

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»

ОЦІНКА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗА ВРОЖАЙНІСТЮ В
УМОВАХ СТОВ «ПРИДНІПРОВСЬКИЙ КРАЙ»

ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

за спеціальністю 201 «Агрономія»

Виконав _____ Бибик О. В.

Група _____ АГР 2302м ВН

Науковий керівник _____ Оничко В. І.

Анотація

Бибик О. В. Оцінка гібридів кукурудзи за врожайністю 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 підбору сучасних гібридів оптимальної групи стиглості. Дослідження проводили у 2023 році в СТОВ «Придніпровський край» Полтавської області. Об'єктом дослідження виступали вісім гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Встановлено, що найбільшу врожайність зерна серед середньоранніх гібридів із ФАО від 200 до 299 вищий рівень врожайності отримано по гібриду ДКС 3730 (ФАО 280) - 7,58 т/га; а середньостиглих гібридів - гібридах ДКС 4590 (ФАО 350) – 8,59 т/га і ДКС 3972 – 8,39 т/га. Виявлено чітку залежність передзбиральної вологості гібридів кукурудзи від їх групи стиглості (ФАО). Але поряд з цим слід вказати на індивідуальну особливість вологовіддачі конкретного гібрида. В умовах 2023 року показав, що більш ефективнішим виявилось вирощування гібридів з групи середньостиглих гібридів кукурудзи ДКС 4590 і ДКС 3972, рівень рентабельності при цьому склав 25,7 і 24,3%, з групи середньоранніх – ДКС 3730, рівень рентабельність вирощування якого склав 17,0%.

Висновки. Для отримання високих і економічно ефективніших врожаїв зерна кукурудзи, вирощувати гібриди селекції фірми Dekalb : середньоранній ДКС 3730 (ФАО 280) і середньостиглі ДКС 3972 (ФАО 310) і ДКС 4590 (ФАО 350).

Ключові слова: кукурудза, гібриди, висота рослини, польова схожість, врожайність, збиральна вологість, економічна ефективність.

Annotation

Bybyk O. V. Evaluation of corn hybrids by yield in the conditions of the "Prydniprovsky Krai" STOV of the 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 selection of modern hybrids of the optimal maturity group is considered. The research was conducted in 2023 at the "Prydniprovsky Kray" STOV, Poltava Region. Eight corn hybrids of different maturity groups were the object of the study. It was established that the highest grain yield among mid-early hybrids with FAO from 200 to 299, the highest level of yield was obtained by the hybrid DKS 3730 (FAO 280) - 7.58 t/ha; and mid-ripening hybrids - hybrids DKS 4590 (FAO 350) - 8.59 t/ha and DKS 3972 - 8.39 t/ha. A clear dependence of the pre-harvest humidity of corn hybrids on their maturity group (FAO) was revealed. But along with this, it should be pointed out the individual feature of the moisture release of a specific hybrid. In the conditions of 2023, he showed that the cultivation of hybrids from the group of mid-ripening corn hybrids DKS 4590 and DKS 3972 was more effective, the level of profitability was 25.7 and 24.3%, and from the group of mid-early - DKS 3730, the level of profitability of which cultivation was 17 .0%

Conclusions. To obtain high and more economically efficient yields of corn grain, grow hybrids of Dekalb selection: mid-early DCS 3730 (FAO 280) and mid-ripening DCS 3972 (FAO 310) and DCS 4590 (FAO 350).

Key words: corn, hybrids, plant height, field germination, yield, harvesting moisture, economic efficiency.

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 студентів

Бибику Олександр Володимировичу

1. Тема роботи " Оцінка гібридів кукурудзи за врожайністю в умовах СТОВ «Придніпровський край» Полтавської області. "

Затверджено наказом по університету від “ ____ ” _____ 2024 р. № _____

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

3. Вихідні дані до роботи:

- *місце проведення досліджень*: СТОВ «Придніпровський край» Полтавської області.

- *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 дослідів*: досліджувані гібриди кукурудзи селекції фірми Dekalb двох груп стиглості: середньоранні ДКС2960 (ФАО230), ДКС3795 (ФАО 250), ДКС3472 (ФАО 270), ДКС3730 (ФАО280); середньостиглі – ДКС315 (ФАО310), ДКС3969 (ФАО300), ДКС3972 (ФАО310), ДКС4590 (ФАО350).

4. Перелік завдань, які будуть виконуватися в роботі: Агробіологічна характеристика сучасних гібридів кукурудзи різних груп стиглості; характеристика гібридів кукурудзи іноземної селекції за біометричними показниками; характеристика гібридів кукурудзи за врожайністю; установити вплив норм висіву на структуру врожаю, врожайність та якість зерна гібридів кукурудзи; обґрунтувати економічну доцільність вирощування гібридів кукурудзи.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Оничко В. І.

Завдання прийняв до виконання _____ Бибик О. В.

Дата отримання завдання « ____ » _____ 2023 р.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. РОЛЬ ГІБРИДУ У ЗБІЛЬШЕННІ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	8
1.1. Основні ботаніко-біологічні особливості кукурудзи	8
1.2. Особливості підбору гібридів кукурудзи	14
1.3. Цілі та досягнення сучасної селекції кукурудзи	19
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	21
2.1. Умови проведення дослідження	21
2.2. Матеріал та методика проведення досліджень	25
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗА ВРОЖАЙНІСТЮ	33
3.1 Характеристика гібридів кукурудзи за основними біометричними показниками	33
3.2. Особливості формування густоти стеблостою та висоти рослин	35
3.3. Особливості наростання вегетативної маси у досліджуваних гібридів кукурудзи	38
3.4. Формування врожайності зерна та його передзбиральна вологість	40
3.5 Економічна оцінка результатів досліджень	43
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47
ДОДАТОК	51

ВСТУП

Актуальність теми. Кукурудза є однією з найбільш високопродуктивних злакових культур універсального призначення, яку вирощують для продовольчого, кормового і технічного використання.

Останнім часом вітчизняною селекцією створено низку нових сортів і гібридів різних сільськогосподарських культур. Вони різняться між собою морфологічними ознаками, біологічними властивостями, ступенем інтенсивності, якісними показниками, мають різний адаптивний рівень стійкості до несприятливих факторів зовнішнього середовища, тощо. Нові інтенсивні гібриди кукурудзи відрізняються не тільки морфологічним типом, а й скоростиглістю, продуктивністю, стійкістю проти хвороб, реакцією на агротехнічні заходи та умови вологозабезпеченості, здатністю до прискореної вологовіддачі зерном або жаростійкістю тощо. Багато, як вітчизняних, так і зарубіжних фірм пропонують насіння різних за стиглістю та продуктивністю гібридів, які потребують глибокого і детального дослідження в нових умовах вирощування та рекомендації для виробництва найбільш продуктивних [1].

Таким чином, реалізація потенціалу продуктивності кукурудзи на зерно є реальною потребою сільськогосподарських товаровиробників, яка вимагає виявлення та всебічного дослідження обмежуючих чинників для максимально можливої оптимізації технології вирощування кукурудзи на зерно в умовах конкретного господарства.

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

Основною метою досліджень було удосконалити в умовах конкретного господарства елементи технології вирощування кукурудзи на зерно за рахунок підбору сучасних гібридів оптимальної групи стиглості.

Виходячи з поставленої мети, дослідженнями передбачалось вирішення таких завдань:

- дати оцінку гібридів кукурудзи за біометричними показниками;
- встановити характер формування врожайності у гібридів кукурудзи різних груп стиглості;
- дати економічну оцінку ефективності вирощування різних за групою стиглості гібридів кукурудзи.

Наукова новизна одержаних результатів у визначенні сортової реакції нових гібридів кукурудзи компанії Dekalb на умови вирощування в конкретному господарстві, показана залежність економічної ефективності вирощування кукурудзи від біотипу гібридів.

Практичне значення одержаних результатів полягає у визначенні оптимального сортового складу гібридів кукурудзи селекції компанії Dekalb для умов СТОВ «Придніпровський край».

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

Апробація результатів роботи. Матеріалами проведених досліджень лягли в основу підготовки та публікування тези 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 тих розділів, які відображені у рекомендаціях до підготовки такого виду роботи, а саме вступу, трьох розділів, висновків, додатків. Основний матеріал викладений на 50 сторінках машинописного тексту, який включає 4 таблиці, 16 рисунків, додаток, список використаних джерел включає 42 джерела.

РОЗДІЛ 1

РОЛЬ ГІБРИДУ У ЗБІЛЬШЕННІ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Основні ботаніко-біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза - одна з найпродуктивніших культур сучасного рослинництва, яку можна вирощувати на продовольче, кормове, енергетичне та технічне зерно, зелений корм і силос у різних ґрунтово-кліматичних умовах по всьому світу. До недавнього часу Україна була однією з країн, де кукурудза широко вирощувалася. Це було пов'язано зі складним поєднанням багатьох факторів (зміни в організаційно-економічній структурі аграрного сектору країни, скорочення виробництва в тваринництві, негативні тенденції на внутрішньому ринку, порушення агротехнічного процесу виробництва зерна і кормів з кукурудзи, нестача фінансових та інших ресурсів).

Як наслідок, загальна площа посівів кукурудзи скоротилася з 2,48 млн. га у 2004 році до 1,78 млн. га (30,6%) у 2005 році [2, 3]. Зменшення посівних площ під кукурудзою в основному пов'язане з попитом з боку тваринницького сектору: У 1990 році Україна використовувала 28 млн. тонн зерна на корм тваринам, тоді як у 2004 році ця кількість зменшилась до 14 млн. тонн [4, 5].

Водночас, специфічні кліматичні умови та деякі економічні складові призвели до значного скорочення посівних площ під озимими культурами та тенденції до зміни у сторону збільшення посівних площ під яровиною для отримання достатнього валового збору продукції [6, 7].

Одним і з головних факторів, які тим чи іншим чином визначають процес отримання максимальної зернової продуктивності кукурудзи при збереженні сприятливих посухостійких умов, є раціональне використання зрошувальної води, використання сучасних інноваційних гібридів, які пристосовані до умов

вирощування та обробітку ґрунту, інтегроване вирощування кукурудзи, захист рослин та інші.

Доведено, що максимальна продуктивність природних на генному рівні гібридів кукурудзи досягається лише за умови збалансованого водно-мінерального живлення та створення оптимального температурного і світлового режиму. Дослідження показали, що навіть сучасні інноваційні гібриди, вирощувані в умовах центральної частини України, можуть досягати врожайності зерна кукурудзи на рівні 12-16 т/га [8].

