

Кукурудза має два типи суцвіть. Чоловіче суцвіття – волоть, утворюється на верхівці головного стебла. Воно складається з головного стрижня та бічних гілок, на яких попарно розміщені колоски. У чоловічих колосках розташовані дві квітки, які мають дві тонкі, плівчасті квіткові луски і три тичинки. Кожна тичинка складається з двогніздового пиляка та нитки.

Жіночі суцвіття зібрані у качани, що розвиваються у пазухах листків. Качан зовні має обгортку і складається із стрижня, на якому попарно розміщені колоски.

Кожен колосок кукурудзи має дві жіночі квітки, але розвивається зазвичай одна. В середньому на качані 500-600 квіток, що мають сидячу зав'язь. Під час цвітіння з листків обгортки маточки виходить дуже довгий ниткоподібний стовпчик. Стовпчики розміщуються в основі качана і мають довжину 30 см. Жіночі суцвіття розвиваються довше за чоловічі на 2-4 дні, а під час посухи – ще пізніше. Зазвичай на рослині розвиваються 1-2 качани, рідше – 3 і більше [4].

Кукурудза запилюється перехресним способом. Пилок кукурудзи переноситься на досить великі відстані, до 200-300 м. Через жарку погоду пилок може втратити життєздатність через 1-2, а за нормальних умов – через 6-

10 год. Життєздатність стовпчиків досить висока, порівняно з пилком, і становить 2-3 тижні. Стовпчики буріють і засихають одразу після запліднення.

Зерно кукурудзи складається із зародка, ендосперму й двох оболонок (плодової і насінної), як і у всіх зернових. На качані може бути від 6 до 30 парних рядків і більше. Зародок кукурудзи містить до 30% жиру. Плодова оболонка може мати досить різне забарвлення – фіолетове, жовте, червоне. Маса зерна у середньому становить 80% маси качана [6].

За біологічними особливостями кукурудза є не вимогливою. Належить до теплолюбних рослин. Насіння кукурудзи проростає при температурі від 8°C, а дружні сходи з'являються за 10-12°C. Якщо температура нижче – поява сходів проходить дуже повільно, місцями нерівномірно, багато проростків гине.

За нижчої температури поява сходів відбувається повільно, нерівномірно, багато проростків гине. Кукурудза, висіяна в холодний перезволожений ґрунт, проростає досить повільно, сходи часто бувають зрідженими, бо набубнявіле насіння досить часто уражується грибними хворобами і втрачає польову схожість. В подальшому кукурудза потребує температури не нижче 16°C, для стабільного росту і розвитку. Оптимальна температура в період сівби і до фази викидання волотей повинна бути на рівні 20-25°C. Температура понад 35°C у період цвітіння кукурудзи вважається досить високою і негативно впливає на розвиток рослин. За температури мінус 3°C і нижче сходи гинуть, а приморозки у вересні неприпустимі для кукурудзи у фазі молочної стиглості [7].

При високих рівнях врожаїв рослини споживають велику кількість води. В ранній період вегетації рослина поглинає менше води, тому що має невелику листову поверхню. Але в подальшому, при інтенсивному наростанні вегетаційної маси, настає критичний період інтенсивного розходу води, як правило, він спостерігається за 10-12 днів до викидання волотей, і продовжується до молочної стиглості зерна [8].

Нестача вологи у фазі викидання волоті протягом 1-2 днів знижує врожай кукурудзи на 20-22%, а при в'яненні у тій же фазі – на 50%. Рослини кукурудзи

можуть добре рости і розвиватись тоді, коли за вегетаційний період випадає близько 200 мм опадів. Близьке залягання ґрунтових вод і їх надлишок негативно впливає на розвиток кукурудзи. Насіння у перезволоженому ґрунті часто погано проростає або загниває, через поганий доступ повітря. Також порушується розвиток кореневої системи, рослини погано засвоюють фосфор і погіршується їх білковий обмін.

Вирощують кукурудзу майже на всіх типах ґрунтів, проте на заболочених з неглибоким заляганням ґрунтових вод цього робити не слід. Найкраще вона росте на ґрунтах, які мають глибокий гумусовий горизонт, які добре затримують вологу і не заболочуються при цьому, добре аеровані, а також містять достатню кількість легкозасвоюваних поживних речовин і нейтральну або злегка кислу реакцію ґрунтового розчину (рН 5,5-7). Це такі ґрунти як чорноземи, темно-каштанові, темно-сірі суглинкові і супіщані, а також заплавні ґрунти. Оптимальна щільність складення для більшості ґрунтів при вирощуванні кукурудзи становить 1,1-1,3 г/см³. Непридатні для вирощування кукурудзи бідні на поживні речовини піщані, кислі, заболочені та солонцюваті ґрунти [9].

Кукурудза – рослина короткого світлового дня і потребує набагато більше сонячної енергії, ніж зернові колосові. Вегетаційний період її коливається в межах 90 до 150 діб, це залежить від сорту і погодних умов місцевості. Затінення, що виникає при загущенні посівів негативно впливає на ріст і розвиток рослин. Також при хмарній погоді або на затінених місцевостях подовжується вегетаційний період і знижується урожайність [5].

1.3. Вирощування гібридів кукурудзи за загальноприйнятою в регіоні проведення досліджень технологією

Кукурудза не дуже вимоглива до попередників. Її розміщують після озимих колосових, зернобобових. Добрими попередниками для цієї культури, у

Степових і Лісостепових зонах є озимі, що були висіяні по зайнятих, а в Степу по чистих парах.

У посушливих районах кукурудзу не слід вирощувати після соняшнику. Це пояснюється тим, що соняшник висушує ґрунт на значну глибину і дуже засмічує посіви падалицею [4]. Кукурудза – дуже добрий попередник для багатьох культур сівозміни, особливо для ярих, а при своєчасному збиранні – і для озимих. Врожайність ярих зернових культур, висіяних після кукурудзи, підвищується на 25-35% [10].

Основний обробіток ґрунту для кукурудзи, що розміщена після зернових, починається з лушення стерні, що являється важливим агрозаходом для даної культури, а потім зяблеву оранку. Якщо поля чисті від бур'янів – можна зробити лише операцію лушення на 6-8 см, якщо посіви засмічені кореневищними бур'янами – проводиться дворазове лушення важкими бородами БДТ-3, БДТ-7 або лушильниками ЛДГ10, ЛДГ-15 на глибину 10-12 см. Оранку проводять полицевими плугами на глибину 25-27 см.

У посушливих районах досить часто після зяблевої оранки восени проводять культивуацію і боронування, що сприяє активному проростанню бур'янів, які потім знищують під час наступного обробітку [8].

Рано навесні, одразу після настання фізичної стиглості ґрунту, вирівнюють поверхню поля вирівнювачами-планувальниками ВПН-5,6, ВП-8 або зубовими бородами БЗТС-1,0, спрямовуючи агрегати під кутом 45° до напрямку оранки. Також до сівби кукурудзи слід провести не менше ніж 2 культивуації. Першу культивуацію роблять на глибину 10-12 см. Через 10-12 діб після появи сходів бур'янів або після ущільнення ґрунту проводять другу культивуацію на глибину загортання насіння [11].

Сучасні агрономи використовують мінімальний обробіток ґрунту, застосовуючи комібновані агрегати, які за один прохід проводять декілька операцій: обробіток ґрунту, сівбу, внесення добрив і коткування.

Каліброване насіння найкраще підходить для сівби. Воно має високу енергію проростання і схожість не менше 92%. Також насіння інкрустують для активізації проростання насіння, за допомогою обробки полімерною плівкою.

Кукурудзу висівають навесні, при прогріванні ґрунту на глибині 10 см до 10-12°C, використовуючи сівалки СПЧ-6М, СУПН-8. Спосіб сівби кукурудзи – пунктирний, з шириною міжрядь 70 см. За ранніх строків сівби (6-8°C) формується більша листкова поверхня рослин, вища маса 1000 зерен [12].

На ґрунтах з дефіцитом вологи у верхньому шарі ґрунту рекомендують загортати насіння на глибину 6-8 до 10 см. Найоптимальніша густота посіву у посушливому Степу становить 25-30 тис. рослин на 1 га. Одразу після сівби, площу поля коткують і боронують легкими боролами ЗБП-0,6, ЗОР-0,7 [13].

На перших етапах розвитку кукурудза дуже повільно росте і швидко засмічується бур'янами. Для боротьби з ними проводять боронування в один-два сліди. Після цього боронування проводять у фазі 2-3 листочків.

У період вегетації кукурудза потребує 2-3 міжрядні обробітки (розпушення), перший – на глибину 8-10 см, наступні – 6-8 см. Захисні смуги і рядки очищують від бур'янів за допомогою культиваторів з навареними полічками, які добре підгортають рослини кукурудзи [14].

Кукурудзу на зерно збирають у качанах з їх обмолочуванням або без обмолочування. У качанах з їх одночасним доочищенням кукурудзу починають збирати при вологості зерна не більше 35-40% комбайнами КСКУ-6А, КСКУ-6, "Херсонець-9", без качанів – при вологості зерна 30% зерновими комбайнами СК-5, "Нива" з пристосуванням ППК-4 [6].

В господарстві використовується комбайн JOHN DEER (США), який обладнаний новою кукурудзяною жаткою, конструювання якої дозволяє працювати і поперек поля [15]. Найбільші збори зерна високої якості, за даними науковців, забезпечує збирання врожаю, яке починають у кінці воскової – на початку повної стиглості і закінчують не більш як за 14-18 днів [16].

Післязбиральну доробку врожаю і підготовку його до зберігання виконують двома способами: 1) сушка зерна і початків і 2) подрібнення з послідуною закладкою в башту чи герметично закриті траншеї у вологому виді. Для сушки зерна використовують очисно-сушильні комплекси КЗС-20, КЗС-40 або на площадках активного вентилявання до вологості 15-16% [5].

1.4. Густота вирощування кукурудзи

Врожайність усіх сільськогосподарських культур визначається продуктивністю рослин. Продуктивність кукурудзи залежить від таких факторів, як температурний та водний режим, вплив основних хвороб і шкідників, ґрунтовий склад, режим зрошення і удобрення та особливості сорту/гібриду в цілому. Стабільність високої врожайності кукурудзи забезпечується шляхом підвищення рівня адаптивності гібридів до біо- та абіотичних чинників [18].

Одним із найефективніших способів підвищення продуктивності рослин, і насамперед, урожайності – є збільшення густоти вирощування рослин. Але треба не забувати, що при надмірному загущенні посівів може погіршуватись загальний стан посівів та якість продукції. Тому вивчення продуктивності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин є дуже актуальним [19].

Густота стояння рослин – важливий фактор в сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур, який визначає ефективність складових життєдіяльності агроценозу – ростові процеси та їх розвиток, дозволяє максимально реалізувати продуктивність рослин і найбільше ефективно використовувати запаси ґрунтової вологи та поживних речовин ґрунту.

Досягти високих врожаїв можна за рахунок індивідуальної продуктивності рослин і оптимальної щільності стеблостою, для конкретної зони вирощування. Оптимальна кількість рослин кукурудзи в посівах варіює від 20 тис./га для пізньостиглих форм до 100 тис./га і більше для

ранньостиглих. Цей показник залежить від ґрунтово-кліматичних умов, вологозабезпеченості зони, морфобіологічних властивостей гібридів, агрофону і т.д. [14].

