

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ,
СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ

КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ СУЧАСНИХ ГІБРИДІВ
КУКУРУДЗИ ЗЕРНОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Насінництво і насіннєзнавство
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти Магістр
Бовтута Максим Вікторович

Керівник: **Сергій ФІЛОНЕНКО,**
кандидат с.-г. наук, доцент

Полтава - 2023 року

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Кукурудза – це популярна зернова, кормова і технічна культура, яка характеризується універсальністю використання і високою врожайністю [9]. В Україні кукурудзу вирощують переважно як кормову культуру. Її зерно є цінним концентрованим кормом для всіх сільськогосподарських тварин та птиці: 1 кілограм кукурудзяного зерна відповідає 1,34 кормової одиниці і містить 70 грам перетравного протеїну [40].

Зерно, силос і зелена маса кукурудзи добре перетравлюються і засвоюються організмом тварин. Так 100 кілограм зеленої маси кукурудзи, зібраної у фазі молочно-воскової стиглості, відповідають 32 кормовим одиницям. А 100 кілограм сухих стебел кукурудзи, зібраної на зерно, — дорівнюють 37 кормовим одиницям і містять 1,5 кілограма перетравного протеїну [81].

Розмелені стрижні качанів також згодують тваринам, 100 кілограмів таких стрижнів відповідає 35 кормовим одиницям [54].

Сухе зерно кукурудзи містить 9-12% білка, 4-6 жиру і 65-70% безазотистих екстрактивних речовин. У свою чергу зерно жовтозерних сортів кукурудзи містить багато каротину [92].

Кукурудзу також використовують і як продовольчу культуру. З її зерна виготовляють борошно, крупу, пластівці та інші продукти. Качани та зерно у молочно-восковій стиглості використовують у вареному вигляді в їжу та для консервування [84].

Зерно кукурудзи є сировиною для виробництва спирту, крохмалю, глюкози. Із зародків кукурудзи виробляють олію, що має лікувальні властивості. Із стебел і обгорток качанів виготовляють папір, клей, фарби, штучну смолу тощо [3].

Вирощування кукурудзи має велике організаційно-господарське значення. Оскільки її, зазвичай, сіють і збирають пізніше, ніж інші ярі зернові культури, є можливість краще використовувати робочу силу і сільськогосподарські машини [76].

Після внесення органічних і мінеральних добрив, за старанного догляду за посівами і належного міжрядного обробітку ґрунту кукурудзяне поле залишається чистим, а ґрунт розпушеним. У посушливих районах з незначним сніговим покривом куліси з кукурудзи сприяють снігозатриманню, підвищенню вологості ґрунту та врожайності озимих і ярих зернових культур [11].

Актуальність теми. Загально відомо, що важливим резервом підвищення врожайності кукурудзи і стабільного нарощування обсягів виробництва її зерна є широке впровадження нових гібридів різних груп стиглості, які б мали високий потенціал продуктивності [42]. В цілому, гібриди кукурудзи, що зареєстровані Державною службою з охорони прав на сорти рослин, класифікуються за п'ятьма групами стиглості: ранньостигла (ФАО до 199), середньорання (ФАО – 200-299), середньостигла (ФАО – 300-399), середньопізня (ФАО – 400-499) та пізньостигла (ФАО понад 500) [58].

Варто відмітити, що останнім часом у господарствах країни висівають на значній площі гібриди кукурудзи іноземної селекції. Всі вони характеризуються цілою низкою позитивних властивостей і ознак, що роблять їх вирощування досить прибутковим для сільськогосподарського виробника. Разом з тим, певні зміни клімату, що спостерігалися протягом останніх десяти-п'ятнадцяти років обумовили використання саме посухостійких гібридів кукурудзи, які за продуктивністю не поступаються тим, що вирощуються за нормального режиму зволоження.

В зв'язку з цим, важливого значення набуває вивчення у виробничих умовах особливостей формування зернової продуктивності середньостиглих гібридів кукурудзи іноземної селекції, що поширені на полях області. Це питання є досить актуальним для сільськогосподарських підприємств нашого регіону. Саме воно і обумовило вибір теми кваліфікаційної роботи та визначило доцільність і напрямки досліджень.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема кваліфікаційної роботи була складовою частиною тематичного плану

науково-дослідної роботи кафедри рослинництва навчально-наукового інституту агротехнологій, селекції та екології Полтавського державного аграрного університету: «Удосконалення технології вирощування кукурудзи та її екологізація в умовах зон нестійкого і недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу України».

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень полягала у всебічному аналізі господарсько-біологічних властивостей середньостиглих гібридів кукурудзи зарубіжної селекції, вивчення умов та чинників, що сприяють збільшенню їх продуктивності і покращують якість зернової маси, або навпаки – призводять до зменшення урожаю, чи знижують якість зерна.

Для досягнення вказаної мети необхідно було вирішити наступні завдання:

1) дослідити особливості формування зернової продуктивності середньостиглих гібридів кукурудзи MAS 34.B, MAS 37.V та MAS 30.M фірми «MAS Seeds» і ДКС4098, ДКС4178 та ДКС3969 фірми «Dekalb»;

2) проаналізувати інтенсивність з'явлення сходів та густоту рослин відповідних гібридів;

3) провести фенологічні спостереження за фазами росту і розвитку рослин культури різних гібридів;

4) дослідити і проаналізувати особливості росту і розвитку рослин гібридів кукурудзи іноземної селекції;

5) визначити економічну ефективність вирощування різних гібридів кукурудзи.

Об'єкт досліджень – процеси росту, розвитку та зернова продуктивність середньостиглих гібридів кукурудзи іноземної селекції.

Предмет досліджень – господарсько-цінні властивості середньостиглих гібридів кукурудзи зарубіжної селекції MAS 34.B, MAS 37.V та MAS 30.M фірми «MAS Seeds» і ДКС4098, ДКС4178 та ДКС3969 фірми «Dekalb», що рекомендовані для вирощування в Полтавській області.

Методи досліджень. Польовий – для встановлення впливу сортових особливостей різних гібридів кукурудзи на зернову продуктивність рослин цієї культури; вимірjuвальний – для встановлення лінійних розмірів рослин гібридів кукурудзи іноземної селекції та визначення площі їх асиміляційної поверхні; кількісно-ваговий – для визначення врожайності зерна кукурудзи з облікових ділянок; математично-статистичний – для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень; розрахунково-порівняльний – для встановлення економічної ефективності вирощування різних гібридів кукурудзи.

Наукова новизна одержаних результатів. Встановлено вплив сортових особливостей середньостиглих гібридів кукурудзи іноземної селекції на зернову продуктивність культури з урахуванням її біологічних особливостей. Досліджена комплексна оцінка продуктивності гібридів кукурудзи MAS 34.B, MAS 37.V та MAS 30.M фірми «MAS Seeds» і ДКС4098, ДКС4178 та ДКС3969 фірми «Dekalb» та розкрито фізіологічні процеси формування складових їх врожайності. Виявлено залежність урожайності зерна середньостиглих гібридів кукурудзи в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агро-Край» Миргородського району Полтавської області від комплексної дії сортових особливостей, погодно-кліматичних факторів і агротехніки та взаємодії цих чинників.

Практичне значення одержаних результатів. Зважаючи на значні зміни клімату, що виникли за останні десятиріччя, сільськогосподарським підприємствам зони нестійкого та недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу, які спеціалізуються на вирощуванні зернової кукурудзи, варто віддавати перевагу саме посухостійким середньостиглим гібридам, таким як ДКС4098 фірми «Dekalb». У випадку вирощування кукурудзи в господарствах на значних площах, доцільно висівати декілька її гібридів, що належать до різних груп стиглості. Саме за таких умов ефективніше використовується продуктивний потенціал культури, є можливість

застосовувати інтегрований захист посівів і створюються умови для раціонального використання техніки.

Особистий внесок магістранта. Автор особисто проводив закладання польових дослідів, проаналізував і систематизував огляд наукових літературних джерел по темі кваліфікаційної роботи, провів низку обліків, спостережень за фазами росту і розвитку рослин, виконав статистичну обробку отриманих даних досліджень. Аналіз та систематизацію результатів досліджень, підготовку їх до друку та написання кваліфікаційної роботи здійснено магістрантом особисто за узгодження із наукових керівником.

Апробація результатів роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи доповідалися на розширеному засіданні кафедри рослинництва, а також на Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування», присвячена 90-річчю з дня народження професора Г. П. Жемели (кафедра рослинництва 30 вересня 2023 р.).

РОЗДІЛ 1

ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ СЕЛЕКЦІЇ КУКУРУДЗИ ТА НАУКОВІ ДОСЯГНЕННЯ ВІТЧИЗНЯНИХ ВЧЕНИХ-СЕЛЕКЦІОНЕРІВ

(огляд літератури)

1.1. Основні завдання селекції кукурудзи та класифікація її сортів і гібридів

Відомо, що рівень і якість урожаю кукурудзи залежить від гібриду, який вирощується в тому чи іншому господарстві. Різниця по врожайності різних гібридів, як стверджує Ю. Пащенко (2012), за однакових умов вирощування досягає 10-35 % і більше [65, 91].

Особливостями гібриду визначається і використання кукурудзи: для годівлі худоби, на харчові цілі чи для промислової переробки. Так, при відгодівлі свиней важливо, щоб поряд з високою врожайністю гібриди мали підвищений вміст білка і незамінних амінокислот, олії, крохмалю, вітамінів, а для жуйних тварин не обов'язково домагатися високого вмісту незамінних кислот, бо вони мають складний шлунок, в якому за допомогою спеціальних мікроорганізмів виробляють потрібні амінокислоти [33, 57].

Про те, яке значення має консистенція зерна, свідчить такий факт. У «кукурудзяному поясі» США, де поширені в основному зубовидні гібриди з м'якими зернівками, для відгодівлі свиней їх використовують в цілому вигляді. Кременисте зерно через його твердість вважається непридатним для згодовування в такому вигляді і потребує розмелювання та іншої обробки [72, 91].

Зерно кукурудзи, що використовується для харчування людей, стверджує М. Загинайло (2009), повинне мати кременисту консистенцію і оранжевий колір, бо з нього вдається смачніша мамалига чи кулеша. Для промислової переробки якість зерна залежить від того продукту, який виробляється. Так, при одержанні олії з кукурудзи її зерно має мати крупний зародок, при переробці на цукор та спирт – високий вміст крохмалю [26, 41].

Головними завданнями сучасної селекції кукурудзи є висока врожайність, ранньостиглість, холодо- і посухостійкість, стійкість проти хвороб і шкідників, інтенсивність росту рослин після сходів, ефективне використання добрив, придатність до механізованого збирання, швидкість віддачі вологи зерном, рентабельне насінництво, висока якість кормового зерна (білок, олія, крохмаль, незамінні аміно- та жирні кислоти), гібриди для екологічно чистих технологій (стійкі проти хвороб та шкідників в усіх фазах розвитку, здатні захищатися від бур'янів за допомогою відповідних морфо-біологічних реакцій, інтенсивно віддаючи вологу зерном після його фізіологічної стиглості). Для вирощування на зерно і силос потрібні відповідно спеціалізовані гібриди [21, 78].

Селекція на високу врожайність передбачає створення таких гібридів, які б за оптимальних умов вирощування могли забезпечити на богарі не менш як 100-центнерний урожай зерна і 500-600 ц/га листкостеблої маси. Основні ознаки, що найбільш суттєво впливають на зернову продуктивність – це кількість зерен у рядку, кількість рядків зерен на качані, маса 1000 зерен, кількість початків на рослині. Але всі ці ознаки, за винятком кількості рядків зерен у початку, значно змінюються в різних умовах (вологість, строки сівби, удобрення, ґрунти) [90, 96].

