

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

Кафедра селекції, насінництва і генетики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ»

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Насінництво і насіннєзнавство
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
денної форми навчання
Приходько Владислав Віталійович

Керівник: Барат Юрій Михайлович,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Рецензент: Шакалій Світлана Миколаївна,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Полтава – 2023 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	3
РОЗДІЛ 1 ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ (огляд літератури)	6
1.1 Особливості росту та розвитку кукурудзи	6
1.2 Формування продуктивності кукурудзи залежно від умов вирощування	15
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень	20
2.2. Погодні умови місця проведення досліджень	21
2.3. Методика проведення досліджень	24
2.4. Агротехніка вирощування культури	25
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
3.1. Біометричні показники рослин гібридів кукурудзи	27
3.2. Продуктивність гібридів кукурудзи	28
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ	33
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	36
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	40
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	45
ДОДАТКИ	51
АНОТАЦІЯ	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У сучасному світі виробництво рослинницької продукції не може обійтися без використання мінеральних добрив, а також стимуляторів росту і розвитку рослин, що на даний час є найперспективнішим прийомом підвищення врожайності та якості рослинницької продукції [1].

У регіоні істотно змінилися кліматичні умови, збільшилася тривалість вегетаційного періоду (із температурою понад 5°C) більше на 13 діб, зросла сума ефективних температур на 164°, збільшилася кількість опадів на 126,3мм, порівняно з довголітніми відомостями. Причому, в літній період кількість опадів зросла лише на 14,2 мм.

У зв'язку з цим неможливо рекомендувати для всіх регіонів єдині прийоми агротехніки. Необхідно в кожному окремому випадку на основі особливостей гібридів кукурудзи та ретельного ознайомлення з природними умовами даної місцевості розробити агротехнічні заходи, які б забезпечували одержання високих і стійких урожаїв цієї культури. Особливо це актуально в кліматичних умовах, які зазнали деяких змін, що і послужило підставою для проведення досліджень [12].

Тому, важливим є вивчення рівня продуктивного потенціалу гібридів кукурудзи в умовах Полтавської області.

Мета і завдання дослідження. Метою даної кваліфікаційної роботи є вивчення біометричних показників рослини, елементів структури врожаю та рівня урожайності гібридів кукурудзи в умовах Полтавської області.

Відповідно до поставленої мети досліджень передбачалось вирішення наступних завдань:

1. Дослідити біометричні показники рослин гібридів кукурудзи.
2. Визначити елементи структури врожаю досліджуваних гібридів.
3. Встановити рівень урожайності гібридів кукурудзи.

4. Визначити економічну ефективність вирощування досліджуваних гібридів кукурудзи.

Об'єкт і предмет досліджень. *Об'єкт дослідження* – дослідження біометричних показників рослини, елементів продуктивності качана та рівня урожайності гібридів кукурудзи середньостиглої групи.

Предмет дослідження – гібриди кукурудзи ТОВ «КВС-Україна»: КВС Акустика (контроль), КВС Рікардо, КВС Лауро, КВС 381 та КВС Кашемір.

Методи дослідження:

- польові – дослідження рівня показника урожайності та біометричних показників рослини гібридів кукурудзи;
- лабораторні – визначення елементів структури врожаю досліджуваних гібридів;
- статистичні – використання дисперсійного аналізу для обробки експериментальних даних рівня урожайності гібридів кукурудзи.

Наукова новизна одержаних результатів. В умовах ТОВ "ГАЯ-Агро" Лубенського району Полтавської області виділено кращий гібрид кукурудзи для отримання високого і стабільного урожайного потенціалу.

Практичне значення одержаних результатів. На основі результатів досліджень рекомендовано для умов Полтавської області вирощувати гібрид середньостиглої групи КВС Кашемір ТОВ «КВС-Україна» із потенціалом урожайності понад 9 т/га.

Особистий внесок здобувача. Проведення польових і лабораторних досліджень, аналіз і статистична обробка рівня урожайності кукурудзи, оформлення результатів досліджень і формулювання висновків та пропозицій виробництву.

Апробація результатів роботи. Результати експериментальних досліджень за темою кваліфікаційної роботи висвітлено у VII Міжнародній науково-практичній конференції «Ефективне функціонування екологічно-стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку:

агроекологічний, соціальний та економічний аспекти» (Полтава, 13 грудня 2023 р.)

Публікації. За матеріалами проведених досліджень опубліковано тезу у «Збірнику матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції «Ефективне функціонування екологічно-стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти», 13 грудня 2023 р. Полтава, 2023.

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота виконана на 51 сторінці комп'ютерного набору, містить 9 таблиць, 6 додатків, 58 літературних джерел; складається із загальної характеристики, шести розділів, висновків та пропозицій, списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ (огляд літератури)

1.1 Особливості росту та розвитку кукурудзи

Кукурудза (*Zea mais* L.) – однорічна, однодомна, роздільностатева, перехреснозапилена рослина, яка належить до родини тонконогових (Poaceae або Gramineae), класу однодольних (Monocotyledoneae), підкласу лілейди (Liliidae), надпорядку комелінові (Commelinanae), порядку злаки (Poales), підродини просоподібних (Panicoideae), триби маїсових (Maydeae).

Коренева система рослин кукурудзи мичкувата, сильно розгалужена, причому основна маса коріння розвивається відносно близько до поверхні ґрунту (30-60 см), інші складається з безлічі дрібних життєдіяльних коренів, які проникають на глибину 150-250 см, використовуючи вологу й елементи живлення з більш глибоких горизонтів [1].

Повне формування мичкуватої кореневої системи кукурудзи за площею живлення настає у фазі 6-8-го листка, а максимальної глибини коріння досягає у фазі викидання волоті.

Стебло кукурудзи прямостояче, його висота у різних гібридів залежно від кліматичних умов, агротехніки та ґрунтової родючості становить від 0,5 до 6-7 метрів [11].

Кількість листків – доволі стійка сортова ознака, що мало змінюється від прийомів обробітку. Багато дослідників виокремлюють величезну кількість різновидів кукурудзи, що відрізняються за такими критеріями, як період росту, висота рослин, форма та розвиток зернівок тощо.

Дослідження, що висвітлюють біологічні особливості різних сортів і гібридів кукурудзи, детально описують етапи двох паралельних органогенезів головного та бічного пагона – волоті та качана [21].

Вони вказують на низку необхідних умов органогенезу, а саме певної суми ефективних температур для проходження кожного етапу, величина яких залежить від скоростиглості сорту.

У скоростиглих сортів і гібридів, порівняно з пізньостиглими, тривалість протікання всіх етапів органогенезу менша [31].

Чоловіче суцвіття – розлога волоть, складається з центральної осі та бічних гілок, розташована на верхівці головного пагона і продукує до 20-30 млн пилкових зерен.