Густоту необхідно підбирати відповідно до групи стиглості і, в першу чергу, звертаючи увагу на ґрунтово-кліматичні умови (вологість, тип та структуру ґрунту, рельєф) [10]. Результати вивчення впливу густоти рослин на ріст і розвиток кукурудзи різних форм стиглості довели, що ранньостиглі гібриди у фазу викидання волоті з збільшенням густоти стояння з 60 до 100 тис. шт./га підвищували висоту стебла на 11-17 см. При цьому діаметр другого підземного міжвузля зменшився на 0,2 см, площа листової поверхні також зменшувалась [20].

При незначному загущенні посівів, особливо у сприятливих за зволоженням роки, знижується індивідуальна продуктивність рослин, але на багато збільшується кількість продуктивних рослин на одиницю площі, що й веде до підвищення врожаю для гібридів всіх груп стиглості. В зріджених посівах кукурудзи, незважаючи на спроможність отримання високої індивідуальної продуктивності рослин, не маючи достатньої щільності стеблостою на одиниці площі, не відбувається підвищення продуктивності [21, 22].

Густота стояння кукурудзи значно впливає на вологозабезпеченість. Рослини в дуже загущених посівах, в першу половину вегетаційного періоду використовують запаси вологи метрового шару ґрунту на розвиток вегетативних органів.

Після утворення 12-13 листків у середньоранніх і середньостиглих та 14-15 – у середньопізніх і пізньостиглих гібридів кукурудзи настає кризовий по вологозабезпеченості період. Також вологозабезпеченість рослин різко погіршується при утворенні качанів, при загущенні посівів це призводить до затримки росту і розвитку рослин, зниження фотосинтезу і продуктивності в цілому.

На добре удобреному агрофоні волога витрачається економніше. Таким чином, при підвищенні норм добрив та вологозабезпеченості рослин – при достатній кількості опадів, на зрошенні збільшується ефективність загущення [23, 24].

Результати дослідів, під керівництвом Зінченка О.І. свідчать про те, що найкращу урожайність кукурудзи можливо отримати за умов дотримання густоти стояння середньостиглих гібридів і сортів: у південних посушливих районах Степу в межах 25-30 тис. рослин на 1 га, у центральних більш вологих степових районах 35-40 тис., в північних – 40-45 тис., у Лісостепу і на Поліссі – 55-65 тис., на зрошуваних землях Півдня – 70-75 тис. рослин на 1 га. Недотримання оптимальної густоти стеблостою загрожує значною втратою урожаю, зокрема в умовах посухи Південного Степу України [6].

Густоту стеблостою кукурудзи необхідно регулювати залежно від показників вологозабезпеченості рослин культури та агрохімічного складу ґрунту. На думку вченого Запорожченко А.Л. отриманню максимальної продуктивності культури сприяє формування оптимальної густоти посіву рослин, тому що як загущення, так і зрідження густоти стояння стають причиною різкого зниження врожайності [25].

Дослідження свідчать, що загущеність посівів впливає на ріст кукурудзи і позначається як на висоті рослин, так й на висоті прикріплення качана. Зокрема, Шмараєв Г.Е. зробив висновок, що чим пізньостигліша батьківська форма культури і вища висота рослин, тим вище закладаються качани. Підвищення густоти стеблостою гібридів кукурудзи супроводжується зростанням загальної площі листової поверхні, що стає перешкодою для надходження ФАР, як результат – збільшення кількості дрібних качанів та вилягання рослин, погане наливання зерна, відкладання строків збирання в сторону більш пізніх, втрата урожаю [26].

Досліди показали, якщо гібрид має широкий діапазон оптимальної густоти, то це значить, що у разі зрідження посівів рослини можуть проявити

високу компенсаційну здатність. Такі рослини мають великі качани, з більшою кількістю крупного насіння, а в разі загушення врожайність знижується не надто різко [27, 28].

Багато фермерів навмисне висівають кукурудзу із завищеною густотою, для перестраховки, щоб зменшити втрати від ураження хворобами і бур'янами. Але якщо густота надто висока, може виникнути загроза недобору врожаю, особливо під час посухи та нестачі вологи [29].

За умов меншої вологозабезпеченості ґрунту в метровому шарі, ніж середньостатистичні дані по кожній конкретній агрокліматичній зоні України, де кукурудза вирощується без зрошення, густоту посіву рекомендують зменшити на 10-15% [30].

За правильного просторового та кількісного розподілу рослин кукурудзи на площі вирощування, що обумовлюється строком сівби та густотою стояння рослин, покращується фітосанітарний стан посівів, водний, повітряний та поживний режим ґрунту, створюються сприятливі умови для збільшення продуктивності культури. Формування оптимальної густоти стояння рослин кукурудзи при різних строках сівби на одиниці площі є важливим агротехнічним прийомом підвищення врожайності культури.

Отже, незважаючи на багаточисленні дослідження вчених і висновки літературних джерел, однозначних вказівок щодо густоти стояння певного гібриду кукурудзи в умовах північного Степу України, для отримання максимальних врожаїв немає, тому тема є актуальною.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень

СФГ «ТІОС» Ткаченка Олександра Івановича, знаходиться в селі Компаніївка, Компаніївського району Кіровоградської області. Відстань від районного центру 40 км. Населення села 4543 чоловік. На території села протікає річка Сутоклія. До найближчої залізничної станції «Кропивницький» 31 км.

Головною метою діяльності господарства є виробництво, переробка та реалізація сільськогосподарської продукції та сировини.

Товариство спеціалізується на вирощуванні зернових культур. Відзначається великою кількістю висококваліфікованих спеціалістів в різних галузях та наявністю відносно нової техніки.

Ґрунтово-кліматична зона господарства – Степ. Ґрунтовий покрив представлений переважно чорноземом звичайним середньогумусним на лесах та лесовидних породах, який вважається досить продуктивним, особливо для досліджуваної культури.

Основними вирощуваними культурами господарства є кукурудза на зерно, озима пшениця та соя. Площі їх посіву та середня урожайність наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Структура посівних площ у СФГ «ТІОС»

Культура	Площа посіву, га	Урожайність, ц/га
Соя	203	29
Озима пшениця	203	54
Кукурудза на зерно	203	30

Урожайність культур, а тим паче кукурудзи, є досить високою та сталою, це стало можливим через гарні ґрунтово-кліматичні умови, удобрення ґрунту та дотримання сівозміни.

Валовий збір культур за 3 останні роки наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Валовий збір СГ культур у СФГ «ТІОС»

Культура	Валовий збір, т		
	2019	2020	2021
Соя	131,8	61,3	177,8
Озима пшениця	140,4	77,8	240,7
Кукурудза на зерно	635,4	407,7	837,0

Для продуктивної роботи господарства було закуплено таку техніку:

- трактори John Deere 9330 та МТЗ-100,
- зернова сівалка СЗ-5,4,
- плуг ПЛН-5-35,
- борона БЗСС-1,
- культиватори Європак та КПС-4,0,
- котки ЗКПШ-6,
- луцильник ЛДГ-10,
- машини для транспортування продукції.

Також господарство користується послугами оренди техніки для деяких операцій.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур

Господарство «ТІОС» Ткаченка Олександра Івановича знаходиться в межах Степу України. Характерним для цієї зони є помірно-континентальний клімат. Середньорічна температура повітря становить 7,7°C. Середньорічна

кількість опадів становить 499 мм. Велика кількість опадів припадає на травень, червень, липень і серпень. Цей період триває в середньому 123 дні. Найбільша кількість опадів випадає у червні.

Середньорічна відносна вологість повітря становить 73%. Навесні і влітку нерідко спостерігаються найнесприятливіші природні явища – заморозки, пилові (чорні) бурі, град, суховії, посухи, зливи.

На території господарства переважають північно-східні та північно-західні вітри, у травні різко збільшується кількість східних вітрів. Грози можна спостерігати майже цілий рік, за винятком грудня та січня.

Максимальне промерзання ґрунту сягало 89 см. Звичайно сніговий покрив встановлюється в другій декаді грудня, а сходить в першій декаді березня. Найбільшої висоти сніговий покрив досягає в третій декаді січня, коли зазвичай відзначаються мінімальні температури повітря. Максимальна висота снігового покриву в полі сягала 51 см.

За класифікацією Г.Т. Селянінова клімат, в якому розташоване господарство, посушливий.

Головною перевагою степової зони можна назвати родючість ґрунтів. На території господарства представлено два типи ґрунтів – чорнозем звичайний середньогумусний на лесах і лесовидних породах та лучно-болотні солонцюваті ґрунти на делювії балковому.

Чорноземи звичайні поширені на невисоких плоских рівнинах і надзаплавних терасах. Генетичний профіль чорноземів глибоких слабо диференційований. Материнська порода – карбонатний лес або лесовидний суглинок. За механічним складом чорноземи звичайні переважно легкосуглинисті, рідше – важко суглинисті. Порівняно багаті чорноземи азотом, що пов'язано зі значним вмістом гумусу і добре вираженими процесами нітрифікації. Відносно неглибоке залягання карбонатів кальцію і магнію зумовлюють у гумусовому горизонті цих ґрунтів нейтральну або слаболужну, близьку до нейтральної, реакцію ґрунтового розчину (рН сольової витяжки 6,3).

Водно-фізичні властивості чорноземів звичайних значною мірою визначаються високим вмістом в них гумусу, потужністю гумусових горизонтів і їх доброю структурністю. Тому чорноземи звичайні характеризуються сприятливими водно-фізичними властивостями: рихлим складанням в гумусовому шарі, високою вологоємністю і доброю водопроникністю. Завдяки добрій структурності щільність чорноземів звичайних в гумусових горизонтах невисока і може помітно збільшуватися в карбонатних ілювіальних горизонтах.

Лучно-болотні ґрунти залягають на заболочених пониженнях, днищах балок і заплавах річок. Материнські породи – алювіальні та делювіальні суглинки, їх формування відбувалося в умовах надмірного зволоження за участю болотної рослинності. За будовою профілю вони подібні до лучних. Перехідний горизонт лучно-болотних ґрунтів сильно оглеєний, з великою кількістю залізістомарганцевих бобовин і зерен.

Перезволожений також і гумусовий горизонт, який не має такої міцної зернистої структури, як у лучних ґрунтах. Вміст гумусу, кислотність, насичення увібраними основами у них майже такі ж, як і в лучних ґрунтів. Високі також валові запаси поживних речовин, але мало рухомих форм, оскільки вони перебувають у важкодоступних для рослин сполуках. Водно-фізичні властивості лучно-болотних ґрунтів в цілому не зовсім сприятливі. В не окультуреному стані вони малопродуктивні через несприятливі водний і повітряний режими, неглибоке залягання ґрунтових вод та періодичне і тривале затоплення. Тому ці ґрунти потребують особливого обробітку, задля регулювання рівня ґрунтових вод і попередження перезволоження.

З результатів агрохімічного обстеження ґрунтів в орному шарі міститься така кількість елементів живлення. Для чорнозему звичайного: вміст азоту (N) у орному шарі становить 14,8 мг/100 г ґрунту, фосфору (P_2O_5) – 8,5 мг/100 г ґрунту, калію (K_2O) – 15,4 мг/100 г ґрунту. Для лучно-болотних ґрунтів: вміст азоту (N) – 12,9 мг/100 г ґрунту, фосфору (P_2O_5) – 6,5 мг/100 г ґрунту, калію (K_2O) – 13,5 мг/100 г ґрунту.