Гібриди на силос, зазначає О.В. Князюк (2012), крім високої урожайності листкостеблової маси, повинні мати високу якість і перетравність її. Цим вимогам можуть задовольнити форми з низьким вмістом лігніну та високим — сирого протеїну, цукрів і каротиноїдів. Виявлені низьколігнінові мутанти, які відрізняються від звичайної кукурудзи коричневим забарвленням центральної жилки на листках [39].

Селекція на ранньостиглість – одна із найбільш важливих проблем в Україні. Вирощування таких гібридів дасть можливість розширити посіви під цією культурою [62].

Крім того, раннє збирання дає змогу більш якісно підготувати ґрунт під урожай наступного року. Набір різних за вегетацією гібридів у господарстві

дає можливість збирати їх в оптимальні строки, що істотно впливає на зменшення втрат урожаю [15].

О.В. Климчук (2011) стверджує, що групу стиглості в кукурудзи можна визначити за кількістю листків на рослині: чим їх більше, тим пізніше досягає зерно. Так, по 12-13 листків у ранньостиглих, 14-16 – у середньоранніх, 17-19 – у пізньостиглих. Незручність користування цим методом у тому, що перші 1-5 листків у різні роки всихають ще до цвітіння кукурудзи, тому селекціонеру необхідно робити помітки п'ятого листка, а потім вести підрахунки, коли з'явиться останній листок [38].

Існує класифікація груп стиглості кукурудзи за методикою ФАО, яка передбачає порівняння тих чи інших зразків з відомими стандартами, кожен з яких має умовне число одиниць. Гібриди з позначенням від 101 до 200 одиниць – ранньостиглі, 201-300 – середньоранні і т. д. [63, 75].

Жилки можна підраховувати, починаючи з сьомого листка і до останнього. Кількість їх не змінюється під час вирощування одного й того ж зразка в різних ґрунтово-кліматичних умовах, за різної густоти насадження, удобрення, строків сівби [89].

Селекція на холодостійкість. Розповсюдження кукурудзи в північних районах України, які більш холодні й зволожені, ставить перед селекцією завдання створення, з одного боку, холодостійких гібридів, насіння яких здатне проростати і сходити при температурі 8-9°C, а з іншого — морозостійких, які б переносили короткочасне зниження температури нижче точки замерзання [51, 86].

Селекція на посухостійкість. У південних районах України часто бувають посушливі роки. Кукурудза – культура, що вирощується протягом теплого сезону, тому імовірність попадання її у той чи інший час у посуху досить висока [31]. З посухостійкістю, як зазначив О.М. Гаркава (2008), корелює ряд ознак рослин: це вузькі листки, сильно розвинута коренева система, здатність утворювати більше одного початку на рослині, наявність воскового покриву та ін. [16].

Селекція на інтенсивність росту рослин та здатність пригнічувати розвиток бур'янів. У більшості гібридів кукурудзи спостерігається уповільнений ріст і розвиток рослин протягом 3-4 тижнів після сходів. Це зумовлює сильну забур'яненість посівів їх у рядках [20].

Н.. Здольник, М. С. Зубрейчук і В. М. Гаврилюк (2014) наголошують на тому, що поєднуючи в генотипі стійкість проти хвороб і шкідників, інтенсивність росту рослин, починаючи від сходів, здатність орієнтувати листові пластинки на вільний перед сонцем простір – все це дає змогу створювати гібриди, які будуть вирощуватися за екологічно чистими технологіями, бо вони не потребують хімічного захисту [30].

Селекція на низькорослість рослин. Цей напрямок важливий для селекції тих гібридів, які будуть збирати звичайними зерновими комбайнами з одночасним обмолочуванням качанів [4].

Селекція на придатність до механізованого збирання. Механізація збирання кукурудзи на зерно потребує, щоб нові гібриди мали відповідні ознаки, які б сприяли швидкому збиранню початків і листостеблої маси без втрат. Цим вимогам відповідають гібриди, зауважують В. Д. Паламарчук, О.Д. Паламарчук і О.М. Колісник (2011), стійкі проти вилягання, з невеликою листостеблою масою, з високим розміщенням початків на коротких ніжках, з меншою кількістю і короткими листками обгорток початків, які б легко відділялися, з тонким, але міцним стрижнем [64].

Якщо гібриди призначені для збирання кукурудзозбиральними комбайнами, відзначають В. М. Кабанець, М. Г. Собко і І. І. Дубовик (2012), то вони мають мати качани, на яких зерно, і які при проходженні через всі робочі органи повинні всі обмолочуватися [34].

Селекція на реакцію до густоти рослин. Кліматичні умови, особливо з північних районів, не завжди дають змогу точно формувати густоту рослин, тому необхідно створювати такі гібриди, які б за різної густоти забезпечували стабільну і високу врожайність зерна і силосної маси [18].

Селекція на швидкість висихання зерна. Велике практичне значення має швидкість, з якою відбувається висихання зерна після його досягання. Гібриди з швидковисихаючим зерном бажані тоді, коли урожай збирають комбайнами з одночасним обмолочуванням качанів [23].

Селекція на високу якість продукції. У селекції кукурудзи, зауважують Ф.М. Архипенко, О.О. Артющенко та П.І. Кухарчук (2005), перспективними напрямками є створення гібридів з високим вмістом білка, олії, крохмалю, незамінних амінокислот у зерні, а також цукрів та інших цінних компонентів у листостебловій масі. Силосні гібриди, поряд з високим вмістом вище перелічених речовин, мають мати небагато лігніну, який знижує перетравність кормів [5].

Селекція на стійкість проти хвороб та шкідників. Найбільш поширеними хворобами кукурудзи в Україні є пухирчаста сажка, північний гельмінтоспоріоз, кореневі та стеблові гнилі, фузаріоз, бактеріоз, а серед шкідників — стебловий метелик, озима совка, лучний метелик, шведська муха. Селекція гібридів кукурудзи, стійких проти цих хвороб та шкідників, цілком можлива, бо в колекції Інституту зернового господарства НААНУ є ряд ліній та сортів-донорів [19].

Селекція на чоловічу стерильність. Велике господарське значення нині має використання чоловічої стерильності, що виключає ручну кастрацію волотей на материнських рослинах за виробництва гібридного насіння кукурудзи [50].

Сьогодні відомо багато різних типів ЦЧС. У 70-х роках у США виявили, що техаський тип «Т» сильно пошкоджується південним гельмінтоспоріозом – хворобою, яка призводить до зниження врожайності на 40-60%. Тому нині в Україні обмежуються роботи з використання даного типу ЦЧС. Стійкими проти цієї хвороби є рослини з «С» та «М» типами ЦЧС [93].

Селекція на рентабельність насінництва. Батьківські форми гібридів мають бути високоврожайними. Вирішується це завдання шляхом створення

подвійних, трилінійних та модифікованих простих міжлінійних гібридів на стерильній основі. Батьківська форма (опилювач), як стверджують Н.В. Здольник, В.М. Гаврилюк (2006), крім врожайності насіння, повинна мати високу пилкоутворювальну здатність, що сприятиме більш повному запиленню за незначної кількості таких рослин у посівах, тобто дасть можливість збільшити вихід гібридного насіння з материнської форми, бо її буде значно більше, порівняно з батьківською [29].

1.2. Особливості системи насінництва кукурудзи та головні напрямки її селекції

Виробництво високоякісного гібридного насіння кукурудзи – досить трудомісткий і складний процес. Успіх його залежить від уміння насіннєводів досягати максимальної запрограмованої генетичної основи матеріалу, який розмножується, сортової чистоти, фізичної повноцінності, високих посівних і врожайних якостей насіння [95].

Основа системи насінництва кукурудзи, яка була прийнята ще в 1976 році з деякими доповненнями, зазначає Н.В. Здольник (2004), зберігається до цього часу. Перша її ланка – науково-дослідні заклади – оригінатори нових гібридів і сортів кукурудзи. На них покладені наступні обов'язки: покращувати батьківські форми гібридів і сортів, продукувати вихідний насіннєвий матеріал (оригінальне насіння та еліту), надавати допомогу насінгоспам. Складовою цієї ланки є дослідні господарства науково-дослідних установ та навчальних закладів. Вони репродукують оригінальне та насіння першої репродукції всіх самозапилених ліній і сортів, простих міжлінійних гібридів як батьківських форм районованих гібридів, а також насіння еліти районованих сортів кукурудзи для продажу спеціалізованим насінгоспам. Загальна кількість дослідно-виробничих господарств в Україні біля 70 [28]. Друга ланка – спеціалізовані насінницькі господарства. Вони продукують насіння районованих простих, трилінійних, подвійних та інших

гібридів і сортів кукурудзи. Сіють кукурудзу в сільськогосподарських підприємствах насінням гібридів першого покоління, а сортами — не нижче III репродукції [94].

Насінництво кукурудзи, стверджують А. Лівановський, М. Загинайло і М. Таганцова (2010), розпочинається з вирощування і розмноження батьківських форм, від схрещування яких одержують насіння першого покоління. Розмноженням батьківських форм займаються відділи насінництва науково-дослідних і навчальних закладів та окремі насінницькі господарства цих закладів. Батьківськими формами є самозапилені лінії, прості й трилінійні гібриди, а також сорти [52].

Під час вирощування насіння звичайних фертильних ліній весь матеріал послідовно проходить через три розсадника: 1) добору; 2) насіннєвий; 3) еліти [32, 35]. В розсаднику добору висівають кукурудзу насінням із початків, відібраних у насіннєвому розсаднику, або ж на ділянці розмноження стерильної лінії. При цьому самозапилюють найбільш типові рослини лінії — закріплювача стерильності в межах родини. Одночасно частиною пилку цієї ж рослини запилюють найбільш типові рослини стерильного аналогу лінії [10, 53, 88]. О.М. Гаркава (2007) наголошує на тому, що насіннєвий розсадник закладають щорічно парними родинами — стерильну материнську форму висівають поряд із закріплювачем стерильності [15].

В процесі насінництва гібридної кукурудзи, зауважує П.І. Бойко (1990), необхідно контролювати здатність лінії відновлювати фертильність. Цю роботу проводять періодично, один раз за 3-4 роки. Для цього в розсаднику добору насіння самозаплених і їхніх гібридних початків висівають парами з розрахунку 25-30 зерен родини лінії та 80-100 зерен гібриду [7].

В наступні роки, зазначає Л. Анішин (2007), розсадник формують насінням початків, відібраних на типових родинях, які мають повністю фертильні, або ж мінімальну кількість стерильних рослин. Насіння еліти і

наступних репродукцій вирощують за методикою, прийнятою для звичайних ліній [4, 43].

Виробництво гібридного насіння першого покоління покладено на насінницькі господарства першої групи, а в деяких районах і на насінницькі господарства науково-дослідних закладів [2, 85]. У них також необхідно дотримуватись правил збереження матеріалу, який розмножується в генетичній чистоті: просторової ізоляції, використання для сівби достовірно відомих батьківських форм, повного виключення можливого механічного змішування тощо [22, 59].

Елітне насіння сортів кукурудзи, стверджують М. Я. Молоцький, С.П. Васильківський, В.І. Князюк (1995), вирощують селекційно-дослідні установи в областях, де ці сорти районовані або ж є батьківськими компонентами гібридів. До сьогодні на полях сільськогосподарських підприємств вирощують три сорти кукурудзи: Одеська 10, Закарпатська місцева зубовидна і Дніпровська 238. Високу типовість сортового насіння підтримують застосуванням відповідних методів масового чи індивідуального доборів [57, 66].