За даними науковців, цвітіння волоті відбувається на 5-7-му добу після виходу з розтруба верхнього листка. Розвиток волоті проходить дев'ять етапів органогенезу [41].

На першому етапі конус наростання недиференційований, невеликого розміру (0,02-0,05 мм), складається в основному з ембріональної тканини. Рослини кукурудзи на даному етапі (проростка) менш чутливі до коливань температури, тривалість фази від 2 до 5 днів.

На другому етапі відбувається диференціація міжвузлів і вузлів зачаткового стебла, конус наростання досягає висоти 0,32 мм. Дослідження науковців показують вплив рівня вологозабезпеченості в ґрунті на поділ і розтягнення клітин, закладання листків, пазушних бруньок і стеблових вузлів на даному етапі, вказують на пряму кореляцію тривалості етапу з довжиною вегетаційного періоду гібриду: для середньостиглих – 10-16 днів, середньопізніх – 17-35 днів і пізньостиглих – 35-55 днів [51].

На третьому і четвертому етапах відбувається сегментація конуса наростання, формуються колоскові лопаті, що утворюють по два колоски.

Число колосків за сприятливих умов – стабільна сортова ознака, для середньостиглих сортів етап збігається з фазою 4-7-го листка. Нестача вологи в даний період призводить до появи недорозвиненості бічних гілочок волоті.

Утворення пилкових мішків, квіткової луски та лодидули, формування квіток у колосках волоті характеризує п'ятий етап органогенезу [58].

На шостому етапі у фазі 8-10 листків, залежно від зовнішніх умов, у пиляках волоті утворюється пилок. Процес формування материнських клітин пилку за несприятливих умов призводить до недорозвинення суцвіть.

На сьомому етапі відбувається інтенсивний ріст верхнього міжвузля стебла. Це етап формування та диференціації чоловічих генеративних члеників [52].

На восьмому етапі відзначається викидання волоті, ріст стебла не завершується, тому що інтеркалярний ріст середніх міжвузлів пов'язаний із формуванням бічних суцвіть.

Цвітіння волоті відбувається на дев'ятому етапі та характеризується посиленням ростом тичинкових ниток. Цвітіння волоті, як правило, відбувається на 3-5-й день після виходу з трубки листків, за 1-3 дні до появи ниток качана [42].

Науковці у своїх дослідженнях дійшли висновку, що низька відносна вологість повітря та температура, вища за 32°C, негативно впливають на формування пилку, наслідком чого є утворення череззерниці.

Найбільш сприятлива для запилення тепла, волога, з легким вітром погода, під час дощів пилок змивається. У посушливу погоду розрив між цвітінням волоті та качана нерідко становить 5-7 днів і більше. Це порушує запліднення, спричиняє череззерницю, через що знижується врожай [32].

Жіноче суцвіття – качан, бічний пагін з укороченими міжвузлями та видозміненими листками, формується в пазухах листка, утворює зазвичай парну кількість поздовжніх рядів квіток, а потім зерен (від 6 до 8, частіше 12-14). У качані від 500 до 1200 зернівок. У розвитку качана виділяють дванадцять етапів.

Перший етап характеризується розвитком недиференційованого конуса наростання качана. Розрив у часі між диференціацією конуса наростання волоті та качана – це сортова ознака і може сягати 30 днів [23].

Тривалість другого етапу, також залежно від сорту, змінюється від 10 до 45 днів, у цей час відбувається витягування конуса наростання.

Науковці, описуючи третій етап як сегментацію конуса наростання, вказують на стійку сортову ознаку – парне число рядів зерен у качані, від 4 до 32. Тривалість цього періоду варіює від 1 до 4 днів, залежно від скоростиглості кукурудзи [12].

Тривалість четвертого етапу становить 6-12 днів і залежить, більшою мірою, від сортових особливостей і метеорологічних умов. На думку багатьох дослідників, саме на цьому етапі за сприятливих умов формується велике число колоскових лопатей, що веде до утворення великого довгого качана з великим числом зерен у рядах.

П'ятий етап пов'язують із диференціацією колосків і закладанням усіх елементів зародкового качана. Нестача елементів живлення та вологи на цьому етапі веде до зменшення числа зерен у качані [2].

На шостому етапі за оптимальних умов росту формуються генеративні органи і визначається ступінь фертильності квіток качана.

Сьомий етап характеризується посиленням ростом качана в діаметрі та довжину, йде збільшення ниток приймочок, повністю формуються генеративні органи квіток. Тривалість періоду більшою мірою залежить від коливань температури [3].

Дослідники пов'язують процеси цвітіння, запилення і запліднення з восьмим і дев'ятим етапами органогенезу, цвітіння качана починається з нижньої частини і триває 10-18 днів.

До десятого етапу настає молочна стиглість, вміст сухої речовини в зернівці досягає 30%, качан збільшується вдвічі.

До одинадцятого етапу настає молочно-воскова стиглість, відбувається накопичення поживних речовин, суха речовина поступово збільшується до 37% [13].

На дванадцятому етапі вміст сухої речовини досягає 50%, визначається виповненість і маса насіння, завершується етап повною стиглістю насіння.

Зернівка являє собою однонасінний плід, маса 1000 зерен може сягати 400 грамів. У сухій надземній масі частка зерна становить 40-45 %. У

загальній масі качана на частку стрижня припадає 12-18 % залежно від генотипу гібрида та умов вирощування [23].

Науковці, досліджуючи питання, пов'язані з морфогенезом кукурудзи, вказують на тісну кореляцію проходження етапів органогенезу з динамікою появи листків на головному пагоні. Так, проходження п'ятого етапу органогенезу для середньоранніх гібридів пов'язане з фазою 7-8-го листка, для середньостиглих гібридів – 9-10-го листка, для середньопізніх – 10-11-го листка, для пізньостиглих – 12-14-го листка [33].

Кукурудза – теплолюбна рослина. Потреба її в теплі визначається найнижчою межею температури, за якої розпочинаються ростові процеси, та сумарною кількістю тепла, що необхідна для завершення кожного етапу розвитку.

Дослідники відмічають необхідний діапазон для росту й розвитку кукурудзи в межах 12-25 °С, причому окремі фази розвитку культури потребують різних температур [43].

Формування вегетативних органів відбувається за мінімальної температури 10-11 °С, фаза цвітіння та утворення репродуктивних органів – 12-15 °С.

Проростання насіння кукурудзи відбувається за температури ґрунту 8-10 °С, поява дружних сходів – за 10-12 °С. Так, за середньодобової температури повітря 9°C сходи з'являються на 27-й день, за 12-14 °С – на 17-20-й, за 16°C – на 11-й, за 18-19 °С – на 8-9-й і за 23°C – на 5-й день [54].

Для росту і розвитку рослин у період сходів-викидання волоті найбільш сприятлива середньодобова температура 20-23 °С. Якщо температура нижча за 15°C, листя молодих рослин набуває жовтого забарвлення, оскільки для утворення хлорофілу потрібні більш високі температури.

