

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра селекції та насінництва імені проф. М.Д. Гончарова**

Допущено до захисту

Завідувач кафедри _____ Оничко В.І.

« __ » _____ 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»**

**"ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО
В УМОВАХ СТОВ «ПРИДНІПРОВСЬКИЙ КРАЙ»,
ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ"**

Виконав _____ Романюта Я. А.

Група _____ АГР 2302 м ВН

Науковий керівник _____ Оничко В. І.

Анотація

Романюта Я. А. Оптимізація елементів технології вирощування кукурудзи на зерно в умовах СТОВ «Придніпровський край», Полтавської області. – Рукопис.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – Агрономія. – Сумський національний аграрний університет. Суми, 2024 р.

У кваліфікаційній роботі розглянуто питання удосконалення технології вирощування кукурудзи на зерно за рахунок оптимізації норми висіву насіння. Виявлено тенденцію до закономірності – із збільшенням норми висіву від 60 до 80 тис./га висота рослин збільшується. Встановлено закономірність підвищення рівня врожайності при подовженні періоду вегетації у гібридів кукурудзи. Середньостиглий гібрид ДКС 4598 забезпечив отримання врожай зерна на 0,99-1,01 т/га вище у порівнянні з гібридом ДКС 3805. По середньоранньому гібриду ДКС 3805 вищий рівень врожайності отримано на варіанті з нормою висіву 80 тис./га – 8,93 т/га, що на 1,01 т/га більше у порівнянні з контрольним варіантом. По гібриду ДКС 4598 вищу врожайність зерна отримано на варіанті із нормою висіву 70 тис./га – 9,57 т/га. Аналіз економічної ефективності вирощуванні гібридів кукурудзи різних груп стиглості за різних норм висіву показав, що середньоранній гібрид ДКС 3805 економічно вигідніше (рівень рентабельності 26%) вирощувати з нормою висіву 80 тис./га, а середньостиглий гібрид ДКС 4598 - з нормою висіву насіння є 70 тис./га, що сприяє отриманню додаткового прибутку у розмірі 14415 грн., при цьому рівень рентабельності складає 33,3%.

Висновки. Для отримання високої та сталої врожайності зерна кукурудзи з високими економічними показниками в умовах СТОВ "Придніпровський край" при вирощуванні середньораннього гібриду кукурудзи ДКС 2805 (ФАО 280) доцільним є норма висіву насіння 80 тис./га, а середньостиглого гібриду ДКС 4598 (ФАО 360) норма висіву 80 тис./га.

Ключові слова: кукурудза, гібриди, індивідуальна продуктивність, біометричні показники, врожайність зерна.

Annotation

Romanyuta Ya. A. Optimization of the elements of the technology of growing corn for grain in the conditions of the "Prydniprovsky Krai" STOV, Poltava Region. - Manuscript.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 201 - Agronomy. - Sumy National Agrarian University. Sumy, 2024

In the qualification work, the issue of improving the technology of growing corn for grain due to the optimization of the seed sowing rate is considered. A tendency towards regularity was revealed - with an increase in the sowing rate from 60 to 80 thousand/ha, the height of the plants increases. The regularity of increasing the level of productivity with the extension of the vegetation period in corn hybrids has been established. The mid-ripe hybrid DKS 4598 ensured a grain yield of 0.99-1.01 t/ha higher compared to the hybrid DKS 3805. According to the mid-early hybrid DKS 3805, the higher yield level was obtained in the variant with a seeding rate of 80 thousand/ha - 8.93 t/ha, which is 1.01 t/ha more compared to the control variant. According to the hybrid DKS 4598, the higher grain yield was obtained on the variant with a seeding rate of 70 thousand/ha - 9.57 t/ha. An analysis of the economic efficiency of growing corn hybrids of different maturity groups at different sowing rates showed that it is economically more profitable for the mid-early hybrid DKS 3805 (profitability level 26%) to grow with a sowing rate of 80 thousand/ha, and for the mid-ripe hybrid DKS 4598 with a sowing rate of 70 thousand/ha, which contributes to obtaining additional profit in the amount of UAH 14,415, while the level of profitability is 33.3%.

Conclusions. In order to obtain a high and stable yield of corn grain with high economic indicators in the conditions of the "Prydniprovsky Krai" STOV when growing the medium-early corn hybrid DKS 2805 (FAO 280), it is advisable to sow 80,000 seeds/ha, and the medium-ripening hybrid DKS 4598 (FAO 360) sowing rate 80 thousand/ha.

Key words: corn, hybrids, individual productivity, biometric indicators, grain yield.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Кафедра селекції і насінництва ім. М.Д. Гончарова

Освітній ступінь - "Магістр"

Спеціальність – 201 "Агрономія"

“ЗАТВЕРДЖУЮ”:

Завідувач кафедри

_____ **Оничко В.І.**

"____" _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу студентіві
Романюті Ярославу Анатолійовичу

1. Тема роботи **"Оптимізація елементів технології вирощування кукурудзи на зерно в умовах СТОВ «Придніпровський край», Полтавської області "**

Затверджено наказом по університету від " ____ " _____ 2023 р. № _____

2. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедру _____ 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи

- *місце проведення досліджень:* СТОВ «Придніпровський край», Полтавська область.

- *методичне забезпечення:* Методичні вказівки щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових культур. – Чабани: Інститут землеробства УААН, 2001. Методические указания Института зернового хозяйства. - Днепропетровск, 1995. – 22 с.

- *схеми досліду:* досліджувані гібриди кукурудзи селекції компанії Dekalb: середньоранній – ДКС 3805 (ФАО 280) і середньостиглий – ДКС 4598 (ФАО 360); норма висіву насіння – 60 тис./га, 70 тис./га, 80 тис./га.

- *література:* роль густоти рослин у підвищенні продуктивності кукурудзи; особливості технології вирощування кукурудзи на зерно.

4. Перелік завдань, які будуть виконуватися в роботі: встановити норми висіву на ріст та розвиток рослин, формування надземної маси рослин гібридів кукурудзи; виявити вплив норми висіву на елементи структури врожаю та врожайність гібридів кукурудзи; обґрунтувати економічну доцільність вирощування гібридів кукурудзи за різних норм висіву насіння.

Керівник дипломної роботи _____ **Оничко В. І.**

Завдання прийняв до виконання _____ **Романюта Я. А.**

Дата отримання завдання « ____ » _____ 2023 р.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ (Огляд літератури)	8
1.1. Вимоги рослин кукурудзи на умов навколишнього середовища	8
1.2. Вплив густоти рослин на формування врожайності та якість врожаю	14
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	20
2.1. Умови проведення дослідження	20
2.2. Матеріал та методика проведення досліджень	24
2.3 Агротехніка вирощування кукурудзи на дослідній ділянці	28
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ НА ЗЕРНОВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ	30
3.1. Особливості росту та розвитку рослин кукурудзи під впливом норм висіву	30
3.2. Вплив норми висіву на формування висота стеблостою	31
3.3. Вплив норми висіву на накопичення надземної маси	33
3.4. Вплив густоти сівби на структуру врожаю кукурудзи	35
3.5. Особливості формування врожайності зерна залежно від норм висіву насіння	39
3.6. Ефективність вирощування гібридів кукурудзи з різними нормами висіву	41
ВИСНОВКИ	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	46
ДОДАТКИ	52

ВСТУП

Актуальність теми. Кукурудза - культура різнобічного використання. Із загальносвітового виробництва її зерна на годівлю худобі використовують 60%, більше 25% - для харчового призначення, а остання частка використовується для промислової переробки [1]. Ось чому необхідність вирощування і стабільного виробництва зерна є однією з основних проблем агропромислового комплексу. У розв'язанні цього завдання виключна роль належить кукурудзі, одній з найурожайніших культур [2]. Але кукурудза може розкрити свої потенційні можливості лише при застосуванні належного рівня агротехніки [3].

При загущенні рослин від мінімального показника індивідуальна продуктивність їх знижується незначно, що в поєднанні зі збільшенням кількості рослин на одиниці площі призводить до підвищення врожайності з одиниці площі. При подальшому загущенні настає такий момент, коли зменшення продуктивності окремих рослин досягає балансу збільшення їх густоти, що забезпечує максимальну врожайність конкретного генотипу.

Дослідні установи виявляють оптимальну густоту певних форм кукурудзи для окремої зони вирощування. Рекомендованої густоти для кожного гібриду в певній зоні потрібно суворо дотримуватись. Будь-яка інша густота, більша або менша рекомендованої, не буде сприяти оптимальному росту рослин, оскільки при більшій густоті з'являються неповноцінні рослини, в той час як при недостатньо загущеному стоянні нераціонально використовується площа і сонячне світло, що також призводить до зменшення врожаю.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Проведені дослідження входять до плану наукової роботи, яка затверджена на засіданні кафедри селекції і насінництва імені проф. М.Д. Гончарова та вченою радою Сумського національного аграрного університету.

Мета і завдання дослідження. Основною метою досліджень було удосконалити в умовах конкретного господарства технологію вирощування кукурудзи на зерно за рахунок оптимізації норми висіву насіння.

Завдання досліджень:

- вивчити особливості росту, розвитку та формування зернової продуктивності кукурудзи залежно від норми висіву насіння;
- дослідити особливості формування індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи залежно від норми висіву насіння;
- виявити особливості формування врожайності та якості зерна гібридів кукурудзи залежно від норми висіву насіння;
- дати економічну оцінку ефективності вирощування різних за групою стиглості гібридів кукурудзи при сівбі різними нормами висіву.

Наукова новизна одержаних результатів. Встановлено залежність формування величини врожайності, показників індивідуальної продуктивності рослин та якості зерна сучасних гібридів кукурудзи залежно від оптимальної норми висіву насіння.

Практичне значення одержаних результатів. Для умов СТОВ «Придніпровський край» Полтавської області рекомендовані для впровадження гібриди кукурудзи та оптимальні при їх вирощуванні норми висіву насіння.

Особистий внесок здобувача полягає у самостійному проведенні в умовах господарства спостереження за ростом та розвитком кукурудзи, зібрано необхідні дані, опрацьовані літературні джерела за тематикою досліджень, зроблені висновки.

За матеріалами досліджень опубліковано тезу доповіді на Міжнародній науково-практичній конференції «Гончарівські читання», м. Суми, Сумський НАУ, 25 травня 2024 р, (додаток А):

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків і рекомендацій, додатків. Основний матеріал викладений на 51 сторінці машинописного тексту, який включає 8 таблиць, 6 рисунків, додаток, список використаних джерел включає 58 джерел.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

(Огляд літератури)

1.1. Вимоги рослин кукурудзи на умов навколишнього середовища

Висновки вчених щодо кліматичних вимог рослини кукурудзи залишаються значною мірою актуальними і сьогодні. На думку більшості дослідників, кукурудза є теплолюбною культурою, яка характеризується відносно економним використанням ґрунтової вологи для продукування органічної речовини. Межі поширення кукурудзи в основному визначаються температурними умовами, а її продуктивність значною мірою залежить від регулярності та строків випадання літніх опадів. У Північній півкулі північна межа поширення цієї культури знаходиться між 52° і 54° північної широти. Однак найбільша площа вирощування кукурудзи в Північній півкулі знаходиться на південь від 48°, а в Південній півкулі - на північ від 42-43°. У своєму дослідженні Мілборн детально проаналізував вимоги кукурудзи до умов навколишнього середовища і визначив найбільш сприятливі умови. Окрім так званих "ідеальних" регіонів, вчений показав, що в глобальному масштабі вирощування кукурудзи можна просунути ще далі на північ. Температурні умови відіграють важливу роль у першій половині вегетації кукурудзи, від посіву до появи колосків. Менш оптимальні погодні умови в цей період затримують початок відповідної фази росту. Цей негативний ефект можна подолати лише за умови збереження сприятливих погодних умов наприкінці літа та восени [4].