Згідно з історією, кукурудза була відома як сільськогосподарська культура за 80 000-100 000 років до нашої ери. У той час кукурудза була в два-чотири рази меншою, ніж сьогодні, з качанами завдовжки не більше 4-5 см. Вперше кукурудзу почали вирощувати в стародавній Мексиці, а згодом вона стала основною «годувальницею» для багатьох цивілізацій протягом тисячоліть, включаючи цивілізації ацтеків, майя та ольмеків. Кукурудзу шанували, про що свідчить ім'я одного з богів майя, Кецалькоатля, бога родючості та кукурудзи.

Кукурудза була завезена до Європи в 16 столітті, а потім швидко поширилася в країнах Європи, поступово поширюючись на схід до Індії та Китаю [2].

У країнах СНД кукурудза спочатку з'явилася в Молдові, потім в Україні, і лише наприкінці дев'ятнадцятого століття її посівні площі почали значно зростати. Кукурудза, адаптована до Причорномор'я, почала поширюватися в північній частині України та Лісостепу; до 1916 року площа посівів зернової кукурудзи досягла більше 650 тис. га [9].

Кукурудза поширилася в Україні у другій половині 20-го століття. Поступове збільшення виробництва зерна кукурудзи в областях України розпочалося у 1990-х роках. Так, з 1995 року посівні площі зросли з 1,15 млн. га до 3,54 млн га у 2011 році. Спочатку розвиток зернового поясу був зосереджений у Сумській, Чернігівській, Дніпропетровській, Харківській, Черкаській та інших областях центрального та північного субрегіонів України.

Ці регіони були за умовами найкращі для вирощування високих врожаїв. Після освоєння земель у цих регіонах виникла необхідність розширення південніше для подальшого збільшення посівних площ під кукурудзою, яка на сьогодні є найбільшою зрошуваною культурою в країні [10].

У наступні роки площі під кукурудзою значно зросли: Починаючи з 2011 року, спостерігається помітне зростання: частка кукурудзи в структурі посівних площ зростає з 10,1% до 13,2%, досягнувши 3,8 мільйонів гектар.

США являється основним світовим лідером з виробництва кукурудзи, збираючи 250-320 млн т зерна щорічно при врожайності понад 10 т/га. У 2016 році було зафіксовано зростання виробництва зерна на 11-15% [11]. Так, основними виробниками кукурудзи є індустріально розвинені країни, такі як США, Франція і Італія.

При цьому, США є основним виробником кукурудзи і впливає на світову тенденцію цієї культури. У цій країні внутрішнє виробництво кукурудзи стабільно зростає, особливо завдяки існуючим програмам штатів з виробництва біоенергії. Аргентина, Бразилія та Україна були найбільшими світовими експортерами кукурудзи в 2016 році разом із США.

Наразі глобальна торговельна активність дещо знизилася. Загальний обсяг торгівлі кукурудзою в цьому сезоні впав на 2,4%, порівняно з 139 млн тонн у минулому сезоні. Це пов'язано з тим, що Бразилія переорієнтувалася з експорту на внутрішній ринок і продала 20 млн тонн кукурудзи на зовнішні ринки, в порівнянні з 30,5 млн тонн в минулому році. У той же час, інші великі країни-експортери кукурудзи також збільшили свої поставки на зовнішні ринки. Наприклад, США експортували 55 млн тонн кукурудзи, що на 11% більше, ніж минулого сезону. Паралельно з цим, продажі Аргентини досягли 25 мільйонів тонн, що на 22% більше, ніж у попередньому році [12].

Кукурудза, маючи високу надземну і підземну біомасу, значно відрізняється від багатьох інших зернових культур за своїми біологічними параметрами, особливо за розвитком таких органів рослини, як стебла, листя і коріння. Коренева система кукурудзи мичкувата, сильно розвинена, проникає в

грунт до одного метра, а інколи і навіть до двох метрів, і не має стрижневих коренів. Ранньостиглі, низькорослі гібриди мають кореневу систему меншої глибини і ширини, ніж пізньостиглі, високорослі гібриди. Первинні корені після висіву насіння утворюються в підземному вузлі і формують доволі сильну кореневу систему [13].

Кукурудза є самостійною квітковою рослиною, і її будова суцвіття різняться від зернових культур. Чоловіче суцвіття (пиляки) є голчастим суцвіттям, а жіноче суцвіття (маточка) - несправжнім суцвіттям. Рослини формують різну кількість фертильних качанів залежно від генних особливостей кожного окремого гібриду, кліматичних умов під час вегетації та впливу агротехнічних факторів, але форма качана найбільше залежить від генетичного типу рослини і здебільшого буває циліндричною або конічною. Кількість зернових рядів у бульбі становить від 8 до 20, але може досягати 30 рядів. Кількість зернових рядів у качані становить 8-20, але може досягати 30, по кількості зерна, яке може сформуватися у качані десь близько 410-810 штук. Зернівка у кукурудзи - це однонасінневий плід, в якому виділяють зародок, ендосперм та лушпиння (плоду і насіння); 1000 зерен важить 100-150 г для дрібних гібридів і 300-400 г для великих гібридів [14].

Залежно від групи рослин та гібриду, колір зерна може бути різним: білим, кремовим, жовтим, помаранчевим та червоним. У окремих гібридів зернівка має різні кольорові забарвлення [15, 16].

Кукурудза є теплолюбною культурою, але потреба в теплі в певні періоди росту і розвитку різна. У польових умовах оптимальною температурою для появи сходів є 10,0-12,0°C. Сходи кукурудзи з'являються на 14-16 добу при температурі ґрунту 7,0-11,0°C; сходи можуть з'явитися з'являються через 10-12 днів при 12,0-15,0°C; різке падіння інтенсивності росту спостерігається при 14,0-15,0°C, а при 10°C ріст припиняється. Максимальна температура, за якої ріст припиняється, становить 45,0-47,0°C. Кукурудза дуже чутлива до осінніх приморозків. Зелене листя пошкоджується навіть при позитивних температурах, дуже близьких до нуля, тоді як стебла і качани пошкоджуються

при мінус 2,5-3,0°C. Зріле, надмірно вологе зерно також пошкоджується при невеликих мінусових температурах [17].

За даними польових експериментів [18], для отримання високоякісного та високого врожаю кукурудзи протягом вегетаційного періоду необхідно 450-600 мм опадів. У першій половині вегетації культура не потребує великої кількості вологи, і дефіцит вологи для росту кукурудзи до утворення сьомого-восьмого листка є незначним. Вчені, аналізуючи реакцію культури на ранню посуху, дійшли висновку, що найбільш важливим фактором була тривала посуха в період між проростанням і початком появи волоті.

З іншого боку, нестача ґрунтової вологи, коли кукурудза потребує її найбільше, особливо в поєднанні з атмосферною посухою, призводить до в'янення рослини, зниження фотосинтетичної активності, передчасного висихання листя та погіршення запліднення і формування зерна. Протягом вегетаційного періоду одна рослина кукурудзи споживає близько 200 літрів води [19].

Упродовж періоду вегетації, в умовах богарного землеробства, кукурудза забезпечується водою за рахунок дощових опадів. Решта води, необхідної для покращеного росту і розвитку культури, надходить з ґрунтових запасів і вологи в повітрі. Господарське використання вологи значно залежить від умов вирощування а саме температури ґрунту та повітря, кількості опадів за вегетаційний період, випадіння опадів, стані ґрунту тощо [20].

На ріст кукурудзи впливають склад і рух атмосфери, але найбільш важливими факторами є температура і вологість, які пов'язані з окремими особливостями цільової культури. У південних степових регіонах України недостатня природна вологість в умовах високих температур і сухого повітря впливає значному випаровуванню води з ґрунту. Це призводить до дисбалансу між вологою яка випарувалася і транспірацією.

Тому одним з найважливіших завдань при вирощуванні кукурудзи є підтримання вологості ґрунту. При досить частих посівах кукурудзи

підтримується високий рівень вологості повітря, що може бути фактором, який суттєво впливає на баланс вологи в кукурудзі [21].

Кукурудза є світлолюбною культурою та інтенсивно використовує світло протягом декількох днів після сходів, формуючи 20 000-50 000 м² асиміляційної зеленої площі, що піддається впливу сонячного світла на гектар. Асиміляційна площа збільшується пропорційно інтенсивності сонячного світла і паралельно зростає температура. На зрошуваних землях коренева система має найбільше значення в зонах активного водообміну (0-30-0-70 см залежно від фази росту і розвитку кукурудзи). Недостатня активність кореневої системи через низьку температуру ґрунту, погану аерацію та слабку реакцію ґрунтового розчину також затримує формування зелених органів і хлорофілу [22].

Оптимальне освітлення позитивно впливає на активність ферментів у рослині. Для нормального росту і розвитку кукурудза потребує 12-14 годин інтенсивного сонячного світла на добу, а цвітіння настає найраніше при 8-9-годинному світловому дні. Надмірне загущення посівів та випасання худоби призводить до зниження врожайності качанів.

За оптимальних режимів обробітку ґрунту, удобрення та своєчасного якісного догляду за посівами кукурудза може давати стабільні врожаї майже на всіх типах ґрунтів. Кукурудзу найкраще вирощувати на родючих, чистих від бур'янів та шкідників ґрунтах із середнім та високим вмістом поживних речовин та гумусу, де умови зволоження, повітря та поживних речовин, включаючи зрошення, є оптимальними. Найвища врожайність кукурудзи на темно-каштанових, чорноземних, суглинистих і супіщаних ґрунтах, а також на заплавлених ґрунтах. Непридатними для вирощування кукурудзи є ґрунти з низьким вмістом поживних речовин, високою кислотністю, важкі та переущільнені ґрунти, а також засолені, безплідні або вологі ґрунти [21].