Холодні ночі та різке коливання денних і нічних температур сильно зменшують енергію росту і розтягують період вегетації. Для росту і розвитку рослин у другій половині вегетації (цвітіння-дозрівання) оптимальною вважається температура 22-23 °С [57].

За температури 30°C і вище з відносною вологістю 30% порушується нормальний процес цвітіння і запліднення. Зневоднюється пилок, підсихають нитки качанів, унаслідок чого жіночі квітки запліднюються не повністю, що призводить до череззерниці.

Однак, за достатньої вологості ґрунту високі температури не завдають значної шкоди посівам кукурудзи. Потреба в теплі на формування врожаю зерна для гібридів різних груп стиглості неоднакова, ранньостиглі гібриди більш холодостійкі, пізньостиглі – теплолюбні [54].

Кукурудза чутлива до похолодань. Нетривалі заморозки (мінус 2-3 °С) пошкоджують сходи, але вони здатні протягом тижня відновитися, якщо не пошкоджена точка росту. Пошкоджене заморозками листя жовтіє і частково відмирає, але точка росту зберігає життєздатність і з настанням тепла відновлює ріст. Це зумовлено тим, що точка росту перебуває нижче поверхні ґрунту аж до фази 5-6 листків.

Це дає змогу захистити рослини від повної загибелі під час заморозків на поверхні ґрунту. Температура -4°C вбиває сходи, а -3°C спричиняє втрату схожості вологого зерна. Скоростиглі сорти північного походження краще переносять зниження температури і заморозки, ніж південні пізньостиглі сорти і гібриди кукурудзи [44].

Науковці за рівнем споживання вологи відносять кукурудзу до мезофітів, пояснюючи це високою інтенсивністю фотосинтезу. На створення 1 кг сухої речовини вона використовує 255-400 кг води, тоді як озима пшениця, ячмінь, овес – 600-800 кг.

Потреба кукурудзи у волозі протягом вегетації, як і в інших культур, постійно змінюється. У початковій фазі росту кукурудза споживає невелику кількість води, проте ґрунтова посуха в період посів-сходи затримує розвиток проростків, що призводить надалі до втрати врожайності [34].

Встановлено, що рослини кукурудзи протягом вегетації використовують вологу нерівномірно.

Потужна добре розвинена коренева система кукурудзи володіє великою всмоктуючою силою і здатна поглинати воду в 3-6 разів швидше і за нижчої вологості з глибоких горизонтів ґрунту, порівняно з іншими зерновими культурами [24].

На початку вегетації, до утворення 7-8-го листка, потреба у волозі в кукурудзи невелика, буває достатньо вологи осінньо-зимових запасів. У ранні фази розвитку рослини можуть тривалий час перебувати в стані в'янення, зберігаючи при цьому здатність відновлювати нормальну життєдіяльність після опадів.

Період від кінця викидання волоті до формування зерна найбільш критичний для кукурудзи по відношенню до запасів вологи в ґрунті та кількості опадів, що випали [15].

Дослідники відмічають підвищення вимог до ґрунтової вологи в період за 10-14 днів до викидання волоті, впродовж 30 днів до дозрівання зерна. У цей час кукурудза витрачає до 70% вологи для формування врожаю, тому головну роль у цей період відіграє кількість опадів, що випали.

У період формування, наливу та дозрівання зерна споживання вологи дещо знижується. Однак, якщо надходження вологи у фазі молочної стиглості буде нижчим за оптимальну межу, то це призведе до гальмування процесу наливання зерна, і у верхній частині качана формуватимуться недорозвинені зерна [7].

Рясне водопостачання рослин на початку вегетації та недостатнє в наступний період призводить до значного зниження врожаю зерна кукурудзи. Опади наприкінці червня, в липні та на початку серпня найбільш ефективні для підвищення врожайності зерна кукурудзи. Кукурудза добре використовує опади другої половини літа і частково осені.

Попри посухостійкість кукурудза добре реагує на полив, особливо в критичний період. Тому рекомендується зрошення кукурудзи за обробітку, як на корм, так і на зерно [8].

Оптимальні умови зволоження складаються, коли вологість у кореневмісному шарі ґрунту підтримується поливами на рівні 75-80 % НВ. При цьому не варто забувати, що кукурудза погано переносить перезволоження ґрунту. Через нестачу кисню в ґрунті сповільнюється надходження фосфору, порушуються процеси фосфорилування та азотний обмін у рослинах.

Кукурудза – це світлолюбна рослина, досить вибаглива до інтенсивності освітлення і належить до рослин короткого дня [15].

Водночас вона має найважливішу екологічну особливість – продуктивно використовувати ґрунтово-кліматичні чинники і за правильного добору гібридів, високого рівня агротехніки забезпечувати високий урожай.

Оптимальна тривалість світлового дня – 12-14 годин. Довгий світловий день дещо збільшує період вегетації, короткий – прискорює дозрівання. Різко знижується врожай при затіненні рослин [26].

Кукурудза сильніше реагує на інтенсивність освітлення протягом 30-40 днів після сходів. Надмірна загущеність або засміченість посівів несприятливо позначається на її рості та розвитку: рослини витягуються, тонкі, слабкі, з блідо-жовтим забарвленням, багато які з них утворює дуже дрібні качани або не утворює їх зовсім, унаслідок чого різко знижується врожайність зерна.

Довжина вегетаційного періоду гібридів кукурудзи характеризується показником ФАО. Виділяють шість груп стиглості, які неоднакові в різних кліматичних умовах: ранньостиглі з ФАО 100-199, середньоранні – 200-299, середньостиглі – 300-399, середньопізні – 400-499, пізньостиглі – 500-599 [36].

В одних і тих самих гібридів довжина вегетаційного періоду змінюється залежно від умов вирощування.

Багато вчених, досліджуючи залежність врожайності рослин від коефіцієнтів використання сонячної радіації на фотосинтез, дійшли висновку, що за збільшення площі листової поверхні в посівах відбувається

збільшення поглинання ними енергії в абсолютному та відносному вираженні [45].

У кукурудзи висока інтенсивність фотосинтезу зумовлена добре розвиненою механічною тканиною, складною внутрішньою будовою листка та виповненістю стебла. Проте, вимоги рослин кукурудзи для нормального росту і розвитку за високої інтенсивності фотосинтезу істотно зростають.

Низка зарубіжних і вітчизняних учених у своїх дослідженнях питання фотосинтезу вказують, що кукурудза в різні періоди вегетації висуває підвищені вимоги до температурного фону [55].

Кукурудза росте на різних типах ґрунтів. Максимальний урожай дає на чистих, пухких, повітропроникних ґрунтах із глибоким гумусовим шаром за реакції ґрунту, близької до нейтральної (рН 5,5-7,0).