Травневі заморозки можуть пошкодити молоді сходи кукурудзи. Легкі (-1,-2°C) заморозки спричиняють пожовтіння та в'янення листя кукурудзи, тоді як заморозки у -3-6°C вбивають всю надземну частину рослини. На думку американського автора, рослини кукурудзи заввишки близько 15 см є більш

стійкими до морозів, але інші дослідники вважають, що, навпаки, молоді рослини більше пошкоджуються морозом. У зв'язку з цим, виробники кукурудзи повинні бути обережними при оцінці пошкодження морозом [5]. Це пов'язано з тим, що в цей період верхівка рослини (точка росту) кукурудзи, як правило, все ще знаходиться під поверхнею ґрунту і захищена великою кількістю зачатків листків, які можуть швидко регенерувати. Не дивно, що після появи сходів коренева система кукурудзи розвивається більш інтенсивно, ніж надземна частина. Пошкоджені заморозками сходи кукурудзи зазвичай повністю відновлюються протягом двох тижнів і можуть перевершити за темпами росту і розвитку сходи, висаджені повторно (після того, як попередні сходи були виорані).

Оскільки кукурудза є культурою теплого періоду року, вона має високу потребу в теплі, і температурні умови визначають, чи можна вирощувати кукурудзу в конкретному регіоні. Влітку зазвичай достатньо тепла, але в цю пору року кукурудза майже не страждає від посухи. Посів - тривалість періоду проростання залежить головним чином від температури на глибині, на яку поміщається насіння. На думку багатьох дослідників, кукурудзу можна висівати при температурі ґрунту 8-10°C на півночі та 10-12°C на півдні. На основі багаторічного практичного досвіду експерти роблять висновок, що сівбу виробничих сортів кукурудзи можна починати, коли референтна температура становить 8-9°C. Період з початку квітня до кінця жовтня є типовим теплим сезоном. За нормальних виробничих умов посів кукурудзи зазвичай починається в середині квітня і дозріває в першій половині жовтня [6].

Існує велика кількість літератури з подібними висновками щодо критичних періодів росту і розвитку кукурудзи в різних географічних регіонах. Згідно з ними, кукурудза росте найповільніше при температурі 10°C, а найшвидше - при 30-33°C. Кукурудзу не вирощують у регіонах, де середня температура влітку становить 19°C, а нічні температури не досягають 13°C. Один дослідник вважає, що найбільш чутливою оптимальною температурою для рослин кукурудзи є тривалий період між періодами "сівба - проростання" та

"цвітіння - дозрівання". Інші дослідники відзначають, що лише фаза "сівбасходи" є більш вимогливою до температурних факторів. Було показано, що на цьому етапі росту і розвитку кукурудзи відхилення від оптимальної температури на 1°C змінює тривалість цього етапу на один-два дні. Оптимальною температурою є 24-26°C в період від опадання лушпиння до дозрівання зерна. Температура, відмінна від оптимальної, змінює тривалість фази дозрівання, але не має значного впливу на врожайність [7].

Кукурудза має дуже високу потребу в теплі, а також потребує ґрунтової та повітряної вологи. Найбільш сприятливими роками для росту і розвитку кукурудзи є теплі і вологі роки, коли температура і вологість ґрунту, особливо вологість повітря, вищі за середні показники для цих факторів.

Так званий "кукурудзяний пояс" на південь від 45° широти характеризується коротшим сонячним днем і дещо вищими температурами вегетаційного періоду порівняно з Угорщиною. Центральний регіон Європейського кукурудзяного поясу простягається на південь від Угорщини від рівнини По до лінії Краснодару. Кукурудзяний пояс США розташований у південній частині цього поясу, а угорський пояс - у північній. У другій половині 20-го століття були визначені кліматичні зони Угорщини, придатні для вирощування кукурудзи [8]. Технології вирощування кукурудзи, розроблені вченими з урахуванням кліматичних факторів, показують тісний взаємозв'язок між середньою врожайністю, виробничими витратами та рентабельністю культури. Найбільш сприятливі кліматичні зони для вирощування кукурудзи в Угорщині обмежуються липнем із середньомісячною температурою 22°C.

Хоча кукурудза є теплолюбною рослиною, температура вище 30°C не береться до уваги при визначенні потреб у теплі. Потреба гібридів кукурудзи в теплі протягом вегетаційного періоду зазвичай становить 1100-1400°C. Існування в Угорщині регіонів вирощування кукурудзи з різними потребами в теплі дозволяє використовувати необхідну інформацію для відбору сортів зі сприятливою тривалістю вегетаційного періоду [9]. З часом температура ґрунту відіграє все меншу роль для рослин. Починаючи зі стадії проростання,

оптимальною температурою для росту і розвитку кукурудзи є 25-35°C. Інтенсивність росту листя вночі тісно пов'язана з температурою, а вдень - з кількістю опадів. Оптимальна температура становить 24-26°C від появи колосків до дозрівання. Більш високі температури не змінюють час, необхідний для досягнення зерном повної зрілості, в той час як більш низькі температури затримують дозрівання зерна [10]. Температурні умови угорського клімату в основному впливають на проміжок часу між проростанням і луцненням, що, в свою чергу, впливає на терміни настання фази "зрілості зерна" у гібридів кукурудзи. Осіння погода в Угорщині зазвичай суха і м'яка. Це означає, що існують сприятливі умови для дозрівання кукурудзи, що призводить до втрати вологи в зерні.

Оскільки кукурудза є культурою короткого дня, вегетаційний період для подібних сортів у регіонах, близьких до екватора, коротший, ніж у більш північних регіонах. В угорському кліматі кукурудза піддається впливу довшого світлового дня в період цвітіння, що призводить до появи більшої кількості листя і довшого вегетаційного періоду.

Через континентальний клімат одним з найважливіших факторів, що обмежують врожайність кукурудзи в Угорщині, є нестача води. Навіть якщо в ґрунті є оптимальна кількість поживних речовин, рослини не можуть використовувати їх за недостатньої кількості води. Більшість опадів не задовольняють потреби просапних культур у воді, тоді як інші культури страждають від нестачі води лише в посушливі роки. Посушливий липень є несприятливим для росту качанів кукурудзи, але після вологого липня та серпня можна очікувати високого врожаю. Метеорологи не погоджуються з теорією, що існує зв'язок між появою сильних сонячних плям кожні 11 років і сильними посухами [11].

Критичними періодами для продуктивності кукурудзи є період "цвітіння" волоті та качана і період "формування зерна", який зазвичай триває з 15 липня по 15 серпня. Кількість опадів у цей період має значний вплив на врожайність. На початку третього тисячоліття була розроблена модель на основі білінійної

функції для опису впливу погодних умов сільськогосподарського року та штучних добрив на продуктивність кукурудзи: У 1995 році, коли було внесено 120-240 кг N/га штучних добрив, врожайність знизилася через надзвичайно суху погоду [12].

Було виявлено, що в критичний період росту і розвитку кукурудзи кількість опадів становила 80 мм у сприятливий для вирощування кукурудзи рік, 60 мм у помірно посушливий рік і лише 10 мм у посушливий рік. Основною причиною зниження врожайності в несприятливі роки є збільшення кількості безплідних стебел, яка в посушливі роки може досягати 20%. Крім того, кількість зерен на колосі і маса 1000 зерен можуть значно зменшуватися, іноді на 50%, в посушливі роки; на ґрунтах з низьким або помірним рівнем забезпеченості поживними речовинами в червні і на початку липня і в районах з достатнім рівнем забезпеченості поживними речовинами в кінці липня і в серпні посуха може призвести до значних втрат врожаю, особливо якщо попередньої зими випала недостатня кількість опадів [13]. Одинадцять років досліджень показали, що кукурудза отримує набагато більше користі від опадів у період від посіву до цвітіння, ніж від зимових опадів. На основі кількості опадів та потенційного випаровування можна з досить високим ступенем точності спрогнозувати очікувану врожайність кукурудзи.

Ці два фактори - взаємозв'язок між внесенням добрив і кліматичними умовами - заслуговують на більшу увагу, оскільки на ефективність добрив сильно впливають кліматичні умови. Багато експериментів показали, що внесення органічних і штучних добрив призводить до значного зниження транспіраційного коефіцієнта. Тобто кількість води, яка використовується для отримання одиниці сухої органічної маси рослин, хоча на одиницю площі в процесі транспірації втрачається більше для отримання високих врожаїв.

Погодні умови в конкретний рік можуть призводити до значних відмінностей у середній врожайності одних і тих же видів і сортів рослин навіть при сучасних технологіях вирощування, і порівнюються з впливом різних рівнів добрив на цей показник. Вплив погодних умов відчувається і в

довготривалих дослідях з різними рівнями добрив та застосуванням найкращих сучасних технологічних прийомів, які суттєво підвищують врожайність.

У серії експериментів, проведених в умовах культури ґрунту, було детально вивчено взаємозв'язок між кількістю річних опадів та рівнями внесення фосфорних (P) і калійних (K) добрив. Результати показали, що позитивний вплив фосфорних добрив при кількості опадів 600-800 мм і калійних добрив при кількості опадів 500-1000 мм на врожайність просапних і колосових культур посилювався в міру наближення до верхньої межі вищевказаного діапазону, тоді як ефективність P зростала порівняно з K в міру поліпшення водопостачання рослин [14]. Було виявлено, що ефективність P була вищою, ніж K. У дощовому кліматі Нідерландів спостерігається циклічність у врожайності зернових протягом трьох-чотирьох років, яка збігається з аналогічною циклічністю в кількості опадів [16]. Наприкінці сухого сезону вміст розчинного P у ґрунті зазвичай зростає, збільшуючи водозабезпеченість рослин, що підвищує ефективність використання N і K і позитивно впливає на врожайність. З іншого боку, у вологий сезон вміст водорозчинного P у ґрунті зменшується, оскільки рослини інтенсивно поглинають P, що призводить до дефіциту фосфору в наступному сухому сезоні, який негативно впливає на формування врожаю. Таким чином, вищезгаданий цикл відбувається у відповідний час. Під час посушливого сезону фосфат накопичується в ґрунті, оскільки кількість фосфату, що використовується рослинами, зменшується. Образно кажучи, цей так званий "відпочинок", подібно до "перелогових полів", має позитивний ефект у наступному сезоні дощів [17].

Коли під кукурудзу вносили повну норму штучних добрив і протягом серпня не було опадів, врожайність зерна знижувалася на 1,7-1,9 т/га порівняно з половинним внесенням, при цьому найчастіше виявлялася кладокарпічність ("cladodius" з грецької - гілка, брунька і "carpela" - плід) [18]. В інших експериментах з кукурудзою найвищий урожай зерна було отримано, коли штучні добрива не використовувалися для підживлення рослин, особливо в

посушливі роки. Внесення штучних азотних і фосфорних добрив у посушливих умовах знижувало врожайність кукурудзи на третину зі значеннями близько 1,0 т/га. У посушливі роки з високими концентраціями азоту в ґрунті врожайність знижується через підвищення його концентрації в ґрунтовому розчині внаслідок випаровування та дефіциту води. Це підтверджується результатами багаторічних досліджень ґрунту в посушливих умовах [19].