Показники знаходяться в межах норми, і сприяють гарній родючості ґрунтів.

Погодні умови під час проведення наукової роботи дуже різко змінювались, були часті перепади температур, погода була не однозначною (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Агрометеорологічні показники періоду проведення досліджень
(за даними метеопоста Кіровоградського ГМЦ)

Показник		Місяці						Квітень - вересень
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Середньо- добова температура повітря, °С	2020	9,1	13,2	21,5	22,5	21,8	18,5	17,8
	2021	7,7	14,7	19,6	23,6	20,9	13,4	16,7
	середньо- багаторічні	8,9	15,3	18,6	20,0	19,4	14,7	16,2
Сума опадів, мм	2020	6	82	37	29	0	58	212
	% до норми	16,9	182,2	56,1	40,3	0	152,6	69,5
	2021	40	68	76	56	75	60	375
	% до норми	111,1	151,1	115,2	77,8	156,3	157,9	123
	середньо- багаторічні	36,0	45,0	66,0	72,0	48,0	38,0	305,0

Досліди проводилися у 2020 та 2021 роках, які, певною мірою, різнилися за погодними умовами, що в свою чергу відобразилося на урожайності.

2020 рік був аномально посушливим, особливо у нашій зоні Степу, спостерігався дефіцит опадів, значно зросла тривалість періодів посухи. ГТК в області був в межах 0,7-0,9, що свідчило про помірну посуху.

Середньодобова температура повітря протягом вегетаційного періоду 2020 року перевищувала середню багаторічну норму на 1,6°. Найвищі показники спостерігалися в липні та серпні – 23,6°C та 20,9°C відповідно.

Щодо суми опадів – найбільша їх кількість випала в травні – 82 мм, що майже вдвічі більше за багаторічну норму. Особливим також видався серпень протягом якого опадів зовсім не було. Це негативно позначилося на розвитку сільськогосподарських культур.

В серпні було відмічено найбільше зростання ґрунтової температури – норма була перевищена на 12°C, показники вологості ґрунту були дуже низькими. Вони опускалися до 16-20% від середніх багаторічних показників. Отже, в 2020 році були відмічені ознаки потепління та змін екосистеми в цілому, а значна частина вегетації польових культур проходила у посушливих умовах.

2021 рік виявився кращим по погодним умовам. Зима і весна була м'якою, сирою та вологою, що дало можливість накопичити достатню кількість вологи в ґрунті.

Справжньої літньої посухи в цьому році не було, тому що спекотна погода літа змінювалася хоч і короткочасними, але рясними опадами.

Найвищі показники середньодобової температури було зафіксовано в липні 23,6°C, що перевищує норму на рекордні 3,6°C. Проте необхідно відзначити, що днів із відносною вологістю повітря нижче 30% відмічалось менше середніх багаторічних показників.

У травні, серпні та вересні було відмічена найбільша кількість опадів – норму було перевершено у півтора рази.

Осінь була в міру тепла і сонячна, середина вересня відзначилась певною кількістю опадів. Але це не мало негативних наслідків для вологовіддачі кукурудзи. Перші заморозки відбулися після збирання польових культур і господарстві.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Методика проведення досліджень

Дослідження було проведено на території СФГ «ТІОС» Ткаченка Олександра Івановича на протязі 2020-2021 рр.

В ході проведення експериментальної роботи були використані такі методи:

- порівняння – відображення подібності чи відмінності об'єктів;
- спостереження – відображення властивості, залежності, стану відповідним описом;
- вимірювання – відображення вимірюваних величин їхніми значеннями шляхом експерименту та обчислень за допомогою спеціальних технічних засобів;
- контроль – відображення відповідності між станом об'єкта і заданою нормою відповідним висновком;
- випробування – відображення стану досліджуваного об'єкта під час дії на нього сукупності факторів.

В процесі проведення досліджень керувалися методиками Доспєхова Б.А.

Метою проведення досліджень було вивчення особливостей росту, розвитку і формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин в умовах північного Степу. Для проведення дослідів були відібрані гібриди, які рекомендовані для вирощування саме в зоні Степу та внесені до Реєстру сортів України. За морфо-біологічними і апробаційними ознаками ЛГ 31272 відноситься до середньоранньої групи (ФАО 270), Адевей – середньоранньої (ФАО 290), ЛГ 31330 – середньостиглої (ФАО 320).

ЛГ 31272 – середньоранній з ФАО 270 простий гібрид кукурудзи, що має високий показник потенціалу врожайності зерна. Зерно – кременисто-зубоподібне, жовте. Маса 1000 зерен – 335 г, кількість зерен в ряду – 32,

середня кількість рядів – 14-16. Висота рослини – 260 см. Тривалість вегетаційного циклу в зоні північного Степу в межах 100-115 днів. Гібрид відзначається підвищеною стійкістю до шкідників, не має схильності до вилягання, стійкий при значних зниженнях температури. Рекомендована густота стояння перед збиранням – 50-60 тис/га. Переваги гібрида: добре адаптується до сезонних стресових умов, має відмінну посухостійкість.

Адевей – середньоранній з ФАО 290 простий гібрид з проміжним типом зерна. Зерно – кременисто – зубовидне. Маса 1000 зерен – 320-360 г, кількість зерен в ряду – 34, кількість рядів – 14-16. Вегетаційний період в умовах північного Степу 110-115 днів. Рекомендована густота рослин перед збиранням 65-70 тис/га. Переваги гібрида: стійкість до основних хвороб кукурудзи (пухирчаста сажка, фузаріоз стебла та качана), стійкість до загущення, стабільність урожаю.

ЛГ 31330 – середньостиглий з ФАО 320 простий гібрид. Зерно зубоподібне. Маса 1000 зерен – 280-300 г. Кількість зерен в ряду – 38-40, кількість рядів – 16-18. Вегетаційний період в умовах північного Степу – 115-120 днів. Рекомендована густота стояння в предзбиральний період – 45-60 тис/га. Переваги гібрида: висока стійкість до тривалих засушливих періодів, ураження збудників хвороб.

Технологія вирощування кукурудзи в досліді загальноприйнята для даної ґрунтово-кліматичної зони. Ширина міжрядь – 70 см.

Дослід включав варіанти з різними рівнями густоти стояння рослин: 45, 60 і 75 тис./га. Посівна площа становила 101,64 м², облікова – 61,04 м². Кількість варіантів у досліді – 9, повторність триразова, кількість ділянок 27. Дослід закладався методом розщеплених ділянок, на яких ділянками першого порядку були гібриди, а другого – густота стояння рослин.

Для детального вивчення етапів росту, розвитку і формування продуктивності кукурудзи, визначення її реакції на прийоми, які вивчались,

обґрунтування висновків і рекомендацій виробництву в досліді проводили наступні спостереження і дослідження:

1. Фенологічні спостереження. Відмічався початок і настання основних фаз: сходи, 7-8 листків, 11-12 листків, цвітіння волотей, повна стиглість зерна.
2. Висота рослин і прикріплення качанів. Визначалася у 50 зразків у двох несуміжних повтореннях вимірюванням лінійкою.
3. Площа листової поверхні. Вимірювалася довжина і ширина всіх зелених листків, з подальшим множенням їх на коефіцієнт 0,75. Для досліді використовували 10 рослин у двох несуміжних повтореннях.
4. Індивідуальна продуктивність рослин. Підраховувалась кількість качанів на 100 рослинах. Враховувались рослини без качанів, з одним двома та трьома качанами.
5. Структура врожаю. Вимірювалась довжина качанів, маса та вихід зерна з качана.
6. Вологість зерна визначалась термічно-ваговим методом, перед збиранням урожаю.
7. Врожайність зерна визначалась після ручного збирання всіх качанів (крім захисних смуг) та послідуочим обмолотом та підрахунком результатів на базову вологість.
8. Статистична обробка даних проводилась на комп'ютері, методом дисперсійного аналізу.

3.2. Результати досліджень та їх аналіз

3.2.1. Вплив густоти на ріст та розвиток рослин кукурудзи

Густота стояння рослин кукурудзи впливає на біометричні показники рослин та продуктивність рослини в цілому. Відомо, що збільшення густоти стояння рослин зумовлює збільшення лінійних розмірів рослин, їх висоти та висоти прикріплення качана в середньому на 15%.

Протягом двох років досліджень велися спостереження за висотою рослин кожного з вищезазначених гібридів кукурудзи в таких фазах розвитку: 7-8 листків, 11-12 листків та під час цвітіння волотей. Ці показники дозволяють відслідкувати відміну між різними гібридами, що вирощуються в однакових умовах, тобто за однакової густоти рослин, а також між рослинами одного гібриду, вирощених за різних норм висіву.

У 2020 р. досліджували динаміку росту рослин гібридів кукурудзи в залежності від густоти стояння рослин (табл. 3.1). В фазу 7-8 листків висота рослин досліджуваних гібридів коливалася в межах від 64 до 71 см.

Таблиця 3.1

Динаміка росту рослин гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, 2020 р., см

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Фаза розвитку		
		7-8 листків	11-12 листків	цвітіння волотей
ЛГ 31272	45	71	110	258
	60	71	109	260
	75	70	109	261
Адевей	45	71	108	255
	60	70	107	258
	75	68	107	259
ЛГ 31330	45	67	106	240
	60	66	105	241
	75	64	103	239

У гібрида ЛГ 31272 в фазу 7-8 листків висота рослин була 70-71 см. Найкращі результати були за густоти стояння рослин 45 та 60 тис./га і

становили 71 см. Не значні зміни спостерігались при густоті 75 тис./га, де зменшення становило лише 1 см, а висота була 70 см.

У гібридів Адевей та ЛГ 31330 в фазі 7-8 листків висота рослин коливалася в межах 68-71 та 64-67 см відповідно. Кращі результати були за густоти стояння рослин 45 тис./га – 71 см у Адевея та 67 см у ЛГ 31330. Дещо меншим цей показник був при густоті 60 тис./га – 70 та 66 см. Найгірші показники були за густоти стояння рослин 75 тис./га – 68 та 64 см відповідно.

В фазі 11-12 листків динаміка росту рослин змінилася. Найвищими рослини були у гібридів ЛГ 31272 і Адевей, при чому за густоти 45 тис./га спостерігався вищий результат – 110 та 108 см відповідно. А за густот 60 та 75 тис./га рослини формувалися дещо менші. Для зазначених гібридів це було 109 та 107 см.

У фазу цвітіння волотей гібриди показали дещо різні результати. Так у гібридів ЛГ 31272 і Адевей найвищі рослини були відмічені на варіантах з густотою стояння рослин 75 тис./га. При цьому рослини гібрида ЛГ 31272 сягали висоти 261 см, дещо меншою вона була у гібрида Адевей – 259 см. При густоті стояння рослин 60 тис./га найвищим був гібрид ЛГ 31272, а показник висоти рослин становив 260 см, що лише на 1 см менше, ніж у більш густому посіві. У гібрида Адевей висота рослин при густоті стояння рослин 60 тис./га зменшувалася до 258 см. Найменша висота даних гібридів була відмічена за густоти 45 тис./га і становила 258 та 255 см відповідно.