До цієї групи належать чорноземні (найкращі для вирощування), темно-каштанові, темно-сірі суглинкові та супіщані ґрунти з доброю водоутримуючою здатністю та водопроникністю. Висока потреба рослин кукурудзи в елементах живлення насамперед визначається будовою кореневої системи, здатної до швидкого і значного виносу поживних речовин із ґрунту [46].

При утворенні 1 тонни зерна кукурудза виносить з ґрунту близько 20-30 кг азоту, 10 кг фосфору і 26 кг калію. Дослідники період максимального споживання рослин кукурудзи пов'язують з моментом найбільшого водоспоживання.

Найбільш активне надходження елементів живлення в кукурудзи відбувається в другій половині вегетації, що зумовлює чутливість на внесення добрив. Так, максимальне надходження азоту відбувається у фазі викидання-цвітіння качана, фосфору – у фазі молочно-воскової стиглості, а калію – за 12 днів до викидання волоті [38].

1.2 Формування продуктивності кукурудзи залежно від умов вирощування

Високий урожай і якість кукурудзи – це, насамперед, правильний вибір гібриду для конкретних ґрунтово-кліматичних умов і наряду використання (зерно, силос, зелений корм тощо).

Важливу роль у підвищенні адаптивного потенціалу кукурудзи відіграє розробка для кожного сорту та гібриду «екологічних паспортів», уперше про які згадував М.І. Вавилов у 30-х роках ХХ століття. У них мають бути зазначені всі господарсько цінні ознаки та властивості сорту чи гібриду для реалізації генетично закладеного потенціалу та забезпечення ефективної експлуатації у виробництві [26].

Під час вибору конкретного гібриду необхідно орієнтуватися на результати сортових випробувань, проведених у даній ґрунтово-кліматичній зоні, на місцевих сортових ділянках і дослідних станціях.

У результаті багаторічних досліджень вченими доведено, що найдешевшим і найдоступнішим засобом підвищення врожайності кукурудзи є добір гібридів [16].

До основних показників, що характеризують гібриди кукурудзи, відносять: групу стиглості, напрям господарського використання, врожайність, якість, стійкість до хвороб, стійкість до знижених температури і вилягання.

Урожайність і якісні ознаки гібридів за останнє півстоліття постійно підвищуються, насамперед, за рахунок ефекту гетерозису та успіхів селекції на ранню стиглість [9].

Дослідження в Німеччині засвідчили, що селекційний прогрес у врожайності кукурудзи за період з 1939 до 2001 рр. давав щорічно приріст врожайності на 2,3 ц/га.

Широке застосування методів біотехнології та генної інженерії дасть змогу й надалі підвищувати рівень селекційного прогресу для приросту врожайності гібридів кукурудзи [10].

Поряд із врожайністю особливе значення мають такі цілі, як: якість (поживна цінність і придатність для різних напрямів технічного використання), рання стиглість, стійкість до холодних температур і вилягання, стійкість до фузаріозів, корневих, стеблових і качанових гнилей, а також до деяких листових хвороб.

Основною господарсько цінною ознакою кукурудзи є скоростиглість. Добір скоростиглих, високоврожайних, адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов гібридів, дає змогу розширити ареал обробітку кукурудзи в країнах і регіонах із менш сприятливими кліматичними умовами [20].

Орієнтованість на показник ФАО під час вибору гібридів кукурудзи на момент сівби сприяє більш ефективному використанню запасів ґрунтової вологи, макро- і мікроелементів на стадії ювенільного росту та розвитку рослин загалом.

Для умов із помірними температурами переважним є використання ультраранніх і ранньостиглих гібридів із показником ФАО не більше 200 од. Дослідники вказують на індивідуальну специфіку гібридів, вплив ґрунтово-кліматичних умов зони обробітку на темпи росту й розвитку рослин [30].

Ранньостиглі та середньоранні гібриди забезпечують більш високі та стабільні врожаї (прибавка до 1,48 т/га), ніж середньопізні та пізні.

За ранніх строків сівби ультраранні гібриди ефективніше використовують тепло, вологу та світло і на 7-10 днів випереджають у настанні однойменних етапів органогенезу, порівняно з ранньостиглими гібридами кукурудзи [47].

За пізніших строків сівби, у фазі молочно-воскової стиглості, відбувається інтенсивніше формування гібрида. Водночас, вміст і вихід сухої речовини з урожаєм, а також накопичення цукрів вищі за ранніх строків посіву. Вміст крохмалю в зерні не залежить від строків сівби.

Ранньостиглі гібриди в умовах високої температури та недостатнього зволоження виявляють кращу адаптованість до екологічних умов регіону,

містять більше вологого протеїну та жиру, порівняно з пізньостиглими гібридами [50].

Особливе значення має селекція гібридів, які вирізняються низькими вимогами до азотного живлення, а також гібридів, придатних для екологічного землеробства та виробництва біогазу.

Багато дослідників вказують на залежність споживання рослинами кукурудзи елементів живлення від скоростиглості. Так, науковці відзначають у ранньостиглих форм високу чутливість на внесення фосфорних і калійних добрив, для середньоранніх гібридів рівень урожайності більшою мірою залежить від азотного живлення [26].

Рівень мінерального живлення впливає на формування площі листків, особливо в період від фази 4-11 листків до кінця викидання волоті. Застосування високопродуктивних гібридів кукурудзи потребує підвищеного агрофону та більш високих доз добрив.

У дослідях застосування азотних добрив у дозі 60 кг/га для скоростиглих гібридів забезпечувало достовірну прибавку врожайності навіть у посушливі роки [16].

Для пізньостиглих гібридів доза азоту 60 кг/га, незважаючи на позитивний ефект у вологі роки, істотно знижувала врожайність кукурудзи в цілому.

Застосування азотних добрив сприяє скороченню до 1-2 днів розриву між цвітінням чоловічого та жіночого суцвіть, а також більш швидкому формуванню та розвитку качана. Застосування кореневого азотного підживлення в дозі 20 кг/га збільшує врожайність кукурудзи до 4,5 ц/га [7].

Важливою складовою частиною сортової агротехнології кукурудзи є широка мережа сортовипробування, яка дає змогу гібридам пристосуватися до різних місцевих умов. Одним з основних елементів характеристики гібридів є реакція на зміну метеорологічних умов за період вегетації.

У посушливий рік середні та середньопізні гібриди найчутливіші до умов зволоження та розподілу опадів за фазами росту і розвитку [12].

У середніх і середньопізніх гібридів за нестачі атмосферних опадів знижується озерненість качанів і значно зменшується маса 1000 зерен.

Дослідники вказують на тісну кореляцію врожайності з гідротермічними умовами вегетаційного періоду. Так, у слабо- і середньопосушливі роки варіабельність ознаки була відмічена більшою у ранньостиглих і середньоранніх гібридів, що пояснюється коротшим періодом вегетації [21].