Завдяки сучасним методам селекції створено ефективні зернові та кормові гібриди кукурудзи з різними бажаними характеристиками, що дає можливість вирощувати цю культуру в різних кліматичних зонах. Гібриди кукурудзи відрізняються стійкістю до шкідників і хвороб, чутливістю до добрив і зрошення, посухостійкістю, жаростійкістю і холодостійкістю. Тому при посадці кукурудзи слід на науковій основі підбирати гібриди з характеристиками, сумісними з конкретними умовами регіону, де вирощується культура. Наприклад, великою помилкою є намагання вирощувати довгоживучі гібриди кукурудзи в регіонах, де кліматичні умови не гарантують повного дозрівання щороку [20]. При збиранні недозрілого врожаю комбайнами кукурудза легко пошкоджується, а під час зберігання зерно швидко пліснявіє, що значно знижує його кормову цінність через окислення і псування, навіть якщо застосовуються швидкі методи сушіння. Крім того, процес сушіння незрілих, вологих качанів є дуже енергоємним і значно збільшує виробничі витрати.

1.2. Вплив густоти рослин на формування врожайності та якості врожаю

Доведено тісний біологічний зв'язок між врожайністю та густотою посіву [21]. У культур, де економічно корисна врожайність виражається через репродуктивну складову (врожайність зерна), залежність між врожайністю та кількістю рослин на одиниці площі може бути описана параболічною функцією. Кукурудза входить до цієї групи. Кукурудза зазвичай чітко реагує на

зниження врожайності зменшенням густоти посіву і тому вважається однією з найбільш екстремальних форм параболічної залежності. Однак при наближенні до другого порядку виникає багато проблем. Це пов'язано з тим, що для біологічних явищ не визначені відповідні коефіцієнти, а сама функція не має біологічної обґрунтованості (реальності). Якщо вегетативна частина рослини дає корисний врожай, то цей зв'язок можна описати асимптотичною функцією. Існує також асимптотична залежність між загальною масою сухої речовини (біомасою) і кількістю рослин. Біологи [22] вказують на те, що загальна біомаса на земній поверхні набагато менша, ніж значення, отримане з використанням маси сухої речовини на одиницю площі, засадженої рослинами з високою щільністю. Біологічні взаємозв'язки можуть бути описані різними рівняннями, і біологічна інтерпретація таких взаємозв'язків буде різною [23, 24, 25, 26].

В Угорщині [27] першим проаналізував зв'язок між продуктивністю окремих рослин і врожайністю зерна та кількістю рослин. У своїй роботі він використовував поліном другого порядку (поліном), запропонований Хадсоном [28] для опису вищезгаданого взаємозв'язку. Згодом варіація врожайності зерна з кількістю рослин у гібридів кукурудзи була описана рівнянням другого порядку, а зв'язок між логарифмом індивідуальної врожайності та кількістю рослин був описаний рівнянням першого порядку, подібним до рівняння Дункана [29]. Основною перевагою цього методу [30] є те, що лінійна залежність усуває невеликі відмінності в індивідуальній продуктивності і є більш придатною для визначення оптимальної кількості запасів, ніж квадратична параболічна функція. Використовуючи параметри b лінійного рівняння [31, 32], можна визначити оптимальну кількість запасів, необхідну для отримання максимального врожаю. Цей метод може бути легко використаний для визначення оптимальної кількості рослин на одиницю площі, якщо відома врожайність гібридів кукурудзи, отримана при двох різних густотах посіву.

Дві стохастичні (лінійна і взаємна) і детермінована моделі CERES-Maize були використані для аналізу зв'язку між кількістю рослин на одиницю площі і врожайністю кукурудзи з використанням результатів довгострокового

випробування в Дебрецені [33]. У деякі роки, особливо в умовах сильної посухи, діапазон 60-90 000 рослин/га виявився недостатнім для характеристики зв'язку між кількістю рослин і врожайністю, а використання функцій ймовірності давало професійно незрозумілі результати. Однак цю проблему можна вирішити, використовуючи детерміновані моделі. У цьому випадку будуть потрібні результати вимірювань повної амплітуди номера запасу. Після відповідних коригувань і валідації (validc-art) програма моделювання працювала добре і давала точні результати в критичних ситуаціях. Аналіз взаємозв'язку між кількістю рослин кукурудзи на одиницю посівної площі та надземною сухою речовиною (біомасою) варіював від 30 000 до 90 000 рослин на досліджуваній ділянці [34]. Ця залежність може бути описана квадратичною асимптотичною функцією, що враховує властивості гібрида.

Чотири різні функції (квадратична, експоненціальна, обернена квадратична і лінійна) були використані для вивчення реакції гібридів кукурудзи на густоту посіву та зміни продуктивності і врожайності окремих рослин з кількістю рослин [35]. Згідно з отриманими результатами, залежність між кількістю рослин і врожайністю кукурудзи описували за допомогою оберненої квадратичної, експоненціальної та квадратичної функцій. Якщо відомі дані про продуктивність окремих рослин, рекомендується паралельно використовувати обернену квадратичну та експоненціальну функції. Лінійні функції не дуже добре відповідають даним вимірювань.

Хоча ущільнення насіння різною мірою змінює елементи структури врожайності, цей фактор найменше впливає на кількість рядів зерен в осі колоса. Більше того, за результатами дослідження [36], цей елемент структури врожаю не змінювався в діапазоні густоти посіву 16-47 000 стебел/га. Хоча кореляція між густотою стеблостою і кількістю зернових рядів була слабкою, інші дослідники повідомляли про сильну кореляцію між густотою посіву і вагою кожного зерна, масою 1000 зерен і довжиною колоса [37]. Дункан [38] дослідив зв'язок між окремими виробничими факторами і виявив негативну кореляцію між кількістю рядів і кількістю зерен. Багато дослідників відзначали

значні зміни в масі колоса під впливом ущільнення посівів, але експерименти показали, що маса колоса не зменшується пропорційно зменшенню площі живлення [39]: наприклад, при збільшенні густоти посіву з 12 до 24 000 рослин/га (тобто при збільшенні густоти посіву на 100% маса колоса зменшилася лише на 25-30%). Такі елементи структури врожаю, як кількість качанів на рослині та маса зерна, тісно пов'язані з кількістю качанів на рослині [40]. У той же час, на масу качанів більше впливала густина посіву (PPD), ніж приріст врожаю від гібридизації або азотного живлення.

У густо- або розріджених посівах рослини ростуть і розвиваються, реагуючи одна на одну, що різною мірою впливає на формування життєво важливих органів і загальну продуктивність. Зміни можуть досягати критичного рівня і, як наслідок, важливі органи рослин можуть втратити свої характерні властивості [41]. Експерименти з вивчення впливу площі живлення на фактори врожайності показали, що при подвоєнні кількості рослин на гектарі посівної площі, тобто при зменшенні площі живлення з 0,48 м² до 0,24 м², наприклад, маса колоса зменшується на 10-25%, маса тисячі зерен на 12% і довжина колоса на 11% [42]. У посушливі роки зниження врожайності зазвичай пов'язують зі зменшенням довжини качана, а коли вегетаційний період вологий - зі зменшенням довжини качана та маси тисячі зерен [43]. Експерименти [44] показали, що на кожні 10 000 рослин/га збільшення кількості рослин маса тисячі зерен лінійно зменшується на 8 г. За густоти посіву 40 000-60 000 рослин/га зменшення маси тисячі зерен становило 9,0 г і лише 4,0 г за густоти 60 000-80 000 рослин/га. Подібна лінійна залежність була виявлена і в інших дослідженнях [45], але було додано, що елементи структури врожаю, такі як маса тисячі зерен, змінювалися не менше, ніж інші елементи під впливом навколишнього середовища. Маса тисячі зерен зменшилася з 283 г до 232 г у вологі роки і з 268 г до 214 г у посушливі роки, коли густина посіву становила від 20 000 до 100 000 рослин/га [46]: всі гібриди зменшували як кількість зерен з рослини, так і вегетаційний період у відповідь на збільшення кількості рослин.

Детальні дослідження показали, що під впливом ущільнення посіву спостерігаються значні відмінності у змінах компонентів структури врожаю різних гібридів [47]. Також було показано, що погодні умови та кількість рослин на одиницю площі мають більший вплив, ніж вплив сільськогосподарської техніки. Було виявлено тісний взаємозв'язок між збільшенням густоти посіву та вагою колоса, довжиною колоса і кількістю зерен у колосі. Вплив частоти посіву на масу зерна, особливо кількості рядків, був слабким. Дослідники відзначили, що існували відмінності в елементах структури врожаю, особливо в масі зерна та масі тисячі зерен за різної густоти посіву [48]. Результати, отримані в дослідях з різною густиною посіву [49], також були значними і коливалися в межах 0,8-15,4 рослин/м². У цих дослідях продуктивність визначалася кількістю зерен у колосі та кількістю зерен у кожному рядку. Згідно з пізнішими результатами [50], врожайність зерна в основному визначалася кількістю зерен, діаметром качана і вагою качана.

Експерименти з густоти посіву при вирощуванні старих і нових гібридів кукурудзи за великомасштабною технологією в різних регіонах Бразилії [51] показали, що за умови зрідженої посадки старі гібриди характеризувалися затримкою цвітіння качанів, меншою кількістю зерен на качані і стерильністю. Однак для сучасних генотипів це не було вирішальним.

Протягом останнього десятиліття дослідники намагалися відповісти на питання, чи можна досягти такої ж густоти в посівах кукурудзи з вузькими міжряддями (38 см), як і в посівах зі звичайною шириною міжрядь. Дослідження показали, що оптимальна кількість стебел майже однакова в обох випадках [52]. Селекційна робота з виведення сучасних гібридів кукурудзи вимагає регулярних досліджень, спрямованих на визначення оптимальної кількості рослин на одиницю площі та ширини міжрядь. Випробування кукурудзи, проведені в північній частині кукурудзяного поясу, показали, що врожайність кукурудзи зросла на 2-4%, коли традиційна ширина міжрядь 76 см була зменшена до 56 см або 38 см [53]. У 1997-2001 роках у польових дослідженнях було проаналізовано вплив кількості рослин кукурудзи на

одиницю площі та ширини міжрядь на динаміку висихання листя [54]. Згідно з отриманими результатами, вища густина посіву збільшувала швидкість висихання листя протягом вегетації і сприяла кращому використанню світла культурою, але призводила до зниження концентрації білка в зерні.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Умови проведення дослідження

Дослідження проводилось на полях СТОВ "Придніпровський край" Полтавської області.

Рельєф області являє собою хвилясту рівнину, що пересікається долинами річок, балок і ярів. Підвищене плато південно-східної частини області густо порізане ярами та балками, що викликає ерозію ґрунтів. Західна та центральна частини відзначаються слабохвилястим рельєфом.