Висота рослин гібрида ЛГ 31330 під час цвітіння волотей відрізнялася від попередніх двох гібридів. Так найвищі рослини було сформовано за густоти 60 тис./га – 241 см. Зменшення густоти до 45 та збільшення до 75 тис./га призводило до зменшення висоти рослин до 240 та 239 см відповідно.

Також динаміку росту рослин кукурудзи в залежності від густоти стояння рослин досліджували у 2021 р. (табл. 3.2). В фазу 7-8 листків висота досліджуваних гібридів варіювалась від 66 до 77 см.

У гібрида ЛГ 31272 найкращі результати висоти рослин були за густоти стояння 45 та 60 тис./га та становили 77 см. Трішки відрізнялись результати за густоти стояння 75 тис./га – 75 см.

Таблиця 3.2

Динаміка росту рослин гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, 2021 р., см

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Фаза розвитку		
		7-8 листків	11-12 листків	цвітіння волотей
ЛГ 31272	45	77	125	265
	60	77	127	267
	75	75	128	270
Адевей	45	74	125	263
	60	74	125	267
	75	72	127	267
ЛГ 31330	45	69	115	247
	60	68	110	248
	75	66	108	244

Гібрид Адевей також мав кращі результати при густоті 45 та 60 тис./га і становив 74 см, а при густоті 75 тис./га – 72 см.

Гібрид ЛГ 31330 мав дещо гірші результати, ніж попередні гібриди. При густоті 60 та 75 тис./га мав показники 68 та 66 см відповідно. Дещо кращий результат мав за густоти стояння 45 тис./га – 69 см.

У фазі 11-12 листків динаміка не на багато змінилася. Найвищими були рослини гібриду ЛГ 31272 при густоті 75 тис./га – 128 см, при 60 та 45 тис./га він показав результати 127 та 125 см.

Меншими були рослини гібрида ЛГ 31330 – всього 115 см при густоті 45 тис./га, а також 110 та 108 см при густоті 60 та 75 тис./га.

Стабільні середні показники мав гібрид Адевей – за густоти 75 тис./га мав кращий результат – 127 см, при 45 та 60 тис./га дещо меншу висоту рослин – 125 см.

До настання фази цвітіння волотей результати висоти рослин гібридів дещо змінилися. У гібридів ЛГ 31272 та Адевей найвищі рослини спостерігалися при густоті 75 тис./га – 270 та 267 см відповідно. При густоті стояння 60 тис./га ці гібриди мали однакові результати – 267 см, а при густоті 45 тис./га кращим був гібрид ЛГ 31272 – 265 см, тоді як у Адевея – 263 см.

Висота гібридів ЛГ 31330 відрізнялася від вище описаних гібридів. Найвищі рослини відмічалися при густоті 60 тис./га – 248 см, найнижчі при густоті 75 тис./га – 244 см, а при густоті 45 тис./га дали результат 247 см.

В середньому за 2 роки досліджень (табл. 3.3) у фазу 7-8 листків найвищі показники висоти рослин кукурудзи були зафіксовані у гібрида ЛГ 31272 при густоті стояння рослин 45 та 60 тис./га – 74,0 см. При густоті 75 тис./га висота становила 72,5 см.

Дещо менші показники продемонстрували рослини гібрида Адевей – 72,5 см при густоті 45 тис./га, а також 72 та 70 см при густоті 60 та 75 тис./га відповідно.

Найменша висота рослин була незмінно у гібриду ЛГ 31330 – 68 см при густоті 45 тис./га, 67 см при 60 тис./га та 65 см при густоті 75 тис./га.

У фазі 11-12 листків показники висоти рослин гібридів ЛГ 31272 та Адевей були досить схожими: найвищі за густоти 75 тис./га – 118,5 см у ЛГ 31272 та 117,0 см у Адевея.

Найнижчі показники спостерігалися у гібрида ЛГ 31272 та були при густоті 45 тис./га – 117,5 см, а у Адевея при густоті 60 тис./га – 116,0. Середні результати гібриди дали при таких показниках: ЛГ 31272 при густоті 60 тис./га – 118,0 см; Адевей при густоті 45 тис./га – 116,5 см.

Таблиця 3.3

Динаміка росту рослин гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин,
2020-2021 рр., см

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Фаза розвитку		
		7-8 листків	11-12 листків	цвітіння волотей
ЛГ 31272	45	74,0	117,5	261,5
	60	74,0	118,0	263,5
	75	72,5	118,5	265,5
Адевей	45	72,5	116,5	259,0
	60	72,0	116,0	262,5
	75	70,0	117,0	263,0
ЛГ 31330	45	68,0	110,5	243,5
	60	67,0	107,5	244,5
	75	65,0	105,5	241,5

Гібрид ЛГ 31330 відзначився меншою висотою рослин. При густоті 45 тис./га була максимальна висота – 110,5 см, при 45 тис./га дещо менша – 110,5 см і при 75 тис./га була відмічена найменша висота рослин – 105,5 см.

У фазі цвітіння волотей гібриди мали різні показники висоти рослин. Найвищий з усіх показник мав гібрид ЛГ 31272 при густоті стояння 75 тис./га – 265,5 см, найменший – гібрид ЛГ 31330 – 241,5 см, при тій же густоті стояння.

Гібрид ЛГ 31272 при густоті стояння 45 тис./га мав найнижчий результат – 261,5 см, а при густоті 60 тис./га – 263,5 см.

Гібрид Адевей був незмінно другим по величині показників. При густоті 75 тис./ га він мав найвищі рослини – 263,0 см, а найнижчі при густоті 45 тис./га – 259,0 см. Середнім показником була висота 262, 5 см при густоті 60 тис./га.

Для ЛГ 31330 найкращими показники були при густоті 60 тис./га – 244,5, середніми при густоті 243,5 см.

Отже, проаналізувавши динаміку висоти рослин кукурудзи досліджуваних гібридів у 2020-2021 рр., можна відзначити, що найкращим був гібрид ЛГ 31272, який мав лідируючі позиції протягом всіх етапів розвитку.

Не на багато від ЛГ 31272 відстав гібрид Адевей, який також мав також досить добрі результати.

Всі досліджувані гібриди показали кращу динаміку росту за густот 60 та 75 тис./га, тому діапазон між цими гібридами можна вважати оптимальним для нормального росту та розвитку рослин кукурудзи даних гібридів.

Висота прикріплення качанів кукурудзи є дуже важливою морфометричною ознакою, яка визначає адаптованість рослин до сучасних технологій вирощування та механізованого збирання, а отже, є важливою складовою енергоощадних технологій. Оптимальна висота прикріплення качана відіграє важливу роль при збиранні урожаю комбайном.

Низьке прикріплення качанів призводить до значних втрат зерна. Для зменшення втрат бажано, щоб гібриди були середньорослими, з висотою прикріплення качана не менше 50 см від ґрунту. Надмірна висота прикріплення качана (більше 130 см) також є не бажаною.

У 2020 році досліджувані гібриди мали наближені один до одного значення висоти прикріплення качанів (табл. 3.4).

Найкращий результат продемонстрував гібрид Адевей, рослини якого мали висоту прикріплення качана 120 см при густоті стояння 45 тис./га. Результат 115,0 см було відмічено при густоті стояння 60 та 75 тис./га.

Другим по результатах був гібрид ЛГ 31272, який мав більшу висоту – 117,0 см, при густоті 60 тис./га. Висоту 115,0 см гібрид мав при густоті стояння 45 та 75 тис./га.

На дещо меншій висоті кріпилися качани у гібрида ЛГ 31330. Максимальну висоту прикріплення качана 115,0 см він мав при густоті 60 тис./га, та висоту 110,0 см при густоті 45 та 75 тис./га.

Таблиця 3.4

Висота прикріплення качана, 2020-2021 рр., см

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	2020 р.	2021 р.	Середнє
ЛГ 31272	45	115,0	105,0	110,0
	60	117,0	105,0	111,0
	75	115,0	100,0	107,5
Адевей	45	120,0	122,0	121,0
	60	115,0	117,0	116,0
	75	115,0	113,0	114,0
ЛГ 31330	45	110,0	105,0	107,5
	60	115,0	105,0	110,0
	75	110,0	100,0	105,0

У 2021 році результати були зовсім інші, але незмінно кращим був гібрид Адевей. Найвищі його показники – 122,0 см, були при густоті стояння рослин 45 тис./га, дещо менші 117,0 та 113,0 см були при густоті 60 та 75 тис./га відповідно.

Гібриди ЛГ 31272 та ЛГ 31330 дали однакові результати. При густоті стояння 45 та 60 тис./га було відмічено найвище прикріплення качана – 105,0 см, а при 75 тис./га – всього 100,0 см.

Отже, за 2 роки досліджень висоти прикріплення качана, слід відмітити гібрид Адевей, який дав найбільший показник при густоті стояння рослин 45 тис./га – 121,0 см. При густоті 60 тис./га висота прикріплення була дещо менша – 116,0 см, а при густоті 75 тис./га – 114,0 см.

На другому місці був гібрид ЛГ 31272 з максимальною висотою прикріплення 111,7 см, при густоті 60 тис./га. При густоті 45 тис./га висота прикріплення була 110,0 см, а при густоті 75 тис./га – найменша – 107,5 см.

Дещо меншими був зазначений показник у гібрида ЛГ 31330, що мав найбільшу висоту прикріплення 110,0 см, при густоті 60 тис./га і найменшу 105,0 при густоті 75 тис./га.

Проаналізувавши отримані дані, слід відзначити, що загалом висота прикріплення качана в межах норми, що дозволить провести якісний механізований збір урожаю. Більші показники були при густоті стояння 45 та 60 тис./га.

3.2.2. Фотосинтетична активність посівів кукурудзи різної густоти

Збільшення площі асиміляційної поверхні – важлива умова отримання сталих високих врожаїв усіх сільськогосподарських культур. Це веде за собою збільшення продуктивності фотосинтезу, а значить і кількості синтезованої органічної речовини на одиницю площі листової поверхні за добу. Це є умовою для формування посівів з найбільш розвиненим листовим апаратом, що буде знаходитись в активному стані протягом всього вегетаційного періоду.

Найбільші площі листя однієї рослини у фазу цвітіння волотей (табл. 3.5) гібриди мали при густоті стояння 45 тис./га і становили: 48,1 дм² у ЛГ 31330; 47,3 дм² у Адевей та 46,5 дм² у ЛГ 31330.

Найменша площа асиміляційної поверхні однієї рослини була при густоті 75 тис./га у всіх трьох гібридів: 39,8 дм² у Адевей; 38,7 дм² у ЛГ 31272 та 38,2 дм² у ЛГ 31330.

Схожу тенденцію, збільшення площі листя із зменшенням густоти, була у фазу воскової стиглості зерна. Кращі показники гібриди мали при густоті стояння 45 тис./га – 27,0 дм² у Адевей; 26,0 дм² у ЛГ 31330 та 25,6 дм² у ЛГ 31272. Менші результати гібриди мали також при густоті 75 тис./га та

коливалися в межах 17,0-17,9 дм² Адевей; 17,2 дм² ЛГ 31330; 17,0 дм² ЛГ 31272.

Таблиця 3.5

Площа асиміляційної поверхні, 2020 р.