Рослини вимогливі до мінерального живлення. Азот має великий вплив на ранніх стадіях росту рослин. При нестачі азоту ріст і розвиток рослин затримується. Максимальне споживання азоту культурними рослинами спостерігається за 2-3 тижні до осипання волоті. Фосфор необхідно забезпечити

в достатній кількості на ранніх стадіях органогенезу рослин (3-7 листків), коли починається формування цвітіння і прискорюється ріст кореневої системи. Дефіцит цього елемента живлення призводить до формування недорозвинених бульбоцибулин, порушення однорідності розташування зерен у рядках, зменшення маси 1000 зерен та інших негативних наслідків. Адекватне забезпечення рослини фосфором підтримує розвиток коренів, збільшує посухостійкість, сприяє формуванню колоса та дозріванню врожаю. Максимальне споживання фосфору кукурудзою припадає на кінець вегетації, від стадії формування качана до молочної стиглості. Дефіцит калію погіршує вуглецевий обмін у центральній частині стебла, пригнічує фотосинтез і ослаблює коріння культури. Дефіцит калію уповільнює транслокацію вуглеводів, знижує активність синтезу листків, послаблює коріння і призводить до зниження вилягостійкості кукурудзи. Калій починає інтенсивно надходити в рослину через кілька днів після появи качана. До викидання волоті рослина поглинає до 90% калію, а незабаром після цвітіння поглинання рослиною припиняється [23, 24].

З усього вищенаведеного випливає, що кукурудза є дуже вимогливою культурою до умов вирощування. Водночас вона здатна ефективно використовувати ґрунтові та кліматичні фактори і може давати високі врожаї за умови правильного підбору гібридів та вдосконалення агротехніки.

1.2. Особливості підбору гібридів кукурудзи

Сьогодні не існує такого поняття, як неякісне вирощування кукурудзи. Такі бренди не можуть вижити. Якщо ви поцікавитесь походженням тих чи інших гібридів у відомих світових та національних виробників, то побачите, що багато з них використовують одні й ті ж надякісні генетичні лінії. Інша справа, що у кожного виробника свій підхід до ведення бізнесу. І часто боротьба йде за домінування у вирішальних нюансах. Українські агровиробники вже давно вийшли на той рівень, коли вони не просто шукають «круті» гібриди кукурудзи,

а підтримують один одного, підбираючи гібридні лінії, які повинні добре себе проявити в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Кукурудза є прибутковою культурою, але вона також є дуже специфічною культурою [1]. Соя, наприклад, навряд чи принесе фермерам надвисокі прибутки або, навпаки, поставить їх у серйозну «мінусову» ситуацію - 7-8 центнерів сої ніколи не відіграватимуть вирішальної ролі. З іншого боку, кукурудза 150 центів з гектара, як було зібрано в багатьох частинах країни в минулому сезоні, або 56 центів з гектара в тій же області через посуху. Це скоріше пов'язано з надто ризикованою поведінкою при виборі гібридних ліній.

Окрім правильного підбору гібридів, в тому числі зрілості «королеви поля», вирішальну роль у таких збуреннях відіграє селекція.

Можна скільки завгодно удобрювати кукурудзу, але це другорядний фактор. Головним гравцем залишається генетика. Тож якщо ви не розумієте особливостей гібриду, то при погіршенні умов вирощування це одразу позначиться на врожайності», - говорить відомий в країні селекціонер кукурудзи. Фермеру з Кіровоградської області вдалося майже подвоїти врожайність своєї кукурудзи завдяки радикальним змінам у селекції та частково в технологіях вирощування.

Що таке селекція кукурудзи? На думку спадають результати відносно недавнього дослідження, проведеного в Університеті Вісконсіна (США) [25]. Група вчених вирішила дослідити, чому нібито добре вивчена високоврожайна культура не росте в регіоні, який просунувся далі на північ і де середньорічні температури дещо нижчі.

Результати показали, що за останні 100 років людина глибоко втрутилася в генетику «цариці полів», спричинивши фундаментальні зміни в її «поведінці». Спочатку кукурудза, як і інші дикорослі рослини, мала високу адаптивність і могла пристосовуватися до несприятливих умов вирощування. Натомість, коли селекціонери виводили нові сорти та гібриди, їхня основна увага була зосереджена на підвищенні врожайності цієї культури. Адаптивність і стресостійкість відповідно послабилися, і це потрібно враховувати при розробці

методів селекції кукурудзи. Іншими словами, чим вища врожайність гібриду, тим сильніший шок від погіршення умов вирощування.

Однак, хоча дослідження було дуже репрезентативним і включало контроль для більш ніж 12 000 польових культур у різних регіонах США, де вирощують кукурудзу, ми, напевно, не були б настільки впевнені. Адже майже кожен відомий бренд насіння має ряд гібридів, які перевершують його як за врожайністю, так і за стійкістю до стресів [26].

Коли ми говоримо про стресостійкість посівів кукурудзи, то переважно маємо на увазі посушливі умови, фітотоксичність гербіцидів і добрив, пізні заморозки та інші фактори.

Головним ворогом вітчизняних аграріїв на кукурудзяних полях є, звичайно, відсутність достатньої кількості вологи. Вірніше, нерівномірний розподіл вологи на критичних етапах вегетації рослини: без жодної краплі дощу протягом двох-трьох місяців поспіль нормального врожаю отримати неможливо, незалежно від особливостей сорту чи гібриду.

Однак вегетаційний період у різних гібридів кукурудзи сильно відрізняється. Найбільший негативний вплив на майбутню врожайність спостерігається в період цвітіння, коли збігаються найвища сонячна активність і посушливі умови. Ми не можемо вплинути на природу, але можемо зменшити ризик, висаджуючи гібриди з різним ФАО [27].

Тож сьогодні якісна селекція характеризується не лише поєднанням у гібридах ознак високої врожайності та стресостійкості, а й наявністю широкого спектру гібридів, якими можна маніпулювати для різних строків сівби, вегетації та строків дозрівання.

Це важливо не тільки для протистояння негативним наслідкам посухи, але й для організації виробництва в сільськогосподарських підприємствах. Загальновідомо, що збирання кукурудзи у великих і середніх господарствах часто триває майже до нового року, а частина врожаю може залишатися в полі до весни. Зрештою, це призводить до значних втрат і порушує технологію ведення сільського господарства в господарстві. Комбінуючи гібриди з низьким

і високим вмістом ФАО, можна оптимізувати логістику збору врожаю цієї культури і рівномірно планувати майбутні кампанії збору врожаю.

У минулому було легко вибрати ФАО для гібридів кукурудзи. Чим раніший гібрид, тим менше вологи йому потрібно, але тим нижча врожайність. Сучасна світова селекція здатна забезпечити фермерам «золоту середину». Це означає найбільш сприятливі гібриди з точки зору термінів дозрівання, врожайності та інвестицій [28].

Тому основним способом подолання негативних наслідків посушливих умов вирощування для агровиробників є правильний підбір гібридів відповідно до вимог ФАО та багатьох інших характеристик. Хороша селекція може гарантувати стабільність цих ознак, як це видно з портфоліо відомих насінневих брендів.

Толерантність до гербіцидного стресу також є важливим фактором. Однак немає іншої поради, окрім як оптимізувати системи захисту рослин. Це означає вибір правильних термінів внесення хімікатів, використання високоякісних оригінальних засобів захисту рослин і, нарешті, зменшення гербіцидного навантаження, наприклад, шляхом міжрядного посіву [29].

Існують також прийоми, які можуть хоча б частково зменшити шкоду посівам, спричинену пізніми заморозками.

Завершуючи тему стресостійкості, слід підкреслити, що більшість сучасних гібридів кукурудзи, які вирощуються на великих площах в Україні, в тій чи іншій мірі стійкі до основних негативних факторів. Як відомо, ідеальних умов вирощування не існує.

Селективна тенденція до отримання високих врожаїв, схоже, досягла своїх меж у всьому світі. Врожайність вище 300 центів з гектара, зафіксована американцями, навряд чи буде досягатися регулярно. Хоча це навряд чи є генетичною межею, об'єктивно 200 центів з гектара вже є межею за найсприятливіших умов.

З іншого боку, ми вирощуємо «королев поля» не для того, щоб бити рекорди, якими б великими вони не були, а для того, щоб досягти максимально

можливої прибутковості. У цьому сенсі чітка інформація та правильний підбір гібридів відкривають величезні можливості. Окрім високоврожайних інтенсивних гібридів, ми також вирощуємо на великих площах гібриди стабільності та посухостійкі гібриди. Ми ретельно відбираємо гібриди ФАО, щоб зменшити ризик несприятливих погодних умов та уникнути необхідності збирати кукурудзу на всіх площах одночасно.

Гібриди кукурудзи, які швидко віддають вологу, набувають все більшого значення. Селекціонери по всьому світу зосереджують увагу на цьому питанні, щоб допомогти фермерам заощадити час і гроші на післязбиральній обробці зерна. У деяких регіонах України може виникнути потреба у збиранні «польових королев» з вологістю 30 і більше відсотків. Це призводить до великих фінансових витрат і, як наслідок, значно знижує рентабельність виробництва кукурудзи. Це також вимагає значних інвестицій у високопродуктивні сучасні зерносушарки [30].

Слід підкреслити, що посухостійкість і швидка вологовіддача є взаємовиключними характеристиками. Тому слід дуже обережно ставитися до гібридів, які, як очікується, мають обидві ці відмінні риси. Натомість слід ретельно проаналізувати кліматичні умови в регіоні за останнє десятиліття та економічні наслідки вирощування певного гібриду. Можливо, має сенс висаджувати на окремих ділянках як посухостійкі гібриди, так і гібриди зі швидкою вологовіддачею [31].

Насамкінець, важливо уважно стежити за світовими тенденціями в селекції кукурудзи. Для цього варто виділити в господарстві кілька гектарів (бажано в іншому агроекологічному контексті) для перевірки об'єктивних характеристик нових і незнайомих гібридів. Не потрібно боятися нових гібридів. Нові гібриди є продовженням селекційної роботи з перевіреними та відомими гібридами. За словами самих селекціонерів, кожен новий гібрид має в середньому на 5% вищу врожайність, ніж попередній.

1.3. Цілі та досягнення сучасної селекції кукурудзи

Підвищення загального врожаю кукурудзи можна досягти шляхом більш ефективного використання генетичного потенціалу нових гібридів. Тому правильний підбір гібридів, придатних для відповідних ґрунтово-кліматичних умов, є важливим фактором досягнення стабільно високих врожаїв. Лише комплексний підхід дозволяє досягти бажаних результатів, починаючи від забезпечення високоякісним, високопродуктивним матеріалом і закінчуючи застосуванням екологічно чистих та інтенсивних технологій, що базуються на раціональному розміщенні кукурудзи в сівозмінах та оптимізації умов живлення [32].