В кліматичному відношенні територія північно-східної частини Полтавщини характеризується помірно-континентальним кліматом з посиленням континентальності в східному напрямку. Середня річна температура повітря по області становить 6-7 °С тепла, найнижча в Україні, і коливається вона в дуже широких межах від 4,5 до 8,5 °С. Абсолютний мінімум температури складає -40 °С, абсолютний максимум +40 °С. Кількість опадів за рік в середньому складає - 585-640 мм, але вона значно коливається по роках від 410 до 890 мм. Зима, як правило, починається в другій половині листопада (дата стійкого переходу середньодобової температури повітря через 0 °С), а закінчується в третій декаді березня. Тривалість зимового періоду становить 115-130 днів. В окремі роки тривалість його коливається від 55-80 до 155-165 днів.

Середня температура за зиму становить мінус 6 °С. Середня кількість опадів за зиму складає 110-140 мм, що становить 20-25 % від їх річної кількості. Стійкий сніговий покрив в середньому утворюється в другій декаді грудня. Сама рання поява снігового покриву відмічається в третій декаді вересня, а найбільш пізня - в третій декаді грудня. Середня висота снігу становить 15-25 см. Але вона з року в рік змінюється. В одні роки вона може сягати 30-40 см, в інші - ледве прикриває землю - до 5 см.

Середня глибина промерзання ґрунту на полях становить 75-90 см, та в окремі роки сягає 150 см.

Весна починається з переходом середньої добової температури повітря через 0 °С в бік підвищення, що відбувається в третій декаді березня. Сама рання дата такого переходу 23 січня – 3 лютого, а сама пізня - перша декада квітня. Закінчується весняний період, зазвичай, на початку третьої декади травня. Тривалість періоду становить 55-65 днів. Середня температура повітря за весняний період становить 9-10⁰С тепла, а середня кількість опадів складає 80-95 мм або 10-15 % річної кількості.

Сніговий покрив сходить, звичайно, в третій декаді березня. Відтавання ґрунту до глибини 30 см відмічається в середньому 2-7 квітня. На повну глибину ґрунт відтає 6-11 квітня.

Через 1,5-2 тижні після встановлення позитивних значень температур повітря відновлюється вегетація озимих культур та багаторічних трав, яка починається в середньому 8-10 квітня і триває 185-195 днів. Біологічна зрілість ґрунту на глибині 10-12 см, як правило, настає в Лісостепу 10-13 квітня.

В травні досить часто відбувається зниження температури до заморозків. Середня багаторічна дата останнього заморозку весною в повітрі припадає на 17-21 квітня, на поверхні ґрунту 1-7 травня. Самий пізній заморозок в повітрі відмічався на переважній території області 16, а на півночі 27 травня, на поверхні ґрунту - 3 червня.

Перехід до літа в північно-східній частині Полтавської області спостерігається в середньому на початку третьої декади травня і тривалість його за багаторічними даними становить 95-110 днів. Середня температура повітря за літо становить 17,5-18,5 °С. Найтепліший місяць літа - липень, середня температура його становить 18-19 °С, а максимум 37-39 °С.

Середня кількість опадів по області за літній період складає 200-230 мм, що відповідає 35-40 % річної кількості. В окремі роки відмічаються дуже рясні дощі, кількість яких значно перевищує норму (280-380 мм). Але бувають такі роки, коли опадів випадає лише 65-100 мм. Середня кількість опадів за період з

температурами вище 10 °С зменшується від 335 мм на півночі області до 305 мм на півдні. Відповідно гідротермічний коефіцієнт (ГТК) з півночі на південь зменшується від 1,4 до 1,1.

З переходом середньодобової температури повітря через +15 °С в бік зниження починається осінь. Зазвичай, це відбувається 2-6 вересня. Тривалість осіннього періоду в середньому становить 65-75 днів. Середня багаторічна температура повітря в осінній період становить 7-7,5 °С.

В кінці літнього - на початку осіннього періоду по області відмічається зниження температури до заморозків. Середня дата першого заморозку в повітрі 3-7 жовтня, сама рання – третя декада вересня. На поверхні ґрунту середня дата першого заморозку 25-27 вересня, сама рання – 31 серпня. Тривалість безморозного періоду, за багаторічними даними, на Сумщині становить 155-160 днів. Як правило, в третій декаді жовтня відбувається припинення вегетації рослин. Сума опадів за осінь в середньому складає 95-120 мм або 15-20 % від річної кількості.

Ґрунтовий покрив в зоні південно – східного Лісостепу, його структура та механічний склад характеризуються значною строкатістю та неоднорідністю. В основному на території регіону переважають чорноземи типові переважно малогумусні, що займають близько 54,6 % площі. Чорноземи типові сформувались у минулому під трав'янистою рослинністю, у зв'язку з цим характеризуються високим накопиченням гумусу (4,5-5,1 %), поживних речовин за відсутності перерозподілу мінеральної частини у профілі. Глибина профілю ґрунтів коливається у межах 80-90 см. За гранулометричним складом переважають середньосуглинкові і легкосуглинкові відміни. Чорноземи типові характеризуються сприятливими агрономічними властивостями, за використанням універсальні – придатні під усі культури.

У 2023 році середньодобова температура повітря перейшла через 0°С в бік підвищення 4 березня і свідчить про те, що зимовий період закінчився і почалася весна. За квітень середньодобова температура повітря становила 10,9°С, що на 2,2°С вище багаторічної 8,7°С. Опадів випало 24мм – 60% від

багаторічного показника 40 мм. На поверхні ґрунту спостерігалися приморозки силою від мінус 9°C до 0°C. Таких днів з приморозками було 15. За весь період вегетації рослин кукурудзи в умовах 2023 року з травня по жовтень сума активних температур склала 2603⁰C при середній багаторічній 3020⁰C) (табл. 2.1). Метеорологічні умови вегетаційного періоду 2023 року у розрізі місяців були наступними.

Таблиця 2.1

Сума активних температур вище 10°C за вегетаційний період, 2023 р.

Місяць	Декада	Багаторічна		Фактична	
		по декадам	наростаючим підсумком	по декадам	наростаючим підсумком
Травень	I	125	647	138	823
	II	152	799	186	1012
	III	179	978	228	1240
За місяць		456	-	552	-
Червень	I	183	1161	241	1481
	II	187	1348	261	1742
	III	196	1544	234	1976
За місяць		566	-	736	-
Липень	I	197	1741	202	2178
	II	206	1947	195	2373
	III	226	2173	256	2629
За місяць		629	-	653	-
Серпень	I	203	2376	198	2827
	II	196	2572	230	3057
	III	196	2768	238	3295
За місяць		595	-	666	-
Вересень	I	153	2921	217	3512
	II	117	3038	135	3647
	III	88	3126	61	3708
За місяць		358	-	413	-
За період вегетації		2604		3020	

Травень був помірно теплим. Середньодобова температура повітря становила 18,0°C, що на 2,4°C вище багаторічної. Опадів випало 41 мм – 76%

при багаторічній 54 мм. У травні також спостерігалися приморозки на поверхні ґрунту силою від мінус 1°C. Таких днів з приморозками було 1. Останній приморозок на поверхні ґрунту зареєстровано 1 травня.

За весняний період середньодобова температура повітря становила 10,7°C що вище на 2,6°C за багаторічну 8,1°C. Опадів випало 102мм –77 % при багаторічній 132 мм.

Сума активних температур повітря вище плюс 10°C за весняний період склала 786 °C, при багаторічній – 620°C.

Стійкий перехід середньодобової температури повітря через 15°C у бік підвищення, що характеризує початок літнього періоду, відбувся 5 травня. Середньодобова температура повітря за літній період становила 22,4°C, що на 3,0°C вище середнього багаторічного показника. Опадів випало 78,7 мм, що становить 39% при нормі 200 мм.

Червень був теплим. Середньодобова температура повітря за місяць склала 24,5°C, що на 5,7 °C вище багаторічного показника 18,8°C. Опадів випало 16,8 мм, що складає 25% при нормі 67 мм.

Липень також був теплим, особливо перша та третя декади. Середньодобова температура повітря за місяць становила майже норму 21,1 °C, при багаторічній температурі 20,2°C. Опадів випало 57,4 мм, що складає 76% від багаторічного показника 76 мм. Середньодобова температура повітря за серпень склала 21,5°C, при багаторічній – 19,2°C. Опадів випало 4,5 мм, що складає 8% багаторічної норми – 57 мм.

Всього за літній період було 14 дні з опадами. Сума активних температур повітря вище + 10°C за літній період склала 2054 °C, при багаторічній - 1790°C.

2.2. Матеріал та методика проведення досліджень

Об'єктами дослідження були особливості формування агроценозу гібридів кукурудзи при різних дозах мінеральних добрив та нормах висіву

насіння; особливості росту і розвитку досліджуваних гібридів кукурудзи; особливості формування біомаси рослин гібридами кукурудзи; характер формування продуктивності і якості зерна гібридів кукурудзи під дією досліджуваних заходів.

В якості предмету досліджень були гібриди кукурудзи різних груп стиглості селекції фірми Dekalb [55]:



ДКС3805
Висока адаптивність до різних технологій

Висока адаптивність до різних технологій. Висока холодостійкість. Сильна коренева система

Рекомендації
Зона вирощування: усі зони.
Відношення до ґрунтів: придатний до вирощування на всіх типах ґрунтів
Рівень мінерального живлення: середній і високий
Рекомендований основний обробіток ґрунту: традиційний, мінімальний, No-tillage
Температура ґрунту в період посіву: від 7°С
Відношення до монокультури: витримує монокультуру
Відношення до перестою: витримує тривалий перестій
Гібрид рекомендовано для зернового використання

ФАО 280	Група стиглості середньорання	Тип зерна зубовидний
-------------------	---	--------------------------------

Зв'яжіться з нами для отримання додаткової інформації



СТЕБЛО, ЛИСТЯ І КОРІНЬ



КАЧАН



ЗЕРНО

Стійкість

Початкова енергія росту: 9.0

Посухостійкість: 8.0

Стійкість до фузаріозу (стебла/качани): 8.0

Стійкість до стеблового вилягання після пошкодження метеликом: null

Вологовіддача: швидка

Вміст крохмалю (високий - понад 72%): --

Використання на виробництво біоетанолу та біогазу: --

Холодостійкість: 8.0

Стійкість до пухирчастої сажки: null

Стійкість до кореневого та стеблового вилягання: null

Стабільність та пластичність: 9.0

Густота до збирання в умовах достатнього зволоження:
65 000 - 75 000 шт/га

Густота до збирання в посушливих умовах:
50 000 - 60 000 шт/га

Густота до збирання в умовах нестійкого зволоження:
60 000 - 65 000 шт/га

Рис. 2.1. Характеристики гібриду кукурудзи ДКС 3805



Рис. 2.2 Загальний вигляд посіву гібриду кукурудзи ДКС 3805



DKC 4598
Високий потенціал врожайності

ФАО 360 Високий потенціал врожайності, Придатність до вирощування у різних умовах, стійкість до хвороб стебла та качана

Рекомендації
Зона вирощування: усі зони
Відношення до ґрунту: придатний до вирощування на всіх типах ґрунтів (збаланс. - за умови достатнього зволоження)
Рівень мінерального живлення середній, високий
Рекомендовані основні обробки ґрунту: традиційні, мінімальні, No Tillage

Температура ґрунту в період посіву - від 9 °С
Відношення до монокультури: витривалість монокультури
Відношення до перестой: витривалість тривалій перестой
Гібрид рекомендований для зернового та силосного використання
Можливі вирощування на зрошенні

440
360

Групи стовбурів
середньостигла

Для вроду
зубовидний

Стойкість

Початкова енергія росту: 8.0	Холодостійкість: 9.8
Посрочність: 9.0	Стойкість до пухлякості сівки: null
Стойкість до фузаріозу (стеблосічання): 9.0	Стойкість до кореневого та стеблового випалання: null
Стойкість до стеблових випалання після пошкодження металіком null	Стабільність та пластичність: 9.0

Рекомендації: діляк

Варті пропозиції (високий потенціал 7212) -

Варті пропозиції на вирощування (Високий та Високий) -

Групи для обробки в умовах достатнього зволоження:
70 000 - 78 000

Групи для обробки в посушливі умови:
88 000 - 88 000

Групи для обробки в умовах помірного зволоження:
88 000 - 88 000



СТАВЛІ, ЛІСТУ / КОРИНЬ



КРІНІ



ЗЕРНО

Рис. 2.3. Характеристики гібриду кукурудзи ДКС 4598



Рис.2.4 Загальний вигляд посіву гібриду кукурудзи ДКС 4598

Досліди закладались і проводились згідно “Методичних вказівок щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових культур”, ННЦ «Інститут землеробства НААН», 2001 [56], Методичних рекомендацій Інституту зернового господарства УААН [57] і “Методики польових досліджень” (Б.О. Доспехов, 1985) [58].