Розсадник еліти. В ньому висівають рядами почергово насіння стерильної форми і аналогу – закріплювача [13, 22]. При цьому для розпізнавання до насіння аналогу-закріплювача підмішують насіння маячної культури [8, 23]. Для запобігання засмічення стерильної форми урожай зерна з рослин закріплювача після проведення польової апробації збирають на початку фази воскової стиглості й видаляють з поля [12, 32, 80].

Синтетики у кукурудзи, як зазначає Н. Косолап (2010), створюють в селекційних закладах цілеспрямованим вільним перезапиленням або схрещуванням між групами спеціально підібраних вихідних форм [42, 58, 76]. Гібридне насіння першого покоління (F1) вирощують у насінницьких господарствах на ділянках гібридизації, де обов'язковою умовою є сівба батьківських форм з певним співвідношенням материнської та батьківської

форм (4:2; 6:2; 8:4; 10:2; 12:4 тощо) для повного їх перехресного переzapилення [75, 78].

Серед цінних ознак відзначають і таку важливу ознаку, як ремонтантність. Ремонтантність кукурудзи (Stay green) – це здатність зберігати вегетативними частинами рослин зеленого забарвлення та підвищеної вологості після настання повної стиглості насіння [21, 38, 64]. Ремонтантність, як зазначає В. І. Золотов (2010), сприяє кращому використанню кукурудзи на зерно і є важливим резервом підвищення продуктивності всієї рослини, тому що розкривається двостороннє її використання [35, 54, 78]. Так, після збирання ремонтантної кукурудзи на зерно, можна використовувати зелену і соковиту листостеблову масу на силос чи зелений корм [18, 32, 75]. Ремонтантні гібриди кукурудзи також характеризуються більшою продуктивністю, кращою якістю зерна і вегетативних органів, суттєво відрізняються від звичайних форм високою стійкістю до ураження хворобами, пошкодження шкідниками та характеризуються вищою стійкістю до вилягання [11, 38, 54]. Таким чином, ремонтантність кукурудзи є важливою ознакою, якою, на думку більшості провідних вчених та науковців, повинні володіти сучасні гібриди кукурудзи [31].

1.3. Ботаніко-біологічна характеристика кукурудзи

Кукурудза належить до родини тонконогових (*Poaceae*) роду *Zea L.* Рід кукурудзи (*Zea L.*) включає лише один вид – кукурудзу (маїс) культурну (*Zea mays L.*). Кукурудза культурна ($2n=20$), як зазначив Д. Ф. Томашевський (1970) належить до однорічних, однодольних, роздільностатевих, перехреснозапильних трав'янистих рослин [80].

Коренева система у рослин кукурудзи, як зауважує П.С. Боканча (1992), мичкувата. Вони глибокопроникна та добре розгалужена в боки. Доведено, що окремі корені можуть проникати на глибину 3,5 - 4 м [8].

А.С. Контамін (2010) звертає увагу на те, що зерно кукурудзи проростає одним зародковим корінцем. Через 2 – 3 дні після проростання із зародка з'являються гіпокотильні, або бічні зародкові корінці, які розгалужуються і разом з першим зародковим корінцем утворюють первинну (зародкову) кореневу систему. Особливо велику роль відіграють вони у перші фази розвитку рослин до утворення 6 – 8 листків. Епикотильні корені розвиваються на першому міжвузлі, що не покрите колеоптилем. Ці корені ростуть горизонтально і не розгалужуються [40].

Стебло кукурудзи міцна, груба, округла соломину. Висота його від 60 - 100 см у ранньостиглих форм і до 5 – 7 м, у пізньостиглих. Товщина 2 – 7 см, кількість міжвузлів 8 – 40. Як стверджують В.В. Лихочвор і Р.Р. Проць (1987), у гібридів та сортів поширених у нашій країні утворюється до 22 міжвузлів. В середині стебло виповнене губчастою паренхімою. У молодому віці вона соковита і містить до 5% цукрів. У багатьох форм кукурудзи стебла кущаться і утворюють надземні розгалуження – пасинки. Найінтенсивніше стебло росте перед викиданням волоті та під час цвітіння. Добовий приріст у цей період може досягати 12 см. Закінчується ріст стебла наприкінці цвітіння волоті [49].

Листки у кукурудзи великі з широкими і довгими пластинками. Краї пластинок ростуть швидше, ніж середина, внаслідок цього листки стають ніби хвилястими, що збільшує їх поверхню. Розміщуються листки почергово і тому не затіняють один одного. Найбільші листки у середній частині рослини. У різних форм кукурудзи на одній рослині утворюється від 8 до 40 листків. Кількість листків на стеблі відповідає кількості стеблових вузлів [54]. Рослини кукурудзи, на відміну від інших зернових культур, мають двоє *суцвіть*: волоть – з чоловічими квітками і качан – з жіночими. Кукурудза є рослиною однодомною, але роздільностатевою.

Волоть у кукурудзи верхівкова, розміщується на кінці центрального стебла або на верхівках бічних пагонів – пасинках. Волоть складається з центральної осі та 5 - 20 (іноді більше) бічних гілочок. На волоті

утворюються двоквіткові колоски, які розташовані попарно, зрідка по чотири. Колоскові луски широкі, опушені, а квіткові – тонкі, плівчасті. Квітка має три пиляки, в кожному з яких до 2500 пилкових зерен [28].

Качан, стверджує Б.В. Дзюбецький (2012), розвивається з бруньки, що міститься у пазусі листка. На стеблі може утворюватись 2-3 качани. Зовні качан вкритий обгорткою, яка складається з видозмінених листків. Качан складається із стрижня, у комірках якого попарно розміщені колоски. Колоски двоквіткові, але зерно утворюється тільки з однієї квітки. Тому качан завжди має парне число рядів зерен (4-30). Качани здебільшого циліндричної або конусоподібної форми, 15-25 см завдовжки [20]. Крім квіткових лусок, квітка також має маточку, яка складається із зав'язі, довгого ниткоподібного стовпчика та невеликої роздвоєної приймочки. Під час цвітіння стовпчики разом з приймочками виходять з обгортки назовні [41].

Плід кукурудзи – зернівка. Маса зерна в середньому становить близько 75 - 80% маси качана. На відміну від інших хлібів, зернина кукурудзи має крупний зародок, маса якого досягає 10 – 12% від ваги зернини. Забарвлення зерна дуже різноманітне, у вітчизняних форм частіше біле і жовте. Маса 1000 зернин здебільшого становить від 100 до 350 г.

Зерно кукурудзи розрізняють за формою, особливостями поверхні (зубовидне, округле, зморшкувате тощо) та за консистенцією. Ендосперм зерна неоднорідний. Він буває борошністим і роговидним, залежно від співвідношення між вмістом крохмалю і білка та щільністю розміщення крохмальних зерен [35].

Вимоги до тепла. Кукурудза – теплолюбна рослина, її насіння проростає при 8-10 °С. Сходи появляються при температурі не нижче 10-12 °С. Приріст біологічної маси припиняється при середньодобовій температурі нижче 10 °С. Рівень температури визначає строки появи у кукурудзи чергових листків, настання фенологічних фаз. Чим вища температура повітря, тим швидше появляється черговий листок.

М.І. Володарский (1986) наголошує, що у період формування генеративних органів оптимальна температура становить 19-23 °С. Найбільш сприятлива температура для росту кукурудзи – 25-30 °С [12, 29].

О. В. Климчук (2011) підкреслює, що приморозки 2-3 °С пошкоджують сходи, а восени – листки. Кукурудза легше переносить весняні приморозки, ніж осінні. Пошкоджені сходи протягом тижня здатні відростати. Ранньостиглі сорти і гібриди краще переносять понижені температури і приморозки порівняно з пізньостиглими [38].

Відношення до вологи. Кукурудза належить до порівняно посухостійких культур. На утворення 1 кг сухої речовини вона витрачає 174-406 кг води. Потреба рослин в воді змінюється протягом вегетаційного періоду.

Кукурудза добре переносить посуху до початку появи волотей, зауважують В.В. Лихочвор і Р.Р. Проць (1987), але якщо за 10 днів до їх появи і протягом 20 днів після появи спостерігається посуха, то врожайність значно знижується [49].

На початку розвитку кукурудзи, як стверджує Д. Ф. Томашевський (1970), середньодобові витрати води становлять 30-40 м³/га, а в період від появи волотей до молочної стиглості зерна — до 80-100 м³/га. Розвинута рослина витрачає 2-4 кг води на добу. Кукурудза негативно реагує на перезволоження ґрунту [80].

Відношення до світла Кукурудза – світлолюбна рослина короткого дня. Найшвидше зацвітає при 8-9 годинному дні. Вона потребує інтенсивного сонячного освітлення, особливо на перших етапах розвитку. Непомірне загущення посівів і забур'яненість їх призводять до зниження врожайності зерна. Мінімальне освітлення для кукурудзи – 1400-8000, а оптимальне – 20000-250000 лк.

Вимоги до ґрунтів. Кукурудза дає високі врожаї на чистих, пухких ґрунтах з глибоким гумусовим шаром, забезпечених вологою та поживними речовинами, з рН 5,5-7. До таких ґрунтів належать чорноземні, темно-

каштанові, темно-сірі суглинки та супіщані, а також заливні ґрунти. Оптимальна щільність ґрунту для цієї культури – 1,1-1,3 г/см³ [90].

Кукурудза засвоює багато поживних речовин із ґрунту. На створення врожаю 1 ц зерна з відповідною кількістю листостеблової маси вона споживає у середньому 2,4-3 кг N, 1-1,2 кг P₂O₅ і 2,5-3 кг K₂O. Крім азоту, фосфору та калію в житті рослин велике значення мають сірка, кальцій, магній, залізо, марганець, бор, мідь, цинк. Протягом вегетації рослини нерівномірно засвоюють елементи мінерального живлення. Якщо на початку вегетації кукурудза засвоює їх незначну кількість, то перед появою волотей за одну добу споживає 3,2 кг/га N, 0,9 P₂O₅ і 3,4 кг/га K₂O. Чотириденні ростки використовують до 50% азоту і калію, а двотижневі – до 65-75%.

Протягом вегетаційного періоду кукурудза, як зазначає В. С. Циков (2003), проходить такі фенологічні фази: *проростання насіння, сход, утворення 3-го листка, кущення, вихід у трубку (11-13 листок), викидання волотей, цвітіння, формування і досягання зерна молочної, молочно-воскової, воскової і повної стиглості* [88].

За тривалістю вегетаційного періоду гібриди і сорти кукурудзи поділяються на *ранньостиглі (90-100 днів), середньоранні (105-115 днів), середньостиглі (115-120 днів), середньопізні (120-130 днів) та пізньостиглі (135-140 днів)* [75].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

Дослідження зернової продуктивності гібридів кукурудзи іноземної селекції проводили у товаристві з обмеженою відповідальністю «Агро-Край» Миргородського району Полтавської області. Центральна садиба господарства знаходиться в місті Гадяч, що за 74 км від районного центру – міста Миргород та за 116 км від обласного центру – міста Полтава.

ТОВ «Агро-Край» засноване на базі колишнього ВАТ АФ «Оберіг».

Це господарство має у своєму розпорядженні два критих токи з асфальтовим покриттям, на території яких розміщені 7 складських приміщень для зберігання насіння загальною площею 10 950 м².

До складу ТОВ «Агро-Край» входять також села: Біленченківка, Островецьківка, Писарівщина і Степаненки. Структура земельних угідь представлена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Експлікація земельних угідь ТОВ «Агро-Край» (станом на 1.01.2023)

Види угідь	Сільськогосподарські угіддя	
	га	%
Сільськогосподарські угіддя	4086,1	100
в т. ч. рілля	3086	75,5
Багаторічні насадження	39,1	0,9
Сіножаті	452	11,1
Пасовища	491,8	12,5

У господарстві освоєні і використовуються 4 польові і 2 кормові сівоزمіни. В цілому ТОВ «Агро-Край» спеціалізується на вирощуванні

пшениці озимої, ячменю ярого та сої на насіння, а також соняшнику, кукурудзи на фуражні та продовольчі цілі [73].