Нині у світовому сільському господарстві та в Україні переважають гібриди кукурудзи, які значно перевищують сорти за врожайністю зерна та зеленої маси завдяки явищу гетерозису, що проявляється у високих показниках виживання гібридних рослин першого покоління [33, 34].

В умовах змінних кліматичних факторів та поганих ґрунтових умов з низьким вмістом поживних речовин фермери можуть вирощувати різні типи гібридів: інтенсивні для отримання максимальної врожайності з високими агрофонічними характеристиками, середньостиглі з широкою адаптивністю для отримання відносно стабільної врожайності в нестабільних агрофонічних зонах, а також культурні для отримання гарантованої врожайності. Рекомендується вирощувати гібриди з типовою реакцією [35].

Характерною особливістю адаптивних генотипів є їх здатність економно та ефективно використовувати фактори навколишнього середовища: оскільки поля у господарстві різняться за станом родючості ґрунту, сівозміною і забезпеченістю вологою, вирощувані гібриди також будуть відрізнятися за скоростиглістю, типом зерна, густотою посіву, відношенням до добрив, імунністю до збудників хвороб тощо [36].

Навіть у регіонах, де можна вирощувати вищі генотипи ФАО, рекомендується обирати для посіву гібриди з різними строками дозрівання. Це

зменшує ризик загального зниження врожайності через несприятливі погодні фактори та дозволяє оптимізувати строки сівби та збирання врожаю. Найкращими групами стиглості в степовій зоні є ранні, середньоранні та середньостиглі, в лісостеповій зоні - ранні та ранні в зоні Полісся [37].

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 9-10^oС 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	Дек ада	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 °С, 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 °С 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 °С, 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 °С, при багаторічній - 1790°C.

2.2. Матеріал та методика проведення досліджень

В якості об'єктів дослідження були використані гібриди кукурудзи селекції фірми Dekalb - всесвітньовідомого виробника високоякісного насіння

сільськогосподарських культур :

Середньоранні:

ДКС2960 (ФАО 230). Кременисто-зубовидний. Завдяки своєму невеликому ФАО має високу холодостійкість та можливість отримати ранній урожай зерна й силосу для худоби. Характеризується високим вмістом крохмалю (близько 70% у сухій речовині). Вихід спирту (100%) зі 100 кг сухого зерна становить близько 44%.



Рис. 2.1 Зовнішній вигляд качана гібриду ДКС 2960

ДКС 3795 (ФАО 250). Кременисто-зубовидний. Довгий вирівняний качан. Вихід зерна високий, у середньому 85%. Гібрид характеризується швидким початковим ростом. Лідер з посухостійкості у своїй групі стиглості. Адаптований до вирощування за екстенсивними технологіями. Має високу стійкість до утворення бокових пагонів.



Рис. 2.2 Зовнішній вигляд качана гібриду ДКС 3795

ДКС 3472 (ФАО 270). Кременисто-зубовидний. Качан середнього розміру, обгортка довша за качан. Середня здатність утворювати другий качан. Характеризується доброю посухостійкістю і холодостійкістю. Добре реалізує свій потенціал на родючих ґрунтах. Гібриду властивий швидкий ріст на початку вегетації. Вихід зерна становить у середньому 82,5%.



Рис. 2.3 Зовнішній вигляд качана гібриду ДКС 3472

ДКС 3711 (ФАО 280). Зубовидний. Гібрид поєднує в собі високий рівень урожайності при низькому рівні вологості зерна. Один із найкращих гібридів за стійкістю до фузаріозу качана, стеблової та кореневої гнилі. Висока стійкість до вилягання. Характеризується високою стабільністю урожайності.



Рис. 2.4 Зовнішній вигляд качана гібриду ДКС 3711

Середньостиглі:

ДКС 3705 (ФАО 300). Зубовидний. Має повноцінний, добре озернений качан. Характеризується високим і стабільним урожаєм. Гібрид достатньо холодостійкий, придатний до посіву в оптимально ранні строки. Характеризується швидкою віддачею вологи при дозріванні.



Рис. 2.5 Зовнішній вигляд качана гібриду ДКС 3705

ДКС4014 (ФАО 310). Зубовидний. Качан короткий, фіксованого типу. Довжина обгортки дорівнює довжині качана. Характеризується дуже високою посухостійкістю. Толерантний до пухирчастої сажки, гельмінтоспоріозу, іржі, фузаріозу качана, вилягання. Характеризується середнім темпом росту на початку вегетації. Тип листка еректоїдний. Вихід зерна у середньому становить 83%



Рис. 2.6 Зовнішній вигляд качана гібриду ДКС 4014

ДКС 3511 (ФАО 330). Зубовидний. ібридові властиві високий і стабільний рівень урожайності, швидка віддача вологи під час дозрівання. Майже ідеально вирівняні рослини. Середньо- і високотолерантний до стресових умов середовища, корневих та стеблових гнилей, пухирчастої сажки, іржі, гельмінтоспоріозу.



Рис. 2.7 Зовнішній вигляд качана гібриду ДКС 3511

ДК440 (ФАО 350). Зубовидний. Качан короткий, обгортка довша за качан. Здатність гібрида формувати другий качан середня. Має середній рівень посухостійкості. Толерантний до пухирчастої сажки і вилягання. Слабостійкий до пасинкування.



Рис. 2.8 Зовнішній вигляд качана гібриду ДКС 440

ДКС4590 (ФАО 360). Зубовидний. Стабільний гібрид кукурудзи з потужною кореневою системою, добре використовує природну родючість ґрунту. Толерантний до корневих та стеблових гнилей, пухирчастої сажки, гельмінтоспориозу, іржі, вилягання. Пластичний, ремонтантний, швидко віддає вологу при дозріванні.



Рис. 2.9 Зовнішній вигляд качана гібриду ДКС 4590

ДКС4795 (ФАО 390). Зубовидний. Має високу здатність утворювати другий качан (за умови достатньої кількості вологи в ґрунті). Характеризується доброю стійкістю до посухи. Швидко віддає вологу під час досягання. Толерантний до корневих та стеблових гнилей, пухирчастої сажки, гельмінтоспоріозу, іржі, вилягання.



Рис. 2.10 Зовнішній вигляд качана гібриду ДКС 4795

Досліди закладались і проводились згідно “Методичних вказівок щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових культур”, Інститут землеробства УААН, 2001 [39], Методичних рекомендацій інституту зернового господарства УААН і “Методики польових досліджень” (Б.О. Доспехов, 1985) [40, 41].

В досліді застосовувалось рендомізоване розміщення варіантів в один ярус з розміром ділянки 160 x 12,6 м за методикою В.О. Эщенко Повторність в досліді чотирьохкратна.

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 “Наставлениям гидрометеорологическим станциям и постам”.

Проводились наступні обліки та спостереження:

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

$$S = \frac{2}{3}AB (\approx 0,67 AB) \times \text{к-сть листків на рослині} \times \text{к-сть рослин на гектарі},$$

де А – ширина листка, Б – довжина листка;

- визначення структури урожаю;
- визначення чистої продуктивності фотосинтезу за формулою:

$$\text{ЧПФ} = M_2 - M_1: \frac{1}{2} (L_2 - L_1) \times n = \text{гр/ м}^2 \text{ за добу},$$

- визначення урожайності зерна;
- визначення вологості зерна при збиранні;
- визначення пошкодженості стебловим метеликом та пухирчастою сажкою.

Економічну ефективність вирощування кукурудзи розраховували шляхом визначення затрат на виробництво, використовуючи фактичні дані і технологічну карту [42].

РОЗДІЛ 3

ОЦІНКА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗА ВРОЖАЙНІСТЮ

3.1 Характеристика гібридів кукурудзи за основними біометричними показниками

Фенологічні стадії - явища росту та розвитку рослини та її окремих органів, що регулярно і систематично повторюються. Фенологічні спостереження за рослинами кукурудзи допомагають визначити найбільш вдалий час для проведення сезонних сільськогосподарських робіт, а також мають важливе значення при виборі виду гібриду для індивідуального господарства та технології вирощування. Фенологія також уважно вивчає, які зміни відбуваються у розвитку рослин під впливом навколишнього середовища, та допомагає визначити, як і чому розмножуються ті чи інші шкідники та патогени [14].

Розвиток рослин кукурудзи починається із проростання зерна. Швидкість зростання залежить від поєднання факторів: температури ґрунту, вологи та доступу кисню. В умовах України тривалість періоду від посіву до появи сходів може змінюватись від 6 до 25 днів. Особливо в лісостепу цей період триває в середньому 10-12 днів [4].

Основним фактором, що визначає швидкість появи сходів рослин кукурудзи, є температура ґрунту при глибині посіву 10 см, причому для більшості гібридів нижня межа температури початку ростових процесів (тобто можливого проростання) становить 8-10°. З. °З. При середньодобовій температурі ґрунту близько 13 ° С сходи з'являються через 20 днів після посіву, при 15 ° С - через 10 днів, а при 19 ° С - через 6-7 днів. Практика показує, що оптимальні терміни посіву кукурудзи – за середньодобової температури повітря 13°С. При швидкому підвищенні температури це призводить до появи сходів через 11-12 днів [1].

Ріст і розвиток рослин залежить від того, наскільки продуктивно вони можуть використовувати умови навколишнього середовища в відповідних умовах вирощування, тобто відображають всю сукупність процесів взаємодії рослинного організму з умовами вирощування. Таким чином, ріст і розвиток рослин обумовлений їх біологічними особливостями, які надають можливість максимально використовувати умови навколишнього середовища.

Аналіз особливостей проходження основних фаз росту та розвитку рослин кукурудзи наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Особливості проходження фаз росту та розвитку рослин кукурудзи, 2023

Фази розвитку	Дата настання
Сівба	10.05
Проростання насіння	17.05
Початок сходів	21.05
Повні сходи	23.05
Поява 3-го листка	25.05
Викидання волоті	24.07
Цвітіння волоті	28.07
Викидання китиць	15.08
Молочна стиглість	10.09
Воскова стиглість	25.09
Повна стиглість	30.09

Аналізуючи отримані результати досліджень слід вказати на той факт, що не дивлячись на сприятливіші умови для росту та розвитку рослин кукурудзи у 2023 році завершення вегетації було дещо складним через випадання значних опадів, що суттєво вплинуло на настання і тривалість наливу зерна.