Облік, вимірювання, супутні спостереження проводили у відповідності з існуючими методиками. Фенологічні спостереження, вивчення особливостей росту і розвитку рослин кукурудзи з визначенням фенологічних фаз проводили згідно “Наставленням гидрометеорологическим станциям и постам”.

В досліді застосовувалось систематичне розміщення варіантів з розміром ділянки 100 x 5,6 м за методикою В.О. Эщенко.

Схеми досліді:

В досліді щодо встановлення оптимальної норми висіву насіння різних гібридів кукурудзи вивчались гібриди кукурудзи селекції фірми Dekalb різних груп стиглості (табл. 2.2). Повторність варіантів триразова.

Таблиця 3.2

Схематична схема досліду²

I						II						III					
60	70	80	60	70	80	60	70	80	60	70	80	60	70	80	60	70	80
ДКС 3805 (ФАО 280)			ДКС 4598 (ФАО 360)			ДКС 3805 (ФАО 280)			ДКС 4598 (ФАО 360)			ДКС 3805 (ФАО 280)			ДКС 4598 (ФАО 360)		

Проводились наступні обліки та спостереження:

- облік густоти стояння рослин;
- визначення висоти рослин;
- визначення величини біомаси та сухих речовин;
- визначення величини листкової поверхні за формулою:

$S = \frac{2}{3}AB (\approx 0,67 AB) \times \text{кількість листків на рослині} \times \text{кількість рослин на гектарі}$, де А – ширина листка, Б – довжина листка;

- визначення структури урожаю;
- визначення урожайності зерна;
- визначення вологості зерна при збиранні;

Економічну ефективність вирощування кукурудзи розраховували шляхом визначення затрат на виробництво, використовуючи фактичні дані і технологічну карту.

3.2. Агротехніка вирощування кукурудзи на дослідній ділянці

Для вирощування кукурудзи розроблялась технологія під запланований урожай. Попередником в досліді була озима пшениця.

Технологія вирощування кукурудзи включала: внесення 1,5 ц/га аміачної селітри одночасно з посівом, внесення гербіцидів (тітуса 0,04 кг/га та естерона 0,6 л/га) по сходах, дворазове підживлення. Перше підживлення - 50 кг/га карбаміду та 2 кг/га мікродобрива “Кристалон особливий”, а друге – 50 кг/га

карбаміду. Розрахункова собівартість 1 тонни зерна склала 74,38 грн.

Кукурудза не належить до культур дуже вимогливих до попередників. Кукурудзу можна вирощувати як монокультуру. У районах недостатнього зволоження не рекомендується висівати кукурудзу після культур, які висушують ґрунт на значну глибину. Не варто сіяти після проса, щоб запобігти поширенню спільного шкідника – кукурудзяного метелика. Оранку проводили плугом Gregoire Besson на глибину 27-30 см.

Висівають кукурудзу, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 10 – 12⁰ С, використовуючи сівалки Monosem.

Насіння кукурудзи компанії “Dekalb” підготовлено на насінневих заводах. Воно має високу схожість – 99% і енергію проростання 92%, що особливо важливо для одержання дружніх сходів, формування вирівняних посівів. Його висушують до вологості 13-14%, калібрують, протруюють препаратами фунгіцидної та інсектицидної дії.

Щоб забезпечити передзбиральну густоту рослин, встановлюють надбавку насіння (10-15%). Вагова норма висіву насіння становить 15-25 кг/га.

На дослідні ділянки вносили Кристалони – високоефективні, збалансовані комплексні добрива з макро- та мікроелементами на халатній основі. Добрива застосовували для позакореневого підживлення рослин в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур, як доповнення до існуючої системи удобрення.

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ НА ЗЕРНОВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ

3.1. Особливості росту та розвитку рослин кукурудзи під впливом норм висіву

Було виявлено, що збільшення норми висіву насіння збільшує тривалість фенологічного періоду. Ці відмінності невеликі, але вже помітні на початку генеративного періоду, коли формуються суцвіття і дозріває ядро (табл. 4.3).

Таблиця 3.1

Строки проходження фенологічних фаз рослинами гібридів кукурудзи при різній нормі сівби, 2023 р.

Норма висіву, тис./га	Фенологічні фази			
	7-8 листків	викидання волоті	МОЛОЧНО- ВОСКОВА СТИГЛІСТЬ	ВОСКОВА СТИГЛІСТЬ
Гібрид ДКС3805				
60 (контроль)	8.06	10.07	6.08	6.09
70	8.06	9.07	6.08	8.09
80	10.06	11.07	7.08	10.09
Гібрид ДКС4598				
60 (контроль)	9.06	10.07	9.08	10.09
70	9.06	11.07	10.08	12.09
80	11.06	12.07	14.08	12.09

Спостережуваний перебіг вегетації кукурудзи за різних умов вирощування показав певні особливості, починаючи з фази 7-8 листків. Це пов'язано, головним чином, з відмінностями в характеристиках гібридів та

початком фази вегетації залежно від норми висіву. Так, за густоти стояння 80 тис./га гібриду ДКС 3805 наступна фаза вегетації розпочалася на 1-2 дні раніше, ніж за густоти стояння 60 тис./га, а молочно-воскова і воскова стиглість настала на 1-4 дні раніше.

Аналогічне спостерігається по всіх фазах вегетації. Однак по гібриду ДКС3805 на контролі (60 тис./га) виявлено швидше дозрівання качанів і настання воскової стиглості ніж при густоті 70 тис. рослин/га у порівнянні з гібридом ДКС 4598.

3.2 Вплив норми висіву на формування висота стеблостою

Створення кращих умов для розвитку рослин є важливим завданням при розробці прогресивних агротехнологій. З метою розробки агротехнічних рекомендацій для вирощування високоврожайної кукурудзи нами було проведено дослідження динаміки та біометричних параметрів лінійного росту рослин.

Процес росту рослин кукурудзи має велике значення для накопичення надземної маси і високої врожайності. Рослини цієї культури мають обмежені ростові процеси, які дуже залежать від селекційних особливостей вирощуваного гібрида та впливу агротехнічних і кліматичних умов. Добові коливання приросту висоти трави між сезонами та протягом вегетаційного періоду в цілому можуть бути використані для визначення впливу різних складових на насінневу продуктивність рослин.

Висота травостою є біологічно і технічно важливою характеристикою рослини кукурудзи і відіграє важливу роль у формуванні продуктивних посівів. Цей показник фізіологічно пов'язаний з групою стиглості гібридів; рослини з висотою трави понад 100 см мають більшу загальну чисельність листків, що істотно впливає на фотоактивність культури.

Біометрію рослин кукурудзи вимірювали у двох несуміжних повтореннях у межах дослідних ділянок. Вплив окремих факторів на продукційний процес визначали за добовим варіюванням приросту травостою (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Оцінка гібридів кукурудзи за динамікою висоти рослин упродовж вегетації, см

Гібрид	Норма висіву, тис./га	Фаза росту та розвитку рослин			
		7 листків	12-13 листків	цвітіння	молочна стиглість
ДКС3805	60 (контроль)	32,8	137,6	216,7	222,2
	70	34,2	138,3	218,0	225,1
	80	34,9	139,5	219,1	226,3
ДКС4598	60 (контроль)	48,3	153,3	246,9	253,6
	70	49,2	155,1	248,2	254,1
	80	51,4	156,9	249,8	256,8

Максимальну висоту рослин за усі фази росту та розвитку мали рослини середньостиглого гібриду кукурудзи ДКС4598 за густоти сівби 80 тис./га – 256,8 см.

Висота стеблостою являється достатньо константою ознакою, яка визначається генними чинниками. Характер динаміки висоти рослин досліджуваних гібридів кукурудзи у ході вегетації була особливою. Так, проведеними нами біометричними замірами по основних фазах росту та розвитку встановлено, що більша висота рослин була на варіанті була при сівбі максимальною по досліді нормою висіву насіння. Так, по гібриду ДКС 3805 висота рослин склала за норми висіву 80 тис./га – 34,9 см у фазу 7 листків, 139,5 см – у фазу 12-13 листків - 219,1 см, у фазу молочна стиглість зерна – 226,3 см.

По гібриду ДКС 4598 ці показники склали 51,4 см, 156,9, 249,8 і 256,8 см. відповідно.

Належність гібриду до групи стиглості також впливає на формування висоти рослин упродовж усього періоду вегетації. Це можна пояснити особливістю гібридів на умови вирощування, а саме – зависоку температуру і дуже низьку повітряну вологість, що і спричинило відмінності у висоті рослин упродовж періоду вегетації рослин.

Так, по гібриду ДКС 3805 висота рослин варіювала від 32,8-34,9 см на її початку і до 222,2-226,3 см – наприкінці вегетації. По гібриду ДКС 4598 висота рослин була від 48,3-51,4 см до 253,6-256,8 см відповідно.

Загалом нами виявлено тенденцію до закономірності – із збільшенням норми висіву від 60 до 80 тис./га висота рослин збільшується. Це можна пояснюється, що, при збільшенні густоти значно підвищується конкуренція рослин за освітлення. Через це і відбуваються зміни у процесах росту. Починаючи із фази 7 листка різниця за висотою рослин була уже помітною при збільшенні норми висіву. Причому, за меншою нормою висіву 60 тис. /га. рослини розміщувалися на площі краще – була більша відстань між насінням у рядку, тому й конкуренція між рослинами була значно меншою, і відповідно висота рослин - нижчою. Збільшення висоти стеблостою відбувалося пропорційно підвищенню норми висіву. Подібну закономірність ми спостерігали і по всіх інших фазах розвитку.

3.3 Вплив норми висіву на накопичення надземної маси

Дослідження вчених Інституту зернового господарства НААНУ довели, що на процес накопичення загальної маси рослин кукурудзи суттєво впливають агротехніка, зокрема строк сівби, густина посіву та група стиглості гібридної кукурудзи рослини.