Водоспоживання кукурудзи більшою мірою залежить від біологічних особливостей різних гібридів і параметрів зовнішнього середовища.

Ранньостиглі і середньоранні гібриди на формування листостеблової маси та качанів більш ощадливо використовують ґрунтову вологу, в той час як пізньостиглі гібриди вирізняються підвищеним коефіцієнтом водоспоживання на одиницю отриманої продукції [23].

Посіви гібридами другого покоління виходять нерівномірними та низьковрожайними. З огляду на це господарства змушені купувати насіння гібридів щороку, що призводить до додаткових фінансових витрат.

За допомогою регулярної сортозміни необхідно використовувати результати селекційного прогресу, розвитку якого сприяє широкий асортимент районованих урожайних гібридів, що постійно оновлюється [32].

Велику увагу, поряд з урожайністю та ранньостиглістю, сучасні селекціонери приділяють стійкості до вилягання, яка підвищилась у сучасних гібридів. Цей показник важливий для проведення збирання в стислі терміни без витрат.

Більш повне використання агрокліматичних ресурсів у період весна-літо характеризує стійкість гібридів до нестачі тепла. Проте, знизити вимоги гібридів кукурудзи до тепла в сучасній селекції поки що не вдається [33].

Отже, не тільки господарсько корисні ознаки кукурудзи, а й відносно високий імунітет рослин до основних хвороб і шкідників мають вплив на формування гібридів та завдають чималих збитків сільськогосподарським виробникам.

Так, найбільше вплив несприятливих факторів зазнають середньостиглі та середньопізні гібриди кукурудзи, що відповідно пояснюється відносно низькою кількістю зерен качана та значному варіюванню даного показника за роками, а також низьким виходом зерна із качана тощо [8].

Таким чином, для отримання сприятливих умов вирощування кукурудзи у кожному аграрному підприємстві необхідно створити відповідну структуру посівних площ даної культури із ранньо-, середньоранніх і середньостиглих гібридів.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

ТОВ «ГАЯ-Агро» розміщене на території Лубенського району Полтавської області (с. Мелюшки). Площа сільськогосподарських угідь складає 542 га. Дане господарство займається вирощуванням зернових та технічних сільськогосподарських культур.

Середня урожайність сільськогосподарських культур, що вирощуються у даному господарстві, наведена у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Урожайність сільськогосподарських культур, середнє за 2021-2023 рр.

Культура	Урожайність, т/га
Соя	2,3
Кукурудза на зерно	8,6
Соняшник	2,9
Пшениця озима	5,6
Ячмінь ярий	3,8
Буряк цукровий	39,0

У господарстві вирощують в основному зернові та технічні культури, урожайність яких відповідає середньостатистичним показникам у межах району.

Ґрунтовий фон даного підприємства, в основному, не вирізняється високою строкатістю. Ґрунтовий покрив є досить різноманітним. Переважає тут відповідно чорнозем звичайний. Взагалі, ґрунти орних земель є, порівняно, урожайними із середнім вмістом поживних речовин.

Господарству іноді завдає шкоди складний рельєф, що сформувався на

даній території. Через це на даній території проявляються інколи процеси водної ерозії. Це призводить, в свою чергу, до розмиву ґрунтів. Тому, значні площі господарства зайняті слабо- та середньозмитими ґрунтами.

В обробітку знаходяться незначні площі на схилах, де розвиваються процеси водної ерозії. Тут проводиться боротьба з цим негативним процесом.

У цілому, рельєф і ґрунтові умови даного господарства є сприятливими для вирощування основних сільськогосподарських культур.

2.2. Погодні умови місяця проведення досліджень

Господарство розміщене відповідно у лісостеповій зоні, із помірно-континентальним кліматом, що характеризується теплим літом і малосніжними зимами. Для даної території характерним є нестійке зволоження із досить частими посухами – довготривалими.

Негативні середньомісячні температури є характерними для таких місяців як: листопад, грудень, січень, лютий і березень. Найхолоднішим місяцем є відповідно січень. Проте, в окремі роки спостерігається незначне відхилення температур від середньобагаторічних даних.

Абсолютний мінімум температур повітря спостерігається, в основному, у січні, абсолютний максимум – відповідно у липні.

Сума активних температур вище 10°C за рік становить в основному 2700°C, що є задовільним для дозрівання основних сільськогосподарських культур.

Важливе значення має також дата першого і останнього приморозків, особливо теплолюбних культур, потрібно відповідно корегувати дати посіву пізніх ярих культур (табл. 2.2).

Таблиця 2.2.

Розподіл температури повітря по місяцях

Місяці	Температура повітря, °С			Середня багаторічна, °С
	2021 рік	2022 рік	2023 рік	
Січень	-0,4	-8,5	1,1	-2,6
Лютий	-4,9	-7,6	-3,7	-5,4
Березень	-2,5	0,1	5,2	0,9
Квітень	13,2	9,6	8,4	10,4
Травень	17,0	15,0	18,3	16,7
Червень	17,4	19,1	20,6	19,0
Липень	21,0	20,0	22,3	21,1
Серпень	21,0	20,5	22,7	21,4
Вересень	16,0	15,0	15,0	15,3
Жовтень	8,3	9,0	-	8,8
Листопад	2,0	2,4	-	2,3
Грудень	-0,6	-2,0	-	-2,8
Середня за рік	9,1	8,1	12,2	8,7

За середніми багаторічними даними випадає, в основному, 502,9 мм атмосферних опадів. Цього цілком достатньо для отримання сталих високих врожаїв, але за умови раціонального використання вологи. Пануючими вітрами є відповідно північно-західні вітри.

Сніговий покрив, середня висота якого становить 20-35 см, з'являється в основному у другій половині грудня, а сходить – у кінці березня. Кількість днів із сніговим покривом становить в середньому 70-110. Часто протягом зими спостерігаються короткочасні відлиги та дощі, що призводить, в свою чергу, до утворення льодової кірки.

Початок осінніх приморозків припадає на початок жовтня, а останні приморозки спостерігаються інколи в третій декаді травня (табл. 2.3).

Таблиця 2.3.

Розподіл опадів по місяцях

Місяці	Опади, мм			Середні багаторічні, мм
	2021 рік	2022 рік	2023 рік	
Січень	22,2	18,3	55,4	31,9
Лютий	52,6	21,7	32,6	35,6
Березень	22,2	66,0	36,0	38,0
Квітень	13,2	23,9	24,0	10,3
Травень	46,7	52,3	60,4	53,1
Червень	65,8	52,6	68,2	95,5
Липень	43,7	50,6	64,9	29,7
Серпень	34,8	41,6	31,8	56,0
Вересень	11,0	26,3	31,1	42,8
Жовтень	36,0	43,9		48,1
Листопад	30,9	36,6		34,9
Грудень	59,0	16,8		27,0
Сума за рік	438,1	450,6	404,4	502,9

Таким чином, підсумовуючи все вище сказане, можна зробити висновок про те, що кліматичні умови даного господарства є відповідно типовими для даної зони та сприятливими для вирощування всіх районованих сортів основних сільськогосподарських культур, що вирощуються.