3.2. Особливості формування густоти стеблостою та висоти рослин

У досліді вивчали вісім гібридів кукурудзи, розроблених компанією «DeKalb». Що стосується густоти сходів, то гібриди середньоранньої групи мали середню густоту посіву 75,6-76,8 тисяч насінин на гектар. При цьому слід вказати, що гібриди даної групи висівали з нормою 80 тис./га і при цьому польова схожість складала 95-96%. (рис. 4.1). Вищий відсоток польової схожості виявлено по гібридах ДКС 2960 і ДКС 3730.

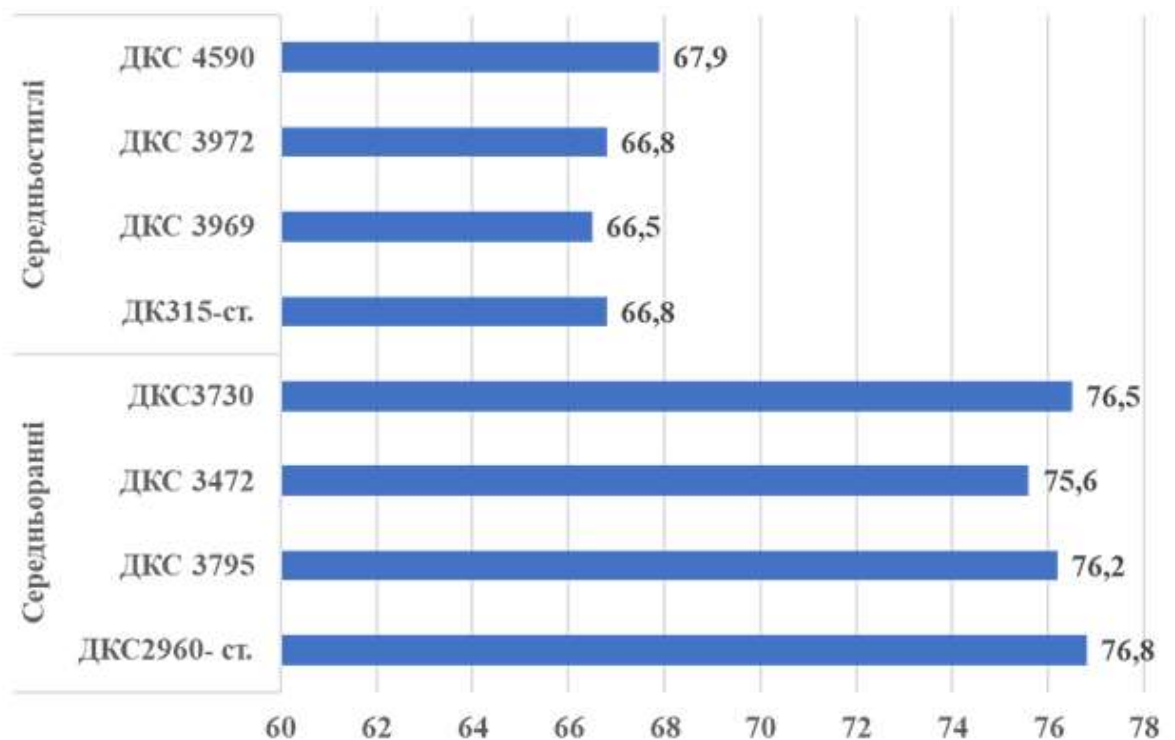


Рис. 4.1 Оцінка досліджуваних гібридів кукурудзи за густотою сходів, 2023 р.

У групі середньостиглих гібридів густота сходів була у межах від 66,5 до 67,9 тис./га при нормі висіву для гібридів даної групи 70 тис. схожого насіння на гектар. Польова схожість у розрізі гібридів була 95-97%. Більший відсоток польової схожості насінневого матеріалу був по гібриду ДКС4590 – 97%.

Аналізуючи досліджувані гібриди кукурудзи за показником висота рослин у фазу цвітіння, нами встановлено, що даний показник в середньому по досліді був у межах 247,8-257,0 см (рис. 3.2). В цілому нами виявлено збільшення висоти рослин при підвищенні показників ФАО. Тобто з подовженням періоду вегетації висота рослин також збільшувалася. Хоча є і виняток, що говорить про сортові особливості того чи іншого гібриду кукурудзи.

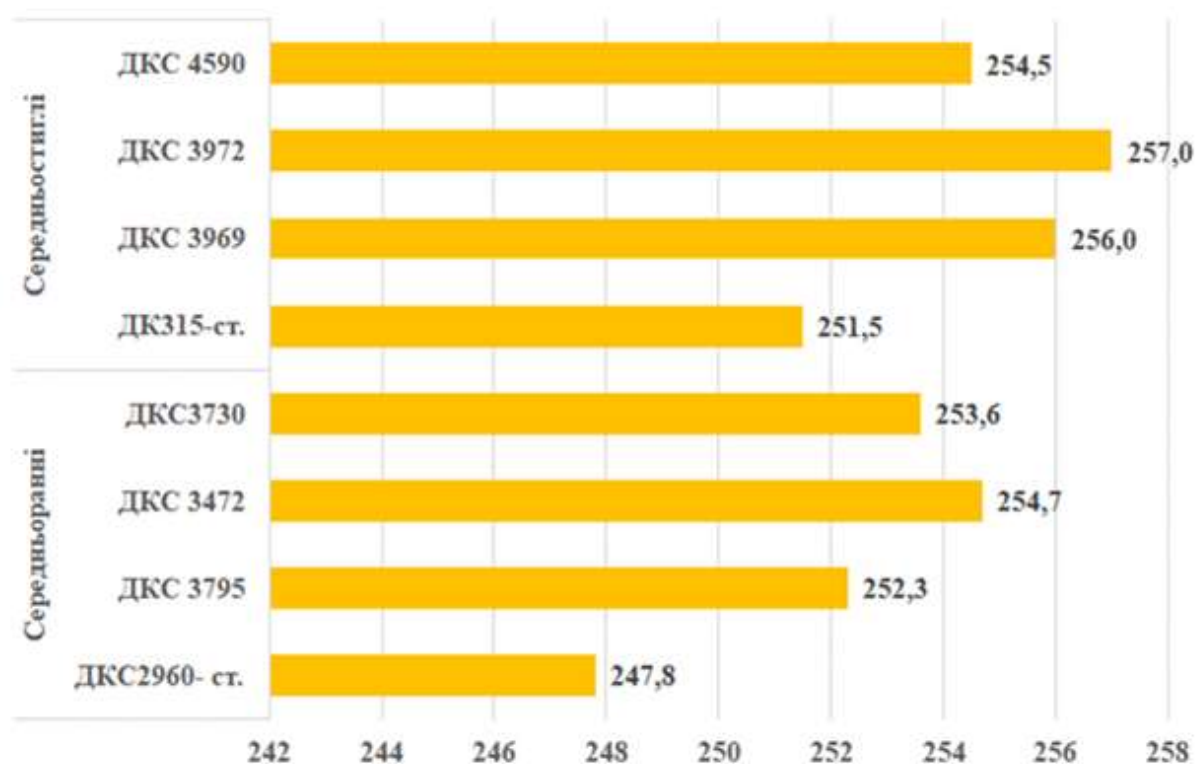


Рис. 3.2. Оцінка гібридів кукурудзи за висотою рослин у фазу цвітіння, 2023 р.

У групі середньоранні три гібриди ДКС 3972, ДКС 4590 і ДКС 3969 сформували стеблостій вище 250 см. І тільки гібрид ДКС 315 мав висоту рослин 247,8 см.

У групі середньостиглих гібридів усі досліджувані гібриди мали стеблостій у фазу цвітіння вище 250 см. Найвищими росини були у гібридів ДКС 3472 – 257 см, і ДКС 3795 – 256 см.

Проведені обліки і послідуочий аналіз досліджуваних гібридів за кількість продуктивних листків, які сформовані у фазу цвітіння показали, що більша їх кількість була сформована у гібридів середньостиглої групи (рис. 3.3). Нами підтверджено закономірність збільшення кількості листків при подовженні періоду вегетації (ФАО).

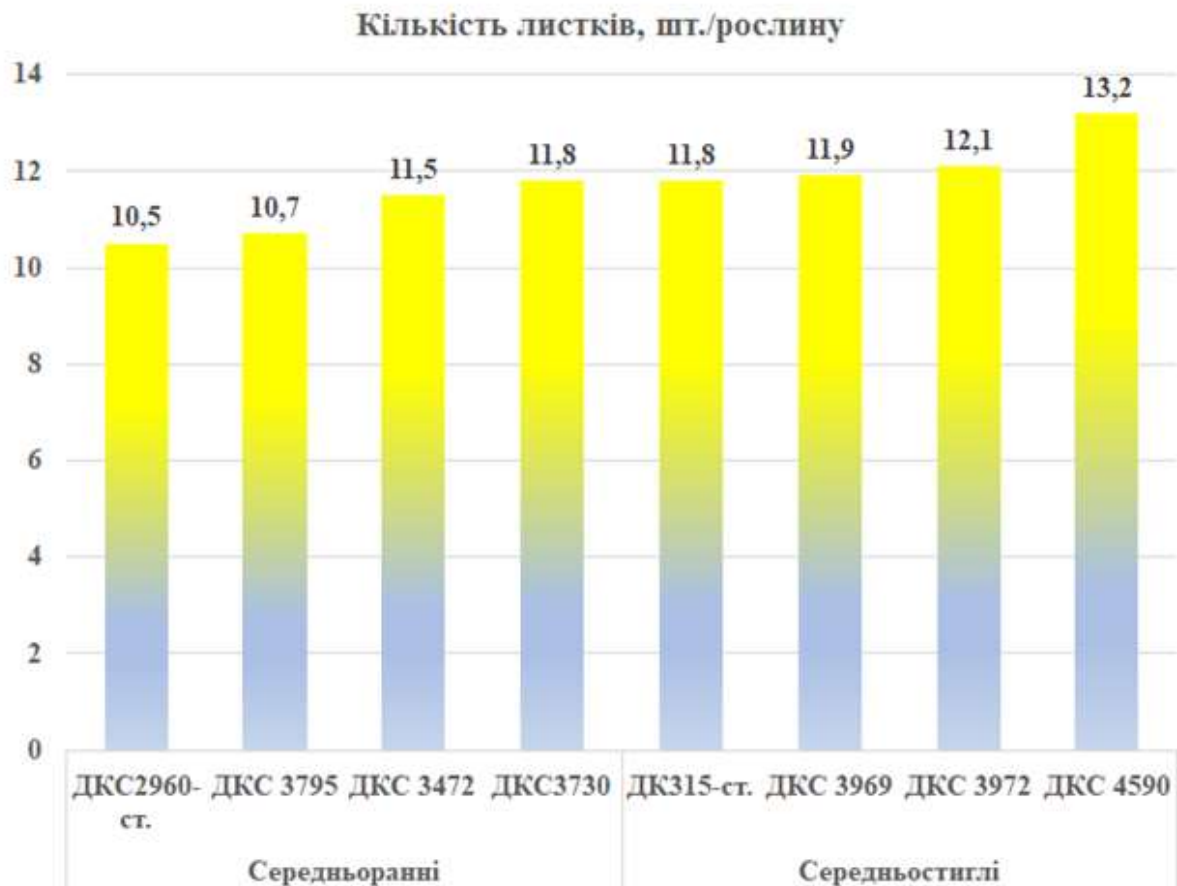


Рис. 3.3 Оцінка досліджуваних гібридів кукурудзи за кількістю листків у фазу цвітіння, 2023 р.