В цілому, ТОВ «Агро-Край» розташоване в північно-східній частині Миргородського району, на лівобережжі Дніпра в Лісостеповій зоні України.

Згідно результатів агрохімічного обстеження ґрунтів, що було проведене Полтавським обласним державним проектно-технічним центром охорони родючості ґрунтів, у господарстві переважає чорнозем звичайний середньогумусний глибокий і його залишково слабосолонцюваті відміни (2182,6 га). Саме на таких ґрунтах і проводилися дослідження продуктивності різних гібридів кукурудзи.

Рівень рН такого ґрунту – 6,8, вміст гумусу становить 4,35%, вміст в орному шарі легкогідролізованого азоту (N) – 126,6 мг/кг, рухомого фосфору (P_2O_5) – 148,6 мг/кг, обмінного калію (K_2O) – 112,8 мг/кг.

Зведена еколого-агрономічна оцінка ґрунтів по господарству – 65,0 бали. Ґрунтовий профіль має добре виражені два генетичні горизонти. Верхній гумусоелювіальний (0-41 см), темно-сірого кольору, грудкувато-пиловидної структури в орному шарі й зернистої – в підорному, важкого механічного складу, перехід до наступного генетичного горизонту поступовий. Верхня частина перехідного горизонту (41-75 см) ілювіальна, темно-горіховидної структури, перехід до наступного генетичного горизонту поступовий; нижня частина перехідного горизонту (75-103 см.) ілювіальна, грязно-бура, ущільнена, із напливами окислів заліза бурого кольору, перехід до слабо ілювіальної породи помітний.

У землекористуванні господарства рельєф полів здебільшого рівнинний, але деякі поля мають нахил до 1°. Тому на цих площах орні землі пошкоджені водною і вітровою ерозією. Такі ґрунти потребують спеціальних протиерозійних прийомів та заходів, які спираються на нові досягнення землеробства з урахуванням особливостей ґрунту та вирощування культур на даній території.

Підґрунтові води залягають глибоко – 11-13 м. Таке глибоке залягання підґрунтових вод майже не має ніякого впливу на водний режим ґрунтів. Вони зволожуються виключно за рахунок атмосферних опадів. Саме тому агротехнічні заходи повинні бути спрямовані на максимальне збереження вологи в ґрунтах.

Отже, ґрунти господарства придатні для вирощування основних сільськогосподарських культур, в тому числі і кукурудзи [73].

2.2. Аналіз погодних умов у роки проведення досліджень

Господарство розташоване в центральному агрокліматичному районі з нестійким зволоженням, помірно холодною зимою і жарким, а іноді і сухим, літом. Під час аналізу випадання атмосферних опадів та їх розподілу за місяцями (табл. 2.2), потрібно відмітити, що найбільша середньобагаторічна кількість опадів відмічена в літні місяці – від 48 мм в серпні місяці до 68 мм в червні. Найменша кількість опадів випала у зимові місяці – від 32 мм у лютому і до 39 мм у січні.

Таблиця 2.2.

Середньомісячна кількість опадів, мм

Місяці	2021 рік	2022 рік	2023 рік	Середні багаторічні показники
I	21,4	14,8	29,2	39
II	18,7	24,2	10,4	32
III	42,6	38,6	10,1	31
IV	14,8	1,0	16,8	48
V	28,3	53,4	28,6	41
VI	23,2	21,6	73,4	68
VII	46,1	21,8	21,7	72
VIII	69,8	3,8	27,3	48
IX	8,6	5,0	34,5	42
X	35,8	21,6	29,5	31
XI	22,6	10,6	-	40
XII	38,4	21,4	-	23
Сума за рік	480,3	520,7	-	526

Територія ТОВ «Агро-Край» знаходиться в зоні нестійкого зволоження Лісостепу України, де середньо-багаторічні значення кількості опадів за рік – 526 мм, в тому числі за квітень – жовтень – 326 мм.

Стосовно температурного режиму повітря, то тут слід зауважити, що найбільш жаркими місяцями року є червень, липень і серпень (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Середньомісячна температура повітря, °С

Місяці	2021 рік	2022 рік	2023 рік	Середні багаторічні показники
I	-9,0	-5,1	-6,1	-6,9
II	-7,9	-1,4	-2,4	-6,5
III	-0,1	4,9	1,7	0
IV	9,3	11,0	9,8	8,9
V	15,0	13,7	14,2	15,6
VI	19,6	18,6	21,9	19,3
VII	25,6	21,0	26,4	20,1
VIII	20,7	21,3	20,5	22,3
IX	14,6	15,2	14,8	14,3
X	12,5	10,5	10,2	7,7
XI	6,3	5,1	-	1,8
XII	-4,2	0,4	-	-4,8
За рік	112,4	110,4	-	107,6

Так, середньомісячна багаторічна температура повітря влітку становила від 19,3°С в червні і до 22,3°С в серпні. Абсолютний максимум температур – +40°С, а мінімум – -36°С.

У роках із значними перепадами температур спостерігається утворення льодяної кірки на полях, що негативно впливає на посіви озимих культур та багаторічних трав.

Що ж стосується опадів, то вони нерівномірно розподіляються по порах року. Порівняно незначна кількість опадів у весняний період за сильних суховійних вітрах зумовлює в короткі строки проводити закриття

вологи, сівбу ранніх культур з використанням всіх прийомів агротехніки, направлених на збереження вологи в ґрунті.

Зими малосніжні. Найбільша висота снігового покриву спостерігається в січні – 27 см, в грудні вона становить 14-17 см і відповідно в лютому - 5-7 см, іноді спостерігається відсутність снігового покриву. Середня багаторічна дата з'явлення снігового покриву – 2 декада листопада. Стійкий сніговий покрив встановлюється в грудні місяці. Сходить сніг, в середньому, в 2 декаді березня. В зимові місяці спостерігаються відлиги та випадання опадів у вигляді дощу. Це призводить до утворення льодової кірки, що буває причиною загибелі озимих культур та багаторічних трав.

Середні багаторічні дані свідчать, що промерзання ґрунту починається в листопаді і досягає в грудні 26 см, в січні збільшується до 50 см, в лютому - до 64 см. Максимальна глибина промерзання ґрунту за зимовий період – 105 см, мінімальна – 18 см. Повністю ґрунт розмерзається в перших числах квітня.

В цілому, кліматичні умови зони діяльності господарства є сприятливими для вирощування основних сільськогосподарських культур, в тому числі і кукурудзи, за умови дотримання агротехнічних вимог по догляду за культурами, особливо в питаннях накопичення і збереження вологи [73].

2.3. Схема та методика проведення досліджень

Польові дослід з вивчення зернової продуктивності гібридів кукурудзи іноземної селекції проводили у товаристві з обмеженою відповідальністю «Агро-Край» Миргородського району упродовж 2021-2023 років.

Метою наших досліджень було проведення всебічного аналізу господарсько-біологічних властивостей середньостиглих гібридів кукурудзи зарубіжної селекції, вивчення умов та чинників, що сприяють збільшенню їх

продуктивності і покращують якість зернової маси, або навпаки – призводять до зменшення урожаю, чи знижують якість зерна.

Об’єкт дослідження – процеси росту, розвитку та зернова продуктивність середньостиглих гібридів кукурудзи іноземної селекції.

Предмет дослідження – господарсько-цінні властивості середньостиглих гібридів кукурудзи, що рекомендовані для вирощування в Полтавській області.

Дослідження проводили з рекомендованими для вирощування у відповідній зоні гібридами зарубіжної селекції MAS 34.B, MAS 37.V та MAS 30.M фірми «MAS Seeds» і ДКС4098, ДКС4178 та ДКС3969 фірми «Dekalb».

MAS 34.B (ФАО 330). Новий гібрид кукурудзи з універсальним напрямом використання (на зерно і силос). Характеризується швидким стартовим ростом і раннім цвітінням. Лідер з урожайності зеленої маси на силос. Характеризується підвищеною зерною продуктивністю. Найвищий гібрид в українському портфоліо кукурудзи. Відмінна вологовіддача та стійкість проти основних хвороб. Прекрасно адаптується до зовнішніх стресових умов при вирощуванні, зокрема до посухи. Рекомендовані зони вирощування – Полісся, Лісостеп України.

Висота рослин – 250-270 см. Має досить розвинуту кореневу систему. Висота кріплення качана – 120-130 см; форма качана – циліндрично-конічна. Довжина качана – 22-24 см, діаметр – 4,0-4,5 см. Кількість рядів у качані – 14-18; кількість зерен у качані – 532-684; кількість зерен у ряду - 34-38. Зерно зубоподібного типу. Колір зерна у верхній частині жовтий. Маса 1000 зерен – 340-360 г.

Забезпечує максимальний урожай за різних кліматичних умов. Швидка адаптація до умов навколишнього середовища і швидка віддача вологи зерна. Придатний до вирощування на перезволожених ґрунтах. Рекомендована густота на час збирання: 55000-65000 шт./га. (посушливі умови); 65000-75000 шт./га. (зона достатнього зволоження) [37].

MAS 37.V (FAO 340). Високоврожайний гібрид кукурудзи з добрими показниками вологовіддачі. Має максимальну кількість зерен у ряду в українському портфоліо кукурудзи. Напрямок використання – на зерно, силос і на біогаз. Чудово адаптується до зовнішніх ґрунтово-кліматичних умов при вирощуванні, зокрема має відмінну толерантність до високих температур. Також досить толерантний до поширених захворювань кукурудзи. Має хорошу стійкість до вилягання і відмінну стійкість до посухи. Має здорові рослини та зерно завдяки стійкості проти фузаріозу качана. Рекомендовані зони вирощування – Полісся, Лісостеп України.

Рослини висотою 230-260 см. Стебло добре облиствене, міцне, ремонтантність мало помітна; розвинута коренева система. Висота кріплення качана – 100-110 см, форма циліндрично-конічна. Довжина качана – 22-24 см, діаметр – 4,0-4,5 см. Кількість рядів зерен у качані – 14-16; загальна кількість зерен у качані – 576-640. Кількість зерен у ряду – 36-40. Зерно зубоподібного типу, колір у верхній частині жовтогарячий; маса 1000 зерен – 350-370 г.

Придатний для вирощування як за інтенсивної технології, так і екстенсивної. Гарно компенсує втрачені рослини під час сходів. Чудовий вид рослини на момент збирання. Рекомендована густота на час збирання: 60000-70000 шт./га. (посушливі умови) і 70000 - 75000 шт./га. (зона достатнього зволоження) [37].

MAS 30.M (FAO 310). Високопродуктивний гібрид кукурудзи зернового напрямку використання. Нова генетика гібриду для прогнозовано високих урожаїв адаптована до високих температур. Ідеальний гібрид для інтенсивних умов вирощування та вирощування на зрошенні. Має відмінний стартовий ріст та характеризується раннім цвітінням. Показує прекрасні результати в будь-яких ґрунтово-кліматичних умовах вирощування. Характеризується рослинами середньої висоти з міцним стеблом і потужною кореневою системою. Рослина типу Stay Green. Толерантний до поширених

захворювань кукурудзи. Рекомендовані зони вирощування – Полісся, Лісостеп України.

Висота рослин – 200-210 см, ремонтантність добра. Досить розвинута коренева система. Висота кріплення качана – 90-100 см; форма качана – циліндрично-конічна. Довжина качана – 22-24 см, діаметр – 4,0-4,5 см. Кількість рядів у качані – 16-18; кількість зерен у качані – 540-576; кількість зерен у ряду - 30-32. Зерно зубовидного типу. Колір зерна у верхній частині жовтий. Маса 1000 зерен – 330-350 г.