2.3. Методика проведення досліджень

Об'єкт дослідження – дослідження біометричних показників рослини, елементів продуктивності качана та рівня урожайності гібридів кукурудзи середньостиглої групи.

Предмет дослідження – гібриди кукурудзи ТОВ «КВС-Україна»: КВС Акустика (контроль), КВС Рікардо, КВС Лауро, КВС 381 та КВС Кашемір.

У табл. 2.4. наведено характеристику гібридів кукурудзи.

Таблиця 2.4

Характеристика гібридів кукурудзи

Гібрид	Рік реєстрації	Зона вирощування	Напрямок використання	Тип зерна
КВС Лауро	2020	Степ Лісостеп Полісся	зерно	зубовий
КВС Рікардо	2020	Степ Лісостеп Полісся	зерно	зубовий
КВС Акустика	2020	Степ Лісостеп Полісся	зерно	зубовий
КВС 381	2008	Лісостеп	зерно	зубовий
КВС Кашемір	2019	Степ Лісостеп Полісся	зерно	зубовий

В умовах ТОВ «ГАЯ-Агро» у 2021-2023 роках посів даних гібридів кукурудзи щорічно проводили у рекомендовані для зони строки (перша декада травня) відповідно на глибину 5-7 см. Облікова площа ділянки складала 25 м². Повторність була чотириразовою. Попередник – пшениця озима.

Досліджували гібриди кукурудзи за такими показниками:

- висота рослини (см);
- висота прикріплення верхнього качана (см);
- кількість листків на рослині (шт.);
- кількість рядів зерен у качані;
- кількість зерен з качана (шт.);
- маса 1000 зерен (г);
- маса качана (г);
- маса зерна з качана (г);
- вихід зерна (%);
- урожайність (т/га).

Біометричні показники рослини, елементи продуктивності качана та рівень урожайності кукурудзи досліджували за загальноприйнятими методиками.

Статистичну обробку рівня урожайності гібридів кукурудзи визначали методом дисперсійного аналізу (HP_{05}) [25, 35, 37].

2.4. Агротехніка вирощування культури

Кукурудза не потребує значних умов щодо вибору попередника. Тому добрими для неї попередниками є відповідно озимі та ярі зернові культури. У наших дослідженнях попередником була пшениця озима.

Після збирання пшениці озимої відповідно проводять основний обробіток ґрунту з осені, який передбачає лушення стерні, а потім виконують оранку на глибину 22-25 см, під яку відповідно вносять органічні та мінеральні добрива.

Навесні для збереження вологи в ґрунті та знищення пророслих бур'янів проводять боронування, а потім дві-три культивації. Останню культивацію проводять в якості передпосівної.

Сіють кукурудзу високоякісним насінням, що характеризується високими посівними якостями відповідно до стандарту. У даних дослідженнях висівали п'ять гібридів кукурудзи ТОВ «КВС-Україна»: КВС Лауро (контроль), КВС Рікардо, КВС Акустика, КВС 381 та КВС Кашемір.

Посів проводили, в основному, широкорядним способом із міжряддям 70 см. Норма висіву відповідно залежала від ґрунтово-кліматичних умов і, в основному, складала 30 кг/га. Глибина загортання насіння становила 5-7 см.

Після сівби проводили коткування для вирівнювання поверхні ґрунту, а також з метою уникнення висушування його та сприяння швидкого проростання сходів.

Через декілька діб після посіву проводили досходове та післясходове боронування посівів після відростання бур'янів.

Протягом вегетації рослин проводили декілька (2-3) міжрядних обробітків. Для боротьби із шкідниками і хворобами на посівах кукурудзи використовували засоби захисту рослин.

Для підвищення імунітету рослин та швидшого росту і розвитку рослин відповідно у фазах 3-5 листків та 8-10 листків проводили позакореневе підживлення посівів кукурудзи.

Збирання врожаю розпочинали в основному за вологості зерна 35-40 %, використовуючи кукурудзозбиральні комбайни. Після збирання зерна проводили його післязбиральну обробку.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Біометричні показники рослин гібридів кукурудзи

За середніми даними 2021–2023 років досліджено біометричні показники рослин кукурудзи. Висота рослин варіювала у межах 266,0-295,0см. Висота прикріплення верхнього качана відповідно складала 94,5-115,5 см. Показник кількості листків на рослині відповідно дорівнював – 17,5-19,0 (табл. 3.1)

Таблиця 3.1.

Біометричні показники рослин кукурудзи (середнє за 2021-2023 рр.)

Гібрид	ФАО	Висота рослини, см	Висота прикріплення верхнього качана, см	Кількість листоків на рослині, шт.
КВС Акустика (контроль)	350	275,0	105,5	18,0
КВС Рікардо	320	281,0	94,5	18,5
КВС Лауро	300	266,0	112,0	17,5
КВС 381	350	295,0	115,5	19,0
КВС Кашемір	380	284,5	106,5	18,5

Отже, за біометричними показниками рослин виділено гібрид кукурудзи КВС 381 (ФАО 350), що характеризувався найбільшим проявом даних показників.

3.2. Продуктивність гібридів кукурудзи

Серед елементів продуктивності кукурудзи визначали кількість рядів зерен качана, кількість зерен з качана, масу 1000 зерен, масу качана, масу зерна з качана та вихід зерна (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Елементи структури врожаю кукурудзи

Гібрид	Роки	Кількість рядів зерен	Кількість зерен з качана, шт.	Маса 1000 зерен, г
КВС Акустика (контроль)	2021	16	624	298,0
	2022	16	608	292,5
	2023	16	640	309,0
	<i>середнє</i>	<i>16,0</i>	<i>624,0</i>	<i>299,8</i>
КВС Рікардо	2021	16	576	283,0
	2022	16	560	275,5
	2023	18	612	290,5
	<i>середнє</i>	<i>16,7</i>	<i>582,7</i>	<i>283,0</i>
КВС Лауро	2021	16	512	291,0
	2022	16	496	283,5
	2023	18	540	299,0
	<i>середнє</i>	<i>16,7</i>	<i>516,0</i>	<i>291,2</i>
КВС 381	2021	14	532	348,0
	2022	14	518	342,5
	2023	16	560	354,0
	<i>середнє</i>	<i>14,7</i>	<i>536,7</i>	<i>348,2</i>
КВС Кашемір	2021	16	608	343,5
	2022	16	592	337,0
	2023	16	624	350,5
	<i>середнє</i>	<i>16,0</i>	<i>608,0</i>	<i>343,7</i>

Кількість рядів зерен качана є відносно стабільною ознакою і за роками відповідно варіювала: 2021 рік – 14-16, 2022 рік – 14-16, 2023 рік – 16-18.