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Площа листя однієї рослини, дм ²		Площа листя посіву, тис. м ² /га	
		цвітіння волотей	воскова стиглість зерна	цвітіння волотей	воскова стиглість зерна
ЛГ31272	45	46,5	25,6	20,9	11,5
	60	43,8	21,9	26,3	13,1
	75	38,7	17,0	29,0	12,8
Адевей	45	47,3	27,0	21,3	12,1
	60	44,1	22,1	26,5	13,2
	75	39,8	17,9	29,9	13,4
ЛГ31330	45	48,1	26,0	21,6	11,7
	60	44,6	22,3	26,8	15,2
	75	38,2	17,2	28,7	12,9

За площею листя посіву у фазі цвітіння волотей всі гібриди мали різні показники, але кращими були гібриди Адевей та ЛГ 31272. Високі результати гібриди мали при густоті 75 тис./га – 29,9 тис.м²/га Адевей і 29,0 тис.м²/га ЛГ 31272. Дещо меншим показник був у ЛГ 31330 – 28,7 тис.м²/га, при тій же густоті.

У фазі воскової стиглості зерна найкращі результати показав гібрид ЛГ 31330, який при густоті 60 тис./га мав 15,2 тис.м²/га площі листя на його посівах. Другим був Адевей, при густоті 75 тис./га – 13,4 тис.м²/га. Найменшу площу асиміляційної поверхні утворив ЛГ 31272, при густоті 60 тис./га він мав 13,1 тис.м²/га площі листя.

У 2021 році досліджень показники площі асиміляційної поверхні гібридів кукурудзи дещо змінились (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Площа асиміляційної поверхні, 2021 рік

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Площа листя однієї рослини, дм ²		Площа листя посіву, тис. м ² /га	
		цвітіння волотей	воскова стиглість зерна	цвітіння волотей	воскова стиглість зерна
ЛГ31272	45	49,5	35,6	22,3	16,0
	60	46,3	32,4	27,8	19,4
	75	41,2	25,5	30,9	19,2
Адевей	45	50,6	36,4	22,8	16,4
	60	47,5	33,3	28,5	20,0
	75	41,1	24,7	30,8	18,5
ЛГ31330	45	51,4	36,0	23,1	16,2
	60	46,7	31,3	28,0	18,8
	75	40,5	24,3	30,4	18,2

Найбільшу площу листя однієї рослини, у фазі цвітіння волотей мав гібрид ЛГ 31330 при густоті 45 тис./га – 51,4 дм², другим по результатах був Адевей, який при тій же густоті мав площу листя 50,6 дм². Трохи гіршим був ЛГ 31272 з площею листя 49,5 дм², теж при густоті 45 тис./га. Найменші результати були у ЛГ 31330 при густоті 75 тис./га – 40,5 дм².

У фазі воскової стиглості зерна показники коливалися від 24,3 до 36,4 дм². Найбільшу площу листя мали окремі рослини гібрида Адевей – 36,4 дм², при густоті 45 тис./га, найменшу – ЛГ 31330 – 24,3 дм² при густоті 75 тис./га.

Найвищі результати площі листя посіву у фазу цвітіння волотей гібриди мали при густоті 75 тис./га – ЛГ 31272 – 30,9 м²/га; Адевей – 30,8 м²/га;

ЛГ 31330 – 30,4 м²/га. Найнижчими показники були у гібридів при густоті 45 тис./га: ЛГ 31272– 22,3 м²/га; Адевей – 22,8 м²/га; ЛГ 31330 – 23,1 м²/га.

У фазі воскової стиглості показники площі листя посіву змінились. Найвищі результати в усіх гібридів були отримані за густоти посіву 60 тис./га. У Адевея була найбільша площа листя, що становила 20,0 м²/га, дещо менша у гібрида ЛГ 31272 – 19,4 м²/га, у ЛГ 31330 – 18,8 м²/га. Найнижчі показники, як і раніше гібриди мали при густоті стояння 45 тис./га: ЛГ 31272 – 16,0 м²/га, Адевей – 16,4 м²/га, ЛГ 31330 – 16,2 м²/га.

Отже, за роки досліджень (табл. 3.7) видно, що 45-60 тис./га – найкращий діапазон густоти посіву кукурудзи, для утворення високих показників площі асиміляційної поверхні.

Таблиця 3.7

Площа асиміляційної поверхні, 2020-2021 рр.

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Площа листя однієї рослини, дм ²		Площа листя посіву, тис. м ² /га	
		цвітіння волотей	воскова стиглість зерна	цвітіння волотей	воскова стиглість зерна
ЛГ31272	45	48,0	30,6	21,6	13,8
	60	45,1	27,2	27,0	16,3
	75	40,0	21,3	30,0	16,0
Адевей	45	49,0	31,7	22,0	14,3
	60	45,8	27,7	27,5	16,6
	75	40,5	21,3	30,3	16,0
ЛГ31330	45	49,8	31,0	22,4	13,9
	60	45,7	26,8	27,4	17,0
	75	39,4	20,7	29,5	15,6

Серед усіх гібридів слід виділити Адевей, який мав найвищі результати. У фазі цвітіння волотей, при оптимальній густоті 45 тис./га площа листя однієї рослини становила 49,0 дм², а площа листя посіву – 22,0 м²/га. У фазі воскової стиглості зерна площа листя однієї рослини була 31,7 дм², площа листя посіву – 14,3 м²/га.

Також гарні результати показав гібрид ЛГ 31330. У фазу цвітіння волотей середня площа листя однієї рослини, при густоті стояння 45 тис./га становила 49,8 дм², а площа листя посіву – 22,4 м²/га. У фазі воскової стиглості зерна площа листя рослини була 31,0 дм², а площа листя посіву – 13,9 м²/га.

Збільшення урожаю всіх сільськогосподарських культур напряму залежить від площі асиміляційної поверхні, адже чим більша асиміляційна поверхня, тим краще функціонує фотосинтетичний апарат, що є головною умовою для накопичення органічної речовини рослин.

3.2.3. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин

Одним із чинників отримання високих врожаїв гібридів кукурудзи з одиниці площі є визначення оптимальної густоти стояння рослин, особливо в період інтенсивного впровадження у виробництво великої кількості нових гібридів. Тому в 2020-2021 рр. проводилось дослідження індивідуальної продуктивності гібридів кукурудзи, залежно від густоти стояння рослин, результати якого наведені в таблиці 3.8.

Кількість продуктивних качанів досліджуваних гібридів коливалась від 86,0 до 100,0.

Максимальна кількість продуктивних качанів (100) була відмічена у гібрида ЛГ 31272 за густоти стояння рослин 45 тис./га, при чому відсоток рослин з одним качаном складав 85,0%, з двома – 7,5%, без качанів – 7,5%. Найменша кількість качанів була при густоті стояння 75 тис./га – 88,0 шт. Відсоток рослин з одним качаном – 88,0, без качанів – 12,0.

Індивідуальна продуктивність кукурудзи залежно від густоти стояння
рослин, 2020-2021 рр.

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Кількість продуктивних качанів на 100 рослинах, шт.	Кількість рослин, %		
			з одним качаном	з двома качанами	без качанів
ЛГ 31272	45	100,0	85,0	7,5	7,5
	60	91,5	86,5	2,5	11,0
	75	88,0	88,0	0,0	12,0
Адевей	45	96,0	84,0	6,0	10,0
	60	92,5	85,5	3,5	12,0
	75	86,0	86,0	0,0	14,0
ЛГ 31330	45	97,0	82,0	7,5	10,5
	60	91,0	86,0	2,5	11,5
	75	85,5	85,5	0,0	14,5

Не на багато відстав гібрид Адевей. При густоті стояння 45 тис./га кількість продуктивних качанів була максимальною – 96 шт. Кількість рослин з одним качаном – 84,0%, з двома – 6,0%, без качанів – 10,0%. Мінімальна кількість продуктивних качанів була при густоті стояння 75 тис./га – 86 шт. Кількість рослин з одним качаном – 86,0%, без качанів – 14%.

Гібрид ЛГ 31330, так само як і два інші, мав максимальну кількість (97,0%) продуктивних качанів при густоті стояння 45 тис./га, мінімальну (85,5%) при густоті 75 тис./га. При густоті стояння 45 тис./га кількість рослин з одним качаном – 82,0%, з двома – 7,5%, без качанів – 10,5%. А при густоті стояння 75 тис./га – 85,5% з одним качаном, жодної рослини з двома качанами і 14,5% без качанів.

Отже, можна помітити закономірність – чим менша густина стояння, тим більша кількість продуктивних качанів. Тому густоту стояння 45-60 тис./га слід вважати оптимальною.

Основними елементами структури врожаю у рослин кукурудзи, які ми розглянули, є довжина качана, маса зерен з одного качана та вихід зерна з нього. Ці параметри важливі і дають змогу оцінити ефективність елементів технології вирощування культури. І вони, здебільшого, напряду залежать від густоти стояння рослин та генетичних особливостей досліджуваних гібридів.

За два роки досліджень елементів структури врожаю кукурудзи, за високі показники можна відзначити гібриди Адевей та ЛГ 31330 (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Елементи структури урожаю залежно від густоти стояння рослин,
2020-2021 рр.

Гібриди	Густина стояння рослин, тис./га	Довжина качана, см	Маса зерна з одного качана, г	Вихід зерна, %
ЛГ 31272	45	19,8	152,5	85,6
	60	18,5	125,0	84,3
	75	17,1	85,0	80,9
Адевей	45	20,8	160,0	86,4
	60	19,7	120,0	85,1
	75	17,9	85,0	82,4
ЛГ 31330	45	19,8	155,0	87,8
	60	19,0	125,0	86,4
	75	17,3	87,5	82,7

Найбільша довжина качана була сформована у рослин гібрида Адевей – 20,8 см, при густоті 45 тис./га. Найменша – у гібрида ЛГ 31272 – 17,1 см при густоті 75 тис./га.

Непогані результати також були у гібрида ЛГ 31330, найдовші качани – 19,8 см, мали при густоті 45 тис./га, найменші – 17,3 при густоті 75 тис./га.

Найбільшу масу зерна з одного качана всі гібриди мали при густоті стояння рослин 45 тис./га – 160,0 г у Адевей, 155,0 г у ЛГ 31330, 152,5 г у ЛГ 31272, найменшу ж при густоті 75 тис./га. Показники коливались в межах 85-87,5 г; 87,5 – ЛГ 31330 та 85,0 у Адевей та ЛГ 31272.

Результати виходу зерна у гібридів відрізнялись один від одного на 1-2%. Незмінно найкращими вони були у гібридів ЛГ 31330 та Адевей, при густоті стояння 45 тис./га – 87,8% та 86,4% відповідно. Дещо меншим показник був у ЛГ 31272, що при густоті 45 тис./га мав кращий результат 85,6%.

Продуктивність гібридів кукурудзи характеризується кількістю продуктивних качанів на 100 рослинах, вологістю перед збиранням та урожайністю перерахованою на базову вологість.

Базова вологість для кукурудзи становить 14%. Якщо гібриди «важко» віддають вологу, то виникає необхідність їх додаткового досушування. Це робить їх вирощування дорожчим. Натомість надто швидка віддача вологи може призводити до збільшення втрат зерна під час збирання врожаю та його суттєвого недобору.