У розрізі груп стиглості більшу кількість листків серед гібридів середньоранньої групи стиглості сформували рослини гібридів ДКС 37472 – 11,5 шт. і ДКС 3730 – 11,8 шт. Дещо меншими показниками середньої кількості листків характеризувалися гібриди ДКС 2960 – 10,5 шт. і ДКС 3795 – 10,7 шт. на рослину.

У групі середньостиглих гібридів у фазу цвітіння найбільшу кількість листків сформували рослини гібриду ДКС 4590 – 13,2 шт. Дещо нижчі

показники середньої кількості листків мали рослини гібридів ДКС 3972 – 12,1 шт., ДКС 3969 – 11,9 шт., і ДКС315 – 11,8 шт. на рослину.

3.3. Особливості наростання вегетативної маси у досліджуваних гібридів кукурудзи

Результати обстеження, проведеного з метою встановлення особливостей накопичення вегетативної маси рослинами досліджуваних гібридів кукурудзи, показали, що рослини середньоранньої групи стиглості с формували, в середньому, 4,6-5,05 т/га надземної біомаси (рис. 3.4).

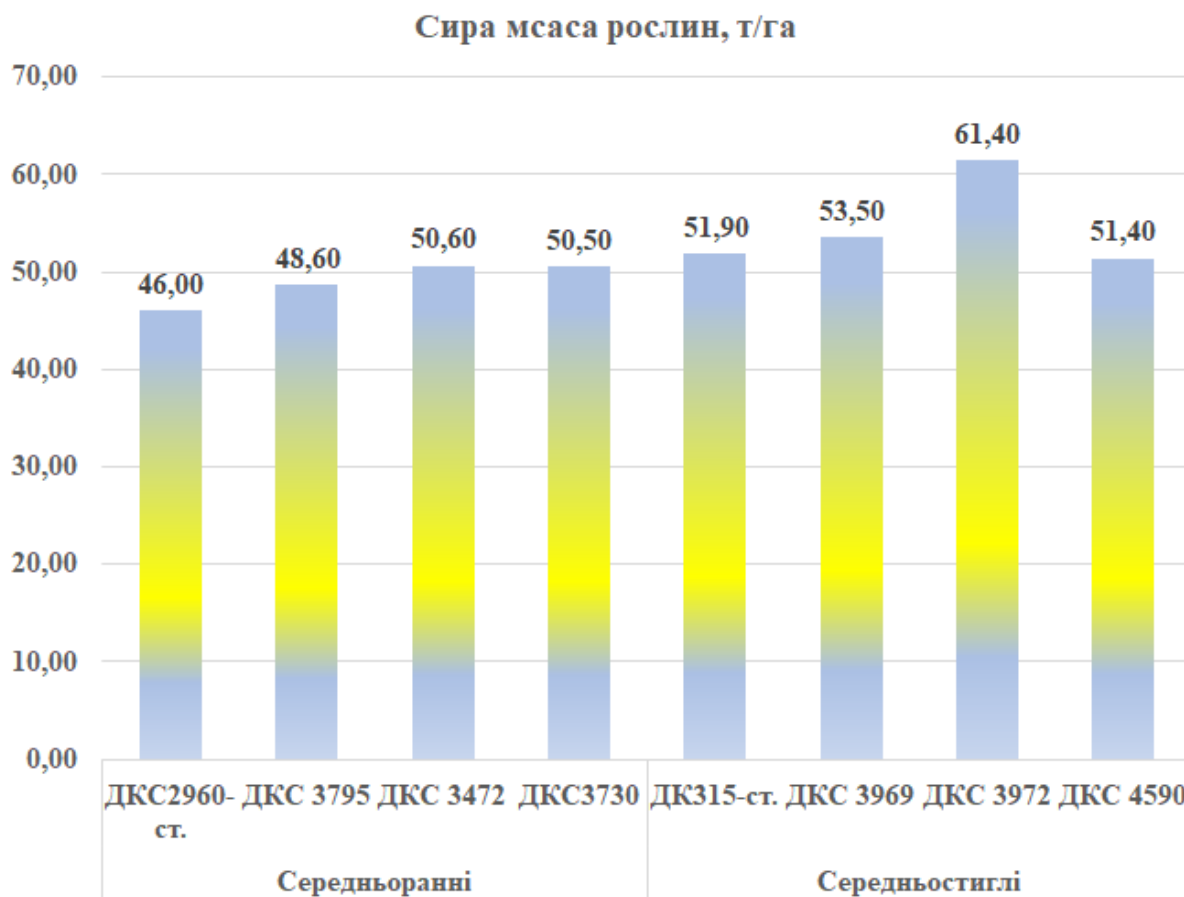


Рис. 3.4. Оцінка досліджуваних гібридів кукурудзи за величиною вегетативної маси, 2023 р.

Із групи середньоранніх більшу вегетативну масу сформували рослини гібридів ДКС 3472 - 50,6 т/га і ДКС 3730 – 50,0 т/га, що на 4,6 і 4,5 т/га більше у порівнянні з гібридом стандартом ДКС 2960 (46,0 т/га).

У групі середньостиглих гібридів більшу сиру вегетативну масу сформували росини гібриду ДКС 3972 – 61,4 т/га, що на 9,5 т/га більше у порівнянні з гібридом стандартом по цій групі гібридом ДКС 315 (51,9 т/га). По інших гібридах цієї групи маса вегетативної частини рослин була у межах 51,4-53,5 т/га.

Проведений порівняльний аналіз гібридів кукурудзи за показником збору сухої речовини з рослини показав, що він був у межах 23,2 – 26,9 тон на гектар площі (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Характеристика гібридів кукурудзи за збором сухої речовини у фазу воскової стиглості

Гібрид	ФАО	Суша речовина, т/га	± до стандарту	
			т/га	%
ДКС 2960 стандарт	230	24,3	ст.	
ДКС 3795	250	23,2	-1,1	4,7
ДКС 3472	270	25,0	0,7	2,8
ДКС 3730	280	24,5	0,2	0,9
НІР ₀₅			0,98	
ДК 315 стандарт	310	25,7	ст.	
ДКС 3969	300	25,4	-0,3	1,2
ДКС 3972	310	26,9	1,2	4,4
ДКС 4590	350	26,6	0,9	3,4
НІР ₀₅			0,59	

Нами встановлено, що розмір сухої вегетативної маси рослин кукурудзи суттєво залежить від особливостей біології кожного окремого досліджуваного гібриду.

Найбільший вміст сухої речовини у середньоранніх гібридів був у гібрида ДКС 372 – 26,9 т/га, що на 1,2 т/г більше у порівнянні з гібридом стандартом ДКС 2960 (27,5 т/га) при $НІР_{05} = 0,98$ т/га.

По інших досліджуваних гібридах цієї групи стиглості гібриди сформували суху масу в межах 23,2-24,5 т/га і ці показники були на рівні показника гібриду стандарту.

У групі середньостиглих найбільший збір сухої речовини отримано по гібридах ДКС3972 – 26,9 т/га і ДКС 4590 – 26,6 т/га, що значно вище у порівнянні з гібридом стандартом ДКС315 – 25,7 т/га.

3.4. Формування врожайності зерна та його передзбиральна вологість

Проведений аналіз досліджуваних гібридів кукурудзи середньоранньої та середньостиглої груп стиглості за врожайністю зерна, нами встановлено, що даний показник у межах досліду коливався у межах від 6,71 до 8,59 т/га і зростала із збільшенням ФАО (рис. 3.5).

Найбільшу врожайність зерна сформували рослини середньостиглого гібрида ДКС 4590 (ФАО 350) 8,59 т/га. Дещо меншу врожайність зерна отримано у середньостиглого гібриду ДКС 3972 (ФАО 310)– 8,39 т/га.

Мінімальну врожайність зерна отримано у більш ранньостиглих гібридів ДКС 2960 (ФАО 230) – 6,71 т/га і ДКС 3472 (ФАО 270)– 7,23 т/га.