За гібридами дана ознака складала: гібрид КВС Акустика – 16; гібрид КВС Рікардо – 16-18, гібрид КВС Лауро – 16-18; гібрид КВС 381 – 14-16; гібрид КВС Кашемір – 16.

Найбільшою кількістю зернових рядів характеризувалися гібриди КВС Рікардо і КВС Лауро (16,7).

Показник кількості зерен з качана за роками відповідно дорівнював: у 2021 році – 512-624 шт., у 2022 році мав найменше значення – 496-608 шт., у 2023 році мав найбільший прояв ознаки – 540-640 шт.

За гібридами дана ознака становила: гібрид КВС Акустика – 608-640шт.; гібрид КВС Рікардо – 560-612 шт., гібрид КВС Лауро – 496-540 шт.; гібрид КВС 381 – 518-560 шт.; гібрид КВС Кашемір – 592-624 шт.

За озерненістю качана можна виділити контроль – 624 шт.

Показник маси 1000 зерен варіював аналогічно попередньому: у 2021 році – 283,0-348,0 г; у 2022 році мав найменше значення – 275,5-342,5 г; у 2023 році мав найбільше значення – 290,5-354,0 г.

За гібридами досліджувана ознака дорівнювала: гібрид КВС Акустика – 292,5-309,0 г; гібрид КВС Рікардо – 275,5-290,5 г; гібрид КВС Лауро – 283,5-299,0 г; гібрид КВС 381 – 342,5-354,0 г; гібрид КВС Кашемір – 337,0-350,5 г.

Крупним і виповненим зерном кукурудзи характеризувалися гібриди КВС 381 (348,2 г) та КВС Кашемір (343,7 г).

Маса качана кукурудзи за роки досліджень відповідно складала: 2021 рік – 170,5-226,5 г, 2022 рік – 161,5-219,0 г; 2023 рік – 183,5-236,5 г.

За гібридами дана ознака становила: гібрид КВС Акустика – 199,0-220,0 г; гібрид КВС Рікардо – 178,5-206,0 г; гібрид КВС Лауро – 161,5-183,5 г; гібрид КВС 381 – 200,5-230,5 г; гібрид КВС Кашемір – 219,0-236,5 г.

Найбільша маса качана відмічена у гібриду КВС Кашемір (227,3 г) (табл. 3.3).

Таблиця 3.3.

Показники індивідуальної продуктивності рослини кукурудзи

Гібрид	Роки	Маса качана, г	Маса зерна з качана, г	Вихід зерна, %
КВС Акустика (контроль)	2021	210,5	186,0	88,3
	2022	199,0	177,8	89,4
	2023	220,0	197,8	89,9
	<i>середнє</i>	<i>209,8</i>	<i>187,2</i>	<i>89,2</i>
КВС Рікардо	2021	184,0	163,0	88,6
	2022	178,5	154,3	86,4
	2023	206,0	183,0	88,8
	<i>середнє</i>	<i>189,5</i>	<i>166,8</i>	<i>87,9</i>
КВС Лауро	2021	170,5	149,0	87,4
	2022	161,5	140,6	87,1
	2023	183,5	166,8	90,9
	<i>середнє</i>	<i>171,8</i>	<i>152,1</i>	<i>88,5</i>
КВС 381	2021	203,5	185,1	91,0
	2022	200,5	177,4	88,5
	2023	230,5	209,6	90,9
	<i>середнє</i>	<i>211,5</i>	<i>190,7</i>	<i>90,1</i>
КВС Кашемір	2021	226,5	208,8	92,2
	2022	219,0	199,5	91,1
	2023	236,5	218,7	92,5
	<i>середнє</i>	<i>227,3</i>	<i>209,0</i>	<i>91,9</i>

Маса зерна з качана за роками досліджень варіювала аналогічно попередній ознаці і складала: 2021 рік – 149,0-208,8 г; 2022 рік – 140,6-199,5г; 2023 рік – 166,8-218,7 г.

За гібридами досліджувана ознака складала: гібрид КВС Акустика – 177,8-197,8 г; гібрид КВС Рікардо – 154,3-183,0 г; гібрид КВС Лауро – 140,6-166,8 г; гібрид КВС 381 – 177,4-209,6 г; гібрид КВС Кашемір – 199,5-218,7 г.

Найбільшою масою зерна з качана характеризувався гібрид кукурудзи КВС Кашемір (209,0 г).

Вихід зерна з качана за роки досліджень варіював у незначних межах: 2021 рік – 88,3-92,2 %; 2022 рік – 86,4-91,1 %; 2023 рік – 88,8-92,5 %.

За гібридами дана ознака дорівнювала: гібрид КВС Акустика – 88,3-89,9%; гібрид КВС Рікардо – 86,4-88,8 %; гібрид КВС Лауро – 87,1-90,9 %; гібрид КВС 381 – 88,5-91,0 %; гібрид КВС Кашемір – 91,1-92,5 %

Найбільшим виходом зерна з качана кукурудзи характеризувався також гібрид КВС Кашемір (91,9 %).

Таким чином, за елементами продуктивності качана кукурудзи можна відмітити наступні гібриди:

- гібриди КВС Рікардо і КВС Лауро – за кількістю рядів зерен;
- контроль КВС Акустика – за озерненістю качана;
- гібрид КВС 381 – за масою 1000 зерен;
- гібрид КВС Кашемір – за показниками індивідуальної продуктивності рослини кукурудзи.

Урожайність гібридів кукурудзи варіювала аналогічно елементам продуктивності і відповідно становила: 2021 рік – 7,88-8,98 т/га, 2022 рік – 7,45-8,56 т/га, 2023 рік – 8,29-9,58 т/га.

У 2021 році урожайність гібриду КВС Лауро (7,88 т/га) була істотно меншою, порівняно із контролем (8,42 т/га). Гібрид КВС Кашемір за даним показником (8,98 т/га) суттєво перевищував контроль. Решта гібридів за урожайністю істотно не відрізнялася від контролю КВС Акустика (8,07 та 8,65 т/га).

У 2022 році досліджуваний показник гібриду-контролю (8,02 т/га) суттєво перевищував гібрид КВС Лауро (7,45 т/га) та істотно був менший за

гібрид КВС Кашемір (8,56 т/га). З іншими гібридами контроль за даним показником не мав суттєвої різниці (7,68 і 8,37 т/га).

У 2023 році урожайність контролю КВС Акустика (8,91 т/га) істотно перевищувала даний показник у гібриду КВС Лауро (8,29 т/га) та була суттєво меншою, ніж у гібриду КВС Кашемір (9,58 т/га). Решта гібридів кукурудзи істотно не відрізнялася за даним показником від контролю (8,57 та 9,25 т/га) (табл. 3.4).