В умовах 2020 року максимально наближені до цієї позначки показники мали гібриди при густоті стояння 75 тис./га – 15,0% ЛГ 31330; 16,5% – Адевей; 16,0% – ЛГ 31272. Найближчі до 14% показники вологості зерна гібрид ЛГ 31330 мав також при густоті 45 та 60 тис./га – 15,5% та 15,4% відповідно. Загалом усі гібриди мали результати в межах норми і потребують незначного досушування (табл. 3.10).

Урожайність гібридів у 2020 році була не високою. Що пояснюється посушливими умовами року. Однак кращими вони були для усіх гібридів при густоті стояння 45 тис./га. Найкращі результати дали ЛГ 31272 – 5,02 т/га та Адевей – 4,84 т/га, дещо меншою урожайність була у ЛГ 31330 – 4,60 т/га.

Низька продуктивність гібридів була при густоті 75 тис./га – 3,65 т/га у ЛГ 31272; 3,26 т/га у Адевей; 3,30 т/га у ЛГ 31330.

За показниками продуктивності у 2020 році можна виділити два гібриди, які проявили себе найкраще – ЛГ 31272 та Адевей.

Таблиця 3.10

Продуктивність гібридів кукурудзи, 2020 р.

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Кількість продуктивних качанів на 100 рослинах, шт.	Вологість перед збиранням, %	Урожайність при 14%, т/га
ЛГ 31272	45	85	16,2	5,02
	60	78	16,1	4,25
	75	76	16,0	3,65
Адевей	45	80	17,1	4,83
	60	78	17,0	3,93
	75	74	16,5	3,26
ЛГ 31330	45	79	15,5	4,60
	60	77	15,4	4,13
	75	74	15,0	3,30
НІР ₀₅	Фактор А			0,12
	Фактор В			0,12
	Взаємодія факторів			0,21

У 2021 році максимально наближені показники вологості до базової мали гібриди при густоті стояння 75 тис./га – 16,2% ЛГ 31330; 17,7% – Адевей; 16,8% – ЛГ 31272. Гібрид ЛГ 31330 мав найменшу вологість, а тому потребував і меншого досушення. Загалом, в 2021 році гібриди мали дещо вищу вологість, ніж в 2020, але не критично (табл. 3.11).

Продуктивність гібридів кукурудзи, 2021 р.

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Кількість продуктивних качанів на 100 рослинах, шт.	Вологість перед збиранням, %	Урожайність при 14%, т/га
ЛГ 31272	45	115	17,2	8,83
	60	105	17,0	9,45
	75	100	16,8	7,95
Адевей	45	112	17,9	9,02
	60	107	18,0	9,46
	75	98	17,7	8,03
ЛГ 31330	45	115	16,5	9,21
	60	105	16,5	9,48
	75	97	16,2	8,45
НІР ₀₅	Фактор А			0,11
	Фактор В			0,11
	Взаємодія факторів			0,19

Урожайність гібридів у 2021 році була помітно вищою, ніж попереднього року. Але більшу продуктивність гібриди показали при густоті стояння 60 тис./га. Цьому причиною була більша кількість опадів протягом вегетаційного періоду. Найбільший збір зерна був у гібрида ЛГ 31330 – 9,48 т/га; не на багато відстав Адевей – 9,46 т/га та ЛГ 31272 – 9,45 т/га. Нижчою продуктивність гібридів була при густоті стояння рослин 75 тис./га: 8,45 т/га у ЛГ 31330; 8,03 т/га у Адевей та 7,96 т/га у ЛГ 31272.

У 2021 році найвища продуктивність була у гібриду ЛГ 31330.

В середньому за два роки досліджень кращим був гібрид, ЛГ 31272, який мав при густоті стояння 45 тис./га максимальну кількість продуктивних качанів (100 шт.), передзбиральну вологість, що не значно перевищує норму (16,7%), та найвищу урожайність (6,93 т/га).

Продуктивність гібридів кукурудзи, 2020-2021 рр.

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Кількість продуктивних качанів на 100 рослинах, шт.	Вологість перед збиранням, %	Урожайність при 14%, т/га
ЛГ 31272	45	100,0	16,7	6,93
	60	91,5	16,6	6,85
	75	88,0	16,4	5,80
Адевей	45	96,0	17,5	6,92
	60	92,5	17,5	6,69
	75	86,0	17,1	5,64
ЛГ 31330	45	97,0	16,0	6,90
	60	91,0	16,0	6,80
	75	85,5	15,6	5,88

Гарні результати також мав Адевей – при густоті стояння кількість продуктивних качанів становила 96 шт., передзбиральна вологість зерна – 17,5%, а урожайність при базовій вологості – 6,92 т/га.

Слід відзначити, що вологість та урожайність гібридів змінювалась, залежно від густоти стояння рослин. Чим більшою була густота стояння, тим меншими були показники вологості, однак продуктивність гібридів падала. Це свідчить про те, що загушення посівів негативно впливає на досліджувані гібриди.

Таким чином, усі досліджувані гібриди були максимально продуктивними при густоті стояння 45 тис./га, тож можна вважати її кращою для даних гібридів у зоні Степу України.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Отримувати високі врожаї та валові збори зерна виробники можуть запровадивши нові агротехнології. Та варто зауважити: зі збільшенням урожайності культури та площі посіву, технологія вирощування культури залишається трудо- та енергомісткою. Тому одним із напрямків економії ресурсів є правильний підбір гібридів

Результати вітчизняних наукових досліджень свідчать, що рівень виробництва зерна до 20% і більше залежить від вдалого вибору гібридів відповідно до ґрунтово-кліматичних умов. Зарубіжні науковці стверджують: вплив правильного вибору гібрида на урожайність культури сягає 50%, агротехнічних заходів – 30%, кліматичних умов – 20% [31].

Розвиток зернового господарства відбувається на основі підвищення економічної ефективності виробництва зерна. За цих умов забезпечується збільшення валової продукції зернових культур, зміцнюється матеріально технічна база галузі [32].

З метою об'єктивного обґрунтування найбільш раціонального поєднання агрозаходів, що взяті нами на вивчення, була визначена економічна ефективність досліджуваних елементів технології (гібриди та сільськогосподарська техніка) з використанням нормативних витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні кукурудзи на зерно були взяті наступні показники: технологічні карти і виробничі витрати, вартість валової продукції, чистий прибуток, собівартість і рівень рентабельності. Загальні норми виробітку, ціни на виконані види робіт використовуються відповідно до рекомендованих нормативів для виробництва [33-35].

За результатами аналізу економічних показників (табл. 4.1) вирощування гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин, найбільша вартість валової продукції з 1 га – 34650,0 грн/га була одержана на посівах гібриду ЛГ 31272 та густоти стояння рослин 45 тис. шт./га. За сівби гібридами Адевей та ЛГ 31330

спостерігалась тенденція до незначного зниження цього показника на 0,1% та 0,4%.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин

Гібриди	Густота рослин, тис./га	Урожайність, т/га	Виручка від реалізації, грн/га	Затрати, грн/га	Доход, грн/га	Рентабельність, %	Собівартість, грн/т
ЛГ 31272	45	6,93	34650,0	16557,3	18092,7	109,3	2389,2
	60	6,85	34250,0	17344,6	16905,4	97,5	2532,1
	75	5,80	29000,0	18120,4	10879,6	60,0	3124,2
Адевей	45	6,92	34600,0	16556,1	18043,9	109,0	2392,5
	60	6,69	33450,0	17324,6	16125,4	93,1	2589,6
	75	5,64	28200,0	18100,4	10099,6	55,8	3209,3
ЛГ 31330	45	6,90	34500,0	16553,6	17946,4	108,4	2399,1
	60	6,80	34000,0	17338,4	16661,6	96,1	2549,8
	75	5,88	29400,0	18130,4	11269,6	62,2	3083,4

Із збільшенням густоти стояння збільшується сума затрат на вирощування, транспортування, доопрацювання врожаю, яка коливалась від найнижчих 16553,6 грн/га у гібриду ЛГ 31330 при густоті стояння 45 тис. рослин до найвищих 18130,4 грн/га у гібриду ЛГ 31330 при густоті стояння 75 тис. рослин. Основними статтями витрат є: мінеральні добрива, паливно-мастильні матеріали, оплата праці.

Оцінюючи показники економічної ефективності вирощування кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, слід відмітити, що найвищі значення

умовно чистого прибутку при вирощуванні всіх гібридів були одержані у варіантах дослідів, де забезпечувалася густота стояння рослин 45 тис. шт./га, і відповідно по гібридах становили 18092,7 грн/га, 18043,9 грн/га, 17946,4 грн/га.

Серед гібридів, собівартість 1 т зерна мінімальною була у гібриду ЛГ 31272 за густоти стояння 45 тис. шт./га і становила 2389,2 грн/т. У гібридів Адевей та ЛГ 31330 при цій же густоті даний показник був вищим – відповідно 2392,5-2399,1 грн за 1 т зерна. Найвища собівартість – 3209,3 грн/т, встановлена за сівби гібриду Адевей та густоти стояння 75 тис. шт./га.

За збільшення величини умовно чистого доходу гібридів збільшувався їх рівень рентабельності. Найбільш рентабельним виявилось вирощування кукурудзи на зерно гібриду ЛГ 31272 з шириною міжрядь 45 см, яке склало 109,3%.

З економічної точки зору, найбільш ефективним є вирощування гібридів кукурудзи ЛГ 31330, Адевей, ЛГ 31272 із формуванням густоти стояння рослин 45 тис. шт./га, при цьому рівень рентабельності їх вирощування змінюється в межах від 109,3 до 108,4%.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Організація та функціонування служби охорони праці на підприємствах агропромислового комплексу

Організація, планування та контроль за станом охорони праці в господарстві здійснюється згідно закону України “Про охорону праці” [36], а також інших правових документів: КЗПП України [37]; Типового положення про службу охорони праці [38], а також розробленими на їх основі і відповідно до них нормативно-правовими актами (постановами уряду, правилами, нормами, інструкціями, стандартами та іншими документами).

За охорону праці СФГ «ТІОС» Ткаченка Олександра Івановича Новоукраїнського району відповідає безпосередньо керівник господарства та служба охорони праці.

За будь-які виявлені порушення законодавства охорони праці та правил безпеки, невиконання обов’язків по колективним договорам – винні особи притягуються до адміністративної чи кримінальної відповідальності.

Також служба охорони праці слідкує за дотриманням санітарно – гігієнічних заходів. Основна задача санітарно-гігієнічних заходів – створювати умови для праці людини і запобігати впливу шкідливих виробничих факторів на організм, збереження здоров’я і працездатності робітників та попередження професійних захворювань.

У СФГ «ТІОС» санітарно-гігієнічний стан умов праці відповідає СН 245-71 [39]. Санітарно-побутові умови праці працівників і робочі місця, освітлення, організація під’їзних шляхів, вентиляція робочих місць відповідає вимогам СНіП [40]. Господарство забезпечене спецодягом та засобами індивідуального захисту, згідно Типових галузевих норм безкоштовної видачі спецодягу та спецвзуття. Організація видачі спецодягу, заходів індивідуального захисту здійснюється згідно з положеннями статуту господарства. Для робітників, зайнятих на роботах із застосуванням добрив і отрутохімікатів,

згідно трудового договору, установлений скорочений робочий день, їм безкоштовно видається молоко, спецодяг, засоби індивідуального захисту. Робітники забезпечені такими засобами індивідуального захисту: респіраторами, рукавицями, комбінезонами, окулярами захисними, чоботами.