Висока врожайність зерна. Стійкий до високих температур та посухи. Швидко віддає вологу під час дозрівання. Характеризується дуже зубоподібним типом зерна. Рекомендована густота на час збирання: 65000-75000 шт./га. (посушливі умови) і 75000 - 85000 шт./га. (зона достатнього зволоження) [37].

ДКС4098 (ФАО 310). Новий середньостиглий гібрид. Безпрецедентна стабільність та найвища врожайність в своїй групі стиглості. Має високий потенціал урожайності, стійкий до посухи. Добре віддає вологу. У випробуваннях 2015 року продемонстрував високу пластичність до умов вирощування, формуючи середню врожайність вищу за 10 т/га. Має високу стійкість до фузаріозу стебла і качана.

Рослини висотою 260-270 см із міцною кореневою системою. Стебло добре облистнене, міцне, потужне. Висота кріплення початку – 110 см. Кількість рядів зерен у початку – 14-16; загальна кількість зерен у початку – 532-672. Кількість зерен у ряду – 38-42. Зерно кременисто-зубоподібного типу, маса 1000 зерен – 300-320 г.

Характеризується високою врожайністю зерна та швидким ростом на початкових стадіях розвитку. Рекомендований для ранньої сівби завдяки високим темпам початкового росту (толерантний до термінів сівби). Висока стійкість до посухи – пріоритетний регіон вирощування Степ, центральний Лісостеп та лівобережна частина Лісостепу. Придатний до вирощування за традиційною і мінімальною технологіями та за No-Tillage-технологією.

Придатний для вирощування в монокультурі, можливе вирощування на зрошенні і також можливе використання на силос. Рекомендована густота до збирання: в зоні недостатнього зволоження – 50000-60000 шт./га, нестійкого – 60000-65000 шт./га, достатнього зволоження – 65000-75000 шт./га [36].

ДКС4178 (ФАО 330). Високоврожайний гібрид кукурудзи з високими показниками якості врожаю. Демонструє швидку вологовіддачу при дозріванні. Добре переносить високі температури, посухостійкий.

Гібрид придатний для різних технологій вирощування. Прекрасно адаптується до зовнішніх ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Висока толерантність до поширених захворювань кукурудзи. Рекомендовані зони вирощування – Полісся, Лісостеп, Степ України.

Висота рослин – 250-280 см, гібрид із зеленим листям під час стиглості. Качан: висота кріплення – 90-100 см; діаметр – 5,0-5,5 см; кількість рядів у качані – 18-20. Кількість зерен у качані – 640-780, кількість зерен у ряду – 38-43. Зерно зубоподібного типу, маса 1000 зерен – 330-400 г.

Придатний до вирощування за традиційною, мінімальною технологіями і No-Tillage-технологією. Висока врожайність поєднується із високою стійкістю до посухи. Гібрид високо пластичний, характеризується швидкою віддачею вологи зерна. Рекомендована густота до збирання: 50000-60000 шт/га (посушливі умови) і 70000-75000 шт./га. (зона достатнього зволоження). Можливе використання на силос [36].

ДКС3969 (ФАО 310). Середньостиглий гібрид з найвищою врожайністю в своїй групі стиглості та відмінною якістю зерна. Максимально розкриває потенціал урожайності за достатнього зволоження та оптимального забезпечення елементами живлення, стабільний у посушливих умовах. Рослини висотою 220-240 см, листя еректоїдне, потужна коренева система. Гібрид із зеленим листям під час стиглості (ремонтантного типу). Висота кріплення початку – 80-90 см, діаметр його – 5,0-5,5 см. Кількість рядів у початку – 16-18, кількість зерен у початку – 640-800; кількість зерен у ряду – 40-46. Зерно зубоподібного типу, маса 1000 зерен – 330-350 г.

Гібрид має високу стійкість до вилягання, крупне зерно. Є лідером за врожайністю зерна навіть в умовах економії.

Рекомендована густота на час збирання: 60000-65000 шт./га. (зони нестійкого та недостатнього зволоження); 70000-75000 шт./га. (зона достатнього зволоження). Можливе використання на силос [36].

Дослідження проводили за такою схемою:

1. Гібрид MAS 34.B.
2. Гібрид MAS 37.V.
3. Гібрид MAS 30.M.
4. Гібрид ДКС4098.
5. Гібрид ДКС4178.
6. Гібрид ДКС3969.

Облікова площа ділянки у 2021 році становила 0,4 га, загальна площа – 0,6 га, у 2022 році відповідно – 0,3 та 0,43 га, а у 2023 – відповідно 1,1 та 1,7 га. Різна площа дослідних ділянок за роки досліджень пояснюється різною довжиною гінок поля. Так, у 2021 році довжина гінок поля становила 235 м, у 2022 – 172 м, у 2023 році – 680 м. Ширина ж ділянок щорічно була однаковою – 25,2 м.

Повторність досліду триразова. Розміщення повторень і ділянок варіантів досліду – систематичне. Загальна кількість ділянок у досліді – 18.

Попередник кукурудзи – пшениця озима. Агротехніка вирощування кукурудзи на дослідних ділянках – загальноприйнята для відповідної ґрунтово-кліматичної зони розміщення сільськогосподарського підприємства.

Програмою наших досліджень передбачалось проведення таких обліків, спостережень і аналізів:

- 1) облік густоти сходів та густоти рослин кукурудзи перед збиранням урожаю;
- 2) фенологічні спостереження за фазами росту і розвитку рослин різних гібридів;

- 3) тривалість міжфазних періодів вегетації гібридів кукурудзи;
- 4) облік елементів структури врожайності гібридів різних іноземних фірм.

Обліки, спостереження і аналізи проводили згідно з існуючими методиками науко-дослідних установ [55, 56].

Методики досліджень

Фенологічні спостереження. Окрім дати сівби, у кукурудзи відмічають наступні фази: сходи, викидання волоті, утворення жіночих суцвіть, цвітіння волотей, молочну, воскову і повну стиглість зерна. По кожній фазі відмічають початок настання (приблизно у 10% рослин) і настання її у більшості рослин (приблизно у 75%).

Рослини кукурудзи мають яскраво виражені індивідуальні особливості, морфологічні ознаки у них проявляються неодноразово, тому необхідно визначати кількість рослин, що вступили в певну фазу. Для цього в посівах кукурудзи в одній із повторностей дослідів на постійних двох типових рядках ділянок у встановлений час визначають кількість рослин, що вступили у відповідну фазу.

Фази стиглості зерна визначають за верхніми початками, розкриваючи їх під час кожного спостереження. Потім встановлюють їх відсоток від загальної кількості рослин, що були оглянуті на закріплених рядках. Розраховувати відсоток варто відразу ж після обходу ділянок, тобто в полі [55].

Визначення густоти рослин. Загальновідомо, що урожай кукурудзи в значній мірі залежить від фактичної густоти рослин на одиниці площі. Тому визначати її варто обов'язково у всіх дослідів.

У дослідів, що проводяться у виробничих умовах на великих ділянках, фактичну густоту рослин підраховують у п'яти місцях кожного варіанту по діагоналі, в двох суміжних рядках, на відрізках довжиною по 40 м.

В польових умовах, відповідно до програми дослідів, що передбачає вирощування кукурудзи на зерно, густоту рослин визначають у два строки.

Перший підрахунок проводиться відразу після повних сходів, а другий раз визначають густоту рослин перед збиранням врожаю.

За наявності в досліді зріджених місць, на них роблять виключки площадками або рядами, щоб ділянки за густотою були більш-менш рівномірними [55].

Визначення висоти рослин. Деяке уявлення про характер росту рослин в період вегетації дає визначення їх висоти. Визначають її мірною лінійкою: до викидання волотей (в окремих дослідках) – від поверхні ґрунту до верхівки найбільш довгого (втягнутого) листка, після повного викидання волотей – від поверхні ґрунту до верхівки волоті головного стебла [55].

Визначення площі листової поверхні. Облік площі листової поверхні проводили за допомогою методу висічок. Для цього брали листки із 10 рослин кукурудзи і зважували його. Потім визначали середню масу листків із однієї рослини.

Після цього брали металевий циліндр із відомою площею його основи і пробивали ним 10 листків. Далі цю висічку зважували із точністю до 0,01 г.

Потім, оскільки відома площа круга циліндра, це число множили на 10 (бо у нас утворилося 10 висічок). Таким чином визначали масу листків певної площі. Оскільки у нас вже була відома маса листя із однієї рослини, то, склавши просту пропорцію, легко знаходили площу листків із однієї рослини [55].

Визначення елементів продуктивності рослин. В польових дослідках досить важливим є вивчення закономірностей зміни продуктивності рослин кукурудзи. Основними елементами їх індивідуальної продуктивності є кількість початків на рослині, їх довжина, діаметр, маса, озерненість, відсоток виходу зерна, маса 1000 зерен.

Продуктивність рослин по варіантах дослідку визначають перед збиранням або під час збирання врожаю, підраховуючи кількість початків на 100 рослинах і відсоток рослин без початків, із одним, двома розвинутими початками і т. ін.

До продуктивних відносяться всі початки, в яких утворилося зерно (не залежно від його стиглості). В окремих дослідях враховують їх озерненість, яка визначається за середньою кількістю повноцінних зерен у повздовжньому рядку (при цьому приймається до уваги можлива і фактична кількість зерен) [55].

Облік урожайності зерна кукурудзи. Облік урожайності зерна кукурудзи на ділянках дослідів проводили прямим (суцільним) методом. При цьому зважувався весь урожай з кожної ділянки і перераховувався на одиницю площі [55].

Математична обробка даних та встановлення достовірності результатів досліджень проводилась з використанням персонального комп'ютера на кафедрі рослинництва та спеціальної програми. Ця програма ґрунтується на врахуванні поділяючих даних, їх групуванні і обчисленні з встановленням найменшої істотної різниці між варіантами та ступеню впливу факторів на результат досліджень.

2.4. Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді

Досліди з вивчення продуктивності кукурудзи гібридів іноземної селекції проводили в полі №7 десятипільної сівозміни. Агротехніка вирощування кукурудзи на дослідних ділянках загальноприйнята для відповідної ґрунтово-кліматичної зони. Попередник кукурудзи – озима пшениця.

Основний обробіток ґрунту – один із найефективніших агротехнічних заходів, за якого створюються сприятливі біологічні процеси, що зумовлюють нагромадження доступних рослинам поживних речовин [7].

Оптимальний основний обробіток сприяє регулюванню водного, повітряного і теплового режимів ґрунту, знищуються бур'яни, шкідники та збудники хвороб. Під час проведення основного обробітку доцільно вносити органо-мінеральні добрива [22].

Після збирання попередника – озимої пшениці, на полі відразу проводили дискування важкими дисковими боронами БДВ-7,0 в агрегаті з трактором ХТЗ-17021.

Після відростання бур'янів проводили їх знищення за допомогою парового культиватора КПС-4.

Наприкінці вересня – початку жовтня виконували оранку плугом ПЛН-5-35 в агрегаті з трактором ХТЗ-17021 на глибину 28-30 см.

Система удобрення. Для отримання доброго врожаю зерна кукурудзи гібридів іноземної селекції, мінеральні добрива вносили із розрахунку $N_{120}P_{90}K_{120}$. Фосфорно-калійні добрива (70-80%) вносили восени під основний обробіток.

Загальновідомо, що одним із перспективних напрямків підвищення ефективності мінеральних добрив під кукурудзу є локалізація їх у зоні активної діяльності кореневої системи. При цьому істотно знижується перехід поживних речовин добрив у ґрунті в недоступну для рослин форму. Тому азотні добрива у вигляді аміачної селітри вносили навесні під культивуацію. Навесні проводили також закриття вологи зубовими боронами БЗТС-1,0.