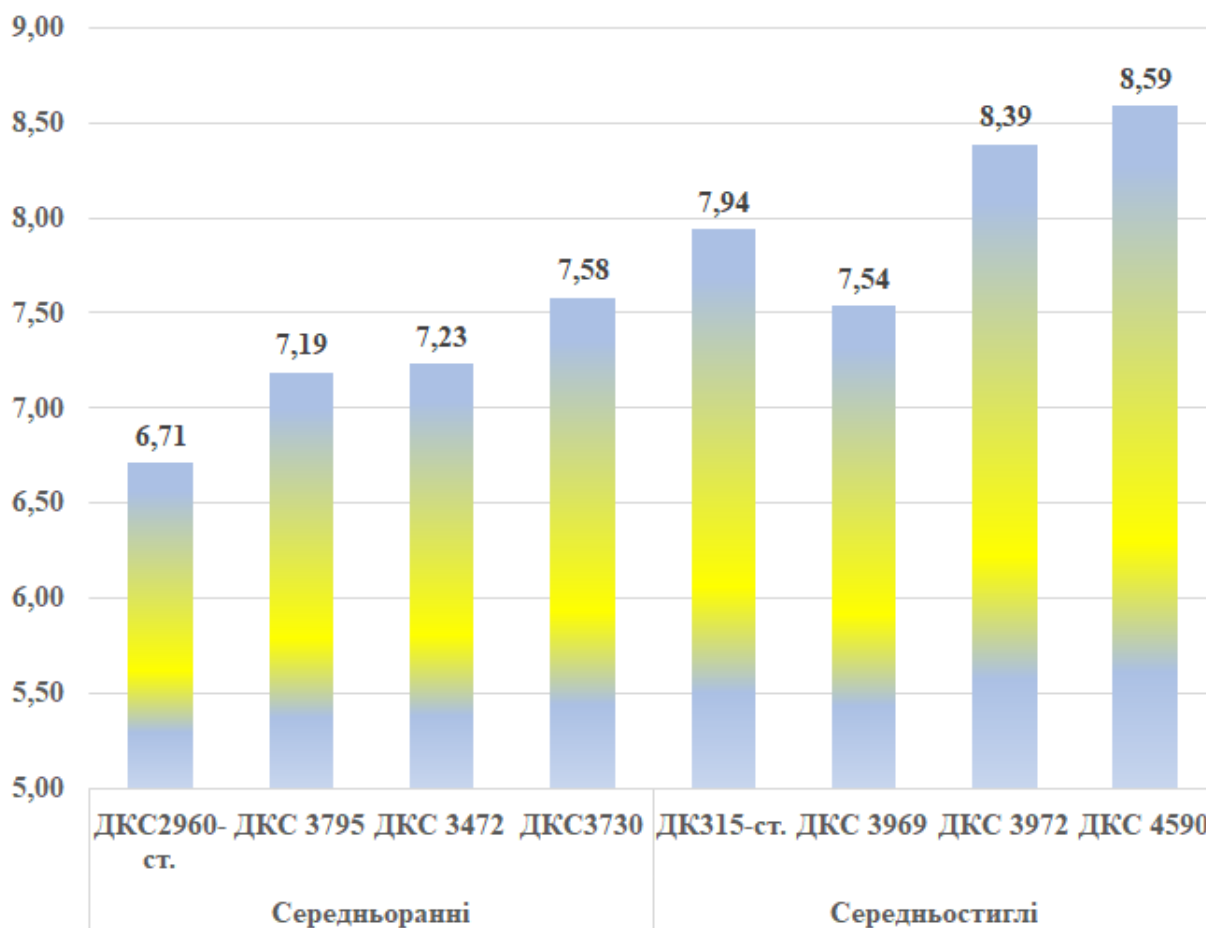


Рис. 3.5. Характеристика досліджуваних гібридів кукурудзи за врожайністю зерна, 2021-2022 рр.

Загалом у групі середньоранніх гібриди сформували врожайність зерна у межах від 6,71 до 7,19 т/га, а у середньостиглих – від 7,54 до 8,59 т/га.

У розрізі груп стиглості слід вказати, що серед середньоранніх гібридів із ФАО від 200 до 299 вищий рівень врожайності нами отримано по гібриду ДКС 3730 (ФАО 280) 7,58 т/га, що на 0,87 т/га більше у порівнянні із гібридом стандартом ДКС 2960 (6,71 т/га).

З групи середньостиглих гібридів найбільшу врожайність зерна отримано по гібридах ДКС 4590 (ФАО 350) – 8,59 т/га, що на 0,65 т/га більше у порівнянні зі стандартом.

У технологічному процесі виробництва кукурудзи сушіння зерна після збирання є одним із найдорожчих елементів. Тому при виборі гібрида слід звернути особливу увагу на цей показник. Гібриди кукурудзи різних груп

стиглості давали нерівномірний урожай зерна за недостатнього зволоження та різної передзбиральної вологості. Величина останнього показника залежала як від тривалості вегетаційного періоду, так і від стійкості гібридів до посушливих умов. Подальше сушіння сирої зернової маси впливає на рівень собівартості продукції, але ця стаття витрат залежить не тільки від вологості перед збиранням, а й від кількості отриманого зерна.

Одним із найважливіших показників, який характеризує той чи інший гібрид, є передзбиральна вологість зерна (рис. 3.6).

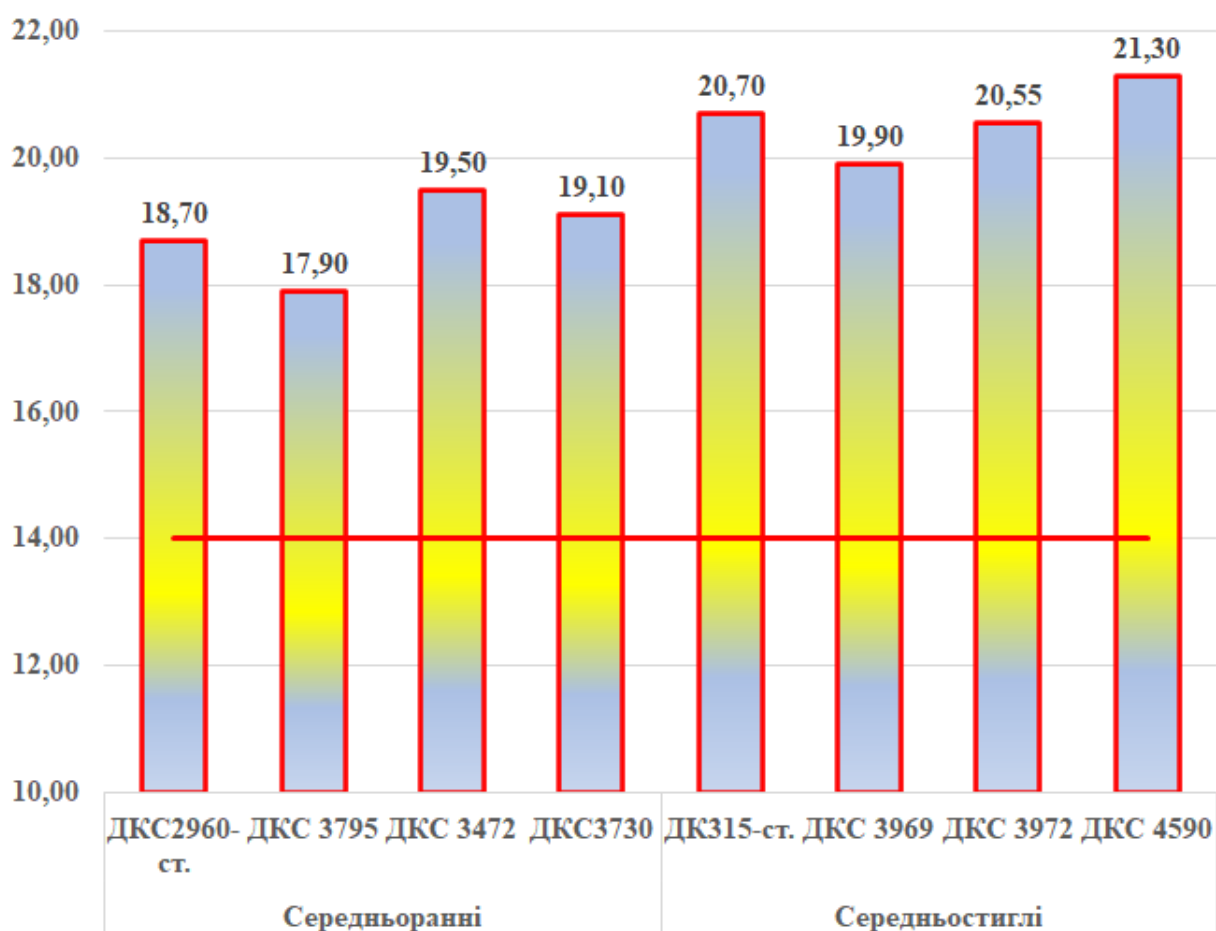


Рис. 3.6 Характеристика досліджуваних гібридів кукурудзи за збиральною вологістю зерна

Умови закінчення вегетації у 2023 році були достатньо вологими наприкінці вегетації, що негативно вплинули на зменшення вологості зерна у передзбиральний період. В цьому році більшість гібридів на період збирання мали вологість зерна вище 18%, а із групи середньостиглих – більше 20%.

Нами було виявлено чітку залежність передзбиральної вологості гібридів кукурудзи від їх групи стиглості (ФАО). Тобто, гібриди середньостиглої групи мали вологість зерна на період збирання значно вищу ніж у гібридів середньостиглої групи. Але поряд з цим слід вказати на індивідуальну особливість вологовіддачі конкретного гібрида.

Серед досліджуваних гібридів менша вологість зерна при збиранні була у середньораннього гібрида ДКС 3795 – 17,9%.

3.5 Економічна оцінка результатів досліджень

Одним із найважливіших завдань агропромислового комплексу України в сучасних соціально-економічних умовах є значне збільшення та стабілізація виробництва зерна продовольчих і кормових культур, особливо провідних зернових культур. Причинами низької ефективності зернової галузі в останні роки, крім економічних факторів, є недосконалість структури виробництва зерна, використання та споживання товарів, великі втрати в процесі виробництва, відносно висока вартість і низька якість.

Для оцінки економічної ефективності вирощування зерна кукурудзи різних за групою стиглості гібридів кукурудзи нами був проведений аналіз вирощування у 2023 році (табл. 3.3)

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.

За результатами наших розрахунків встановлено, що з урахуванням врожайності зерна по досліджуваних гібридах кукурудзи, закупівельної ціни станом на грудень 2023 року 4850 тис. грн./тонну, виробничих витрат 29500 грн/га, вартості сушки 180 грн за 1 тонопроцент вирощування гібридів кукурудзи є на межі прибутковості.

Таблиця 3.3

Економічна оцінка вирощування різних гібридів кукурудзи на зерно

Показники	Середньоранні гібриди				Середньостиглі гібриди			
	ДКС 2960	ДКС 3795	ДКС 3472	ДКС 3730	ДК 315	ДКС 3969	ДКС 3972	ДКС 4590
Врожайність зерна, т/га	6,71	7,19	7,23	7,58	7,94	7,54	8,39	8,59
Реалізаційна ціна 1 т насіння, грн.	4850	4850	4850	4850	4850	4850	4850	4850
Вартість продукції, грн.	32544	34872	35066	36763	38509	36569	40692	41662
Виробничі витрати на 1 га посіву, грн.	29500	29500	29500	29500	30000	30000	30000	30000
Витрати на досушування зерна до 14%, грн..	1577	1402	1988	1933	2660	2224	2748	3135
Усього витрат на вирощування, збирання і досушування, грн.	31077	30902	31488	31433	32660	32224	32748	33135
Додатковий прибуток, грн.	1467	3969	3577	5330	5849	4345	7944	8526
Рівень рентабельності, %	4,7	12,8	11,4	17,0	17,9	13,5	24,3	25,7
Собівартість продукції, грн/т	4631	4298	4355	4147	4113	4274	3903	3857

З точки зору ефективності виробництва більш ефективнішим виявилось вирощування гібридів з групи середньостиглих гібридів кукурудзи ДКС 4590 і ДКС 3972, рівень рентабельності при цьому склав 25,7 і 24,3%, з групи середньоранніх – ДКС 3730, рівень рентабельності вирощування якого склав 17,0%.