Також на робочих місцях наявні вогнегасники, штикові лопати та ящики з піском, на випадок пожежної небезпеки. Служба охорони праці слідкує за тим, щоб всі робітники пройшли протипожежну підготовку та до роботи допускалися тільки справні машини. Стан пожежної безпеки у господарстві відповідає правилам пожежної безпеки об'єктів сільськогосподарського виробництва.

Всі робітники господарства зареєстровані офіційно, проходять щорічні медогляди, мають трудові книжки та оплачувані відпустки.

Проаналізувавши в господарстві стан організації, навчання та контролю за охороною праці, можна сказати, що все знаходиться на досить високому рівні.

5.2. Техніка безпеки при механізованих посівах кукурудзи

До роботи сільськогосподарських агрегатах на СФГ «ТІОС» допускаються лише особи, які досягли 18 річного віку, пройшли навчання та перевірку знань з охорони праці, отримали допуск до роботи, пройшли інструктаж з питань охорони праці та техніки безпеки, пройшли попередній медичний огляд і не мають медичних протипоказань.

Усі робітники на СФГ «ТІОС»:

- Дотримуються нормативів щодо безпеки використання сільськогосподарських агрегатів;
- Кожні 3 роки проходять підвищення професійних навичок;
- Періодично проводиться технічний огляд сільськогосподарської техніки.

- Виконують ремонт і технічне обслуговування у спеціально призначених для цього місцях із застосуванням знарядь та інструментів, передбачених технологіями ремонтних робіт і технічного обслуговування.

Техніка безпеки при механізованих посівах кукурудзи передбачає:

- Механізовані роботи проводяться згідно вимог технологічних карт та експлуатаційної документації;
- Сівалка завантажується механічним способом. Вручну завантажується тільки після зупинення посівного агрегату, за вимкненого двигуна та застосовуючи ЗІЗ;
- Перед початком роботи перевіряється комплектність та якість кріплень всіх механізмів та вузів, затягують різьбові з'єднання, перевіряють робочу механізму передач на холостому ходу;
- Перед початком роботи перевіряється наявність ЗІЗ та вогнегасника;
- Перед початком роботи насіння перевіряється на наявність зайвих предметів;
- На кожній посівній машині є лопатки для очищення робочих органів та розрівнювання насіння, гачки для усунення забивання висівних апаратів і насіннєпроводів;
- При русі агрегату кришки насіннєвих ящиків і тукових банок закриті;
- Після закінчення роботи робочі органи агрегатів очищаються від ґрунту, усуваються дефекти робочих органів;
- Після закінчення роботи бункер сівалок очищається від посівного матеріалу.

5.3. Шляхи зниження негативного впливу сільськогосподарських знарядь на родючість ґрунтів

Охорона довкілля – досить актуальна тема в сучасному землеробстві. Все частіше ми стикаємося в роботі з ерозіями ґрунтів, переущільненню, знищенню мікрофлори і т.п.

Для того щоб зменшити негативний вплив на структуру ґрунту слід вводити нові системи землекористування. Однією із таких систем є – No-till технологія. Оскільки при відсутності основної обробки ґрунту верхній шар ґрунту не пошкоджується, така система землеробства запобігає водній та вітровій ерозії ґрунтів, а також значно краще зберігає вологу. Завдяки такій технології у ґрунті збільшується вміст органічних речовин, покращується його структура і підвищується поглинаюча здатність.

Сьогодні все більше фермерів успішно вирощують кукурудзу за технологією No-till. Адже це дає змогу знизити собівартість продукції, зберегти родючість ґрунту, збільшити накопичення вологи в ґрунті та раціональне використання рослинами вологи протягом вегетації, як наслідок – підвищення врожайності кукурудзи. Позитивний ефект застосування No-Till – як економічний, що знаходить своє втілення в високих врожаях, так і екологічний, що підтверджується покращенням ґрунтів.

Окрім запровадження нульової обробки ґрунту, шляхами боротьби з ерозіями є:

- використання в господарстві широкозахватних машин, які мають високий коефіцієнт використання тягового зусилля тракторів і дають змогу зменшити навантаження на ґрунт;
- використання комбінованих агрегатів, які виконують декілька операцій за раз, завдяки багатоцільовим робочим органам.

Перспективним напрямом ведення сільського господарства також є мостове землеробство. В таких господарствах агрегати переміщуються по спеціальних доріжках. Нині так вирощують зернові культури за інтенсивною технологією, з використанням тимчасових колій для тракторів.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Дослідження, що проводились в господарстві «ТІОС» Ткаченка Олександра Івановича, протягом 2020-2021 рр., дозволяють зробити висновки та рекомендації, щодо продуктивності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин в умовах північного Степу України.

1. Кращі показники динаміки росту гібридів кукурудзи було відмічено при густоті стояння 60 тис. рослин/га. Найбільш високі рослини були у гібриду ЛГ 31272 – 265,5 см у фазу цвітіння волотей.

2. Найбільша висота кріплення качанів у досліджуваних гібридів була при густоті стояння 45 та 60 тис./га. Найвищі показники було зафіксовано у гібрида Адевей, при густоті стояння рослин 45 тис./га – 121,0 см. А от гібрид ЛГ 31272 максимальну висоту прикріплення мав при густоті 60 тис./га – 111,7 см.

3. Оптимальною густотою стояння для формування високих показників асиміляційної поверхні рослин є 60 тис. рослин/га. Саме при цій густоті гібриди мали найкращий результат площі листя посіву у фазі воскової стиглості зерна: ЛГ 31330 – 17,0 м²/га; Адевей – 16,6 м²/га; ЛГ 31272 – 16,3 м²/га. Також слід відмітити, що зі збільшенням густоти стояння площа листя однієї рослини зменшувалась, а площа листя всього посіву навпаки – збільшувалась.

4. Найкращі показники індивідуальної продуктивності гібриди мали при густоті 45 тис./га. Найбільшу кількість продуктивних качанів мали гібриди ЛГ 31272 – 100 шт. та Адевей – 96 шт.

5. Елементи структури врожаю значно змінювались при зміні густоти стояння рослин, але найвищими вони були при густоті 45 тис./га. Найкраще себе проявив гібрид Адевей, максимальна довжина качанів якого становила 20,8 см; маса зерна з одного качана – 160,0 г. А от вихід зерна більшим був у гібрида ЛГ 31330 – 87,8%.

6. Вологість зерна була дещо вища за базову (14%). Максимально наближеною до базової, вологість зерна гібридів була при густоті стояння 75 тис./га: 16,4% у ЛГ 31272, 17,1% у Адевей та 15,6% у ЛГ 31330.

7. Найвищі показники продуктивності гібриди мали при густоті стояння 45 тис./га: найкращим був гібрид ЛГ 31272 з урожайністю 6,93 т/га, середні показники мав Адевей – 6,92 т/га, дещо менша урожайність була у ЛГ 31330 – 6,90 т/га.

8. Найвищий умовно-чистий прибуток було отримано при вирощуванні гібридів за густоти стояння 45 тис. шт./га, при цьому рівень рентабельності їх вирощування змінювався в межах від 109,3 до 108,4%. Найбільша вартість валової продукції з 1 га – 34650,0 грн/га була одержана на посівах гібриду ЛГ 31272.

Отже, для отримання сталих та високих показників врожайності кукурудзи в умовах Степу України, рекомендовано висівати гібриди ЛГ 31272, Адевей та ЛГ 31330 з густотою 45 тис./га. Саме така густота посіву забезпечить високу урожайність та максимальну економічну ефективність. Загущення посівів досліджуваних гібридів не рекомендоване, через зниження врожайності та збільшення витрат на посівний матеріал.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Томашевський Д. Ф. Кукурудза. Київ : Урожай, 1990. 364 с.
2. <https://ast.ua/products/roslinnitstvo/6.html> (дата звернення 10.09.2021).
3. Гаврилюк В. М. Кукурудза в вашому господарстві. Київ : Світ, 2001. 234 с.
4. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Кукурудза. Київ : Урожай, 1997. 115 с.
5. Володарский Н. И. Биологические основы возделывания кукурузы. Москва :Агропромиздат, 1996. 109 с.
6. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Кукурудза. Рослинництво. Київ : Аграрна освіта. 591 с.
7. Панькін В. С., Павлюк О. О. Густота стояння рослин гібридів кукурудзи. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ. 2005. № 21. С. 33-35.
8. Білоножко М. А. Рослинництво. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.
9. Кирпа М. З чого починається врожай кукурудзи. Пропозиція. 2011. № 4. С. 62-64.
10. Квач В. Г., Алехин А. М. Новая технология возделывания. Кукуруза. 2003. № 10. С. 12-14.
11. Васильченко А. А. Агротехника механизированного возделывания кукурузы. Москва : Колос, 1992. 104 с.
12. Грабовський М. Сівба кукурудзи. Агробізнес сьогодні. 2011. № 8. С. 30-31.
13. Анішин Л. А. Прогресивна технологія виробництва кукурудзи. Київ : Знання, 1973. 48 с.
14. Циков В. С., Кивер В. Ф., Буряков Ю. П. Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания кукурузы на зерно. Государственный агропромышленный комитет СССР, 1986. 65 с.

15. Погорілий Л., Ясенецький В., Шустік Л. «Sima-2003»: новини сільськогосподарської техніки для рослинництва і тваринництва. Техніка АПК. 2003. № 3. С. 8.
16. Кухарчук П. І., Войтовик М. В. Технологічні аспекти підвищення урожайності зерна кукурудзи. Агробізнес сьогодні. 2006. № 11. С. 18-20.
17. Циков В. С. Кукуруза: технология, гибриды, семена. Днепропетровск : Издательство Зоря, 2003. 296 с.
18. Городній М. Г. Рослинництво. Київ : Вища школа, 1981.
19. Ситник В. П. Екологічні аспекти агропро-мислового комплексу. Вісник аграрної науки. 2002. № 9. С. 55-57.
20. Петр И., Черны В., Грушка Л. Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур. Москва : Колос, 1984. 360 с.
21. Григор'єва О. М., Григор'єва Т. М. Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин і технологічних моделей в умовах північного Степу України. Зб. наук. пр. Уманського ДАУ. Умань. 2006. Вип. № 63. С. 31-35.
22. Серегин А. М. Кукуруза требует внимания. Кукуруза и сорго. 2005. № 2. С. 8.
23. Ефимов И. Т. Орошаемая кукуруза. Москва : Колос, 1974. 223 с.
24. Грушка Я. Монография о кукурузе. Москва : Колос, 1985. 348 с.
25. Запорожченко А. Л. Кукуруза на орошаемых землях. Москва : Колос, 1978. 217 с.
26. Шмараев Г. Е. Кукуруза (филогения, классификация, селекция). Москва : Колос, 1975. 304 с.
27. Дзюбецкий Б. В. Селекция кукурузы. Москва : Агропромиздат, 1992. 206 с.
28. Влащук А. Н., Желтова А. Г., Конащук Е. П., Кляуз М. А., Колпакова А. С. Урожайность гибридов кукурузы в зависимости от срока посева и густоты стояния. Современное экологическое состояние природной

среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: I международ. науч.-практ. конф. : тези доп. Соленое Займище, 2016. С. 2261-2264.