Передпосівний обробіток ґрунту. Основна мета передпосівного обробітку ґрунту – створити умови для дружного проростання насіння культури. Для цього за допомогою різних сільськогосподарських машин проводять обробіток верхнього шару ґрунту з метою формування ущільненого ложа для насіння [75]. Такий обробіток у господарстві проводився культиватором УСМК-5,4В.

Перед весняним обробітком ґрунту на полі вносили азотні та недовнесені з осені фосфорно-калійні добрива.

Передпосівна культивуація проводилась в день сівби на глибину загортання насіння – 5 см. Відразу після неї вносили ґрунтовий гербіцид Трофі (2 л/га).

Сівба. У господарстві застосовують оптимально ранній строк сівби, коли стійка середньодобова температура ґрунту на глибині заробки насіння (5см) складає 6-8°C, що відповідає погоднім умовам із 20 квітня по 5 травня.

Насіння кукурудзи, що висівали на дослідних ділянках, було оброблене комплексом захисно-стимулюючих речовин.

Сівбу проводили наприкінці квітня агрегатом, що складався із трактора МТЗ-82 та сівалки СПЧ-6. Швидкість такого агрегату – 5-6 км/год.

Сівалка має бути добре відрегульована для забезпечення визначеної густоти стояння рослин [92]. Норма висіву насіння становила 85,5 тис. шт./га (6 шт./м насінин), що відповідає біологічним особливостям гібридів.

Одна із специфічних морфологічних особливостей рослин кукурудзи досліджуваних гібридів – значно менший кут між стеблом та листком, а також високе кріплення качана. Ось тому фірми-оригінатори гібридів наполягають на вирощуванні їх із більшою густотою.

Спосіб сівби – широкорядний, пунктирний, з міжряддям 70 см.

Слідом за сівбою проводили коткування посівів агрегатом, що складався із трактора МТЗ-82 і кільчасто-зубового котка КЗК-6.

Догляд за посівами. Проти бур'янів у післясходовий період застосовують страховий гербіцид Мілагро 040SC. Норма внесення препарату – 1,0 л/га.

У боротьбі із гусеницями кукурудзяного метелика проводили обприскування інсектицидом Карате Зеон 050 CS, доза внесення – 0,2 л/га. Обприскування проводили агрегатом ОП-2000-2-01.

Збирання врожаю. Особливість досліджуваних гібридів кукурудзи – дуже швидкий темп віддачі вологи при досяганні, високий вихід зерна, а також добра ремонтантність. Останнє характеризує універсальність їх вирощування як на зерно, так і на силос.

Починають збирати кукурудзу на зерно в кінці воскової – на початку повної стиглості, при вологості зерна 30% та менше. Обмолот зерна проводили наприкінці серпня – початку вересня зернозбиральним комбайном

JOHN DEERE з 6-рядковою приставкою Є-303. Намагалися збирання провести у стислі строки, запобігаючи тим самим меншим втратам. З подовженням збирання втрати зерна від вилягання рослин, обвисання і відпадання качанів складають: на 10-й день – 4,0-4,5%; на 15-й – 5-6%; на 20-й – 7-10%; на 25-й - 13%; на 30-й - 17%; на 35-й - 23%.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Густота рослин та тривалість міжфазних періодів вегетації середньостиглих гібридів кукурудзи

Технологія вирощування кукурудзи на зерно, як і будь-якої іншої сільськогосподарської культури, ґрунтується, перш за все, на використанні високопродуктивних гібридів, що мають підвищені показники урожайності і якості продукції. Крім того, сучасні гібриди мають здатність суттєво протистояти різним несприятливим факторам зовнішнього середовища – пошкодженню шкідниками, ураженню хворобами, забур'яненості посівів, впливу негативних погодних чинників і т. ін.

Одним із важливих господарських характеристик гібридів кукурудзи є також їх здатність давати дружні і рівномірні сходи. Саме це обумовлює своєчасність і якість проведення різних технологічних операцій по догляду за посівами. Тому дружні сходи вважаються запорукою формування високого врожаю зерна цієї важливої культури.

Чим швидше і дружніше з'являться сходи, тим у меншій мірі виснажаться запасні речовини в клітинах проростків до початку їх фотосинтетичної діяльності, тим більш розвинутіші будуть самі проростки і тим більше шансів на отримання високого врожаю кукурудзи.

Менш виснажені, більш розвинутіші проростки, дружніше пробиваються на поверхню ґрунту навіть за несприятливих погодних умов, у меншій мірі уражаються хворобами, менш схильні до пошкодження шкідниками і завдяки більш розвинутішій кореневій системі легше переносять посуху.

Загальновідомо, що вирощування сільськогосподарської культури, в тому числі і кукурудзи, передбачає в першу чергу оптимізацію площі живлення її рослин. Тільки за таких умов ця культура здатна максимально

реалізувати свій продуктивний потенціал. Ось тому правильно підібрана густота рослин є основою майбутнього врожаю кукурудзи. Адже на зріджених посівах існує загроза зростання забур'яненості, неефективного використання сонячної радіації, елементів живлення і потенціалу ґрунту в цілому. Загущені ж посіви призводять до формування тонкостеблених біотипів, що мають дрібні початки із невеликою кількістю зерна, до того ж такі посіви схильні до вилягання.

Зважаючи на все вище викладене і розуміючи важливість даного питання, програмою наших досліджень передбачався облік динаміки з'явлення сходів і густоти насадження рослин різних гібридів кукурудзи. Відповідні дані представлені в таблицях 3.1 і 3.2 і зображені на рис. 3.1 і 3.2.

Аналізуючи дані таблиць 3.1 і 3.2, можна відмітити, що на дослідних ділянках щорічно висівали однакову кількість насіння – по 6 шт./м пог. Кількість сходів, зважаючи на досить високу якість посівного матеріалу, виявилася майже однаковою на всіх варіантах. Все це обумовило досить високий показник польової схожості насіння різних гібридів кукурудзи, що знаходилась, в середньому за три роки, у межах від 84,2% (MAS 30.M) до 91,2% (ДКС4098). Саме тому за роки досліджень на ділянках виявилась досить висока густина сходів культури – від 72,1 тис. /га до 78,1 тис./га (рис. 3.1).

Проте, слід зазначити, що серед всіх досліджуваних варіантів найменшою густина сходів була на ділянках варіанту 3, де висівали насіння гібриду MAS 30.M. Саме тут отримували щорічно найменшу кількість сходів кукурудзи – 70 тис./га у 2021 році, 73,1 тис./га – у 2022 році і 73,4 тис./га – у 2019 році.

На нашу думку, це пояснюється або дещо неякісним посівним матеріалом, який використовували на відповідних дослідних ділянках, або ж слабкою екопластичністю рослин відповідного гібриду.

Таблиця 3.1.

Густота рослин гібридів кукурудзи фірми «MAS Seeds»

Показники	Гібриди кукурудзи											
	1. MAS 34.B				2. MAS 37.V				3. MAS 30.M			
	роки			середнє за три роки	роки			середнє за три роки	роки			середнє за три роки
	2021	2022	2023		2021	2022	2023		2021	2022	2023	
Кількість висіяного насіння, шт./м пог.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Кількість сходів, шт./м пог.	5,12	5,43	5,55	5,37	5,10	5,40	5,51	5,34	4,9	5,12	5,14	5,05
Польова схожість, %	85,3	90,5	92,5	89,5	85	90	91,8	89	81,7	85,3	85,7	84,2
Густота сходів, тис./га	73,1	77,6	79,3	76,7	72,9	77,1	78,7	76,3	70,0	73,1	73,4	72,1
Кількість рослин перед збиранням, шт./м пог.	4,3	4,96	4,81	4,69	4,15	4,64	4,61	4,47	3,95	4,60	4,58	4,38
Густота рослин перед збиранням, тис./га	61,4	70,8	68,7	67,0	59,3	66,3	65,9	63,9	56,4	65,7	65,4	62,6
Зменшилася густота рослин, %	16,0	8,8	13,4	12,6	18,6	14,0	16,3	16,3	19,4	10,1	10,9	13,2

Таблиця 3.2.

Густота рослин гібридів кукурудзи фірми «Dekalb»

Показники	Гібриди кукурудзи											
	4. ДКС4098				5. ДКС4178				6. ДКС3969			
	роки			середнє за три роки	роки			середнє за три роки	роки			середнє за три роки
	2021	2022	2023		2021	2022	2023		2021	2022	2023	
Кількість висіяного насіння, шт./м пог.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Кількість сходів, шт./м пог.	5,35	5,48	5,59	5,47	5,30	5,44	5,56	5,43	5,32	5,44	5,53	5,43
Польова схожість, %	89,2	91,3	93,2	91,2	88,3	90,7	92,7	90,5	88,7	90,7	92,2	90,5
Густота сходів, тис./га	76,4	78,3	79,9	78,1	75,7	77,7	79,4	77,6	76,0	77,7	79,0	77,6
Кількість рослин перед збиранням, шт./м пог.	4,8	5,1	5,05	4,98	4,32	4,92	4,77	4,67	4,27	4,68	4,65	4,53
Густота рослин перед збиранням, тис./га	68,6	72,9	72,1	71,1	61,7	70,3	68,1	66,7	61,0	66,9	66,4	64,7
Зменшилася густота рослин, %	10,2	6,9	9,8	8,96	18,5	9,5	14,2	14,0	19,7	13,9	15,9	16,7

В подальшому на збереження рослин культури мали суттєвий вплив погодні умови вегетаційних періодів років досліджень. Вони також відіграли не останню роль і щодо продуктивності культури.

Наприклад, складні погодні умови вегетаційних періодів 2021 і 2023 років, зокрема липня – серпня і вересня, призвели до часткового випадання на дослідних ділянках певної кількості слабких біотипів. Саме достатньо висока середньодобова температура в ці періоди, що поєднувалася із дефіцитом опадів, дали нам можливість оцінити стійкість рослин досліджуваних гібридів кукурудзи до екстремальних погодних умов.

В результаті наші дослідження показали, що у 2023 році серед шести гібридів більш стійкими до несприятливих погодно-кліматичних факторів виявились гібрид фірми «Dekalb» ДКС4098 і гібрид фірми «MAS Seeds» MAS 30.M. На ділянках відповідних гібридів частка випавших рослин була цього року найнижчою і становила 9,8 і 10,9% відповідно.

У 2021 році інтенсивність випадання рослин кукурудзи на дослідних ділянках виявилася ще більшою. Очевидно, що цей рік виявився для відповідної культури найнесприятливішим. Проте, і цього року були гібриди, які виявились більш стійкими до екстремальних погодних умов. Мова йде про гібриди ДКС4098 і MAS 34.B, на ділянках густота рослин зменшилася всього на 10,2 і 16% відповідно.

Найгірше перенесли критичні погоні коливання рослини на ділянках варіантів 6 і 3 (відповідно – гібриди ДКС3969 і MAS 30.M). Зменшення густоти рослин на них у 2021 році становило 19,7 і 19,4% відповідно.

Продовжуючи аналізувати відповідні дослідні дані, потрібно зазначити, що найбільша за роки досліджень густота рослин перед збиранням врожаю виявилася, в середньому за три роки, на ділянках варіантів ДКС4098 (71,1 тис./га) і MAS 34.B (67 тис./га) (рис. 3.2).

Саме ці гібриди заслуговують на увагу, тому що на їх ділянках за всі роки експерименту була найбільша густота сходів, найменше випало рослин

культури протягом вегетаційного періоду і на час збирання врожаю на відповідних ділянках була найбільша густота рослин кукурудзи.