ВИСНОВКИ

На підставі проведених досліджень можна зробити такі висновки:

1. Встановлено, що польова схожість насіння у гібридів середньоранньої групи була 95-96%, а у середньостиглих 95-97%. Більший відсоток польової схожості був по гібриду ДКС4590 – 97%.

2. Виявлено збільшення висоти рослин при підвищенні показників ФАО. У групі середньоранні три гібриди ДКС 3972, ДКС 4590 і ДКС 3969 сформували стеблостій вище 250 см. Серед середньостиглих гібридів усі досліджувані гібриди мали стеблостій у фазу цвітіння вище 250 см.

3. Встановлено, що із групи середньоранніх більшу вегетативну масу сформували гібриди ДКС 3472 - 50,6 т/га і ДКС 3730 – 50,0 т/га, а середньостиглих - гібрид ДКС 3972 – 61,4 т/га.

4. Найбільшу врожайність зерна серед середньоранніх гібридів із ФАО від 200 до 299 вищий рівень врожайності отримано по гібриду ДКС 3730 (ФАО 280) - 7,58 т/га; а середньостиглих гібридів - гібридах ДКС 4590 (ФАО 350) – 8,59 т/га і ДКС 3972 – 8,39 т/га.

5. Виявлено чітку залежність передзбиральної вологості гібридів кукурудзи від їх групи стиглості (ФАО). Тобто, гібриди середньостиглої групи мали вологість зерна на період збирання значно вищу ніж у гібридів середньостиглої групи. Але поряд з цим слід вказати на індивідуальну особливість вологовіддачі конкретного гібрида. Серед досліджуваних гібридів менша вологість зерна при збиранні була у середньораннього гібрида ДКС 3795 – 17,9%.

6. Аналіз економічної доцільності вирощування гібридів різних груп стиглості в умовах 2023 року показав, що більш ефективнішим виявилось вирощування гібридів з групи середньостиглих гібридів кукурудзи ДКС 4590 і ДКС 3972, рівень рентабельності при цьому склав 25,7 і 24,3%, з групи середньоранніх – ДКС 3730, рівень рентабельність вирощування якого склав 17,0%.

ПРОПОЗИЦІЇ

Рекомендувати СТОВ "Придніпровський край, для отримання високих і економічно ефективніших врожаїв зерна кукурудзи, вирощувати гібриди селекції фірми Dekalb : середньоранній ДКС 3730 (ФАО 280) і середньостиглі ДКС 3972 (ФАО 310) і ДКС 4590 (ФАО 350).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Маслак О. Ринок кукурудзи врожаю 2016 року. *Агробізнес сьогодні*. 2016. URL: <http://www.agro-business.com.ua/agro/item/7945-rynok-kukurudzy-vrozhaiu-2016-roku.html>.
2. Шпаар Дитер. Кукуруза. Выращивание, уборка, хранение и использование. Київ : Зерно, 2012. 464 с. : ил.
3. Циков В. С. Кукуруза: технология, гибриды, семена. Днепропетровск : Зоря, 2003. 296 с.
4. Кукуруза на зрошуваних землях півдня України : 129 монографія/Лавриненко Ю. О. та ін. Херсон : Айлант, 2011. 468 с., іл.
5. Шевченко Н. В. Тривалість міжфазних періодів рослин гібридів кукурудзи залежно від обробки та позакореневих підживлень. *Збалансоване природокористування*. Київ, 2018. Вип. 1. С. 73–76.
6. Куперман Ф. М. Биология развития культурных растений. Москва : Высш. шк., 1972. 343 с.
7. Сатановська І. П. Вплив обробки насіння та позакореневих підживлень на біометричні показники рослин кукурудзи. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 75. С. 62–67.
8. Лавриненко Ю. О., Гож О. А. Ріст і розвиток рослин гібридів кукурудзи ФАО 180-430 за впливу регуляторів росту і мікродобрив в умовах зрошення на Півдні України. *Зрошуване землеробство: зб. наук. пр.* 2016. № 65. С. 128–131.
9. Скринник Я. Т. Особливості застосування комплексних рідких добрив при вирощуванні кукурудзи в умовах північного Степу України. *Бюл. ін-ту зернового господарства*. 2010. № 39. С. 103–106.
10. Мазур В. А., Циганська О. І., Шевченко Н. В. Висота рослин кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. *Сільське господарство і лісівництво*. Вінниця, 2018. № 8. С. 5–13.

11. Мацко П. В., Мелашич А. В., Димов О. М. Ґрунтозахисна технологія вирощування сої і кукурудзи в зрошуваній сівозміні. Тавр. наук. вісн. : зб. наук. пр./УААН. Херсон. аграр. ун-т. Херсон, 1999. Вип. 11, ч. 1. С. 61–64.

12. Пащенко О. І. Формування асиміляційної листкової поверхні сої залежно від способів основного обробітку ґрунту та рівня мінерального живлення. *Бюл. ін-ту зерн. госп-ва УААН*. Дніпропетровськ, 2009. № 37. URL: <http://www.institut-zerna.com/library/pdf37/10.pdf>.

13. Ничипорович А. А. О фотосинтезе растений. Москва : Правда, 1948. 31 с. 130–147. Вплив скоростиглості гібридів кукурудзи на морфологічні показники і продуктивність в умовах НВЦ «Поділля»/І. П. Рихлівський, В. С. Вахняк, В. М. Бурдига, В. С. Строяновський. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2017. № 26. С. 157–174.

14. Танчик С. П., Мокрієнко В. А. Формування оптимальної площі асиміляційної поверхні – запорука високих врожаїв зерна кукурудзи. *Хімія. Агрономія*. Сервіс. 2008. № 4. С. 12.

15. Фотосинтетичні показники гібридів кукурудзи залежно від груп стиглості та строків сівби/І. В. Михаленко, В. Г. Найдьонов, В. М. Нижегородко, В. О. Ярмук. *Зрошуване землеробство*. 2013. Вип. 59. С. 39–43.

16. Мазур В. А., Шевченко Н. В. Формування площі листкової поверхні рослин гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. *Біоресурси і природокористування*. Київ, 2018. Том 10, № 1, 2. С. 108–114.

17. Бомба М. Я., Бомба М. І. Використаємо кукурудзу сповна. *Пропозиція*. 2001. № 3. С. 40–43.

18. Кукурудза – врожай зростає. *Пропозиція*. 2003. № 8–9. С. 108–109.

19. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів : Українські технології, 2014. 1040 с.

20. Томашевський Д. Ф. Кукурудза. Київ : Урожай, 1970. 364 с.

21. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України : монографія/Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Найдьонов В. Г., Михаленко І. В. Херсон : Айлант, 2007. 256 с.
22. Циков В. С., Матюха Л. А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. Москва : Агропромиздат, 1989. 247 с.
23. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Кукурудза : навч.-практ. вид. Львів : Україн. технології, 2002. 48 с.
24. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України/редкол.: М. В. Зубець та ін. Київ : Аграр. наука, 2004. 844 с.
25. Лебідь Л. Повернення королеви полів. *Аграрний тиждень*. 2013. № 14–15. С. 22.
- 26 Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. Ленинград : Колос. 1971. 751 с.
27. Зозуля А. А., Бондаренко Л. В., Литун П. П. Стратегия создания гибридов кукурузы с высоким адаптивным потенциалом. *Урожай и адаптивный потенциал экологической системы поля* : сб. науч. тр. Киев, 1991. С. 85–88.
28. Bennetzen J. L., Hake Sarah C. Handbook of Corn: Its Biology. Springer Science – Business Media, 2009. 146 p.
29. Надточаев Н. Ф., Мелештвич М. А. Возделывание кукурузы на зерно и силос. URL: <http://agrosbornik.ru/sovremennyye-resursosberegayushhietehnologii/1140-vozdelyvanie-kukuruzy-na-zerno-i-silos.html>.
30. Штукін М. О., Оничко В. І. Особливості підбору гібридів кукурудзи для умов північно-східного Лісостепу України. *Вісн. Сум. нац. аграр. ун-ту. Серія: Агронія і біологія*. 2013. Вип. 11. С. 212–217.
31. Які гібриди кукурудзи вигідніше вирощувати в умовах зони Степу України/В. С. Рибка та ін. *Агроном*. 2007. № 4. С. 50–54.
32. Штукін М. О., Оничко В. І. Особливості підбору гібридів кукурудзи для умов північно-східного Лісостепу України. *Вісн. Сум. нац. аграр. ун-ту. Серія: Агронія і біологія*. 2013. Вип. 11. С. 212–217.

33. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури)/за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2001. 69 с.

34. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Вищ. шк., 1994. 334 с.

35. Біологічно активні речовини в рослинництві/Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. Г., Леонтюк І. Б. Київ : НІЧЛАВА, 2008. 352 с.

36. Мовсесян Д. Н. Особливості мінерального живлення кукурудзи//Перлини степового краю, (4–6 листоп. 2009 р.): матеріали регіон. наук.-практ. агроеколог. конф. студ., аспірантів і молодих вчених/редкол.: В. М. Ганганов та ін. Миколаїв : МДАУ, 2009. С. 119–122.

37. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник/за ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. С. 249–265

38. Науково обґрунтована система ведення сільського господарства Сумської області. За ред. М.П. Бондаренко, В.М. Коритник. Суми : ВАТ «СОД», вид-во «Козацький вал», 2001 . 662 с.

39. Методика проведення досліджень у кормовиробництві, та годівлі тварин/Бабич А. О. та ін. ; під ред. А. О. Бабича. Київ : Аграрна наука, 1998. 80 с.

40. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой/Д. С. Филев и др. Тр. ВНИИ кукурузы. Днепропетровск, 1980. 54 с.

41. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп., перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 39 с.

42. Вергунов І. М. Основи математичного моделювання для аналізу та прогнозу агрономічних процесів. Київ : Нора-прінт, 2000. 146 с.

ДОДАТОК

Додаток А