Відомо також, що в умовах зрошення загальна біомаса рослин досягає максимуму в період дозрівання воскового зерна. При цьому вміст сухої речовини в повітряній масі кукурудзи на етапі цвітіння становить 32-38%;

зрілість горіхового молока - підвищена до 42-50%; фізіологічна зрілість - знижена до 37-43%. Такі закономірності спостерігалися і при дослідженні нами гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

За результатами наших досліджень виявлено постійне зростання загальної маси як показника росту та розвитку рослин (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Особливості формування сирої маси рослинами кукурудзи залежно від норми висіву насіння, т/га

Гібрид	Норма висіву, тис./га	Фаза росту та розвитку рослин				
		7 листків	12-13 листків	цвітіння	молочна стиглість	повна стиглість
ДКС3805	60 (контроль)	3,41	17,13	35,14	44,23	39,61
	70	3,40	17,06	34,93	44,01	39,38
	80	3,38	16,98	34,77	43,75	39,14
ДКС4598	60 (контроль)	4,00	20,05	40,88	51,39	45,78
	70	3,99	19,97	40,63	51,16	45,56
	80	3,97	19,91	40,39	50,83	45,31

У рік досліджень на початку вегетації обсяги наростання сирої надземної маси були не суттєвими і від 3,41 і 4,00 т/га до 3,38 і 3,97 т/га залежно від густоти стояння рослин. Більшим темпом наростання надземної маси були у рослин більш пізньостиглішого гібриду ДКС 4598.

Максимальну вегетативну масу на початку вегетації сформували рослини на варіанті із меншою нормою висіву насіння 60 тис./га – 3,41 т/га по гібриду ДКС 3805 і 4,00 т/га – по гібриду ДКС 4598.

Максимальний прояв сирої надземної маси рослин нами виявлено у фазу молочна стиглість по всіх досліджуваних гібридах. Так, по гібриду ДКС 3805

максимальна маса сирової речовини була на варіанті із нормою висіву 60 тис./га - 44,23 т/га, при густоті 70 тис./га – 44,01 т/га і 80 тис./га – 43,75 т/га. По гібриду ДКС4598 ці показники склали відповідно 51,39 т/га, 51,16 т/га і 50,83 т/га.

Найбільших максимальних показників накопичення сирової маси було відмічено у фазу молочної стиглості на всіх досліджуваних гібридах і нормах висіву насіння. У порівнянні даного показника серед досліджуваних гібридів дало можливість зробити висновок про тенденцію збільшення виходу сирової маси у гібриду більш пізньостиглої групи.

У фазу повної стиглості зерна нами відмічено зниження виходу вегетативної маси по всіх варіантах густоти сівби, що можна пояснити перерозподілом поживних речовин з вегетативних у репродуктивні органи.

3.4. Вплив густоти сівби на структуру врожаю кукурудзи

Одним із головних показників при виробництві зерна кукурудзи являється структура врожаю. Характер формування продуктивних органів у рослин досліджуваних гібридів кукурудзи наведено в таблиці 3.4.

Проведені обліки і спостереження дали змогу встановити, що зміна норми висіву насіння суттєво впливає на ріст та розвиток продуктивних органів, а саме кількості рослин з качанами, кількість качанів на 100 рослин і їх загальну кількість.

Встановлено, що по гібриду ДКС 3805 за сівби нормою висіву 70 тис./га і 80 тис./га кількість рослин, які не сформували качанів склало 2% і 3% відповідно. Нами не біло виявлено таких рослин на варіантах із нормою висіву 60 тис./га. По гібриду ДКС 4598 8% рослин на варіанті з нормою висіву 80 тис./га не сформували качанів.

Поряд із цим нами виявлено і рослини, які сформували більше 1 качана. Так, на гібриді ДКС 3805 при сівбі густотою 60 і 70 тис./га нами виявлено від 7 до 3% рослин з двома качанами. Така ж ситуація і по гібриду ДКС 4598 – 11 і 5% відповідно.

Таблиця 3.4

**Вплив густоти сівби на формування качанів у досліджуваних
гібридів, 2023 р.**

Гібрид	Норма висіву, тис./га	Кількість рослин, %			Кількість качанів, шт.	
		без качанів	з одним качаном	з двома качанами	на 100 рослин, шт.	тис./га
ДКС 3805	60 (контроль)	-	93	7	107	67,6
	70	2	95	3	101	64,2
	80	3	97	-	97	53,4
ДКС 4598	60 (контроль)	-	89	11	111	61,1
	70	-	95	5	104	70,7
	80	4	96	-	96	57,6

Якщо говорити про кількість качанів на 100 рослин то найбільша їх кількість була по гібриду Кобальт на контрольному варіанті норми висіву (70 тис./га) 111 шт. Дещо нижчою вона була на тому ж варіанті норми висіву у гібриду Делітоп - 107 шт. Із збільшенням норми висіву кількість качанів зменшувалася до 96-97 шт.

Якщо розглядати показник кількості качанів зі 100 рослин, то більше їх сформувалося по гібриду ДКС 4598 на варіанті із нормою висіву 60 тис/га (контроль) – 111 шт., що на 7 і 15 штук більше у порівнянні із іншими варіантами дослідження. По гібриду ДКС 3805 даний показник був максимальний також при мінімальній досліджуваній нормі висіву насіння – 60 тис./га - 107 шт.

Проведені обліки показали, що пряму кореляційну залежність складових продуктивності від генетичних особливостей досліджуваних гібридів та кількості рослин на одиниці площі (рис. 3.1).

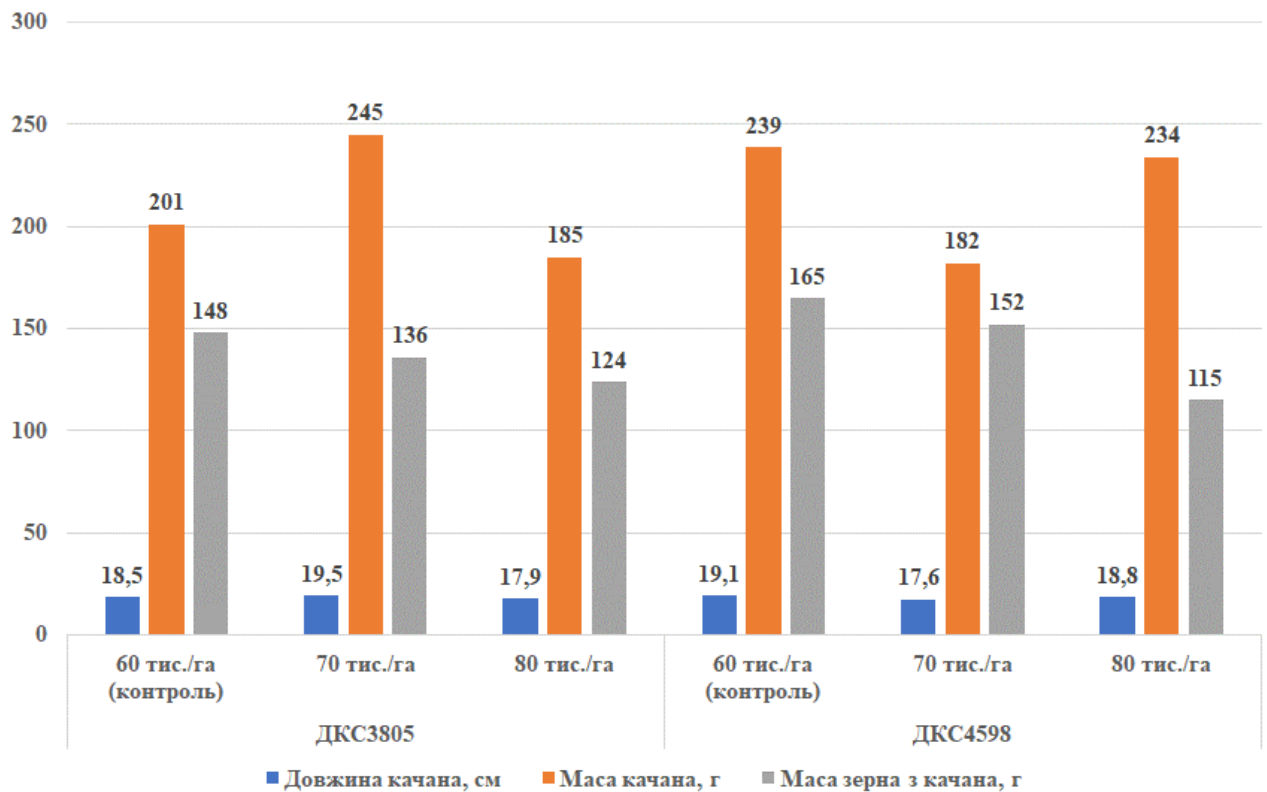


Рис. 3.1 Вплив густоти сівби на показники структури качана

Нами встановлено, що зміна норми висіву насіння суттєво не впливала на зміну показника довжини качан. Більшим він був у гібриду ДКС 3805 на варіанті з нормою висіву 70 тис./га – 19,5 см, що на 1,0 см і 1,6 більше ніж при інших досліджуваних густотах сівби.

По гібриду ДКС 4598 характер формування довжини качана був іншим. Так, довшим качан був на варіанті з нормою висіву 60 тис./га – 19,1 см. При збільшенні норми висіву довжина качана зменшувалася.

За показником маса зерна з качана, нами встановлено, що по гібриду ДКС 3805 більшою вона була на варіанті із нормою висіву 60 тис./га – 148 г, що на 12 і 24 г більше ніж на інших варіантах досліді.

По гібриду ДКС 4598 більшу масу зерна в качані сформували рослини на варіанті з нормою висіву 60 тис./га - 165 г. Деяко нижча маса зерна з качана отримано при сівбі нормою висіву 70 тис./га – 152 г, а найменшою вона була на варіанті з сівбою нормою 80 тис./га – 115 г.

Аналізуючи результати дослідження щодо формування структури качана,

нами встановлено, що вона різнилася залежно від варіанту дослідження (рис. 3.2).