Щодо густоти рослин наприкінці вегетаційного періоду, то можна також відмітити гібрид фірми «Dekalb» ДКС4178. На його ділянках перед збиранням врожаю було, в середньому за три роки досліджень, по 66,7 тис./га рослин, що всього на 0,3 тис./га менше, ніж на ділянках варіанту 1, де висівали гібрид фірми «MAS Seeds» MAS 34.B.

Аналізуючи тривалість міжфазних періодів вегетації різних гібридів кукурудзи за 2021-2023 роки, можна стверджувати, що досліджувані гібриди, в середньому за три роки, мали дещо різну тривалість вегетаційного періоду. Найдовший період від сходів до повної стиглості за роки досліджень мав середньостиглий гібрид фірми «Dekalb» ДКС4098 – 121 день.

Два гібриди кукурудзи – MAS 34.B і ДКС4178 – мали тривалість вегетаційного періоду 118 і 117 днів відповідно.

Гібрид MAS 30.M охарактеризувався за три роки найменшим періодом «сходи – повна стиглість» – 115 днів.

Слід зазначити, що на тривалість періоду вегетації і відповідних міжфазних періодів мали значний вплив погодні умови років досліджень.

Саме посуха і висока середньодобова температура всередині і наприкінці літа та початку осені 2021 і 2023 років спричинили скорочення міжфазних періодів і в кінцевому результаті призвели до зменшення самого вегетаційного періоду досліджуваних гібридів.

3.2. Динаміка росту рослин кукурудзи гібридів іноземної селекції та площа їх листової поверхні

Дослідження численних науковців доводять важливість асиміляційного апарату рослин культури, в тому числі і кукурудзи, у процесі формування її врожайності. Адже саме в листках відбувається формування органічних речовин в процесі фотосинтезу. Очевидно, що чим більше

облиственена рослина, тим вищу вона має асиміляційну поверхню, а значить у неї є всі передумови для створення максимального врожаю зерна.

Зважаючи на це, програмою наших досліджень передбачався облік площі листової поверхні рослин різних гібридів кукурудзи.

Отже, як доводять результати наших трирічних досліджень, що представлені у відповідній таблиці, гібрид MAS 30.M мав найменшу облиственість рослин і, відповідно, малу площу листків на 1 га посіву на час всіх трьох обліків.

Більшою облиственістю за три роки охарактеризувалися рослини гібридів MAS 34.B і ДКС4178.

Максимальну кількість листків і їх площу за роки експерименту мав гібрид фірми «Dekalb» ДКС4098. Так, наприклад, на час останнього обліку, що проводили 20 липня, кожна рослина кукурудзи на відповідних ділянках мала середню площу листків $38,4 \text{ дм}^2$, що і призвело до формування найбільшої серед всіх гібридів асиміляційної поверхні на 1 га посіву – $26,9 \text{ тис. м}^2$.

Аналізуючи ці дані, можна зробити висновок, що різні гібриди кукурудзи мають не тільки різну величину листової поверхні, але й характеризуються різною динамікою росту рослин.

Так, наприклад, у фазі 7-8 листків найвищими за роки досліду були рослини на ділянках гібриду ДКС4098 (4 варіант). В цей час їх середня висота сягала 87 см. Найнижчими у цей період виявилися біотики на варіанті 3 – 74 см.

В подальшому варіант-лідер не віддавав пальму своєї першості по цьому показнику аж до цвітіння волоті, коли ріст рослин практично припинився. В цей час середня за три роки висота рослин на відповідному варіанті становила 228 см. Найнижчі ж рослини виявилися, як і можна було передбачити, на ділянках варіанту 3 – 191 см.

Слід зазначити, що на висоту рослин кукурудзи суттєво впливали також несприятливі погодні умови літніх періодів – посуха і дефіцит опадів в

поєднанні із високими середньодобовими температурами повітря, що мали місце у 2021 і 2023 роках. Саме ці фактори призвели до часткового зниження висоти рослин на всіх досліджуваних ділянках.

Разом із цим наші трирічні дослід з оцінки господарсько-біологічних характеристик іноземних гібридів відповідної культури підтвердили певну посухостійкість гібриду ДКС4098, рослини якого мали найбільшу облиственість і висоту.

3.3. Зернова продуктивність сучасних середньостиглих гібридів кукурудзи

Програмою наших досліджень передбачалося визначення і облік елементів структури урожайності гібридів кукурудзи іноземної селекції.

Отже, як доводять наші трирічні дані, досліджувані гібриди мають не тільки різну густоту рослин, їх висоту і площу листків, але й різняться елементами структури врожайності.

Так, наприклад, кількість качанів на 100 рослинах виявилась найбільшою в середньому за три роки на варіанті 1, де висівали насіння середньостиглого гібриду MAS 34.B, і становила 109,4 шт.

Мінімальним відповідний показник був на варіанті 3 (гібрид MAS 30.M) – 103,9 шт.

Важливим показником структури урожайності кукурудзи є маса качана. Найваговитіші качани за роки експерименту мали на варіанті 4 (гібрид ДКС4098) – 195,1 г.

На 10,2 г легші були качани на ділянках, де висівали гібрид MAS 34.B – 184,9 г. Найлегшими качани виявились, як і можна було передбачити, на варіанті 3 із гібридом MAS 30.M – 173,9 г.

Облік маси зерна з однієї рослини показав, що лідером за три роки досліджень стосовно цього показника виявився середньостиглий гібрид

фірми «Dekalb» ДКС4098, з кожної рослини якого зібрали в середньому по 174,6 г зерна.

Дещо відстав від лідера варіант 1 (гібрид MAS 34.B). На його ділянках кожна рослина мала середню масу зерна 163,4 г.

Найнижчим за три роки виявився відповідний показник на варіанті 3 – 144,1 г, що було лише на 5,2 г менше за масу зерна з однієї рослини на ділянках гібриду ДКС3969. Розрахунки біологічної урожайності зерна кукурудзи показали беззаперечну перевагу варіанту 4, де вирощували гібрид ДКС4098, – 12,41 т/га. На 1,46 т/га менша біологічна врожайність виявилася, в середньому за три роки дослідів, на ділянках варіанту 1, де вирощували гібрид кукурудзи MAS 34.B, – 10,95 т/га.

Стосовно мінімального значення відповідного показника, то він був, як і можна було сподіватися, на варіанті 3 (середньостиглий гібрид MAS 30.M). Тут біологічна врожайність зерна кукурудзи за три роки становила всього 9,02 т/га.

Слід зазначити, що продуктивність культури значною мірою залежала від погодних умов вегетаційного періоду року досліджень. Причому, гібриди майже однаково позитивно реагували на сприятливі погодні чинники, так само негативно – на несприятливі. У розрізі років прослідковується чітка тенденція щодо зниження врожайності зерна кукурудзи на ділянках всіх варіантів у 2021 і 2023 роках. Ці роки охарактеризувалися тривалим дефіцитом опадів наприкінці літа і початку осені та екстремально високими температурами повітря відповідного періоду. Особливо критичними погодні умови були у 2021 році. Але, все ж у ці роки найбільший вихід товарного зерна кукурудзи мали із ділянок варіанту 4, де вирощували гібрид ДКС4098, – 9,07 і 10,02 т/га відповідно у 2021 році і 2023 році. На другому місці за продуктивність виявився гібрид MAS 34.B – 7,86 (2021 рік) і 9,37 т/га (2023 рік). Мінімальною зернова продуктивність культури виявилася 2023 року у варіанта 3 (гібрид MAS 30.M) – 7,21 т/га. Цей же варіант мав найнижчу продуктивність і у 2021 році – 6,65 т/га.

Очевидно, що рослини відповідного гібриду виявилися досить слабкими щодо стійкості проти несприятливих погодних чинників, які мали місце у 2021 і 2023 роках. Кращим щодо продуктивності культури виявився саме 2022 рік. Цього року на ділянках досліду врожайність культури була найбільшою за всі три роки досліджень.

Варто зазначити, що та тенденційна спрямованість по врожайності зерна кукурудзи, що спостерігалася у 2021 і у 2023 роках між варіантами досліду, проявила себе і цього рік. Але відмінності між ними за врожайністю зерна у 2022 році були більш контрастнішими. Лідером за продуктивністю і цього року виявився гібрид ДКС4098 фірми «Dekalb». Проте цього рік у нього була максимальна врожайність зерна за всі три роки експерименту і становила 12,7 т/га. На другому місці у 2022 році із врожайністю 11,31 т/га виявився варіант 1, де висівали насіння гібриду MAS 34.B фірми «MAS Seeds». Щодо середньої трирічної врожайності зерна гібридів кукурудзи, то тут можна відмітити, що найбільшою вона виявилась у середньостиглого гібриду фірми «Dekalb» ДКС4098 (варіант 4) – 10,6 т/га.

Друге місце за врожайністю зерна посів гібрид фірми «MAS Seeds» MAS 34.B. Саме на ділянках цього варіанту зібрали, в середньому, по 9,51 т/га зерна кукурудзи, що перевищило гібрид ДКС4178 на 0,32 т/га.

Гібриди MAS 37.V і ДКС3969 сформували на своїх ділянках майже однакову врожайність кукурудзи, яка становила 8,27 і 8,11 т/га відповідно.

Найнижчою продуктивність кукурудзи за три роки досліду виявилась у гібриду фірми «MAS Seeds» MAS 30.M. Саме із ділянок цього гібриду отримали, в середньому, всього по 7,65 т/га зерна культури.

Отже, враховуючи результати наших трирічних досліджень продуктивності гібридів кукурудзи іноземної селекції, можна рекомендувати для вирощування у господарствах зони нестійкого зволоження гібрид фірми «Dekalb» ДКС4098, що характеризується підвищеною посухостійкістю, пластичністю і високою зерновою продуктивністю навіть за екстремальних погодних умов вегетаційного періоду.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СЕРЕДНЬОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ІНОЗЕМНОЇ СЕЛЕКЦІЇ

Необхідність економічного обґрунтування результатів наших досліджень дозволяє більш повно оцінити ефективність вирощування різних гібридів кукурудзи на зерно.

Для економічної оцінки даних досліджень використовують наступні показники:

- урожайність – показник, що характеризує кількість вирощеної продукції з одного гектара посівної площі;
- затрати праці – кількість витрат необхідних для виробництва продукції;
- виробничі затрати - вони пов'язані з процесом виробництва продукції, виконанням робіт, наданням послуг;
- формі затрати на виробництво і реалізацію одиниці продукції;
- чистий дохід – частина вартості валової продукції, яка лишається після відшкодування матеріально – грошових витрат, включаючи оплату праці з відрахуваннями;
- рівень рентабельності – відношення чистого доходу до виробничих затрат, виражене в відсотках.

Слід відмітити, що під час економічної оцінки даних досліджень беруть до уваги всі види отриманої продукції – основну і побічну, а також враховують її якість.

Розрахунок економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи іноземної селекції проводився з урахуванням закупівельних цін на зерно цієї культури станом на 1.10.2023 року. Саме в цей період закупівельна ціна на зерно кукурудзи із вологістю 14,5% на районному елеваторі, куди його здавали, становила 4800 грн. за 1 т.

Затрати праці, виробничі затрати на 1 га визначають за технологічними картами вирощування гібридів кукурудзи (див. додатки).

Далі наведений приклад розрахунків показників економічної ефективності вирощування середньостиглого гібриду фірми «Dekalb» ДКС4098 (варіант 4).

Середня за три роки урожайність зерна на цьому варіанті склала 106 ц/га. Віднімаючи від цього значення урожайність зерна на першому варіанті, знаходимо приріст урожайності:

$$10,6 - 9,51 = 1,09 \text{ т/га}$$

Отже, на досліджуваному варіанті приріст урожайності становить 1,09 т/га.