29. Анішин Л. А. Прогресивна технологія виробництва кукурудзи. Київ : Знання, 1993. 48 с.

30. Багаченко О. С., Вихід високоякісного насіння кукурудзи в залежності від густоти стояння рослин. Агроном. 2021 (№ 3), С. 116-118.

31. Малік М. Й. Методичні підходи до організації маркетингу інновацій наукоємного ринку агропромислового виробництва. Економіка АПК. 2005. Вип. № 8. С. 22-26.

32. Типові норми виробітку на с.-г. стаціонарні машини, агрегати і комплекси. Київ : Урожай, 1986. 152 с.

33. Типові норми виробітку і витрати палива на механізовані польові роботи. Київ : Урожай, 1991. 472 с.

34. Семеняка І. М., Малаховська В. О. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії (для науковців та студентів спеціальності 130102 "Агрономія"). Кіровоград: КДСГДС УААН – КНТУ, 2009.

35. Дзюбецький Б. В., Писаренко В. А. Продуктивність і рентабельність виробництва батьківських форм гібридів кукурудзи в умовах південного Степу України. Таврійський науковий вісник. 2000. Вип. № 15. С. 10-16.

36. Закон України «Про охорону праці». Постанова Верховної Ради України від 14.10.1992. № 2695. XII. 26 с.

37. Кодекс законів про працю України: видання друге. Київ, 1999.

38. Типове положення про службу охорони праці. Схвалено наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 03.08.1993. № 73. 29 с.

39. СН-245-71. Санитарные нормы проектирования. Москва : 1972, 188 с.
40. СНИП 11-97-76. Нормы проектирования, генеральные планы сельскохозяйственных предприятий. Москва : Стройиздат, 1977. 15 с.

ДОДАТКИ

**Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (3*3*3)
2020 р.**

La	Lb	P	N	K		
3	3	3	27	455,84		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
I	1	5,06	5,12	4,89	15,1	5,02
	2	4,28	4,35	4,13	12,8	4,25
	3	3,59	3,73	3,64	11,0	3,65
II	1	4,92	4,85	4,73	14,5	4,83
	2	3,99	3,83	3,97	11,8	3,93
	3	3,09	3,19	3,49	9,8	3,26
III	1	4,51	4,76	4,53	13,8	4,60
	2	4,12	4,08	4,2	12,4	4,13
	3	3,29	3,4	3,2	9,9	3,30
Сума		36,9	37,3	36,8	110,9	4,11

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	10,00	26			
Повторень	Sp	0,02	2			
Варіантів	Cv	9,75	8	1,22	84,09	2,67
Фактору А	Ca	0,546	2	0,27	18,84	3,77
Фактору В	Cb	206693,16	2	103346,58	7132132,45	3,77
Фактору АВ	Cab	-	4	-51670,99	-3565907,47	3,11
Інші	Cz	0,23	16	0,014		

<i>НІР_{05 заг.}</i>	0,21	<i>фактору А</i>	0,12	<i>фактору В</i>	0,12
<i>Точність дослід, %</i>	1,69%			<i>t₀₅</i>	2,12

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (3*3*3)
2021 р.

La	Lb	P	N	K		
3	3	3	27	2127,293		
Варіанти	P				Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
I	1	8,98	8,73	8,77	26,5	8,83
	2	9,49	9,32	9,54	28,4	9,45
	3	8,07	7,96	7,83	23,9	7,95
II	1	8,88	9,05	9,12	27,1	9,02
	2	9,58	9,34	9,47	28,4	9,46
	3	7,98	7,96	8,15	24,1	8,03
III	1	9,33	9,22	9,08	27,6	9,21
	2	9,61	9,38	9,46	28,5	9,48
	3	8,46	8,52	8,38	25,4	8,45
Сума		80,4	79,5	79,8	239,7	8,88

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	9,01	26			
Повторень	Sp	0,05	2			
Варіантів	Sv	8,77	8	1,10	89,95	2,67
Фактору						
A	Ca	0,441	2	0,22	18,11	3,77
Фактору						
B	Cb	4500240,26	2	2250120,13	184674347,6	3,77
		-		-		
Фактору АВ	Cab	4500231,93	4	1125057,98	-92337002,94	3,11
Інші	Cz	0,19	16	0,012		

<i>HIP_{05 заг.}</i>	0,19	<i>фактору А</i>	0,11	<i>фактору В</i>	0,11
------------------------------	------	------------------	------	------------------	------

Додаток В

Технологічна карта

Культура	Кукурудза	Норма висіву, кг/га	21,9		Протруйник	Максим XL, 1 л/т	Урожайність, ц/га		Валовий збір, ц
Сорт, гібрид (зарубіжна селекція)	LG31272	Всього насіння, т	2,2		Мікродобриво	Реаком, 3,5 л/т			
Попередник	Кукурудза	Система удобрення	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ +N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀		Гербициди, л	Примекстра , 4,5 л/га	в перерахунку на зерно	69,3	6930
Площа, га	100	Всього туків, т	33	7		МайсТер: 150 г/га			

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн.		Разом витрат на оплату праці,грн.	Пальне			Всього затрат, грн.	
			у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		на од.роб.		всього		Вартість, всього грн.
							кільк-сть	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кільк-сть	розряд роботи	Розцінка, грн./га												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	Лущення стерні дворазове	га	200	98,5	Т-150К	БДТ-7	1	V	9,69				26,8	7,5	59,7		1938,5		1938,5	5,8	1160	30160,0	32099	
2	Навантаження мінеральних добрив	т	33		вручну					2	II	17,70	8	4,1		66,0		1168,2	1168,2				1168	
3	Транспортування мінеральних добрив	т	33		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	2,4	19,2		452,2		452,2		20,6	536,3	988	
4	Внесення мінеральних добрив	га	100	13,3	МТЗ-80	РМГ-4	1	IV	5,39				42	2,4	19,0		538,7		538,7	1,7	170	4420,0	4959	
5	Оранка	га	100	197	Т-150	ПЛН-5-35	1	VI	49,46				6,1	16,4	131,1		4945,6		4945,6	17,9	1790	46540,0	51486	
6	Ранньовесняне боронування	га	100	37,5	Т-150	БЗСС-1	1	V	8,12				32	3,1	25,0		811,8		811,8	1,05	105	2730,0	3542	
7	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	650,0	1088	
8	Внесення гербицидів	га	100	7,92	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	4,27	1	IV	2,48	53	1,9	11,3	11,3	426,9	74,9	501,8	1,05	105	2730,0	3232	
9	Передпосівна культивация	га	100	39,7	Т-150	2КПС-4	1	V	8,60				30,2	3,3	26,5		860,1		860,1	4,5	450	11700,0	12560	
10	Обробка насіння і протруювання	т	2,2		ПС-10		1	VI	28,28	2	III	14,62	8	0,2	1,8	2,7	51,2	52,9	104,1	кВт-год	18	47,1	169	
11	Навантаження насіння й добрив	т	9,2		вручну					2	II	35,40	4	2,2		35,2		623,8	623,8				624	
12	Транспортування насіння і добрив	т	9,2		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	6,3	50,0		1177,5		1177,5		10	260,0	1438	
13	Сівба з внесенням добрив	га	100	35	МТЗ-80	СУПН-8	1	V	16,24	1	III	9,75	16	6,3	50,0	50,0	1623,5	974,5	2598,0	3,4	340	8840,0	11438	
14	Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-80	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	4940,0	5845	
15	1-й міжрядний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	13,55				16,7	6,0	47,9		1354,7		1354,7	3,6	360	9360,0	10715	
16	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	650,0	1088	
17	Внесення гербицидів	га	100	7,92	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	4,27	1	IV	2,48	53	1,9	11,3	11,3	426,9	117,1	544,0	1,05	105	2730,0	3274	
18	2-й міжрядний обробіток	га	100	25,3	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	11,91				19,0	5,3	42,1		1190,7		1190,7	2,7	270	7020,0	8211	
19	Збирання врожаю з обмолотом качанів	га	100	250	Джон-Дір		2	VI	36,35				8,3	12,0	192,8		7269,4		7269,4	15	1500	39000,0	46269	
20	Транспортування зерна	т	879		ГАЗ-53		2		23,55				погод.	8,3	132,8		3127,4		3127,4		546	14189,2	17317	
21	Первинна очистка зерна	т	879		ОВС-25		1	V	10,39	2	III	6,24	25	29,1	232,8	466	10584,8	9076,4	19661,2	кВт-год	2328	6054,0	25715	
22	Доосушка зерна	т	837		СК-20		1	IV	1,41	2	III	0,97	160	4,3	34,7	69,3	1371,9	1350,7	2722,5	кВт-год	6237	16216,2	18939	
	Разом по культурі			763											1157	712	39933	13438	53371		7171	186455	262162	

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн.
Пряма	X	53371
Підвищена	25	13343
Нарахування на заробітну плату	36,2	24150
Разом	X	90865

Показник	Сума, грн.
Витрати на 1 га	16557
Реалізаційна ціна 1 т продукції	5000
Умовно-чистий дохід на 1 га	18093
Затрати праці на 1 га, люд-год	18,7
Повна собівартість 1 ц	238,9
Рівень рентабельності, %	109,3

№	Види витрат	Обсяг	Вартість одиниці, грн.	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
					1 га	1 ц	
1	Насіння, п.о.	69	3100	213900	2139	30,9	13,0
2	Добрива	-	-	-	-	-	-
3	в т. ч. органічні	-	-	-	-	-	-
4	мінеральні - всього, т	40	-	-	-	-	-
5	в т.ч. азотні	-	-	-	-	-	-
6	фосфорні	-	-	-	-	-	-
7	калійні	-	-	-	-	-	-
8	складні (НАФК), т	40	15000	600000	6000,0	86,6	42,1
9	Засоби захисту рослин	-	-	-	-	-	-
10	в т. ч. протруйники (Максим XL, 1л/т), л	1,8	400,0	724,1	7,2	0,1	0,1
11	мікродобрива (Реаком, 3,5 л/т), л	6,3	95,0	602,19	6,0	0,1	0,0
12	гербіциди, л (Примекстра 4,5 л/га)	450	480,0	216000	2160,0	31,2	15,2
13	гербіциди, кг (МайсТер: 150 г/га)	15	3510,0	52650	526,5	7,6	-
14	Електроенергія, кВт	8584	2,60	22317	223,2	3,2	1,4
15	ПММ, л	7171	26,0	186455	1864,6	26,9	11,4
16	Оплата праці	-	-	90865	908,6	13,1	5,5
17	Амортизація	-	-	20000	200,0	2,9	1,2
18	Витрати на ремонт	-	-	10000	100,0	1,4	0,6
19	Страхові платежі та фіксований податок			12000	120	1,7	0,7
20	Плата за оренду землі та майна						
21	Всього прямих витрат			205,7	14255	205,7	87,0
22	Накладні витрати (15 %)			30,9	2138	30,9	13,0
23	Всього виробничих витрат			1639341	16393	236,6	100
24	Витрати на реалізацію			16393	164	2,4	xxx
25	Повна собівартість			1655734	16557	238,9	xxx