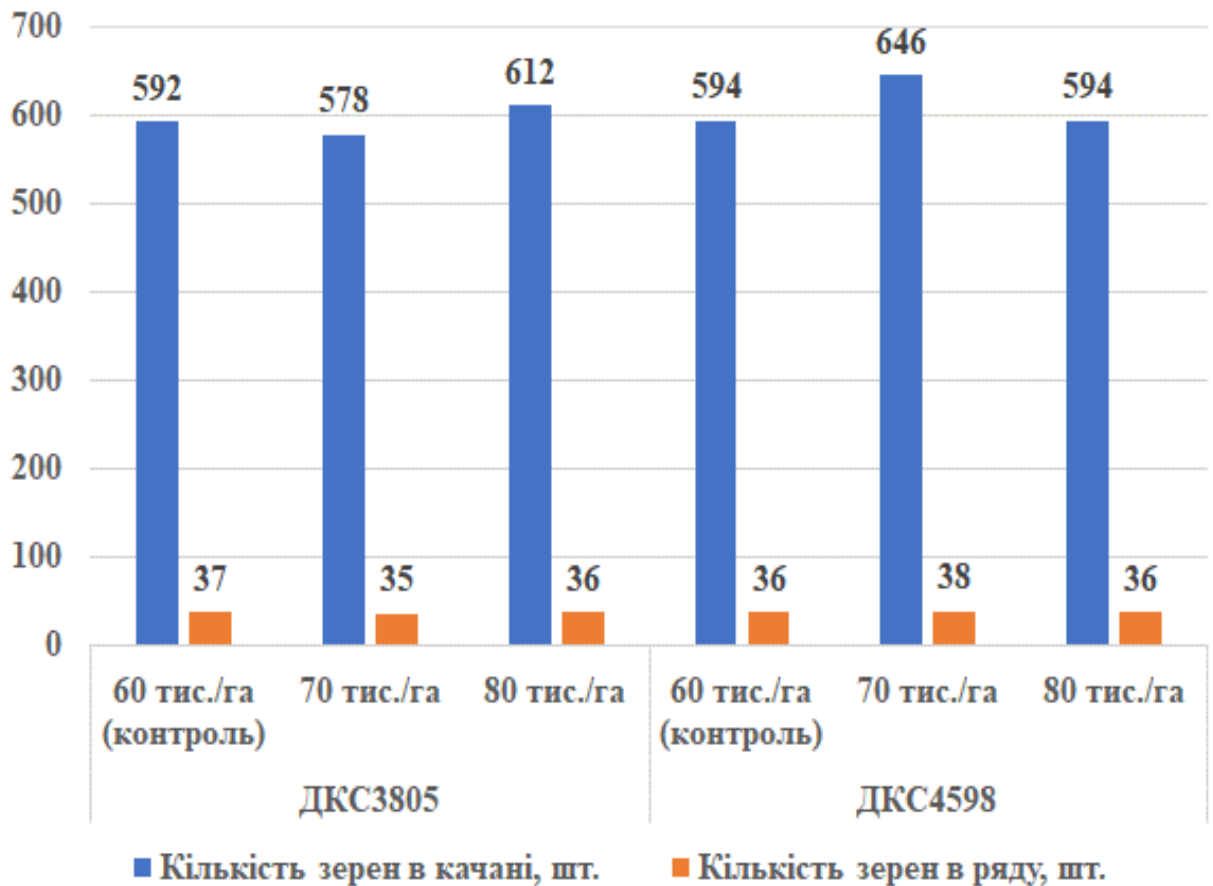


Рис. 3.2 Вплив густоти сівби на структуру качана

Нами було виявлено, що ріст та розвиток качанів суттєво залежав від густоти сівби. Так, на посівах із більшою нормою висіву через нестачу світла і більшу конкуренцію за елементами живлення формування структури качана була слабшою.

По гібриду ДКС 3805 оптимальна густина сівби була при сівбі 80 тис./га при цьому кількість зерен у качані була найбільшою по цьому гібриду – 612 шт. По гібриду ДКС 4598 оптимальнішою була норма висіву 70 тис./га при цьому найбільша кількість зерен у качані сформувалася 646 шт.

3.5. Особливості формування врожайності зерна залежно від норм висіву насіння

Головними факторами, що суттєво впливають на формування врожайності зерна у гібридів кукурудзи, є погодні умови, які були у період її вегетації, на іншому місці можна поставити густоту стеблостою.

За результатами наших досліджень встановлено, що врожайність зерна по варіантах досліду коливалися у межах від 7,82 до 9,57 т/га (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Врожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від норми висіву

Гібрид	Норма висіву, тис./га	Збиральна вологість зерна, %	Врожайність зерна, т/га	± до контролю	
				гібрид	норма висіву
ДКС3805	60 (контроль)	18,6	7,92	К	К
	70	19,8	8,56	К	0,64
	80	20,8	8,93	К	1,01
ДКС4598	60 (контроль)	20,6	8,91	0,99	К
	70	21,9	9,57	1,01	0,66
	80	23,4	7,82	-1,11	-1,09
НІР ₀₅ , т/га	гібриди норма висіву			0,731	0,503

Нами встановлено закономірність підвищення рівня врожайності при подовженні періоду вегетації у гібридів кукурудзи. Так, середньоранній гібрид ДКС 3805 (ФАО 280) сформував врожайність зерна нижче ніж середньостиглий гібрид ДКС 4598 (ФАО 360). Більш пізньостигліший гібрид ДКС 4598 забезпечив отримання врожай зерна на 0,99-1,01 т/га вище у порівнянні з гібридом ДКС 3805.

Але є і особливості впливу норми висіву на прояв генетичного потенціалу

досліджуваними гібридами кукурудзи. Так, по середньоранньому гібриду ДКС 3805 вищий рівень врожайності отримано на варіанті з нормою висіву 80 тис./га – 8,93 т/га, що на 1,01 т/га більше у порівнянні з контрольним варіантом. Сівба з нормою висіву 70 тис./га також сприяла отриманню 8,56 т/га зерна, що на 0,64 т/га вище контрольного варіанту.

По гібриду ДКС 4598 вищу врожайність зерна отримано на варіанті із нормою висіву 70 тис./га – 9,57 т/га, що на 0,66 т/га вище у порівнянні з контрольним варіантом. Вирощування даного гібриду з нормою висіву насіння 80 тис./га навпаки призвело до недоотримання 1,09 т/га зерна у порівнянні з контролем.

Аналізуючи вологість зерна на період збирання ми встановили пряму залежність даного показника від тривалості періоду вегетації досліджуваних гібридів. Так, у ранньостиглого гібриду збиральна вологість зерна була нижче у порівнянні з більш пізньостиглим гібридом ДКС4598. Загущення посіву, як по середньоранньому гібриду ДКС 3805, так і середньостиглому ДКС 4598, сприяло збільшенню вологості зерна на період збирання.

Тому можна зробити наступний висновок, що існує пряма залежність приросту врожаю та його формування від кількісного розміщення рослин кукурудзи на площі посіву, що доведено результатами досліджень. На основі проведених досліджень про врожайність зерна досліджуваних прийомів вирощування можна зробити висновок, що шляхом підбору густоти посіву можна керувати формуванням господарсько-цінних ознак рослин у посівах, а звідси - рівнем біологічного та господарського урожаю зерна.

3.6. Ефективність вирощування гібридів кукурудзи з різними нормами висіву

Об'єми виробництва продукції (валові збори) залежатимуть від посівної площі та урожайності культури. Урожайність – якісний показник, який залежатиме від комплексного впливу факторів: природно-кліматичних умов, родючості землі, внесення добрив, застосування засобів захисту рослин, використання сортів і якості посівного матеріалу, впровадження інтенсивних (ресурсозберігаючих чи інших сучасних) технологій вирощування культури, строків проведення технологічних робіт, зменшення втрат продукції під час збирання врожаю, тощо.

Виробничі витрати на один гектар розраховуються діленням виробничих витрат на вирощування культури на площу посівів. Вони показують величину матеріальних витрат і оплати праці в грошовому виразі на одиницю площі. Їх визначають за технологічними картами. Використання різних технологій буде пов'язане із різними витратами, але чим більше витрачається добрив, пестицидів, пального та інших видів затрат – тим більші виробничі витрати. На собівартість одиниці продукції впливатимуть як врожайність, так і виробничі витрати на 1 га.

Особлива увага приділяється аналізу показників рентабельності (прибутковості), впливу на їх зміну середніх цін реалізації та собівартості одиниці реалізованої продукції. Прибуток визначається як різниця між виручкою від реалізації продукції і собівартістю реалізованої продукції. Рівень рентабельності визначається відношенням прибутку до собівартості (в процентах).

У збільшенні виробництва рослинницької продукції особливу роль відіграють поряд з добривами і норм висіву насіння. Розрахунки показників ефективності вирощування гібридів кукурудзи ДКС 3805 і ДКС 4598 залежно від різних норм висіву насіння приведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6.

Ефективність вирощування гібридів кукурудзи залежно від різних норм висіву насіння

Найменування показників	ДКС 3805			ДКС 4598		
	60 тис./га	70 тис./га	80 тис./га	60 тис./га	70 тис./га	80 тис./га
Урожайність, ц/га	7,92	8,56	8,93	8,91	9,57	7,82
Виробничі витрати без вартості насіння, грн./га	31700	32000	32500	31700	32000	32500
Витрати на досушування зерна, грн	5464,8	7447,2	9108,6	8820,9	11340	11026
Виробничі витрати всього, грн./га	37165	39447	41609	40521	43340	43526
Собівартість 1ц зерна, грн.	4693	4608	4659	4548	4529	5566
Ціна реалізації 1 ц зерна, грн.	4850	4850	4850	4850	4850	4850
Вартість продукції, грн.	38412	41516	43311	43214	46415	37927
Прибуток, грн./га	1247,2	9516	10811	11514	14415	5427
Рівень рентабельності, %	3,4	24,1	26,0	28,4	33,3	12,5

Затрати на придбання насінневого матеріалу середньораннього гібриду ДКС 3805 – 4520 грн/п.о. (80 тис. насінин), середньостиглого гібрида ДКС 4598 – 4850 грн/п.о. (80 тис. насінин). Ціна реалізації зерна кукурудзи станом на грудень 2023 року склала 4850 грн./тонну.

Витрати на збирання і реалізацію прибавки урожайності визначалася як добуток витрат на збирання, перевезення зерна, очистку і сушіння в розрахунку на 1 тонну зібраного урожаю на прибавку урожайності.

Проаналізувавши розраховані показники, приходимо до висновку, що економічна ефективність сівби різних норм висіву залежала від особливостей

гібридів. Так, вирощування середньораннього гібриду кукурудзи ДКС 3805 з нормами висіву 70 і 80 тис./га у порівнянні з контрольним варіантом (60 тис./га) сприяло як росту врожайності, так і економічних показників. При цьому рівень рентабельності склав 24,1 і 26,0%. По гібриду ДКС 4598 найбільш доцільнішою нормою висіву насіння є 70 тис./га, що сприяє отриманню додаткового прибутку у розмірі 14415 грн., при цьому рівень рентабельності складає 33,3%.

ВИСНОВКИ

На підставі проведених досліджень були :

1. Виявлено тенденцію до закономірності – із збільшенням норми висіву від 60 до 80 тис./га висота рослин збільшується. По гібриду ДКС 3805 висота рослин варіювала від 32,8-34,9 см на її початку і до 222,2-226,3 см – наприкінці вегетації. По гібриду ДКС 4598 висота рослин була від 48,3-51,4 см до 253,6-256,8 см відповідно.

2. Найбільших максимальних показників накопичення сирої маси було відмічено у фазу молочної стиглості на всіх досліджуваних гібридах і нормах висіву насіння. У порівнянні даного показника серед досліджуваних гібридів дало можливість зробити висновок про тенденцію збільшення виходу сирої маси у гібриду більш пізньостиглої групи.

3. За показником маса зерна з качана, нами встановлено, що по гібриду ДКС 3805 більшою вона була на варіанті із нормою висіву 60 тис./га – 148 г, а гібриду ДКС 4598 - на варіанті з нормою висіву 60 тис./га - 165 г.

4. Встановлено закономірність підвищення рівня врожайності при подовженні періоду вегетації у гібридів кукурудзи. Так, середньоранній гібрид ДКС 3805 (ФАО 280) сформував врожайність зерна нижче ніж середньостиглий гібрид ДКС 4598 (ФАО 360). Середньостиглий гібрид ДКС 4598 забезпечив отримання врожай зерна на 0,99-1,01 т/га вище у порівнянні з гібридом ДКС 3805.

5. По середньоранньому гібриду ДКС 3805 вищий рівень врожайності отримано на варіанті з нормою висіву 80 тис./га – 8,93 т/га, що на 1,01 т/га більше у порівнянні з контрольним варіантом. По гібриду ДКС 4598 вищу врожайність зерна отримано на варіанті із нормою висіву 70 тис./га – 9,57 т/га.