Виробничі затрати на 1 га беремо із технологічної карти. Тут вже врахована вартість всіх засобів захисту, насіння, добрив, а також затрати, пов'язані із збиранням додаткової продукції. Отже, на варіанті 4 виробничі затрати на 1 га становлять 38425,77 грн, що на 1832,8 грн більше, ніж на варіанті 1. Знаючи величину виробничих затрат, можна знайти собівартість 1 т зерна:

$$38425,77 : 10,6 = 3625,1 \text{ грн /т}$$

Закупівельна ціна 1 т зерна кукурудзи в перерахунку на стандартну вологість у жовтні 2023 року становила 4800 грн за 1 т. Зважаючи на це, далі розраховуємо вартість валової продукції, яка на нашому варіанті складає:

$$10,6 \times 4800 = 50880 \text{ грн}$$

Віднявши від цього значення виробничі затрати, отримуємо чистий дохід на 1 гектарі:

$$50880 - 38425,77 = 12454,3 \text{ грн}$$

Головний показник економічної оцінки – рівень рентабельності – є відношенням чистого доходу до виробничих затрат, виражене у відсотках.

Отже, його знаходимо наступним чином:

$$12454,3 : 38425,7 \times 100 = 32,4\%$$

Аналогічно проводимо розрахунки по інших варіантах.

Аналізуючи дані таблиці 4.1, можна зробити висновок, що вирощування гібридів кукурудзи іноземної селекції з економічної точки зору нерівнозначне.

Найвагоміший за три роки економічний ефект отримали на варіанті 4, де висівали гібрид фірми «Dekalb» ДКС4098. Саме тут виявилася найнижчою собівартість 1 т зерна кукурудзи – 3625,1 грн/т і найбільший чистий дохід з 1 га – 12454,3 грн. Крім того, тут отримали найвищий рівень рентабельності, який становив 32,4%.

Стосовно інших гібридів, то вони мали значно нижчі відповідні економічні показники за роки досліджень.

Отже, зважаючи на результати економічної оцінки вирощування різних гібридів кукурудзи іноземної селекції, сільськогосподарським підприємствам зон нестійкого і недостатнього зволоження можна рекомендувати для вирощування на зерно саме середньостиглий гібрид фірми «Dekalb» ДКС4098, який здатен сформувати достатній врожай навіть за несприятливих погодних умов вегетаційного періоду.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

У ТОВ «Агро-Край» під час вирощування більшості сільськогосподарських культур використовують добрива та пестициди. За вирощування кукурудзи на зерно у господарстві проводиться основний обробіток ґрунту з одночасною заробкою органічних і мінеральних добрив. Це обумовлено енергомісткістю технології і внесенням великої кількості добрив. Одночасна їх заробка дозволяє перешкодити змиву елементів живлення в оточуюче середовище та їх вивітрювання.

З метою якісного збереження мінеральних добрив та пестицидів у господарстві побудовані спеціальні склади, де добрива знаходяться з часу придбання і до їх використання. Добрива розфасовані в спеціальну тару і транспортуються до місць зберігання на автомобілях, звідки вони і перевозяться до місць використання.

Для запобігання негативного впливу добрив у господарстві дотримуються наступних заходів:

1. Внесення оптимальних доз добрив під кожен сільськогосподарську культуру.
2. Відразу після внесення добрив проводиться негайна їх заробка в ґрунт.
3. Система добрив у господарстві має оптимальне співвідношення поживних елементів з урахуванням вимог культур, наявності у ґрунті рухомих форм поживних елементів.
4. Добрива вносять з урахуванням біологічної особливості культури.
5. Підживлення культур проводиться локальним способом, що оптимально задовольняє потреби рослин у добривах і зменшує вимивання їх з ґрунту.
6. Транспортування мінеральних добрив насипом здійснюється на спеціально обладнаних транспортних засобах.

7. В господарстві є в наявності приміщення для зберігання мінеральних добрив і пестицидів.

8. Гній зберігається в буртах холодним способом.

Ґрунт – найцінніший незамінний природний ресурс [87]. Це глобальний накопичувач сонячної енергії, основа життя рослин, тварин і людей [45]. Головним джерелом повноцінної їжі для людей залишаються сільськогосподарські продукти, виробництво яких ґрунтується на використанні величезного дарунку природи - родючості ґрунту. Покращення цього показника – основа підвищення урожайності сільськогосподарських культур [25, 46].

Вітрова ерозія (дефляція) – це руйнування ґрунту і перенесення дрібнозему вітром. Дефляція – це другий за величиною після ерозії негативний вплив на ґрунтовий покрив, що призводить до знищення родючих ґрунтів [6, 44].

Серед земель, що знаходиться в користуванні ТОВ «Агро-Край» Миргородського району, є такі що, зазнають впливу ерозії. В першу чергу це стосується ґрунтів, виораних влітку чи восени плугами і не захищених рослинними рештками. Тому найважливішою ланкою у формуванні ерозійно-стійкої поверхні є якісний зяблевий обробіток ґрунту безполицевими знаряддями, а також збиральні й післязбиральні операції, які передують зяблевому обробітку. Обробіток розпушеної поверхні ґрунтів дисковим лушчильником тимчасово припиняє вітрову ерозію завдяки значному підвищенню грудочкуватості.

Висота зрізу при збиранні зернових колосових має бути не менше 18-22 см. Зяблевий обробіток під зернові культури проводять плоскорізами-глибокорозпушувачами. Для мілкового обробітку ґрунту з великою кількістю післяжнивних решток, скиб, трав, а також сильно забур'янених полів застосовують плоскорізи типу КПШ-5, КПШ-9 та ін. Важливим елементом ґрунтозахисної технології є правильний вибір операції. Для запобігання подальшого впливу і розвитку ерозії потрібно дотримуватися правильного

чергування культур в сівозміні. Оранку під кукурудзу проводять впоперек схилу. При цьому своєчасно затримується волога. На основі проведеної екологічної експертизи можна зробити такі висновки і пропозиції:

- 1) для захисту культурних рослин доцільно використовувати екологічнобезпечні пестициди, зокрема інсектициди і гербіциди;
- 2) продовжувати проводити заходи для запобігання поширенню ерозії ґрунту, серед яких лушення стерні, застосування агрегатів, що за один прохід здійснюють декілька операцій, насадження лісосмуг;
- 3) дотримування сівозмін у господарстві;
- 4) проектування застосування, окрім хімічних, ще й біологічних методів боротьби з шкідливими організмами;
- 5) зберігати мінеральні добрива тільки у пристосованих для цього приміщеннях (складах);
- 6) вносити мінеральні добрива і гербіциди безпосередньо в зону рядка з метою зменшення їх норм і більш повного використання рослинами;
- 7) проводити обприскування посівів хімічними препаратами тільки за швидкості вітру не більше 3-5 км/год, запобігаючи зносу їх в навколишнє середовище;
- 8) віддавати перевагу агротехнічним і біологічним заходами боротьби з шкідниками, хворобами, бур'янами;
- 9) посилити контроль за дотриманням застосування засобів індивідуального захисту робітниками і механізаторами, що працюють з хімічними засобами боротьби проти шкідливих організмів.

Отже, впровадження і застосування всіх вище перелічених заходів дозволить знизити агрохімічний і пестицидний тиск на агроценоз, що сприятиме покращенню екологічної безпеки в господарстві в цілому.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

ТОВ «Агро-Край» Миргородського району Полтавської області при здійсненні господарської діяльності регламентується законодавчими актами, основними з яких є Конституція України, Кодекс законів про працю, Закон України «Про охорону праці», Закон «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасних випадків».

Відповідно до статті 13 Закону України «Про охорону праці», роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці [17, 47].

Оскільки дослідження по темі кваліфікаційної роботи стосуються аналізу продуктивності гібридів кукурудзи, тому варто у цьому розділі розглянути основні правила техніки безпеки саме під час сівби відповідної культури.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори при роботі на посівних машинах: рухомі агрегати, машини, знаряддя; рухомі частини машин: причіпні (навісні) пристрої, робочі органи (сошники, катушки висіваючих апаратів, мішалки зерна і туків); маркери, колеса, кришки зерно-тукового ящика та ін.; робоча рідина гідросистеми; протруєне насіння; ями, колодязі, зрошувачі; підвищена концентрація пилу, мінеральних добрив в повітрі робочої зони; - несприятливі метеорологічні умови і інші фактори.

Головною умовою безпечної роботи на посівних машинах є їх технічна справність, наявність захисних кожухів над зубчатими, ланцюговими і карданными передачами, справність сидіння, робочої площадки, підніжної дошки, поручня, перила зі сторони спини сівальщика, лопаток та гачків для очищення сошників висіваючих апаратів [79].

Для узгодженої роботи тракториста з сівальщиком необхідна подвійна сигналізація. Кожна сівалка в агрегаті повинна обслуговуватися одним сівальщиком. Заправка сівалок насінням і добривами проводиться механізованим способом. Ручна заправка проводиться тільки на зупинках агрегату. При русі агрегату кришки насінневих ящиків і тукових банок повинні бути закритими [61, 83].

При заправці сівалки автозаправником необхідно узгоджувати свої дії з водієм автозаправника, не знаходитися під вивантажувальним пристроєм і в зоні його дії. Автозаправник має бути розташований з підвітряної сторони від сівалки і бути загальмованим. Необхідно слідкувати, щоб у насінні і добривах не було зайвих предметів. Мінеральні добрива повинні бути просіяні через сито з дірками не більше 5х5мм, мати фракції до 7мм і бути сухими [62].

Розрівнювання і перемішування насіння і добрив у ящиках сівалки необхідно виконувати при зупиненій сівалці спеціальною лопаточкою.

Під час роботи агрегату не допускається одночасне обслуговування одним робітником двох і більше сівалок. Під час роботи посівного агрегату сівальщики повинні виконувати слідуючі вимоги безпеки: постійно знаходитися тільки на підніжній дошці і триматися за поручні; сходити з агрегату при його маневруванні; не пити воду, не приймати їжі, не палити, не торкатися незахищеними руками до протруєного насіння; не використовувати протруєне насіння в їжу та на корм худобі, птиці; не провертати руками і ногами зупинені диски сошників.

Маневрування агрегату необхідно здійснювати в межах позначеної поворотної смуги поля. Перед поворотом, після останньої зупинки агрегату і отримання сигналу від тракториста, слід зійти з агрегату, перевести маркер у транспортне положення і відійти у безпечне місце. Після повороту агрегату і останньої його зупинки необхідно перевести маркер у робоче положення і зайняти своє робоче місце [60].

При виникненні аварійної ситуації необхідно подати сигнал трактористу-машиністу. Перед палінням, прийняттям їжі, води, відвідуванням туалету і ін. необхідно зняти засоби індивідуального захисту, ретельно вимити руки та обличчя, прополоскати рот.

Після закінчення роботи необхідно передати залишки протруєного насіння і добрив наступній зміні або здати їх на збереження в установленому порядку. Залишати протруєне насіння і добрива в сівалках не дозволяється.

Висновки та пропозиції

1. 2. Провести атестацію робочих місць.
3. Забезпечити всіх працівників, що працюють на небезпечних ділянках роботи, спецодягом та засобами індивідуального захисту.
5. Розробити план заходів щодо покращення цивільного захисту населення і працюючого персоналу від потенційно-небезпечних чинників.
6. В складах для зберігання добрив постійно контролювати рівень вологості повітря, провітрювати їх; слід контролювати час роботи з хімічними речовинами робочого персоналу.
7. До роботи з пестицидами й агрохімікатами допускати осіб, що пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку та навчання і забезпечені рукавицями, масками.

Впровадження цих заходів дозволить створити безпечні умови праці та запобігти травматизму у ТОВ «Агро-Край» Миргородського району.

ДОДАТКИ