6. У ранньостиглого гібриду збиральна вологість зерна була нижче у порівнянні з більш пізньостиглим гібридом ДКС4598. Загущення посіву, як по середньоранньому гібриду ДКС 3805, так і середньостиглому ДКС 4598, сприяло збільшенню вологості зерна на період збирання.

7. Аналіз економічної ефективності вирощуванні гібридів кукурудзи різних груп стиглості за різних норм висіву показав, що середньоранній гібрид ДКС 3805 економічно вигідніше (рівень рентабельності 26%) вирощувати з нормою висіву 80 тис./га, а середньостиглий гібрид ДКС 4598 - з нормою висіву насіння є 70 тис./га, що сприяє отриманню додаткового прибутку у розмірі 14415 грн., при цьому рівень рентабельності складає 33,3%.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання високої та сталої врожайності зерна кукурудзи з високими економічними показниками в умовах СТОВ "Придніпровський край" при вирощуванні середньораннього гібриду кукурудзи ДКС 2805 (ФАО 280) доцільним є норма висіву насіння 80 тис./га, а середньостиглого гібриду ДКС 4598 (ФАО 360) норма висіву 70 тис./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гаврилюк В. М. Кукурудза у вашому господарстві. Київ: Світ, 2001. 234 с.
2. Гадзало Я. М., Гладій М. В., Саблук П. Т. Аграрний потенціал України. Київ: Аграрна наука, 2016. 332 с.
3. Гамаюнова В. В., Филиппев И. Д. Определение доз удобрений под сельскохозяйственные культуры в условиях орошения. *Вісник аграрної науки*. 1997. Вип. № 5. С. 15–20.
4. Вожегова Р. А., Белов Я. В. Динаміка накопичення надземної біомаси гібридами кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та удобрення за вирощування в умовах зрошення. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2019. Вип. 109. С. 72-79.
5. Андрієнко А. Л. Фотосинтетична діяльність та продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2003. Вип. № 20. С. 36–38.
6. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: підручник / за ред. О. І. Зінченка. Київ: Аграрна освіта, 2001. С. 249–265.
7. Інтенсифікація технологій вирощування кукурудзи на зерно гарантія стабілізації урожайності на рівні 90-100 ц/га (практичні рекомендації). Державна установа Інститут сільського господарства степової зони. Дніпропетровськ, 2012. 89 с.
8. Запорожець Ж. М., Савченко С. П. Вплив густоти рослин на врожайність імбредних ліній та гібридів кукурудзи: матеріали всеукр. наук.-практ. конф., присвяч. 160-й річниці Уманського ДАУ. Умань. 2004. С. 35–37.
9. Дзюбецький Б. В., Рибка В. С., Черчель В. Ю. Скоростиглі гібриди як фактор енерго і ресурсозбереження у виробництві зерна кукурудзи. *Таврійський науковий вісник*. 2007. Вип. № 53. С. 27–35.
10. Михаленко І. В., Найдьонов В. Г., Нижеголенко В. М. Фотосинтетичні показники гібридів кукурудзи залежно від груп стиглості та

строків сівби. *Зрошуване землеробство*. 2013. № 59. С. 39–47.

11. Надь Я., Корзун Д. Ю. Кукурудза. Вінниця: ФОП, 2012. 580 с.

12. Андрієнко І. О. Продуктивність кукурудзи залежно від умов зволоження та способів основного обробітку ґрунту за вирощування в умовах півдня України. *Інноваційні технології та препарати в системі органічного землеробства Степу*: матеріали наук.-практ. конф. (м. Херсон, 15 червня 2018 р.). Херсон. 2018. С. 50–52

13. Архипенко О. М., Артющенко А. О., Кухарчук О. І. Агротехнічні заходи підвищення продуктивності та поживності кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 2005. Вип. № 6. С. 15–18.

14. Філіп`єв І. Д., Димов О. М. Винос елементів живлення сільськогосподарськими культурами в умовах зрошення на формування одиниці врожаю залежно від добрив. *Зрошуване землеробство*. 2012. № 58. С. 28–30.

15. Вожегова Р. А., Белов Я. В. Агроекономічна оцінка технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення півдня України. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2019. Вип. 71. С. 154–157.

16. Шпаар Д., Шлапунов В., Щербаков В., Ястер К. Кукуруза. Минск: Беларуская навука, 1998. 200 с.

17. Шпаар Д., Шлапунов В., Щербаков В., Ястер К. Кукуруза. Минск: Беларуская навука, 1998. 200 с.

18. Базалій В. В., Зінченко О. І., Лавриненко Ю. О., Салатенко В. Н., Коковіхін С. В., Домарацький Є. О. Рослинництво / за ред. В. В. Базалія, О. І. Зінченка, Ю. О. Лавриненка. Херсон: Грінь, 2015. 461 с.

19. Коваленко О., Ковбель А. Елементи живлення та стреси польових культур. *Пропозиція*. 2013. № 5 (215). С. 78–79.

20. Барчукова А., Коваленко О. Кукурудза без стресів *Пропозиція*. 2013. № 5 (215). С. 74–75.

21. Безуглий М. Д., Присяжнюк М. В. Сучасний стан реформування аграрно-промислового комплексу України. Київ: Аграрна наука, 2012. 48 с.

22. Белов Я. В. Напрями оптимізації технологій вирощування кукурудзи за умов змін клімату. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2018. Вип. 4. С. 74–81.
23. Вожегова Р. А., Белов Я. В. Водоспоживання гібридів кукурудзи залежно від елементів технології в зрошуваних умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2019. Вип. 108. С. 72–75.
24. Григор'єва О. М., Григор'єва Т. М. Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин і технологічних моделей в умовах північного Степу України. *Збірник наукових праць Уманського ДАУ*. Умань. 2006. Вип. № 63. С. 31–35.
25. Каленська С. М., Шевчук О. Я., Дмитрошак М. Я. Рослинництво. Київ: НАУУ, 2005. 502 с.
26. Лебідь Л. Повернення королеви полів. *Аграрний тиждень*. 2013. №14. С. 22.
27. Квітка Г. Кукурудза «за» євроінтеграцію. *Пропозиція*. 2013. № 12 (222). С. 38–40.
28. Маслак О. Тенденції світового та внутрішнього ринків кукурудзи. *Пропозиція*. 2016. № 12. С. 4–8.
29. Філіп'єв І. Д., Глушко Т. В. Поживний режим темно-каштанового ґрунту під кукурудзою залежно від добрив і зрошення за вирощування після пшениці озимої на Півдні України. *Агрохімія і ґрунтознавство*. № 75. Харків: ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського». 2011. С. 144-149.
30. Шелтон А. Роль біотехнології у рослинництві для світової системи продовольчого забезпечення. *Пропозиція*. 2004. № 1. С. 70–74.
31. Яцик А. В. Вода України: проблеми, перспективи Водне господарство України. 1996. № 2. С. 3–8.
32. Тараріко Ю. О. Системи біоенергетичного аграрного виробництва. Київ: ДІА, 2009. 16 с.
33. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового дослідження: навч. посіб. Херсон: Грінь, 2014.

448 с.

34. Князюк О. В. Вплив агроекологічних факторів і технологічних прийомів на ріст, розвиток і формування продуктивності кукурудзи. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. Біла Церква, 2004. Вип. № 30. С. 59–65.

35. Серіков В. О. Селекція нових гібридів кукурудзи та особливості їх насінництва в Степовій зоні України. *Таврійський науковий вісник*. 2008. № 60. С. 31–37.

36. Саблук П. Т. Мазоренка Д. І., Мазнева Г. Є. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур. Київ: ННЦ ІАЕ, 2005. 402 с.

37. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового дослідження. Херсон: Грінь, 2014. 448 с.

38. Колпакова О. С. Продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від агротехнічних заходів в умовах зрошення Південного Степу України. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2014. Вип. № 62. С. 68–71.

39. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / за ред. М. В. Зубця. Київ: Аграрна наука, 2004. 844 с.

40. Писаренко В. А., Головацький О. І., Писаренко П. В. Витрати поливної води і врожайність культур залежно від технологій зрошення. *Таврійський науковий вісник*. 2005. № 41. С. 107–112.

41. Румбах М. Ю. Оптимізація елементів технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах північної підзони Степу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2009. Вип. № 36. С. 128–131.

42. Коковіхін С. В., Писаренко П. В., Присяжний Ю. І., Пілярська О. О. Вплив умов вологозабезпеченості, фону мінерального живлення та густоти стояння рослин на урожайність ділянок гібридизації кукурудзи в умовах зрошення. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2011. Вип. № 56. С. 20–25.

43. Циков В. С., Рибка В. С., Альохін В. І. Питання підвищення конкурентоспроможності виробництва зерна і насіння кукурудзи в ринкових

умовах. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 1999. № 8. С. 55–59.

44. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: Українські технології, 2006. С. 271–326.

45. Berzsenyi Z., Varga K., Berenyi Gy. (1994): A novenyszam es az evjarat hatasa a kukorica (*Zea mays* L.) szemtermesenek es termeskomponenseinek alakulasara 1981-1992. evekben. *Novenytermeles*. 43:61-67.

46. Echarte, L., Andrade, F. H. (2003): Harvest index stability of Argentinean maize hybrids released between 1965 and 1993. *Field Crops Research*. 82.1:1-12.

47. Dang Q. L. (1992): A novenyszam es a mutragyazas a kukorica (*Zea mays* L.) novekedesere. *Kandidatusi ertekezes tezisei, Martonvasar*.

48. Gyenesne H. Zs., Pok I., Illes O., Szoke Cs., Kizmus L., Marton L. Cs. (2002): A termohely, a toszam es az evjarat hatasa a kukoricahibridek termeselemeire. *Novenytermeles*. 51.4:425-435.

49. Tethio-Kagho, F., Gardner, F. P. (1988): Responses of maize to plant population density. II. Reproductive development, yield and yield adjustments. *Agronomy Journal*. 80:935-940.

50. Szatmari M. (1996): A kukorica (*Zea ways* L.) nehany tulajdonsaganak vizsgalata valtozo kornyezetben. *Novenytermeles*. 45.2:155-165.

51. Sangoi, L., Gracietti, M. A., Rampazzo, C., Bianchetti, P. (2002): Response of Brazilian maize hybrids from different eras to changes in plant density. *Field Crops Research*. 79.1:39-51.

52. Farnham, D. E. (2002): Row spacing, plant density, and hybrid effects on corn grain yield and moisture. *Agronomy Journal*. 93:1049-1053.

53. Widdicombe, W. D., Thelen, K. D. (2002): Row width and plant density effects on corn grain production in the Northern Corn Belt. *Agronomy Journal*. 94:1020-1023.

54. Borrás, L., Maddonni, G. A., Otegui, M. E. (2003): Leaf senescence in maize hybrids: plant population, row spacing and kernel set effects. *Field Crops*

Research. 82.1:13-26.

55. Каталог компанії Декалб [Електронний ресурс]. Режим доступу <https://www.dekalb.ua/>

56. Методичні вказівки щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових культур. – Чабани: Інститут землеробства УААН, 2001.– 22 с.

57. Методологические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. – Днепропетровск, 1980. – 54 с.

58. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований.-5-е изд. перер. и доп. / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1989. – 351 с.

ДОДАТОК