Таблиця 3.4.

Урожайність гібридів кукурудзи, т/га

Гібрид	Роки				± до контролю
	2021	2022	2023	середнє	
КВС Акустика (контроль)	8,42	8,02	8,91	8,45	-
КВС Рікардо	8,07	7,68	8,57	8,11	-0,34
КВС Лауро	7,88	7,45	8,29	7,87	-0,58
КВС 381	8,65	8,37	9,25	8,76	0,31
КВС Кашемір	8,98	8,56	9,58	9,04	0,59
<i>середнє</i>	8,40	8,02	8,92		
НІР ₀₅	0,50	0,45	0,58		

Отже, за рівнем урожайності по середніх даних можна виділити гібрид кукурудзи КВС Кашемір (9,04 т/га).

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

Головне завдання аграрного виробництва – ефективність функціонування всіх його галузей, опираючись на збільшення врожайності даної продукції виробництва.

У цьому випадку значення має економічне тлумачення агротехнічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур, щоб зменшити матеріальні витрати, збільшити виробництво праці, знизити собівартість продукції [14].

Економічна оцінка польових дослідів – це першочергова ланка введення у виробництво кращих розробок та заключний етап наукових досліджень.

Здійснюючи багаторічні експериментальні дослідження та виробничі досліді в умовах Лісостепу України виявлено резерви збільшення ефективності вирощування кукурудзи на зерно внаслідок впровадження нових високопродуктивних гібридів, рекомендованих для вирощування у даному регіоні, а також елементів технології їх вирощування [22].

Оптимальна густина стояння рослин, генотип сорту або гібриду забезпечують більшу частину (понад 30%) прибавки врожаю кукурудзи на зерно. Також набагато зростає урожайність за вирощування нових гібридів кукурудзи інтенсивного типу.

Розраховуючи економічну ефективність спостерігаємо, що дані варіанти дослідів по-різному діють на розмір чистого доходу та рівень рентабельності [28, 49].

Для вирощування досліджуваних гібридів кукурудзи застосовувалася єдина технологія. Розрахунки проводили по гібридах середньостиглої групи за показником середньої урожайності.

За даними технологічних карт виробничі витрати на 1 га для контролю Акустика відповідно становили – 29220,1 грн.

Вартість валової продукції кукурудзи гібриду-контролю дорівнювала 62107,5 грн.

Чистий дохід на 1 га для даного гібриду складав:

62107,5 грн. – 29220,1 грн. = 32887,4 грн. (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи

Показник	Гібрид				
	КВС Акустика (контроль)	КВС Рікардо	КВС Лауро	КВС 381	КВС КАшемір
Урожайність, т/га	8,45	8,11	7,87	8,76	9,04
Затрати праці, люд.-год. на 1 га	7,5	7,3	7,3	7,6	7,7
на 1 т	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Виробничі витрати на 1 га, грн.	29220,1	28987,7	28828,1	29439,2	29642,3
Собівартість 1 т продукції, грн.	3458,0	3574,3	3663,0	3360,6	3279,0
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	62107,5	59608,5	57884,5	64386,0	66444,0
Чистий дохід на 1 га, грн.	32887,5	30620,8	29016,4	34946,8	36801,7
Рівень рентабельності виробництва, %	112,6	105,6	100,7	118,7	124,2

Собівартість 1 т гібриду Акустика становила:

3458,0 грн. (29220,1 грн./ 8,45 т/га).

Рівень рентабельності виробництва гібриду-контролю складав:

$32887,4 / 29220,1 * 100\% = 112,6 \%$

Таким чином, за результатами економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно встановлено, що доцільним є вирощування гібриду кукурудзи КВС Кашемір із потенціалом урожайності 9,04 т/га і рівнем рентабельності виробництва 124,2 %.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

У країні останніми роками значно погіршилася екологічна ситуація через забруднення оточуючого довкілля шкідливими викидами промислових підприємств. Внаслідок цього було запроваджено відповідну документацію – передпроектний та проектноплановий кошторис.

Головне завдання у цьому напрямку здійснює екологічна експертиза, яка здійснює аналіз та оцінку відповідних досліджень запланованої або існуючої діяльності аграрних підприємств, що завдають шкоду оточуючому довкіллю, а також розробку відповідних висновків та пропозицій для їх усунення [17].

Агропромисловий комплекс є основною складовою у розвитку діяльності та виробництва сільськогосподарської продукції в Україні. Так, Україна постійно була провідною із виробництва аграрної продукції та мала суттєві переваги внаслідок сприятливих ґрунтово-кліматичних умов.

Саме наша країна виокремлюється з-поміж інших держав великим досвідом землеробства у рослинницькій галузі, родючими чорноземами, сприятливим географічним розміщенням для ринків збуту виробленої продукції [18].

Головним для ринкової економіки країни вважається саме аграрний сектор. Він безпосередньо впливає на наступні показники: забезпечення людей товарами щоденного вжитку, діяльність ринку збуту продукції, робочі місця для жителів села, соціальна та екологічна ситуація у даній місцевості.

Враховуючи це, основними проблемами у сільському господарстві в екологічному спрямуванні є:

- потрапляння до підґрунтових вод поживних елементів із добрив, що сприяють росту водоростей та утворенню планктону;

- малі дози азоту в атмосфері викликають шкідливу дію на озоновий екран стратосфери, внаслідок чого може виникнути нітрифікація сполук азоту у ґрунті та добривах;

- внаслідок неправильного застосування добрив здійснюється пригнічення кругообігу та балансу поживних речовин, а також їх агрохімічних особливостей та родючості ґрунту;

- через порушення оптимального живлення рослин макро- і мікроелементами, виникають різноманітні хвороби та погіршується фітосанітарний стан посівів сільськогосподарських культур;

- зменшення продуктивності та погіршення якості продукції польових культур та нагромадження відповідно у них нітратів через порушення системи удобрення посівів, невірного застосування мінеральних добрив [19].

Отже, в екологічному напрямку найшкідливішими є азотні добрива. Наприклад, через здійснення процесів денітрифікації та амоніфікації в атмосфері відповідно виникають газоподібні форми азоту, які викликають створення парникового ефекту.

Через застосування великих об'ємів азотних добрив відбувається значне потепління клімату.

Таким чином, системи удобрення польових культур, і кукурудзи також, не зовсім можуть забезпечити засвоєння рослинами мінеральних добрив [29].

Основні причини:

- нерівномірне внесення добрив по всій площі;
- ускладнення при надходженні добрив до кореневої системи рослин;
- вимивання частини добрив у поверхневі шари води та ґрунту;
- трансформація добрив у верхніх шарах ґрунту у важкодоступні сполуки.

За останні роки у водоймищах зросла кількість сполук азоту та фосфору як стоків. Це відбувається внаслідок постійних та стабільних змивів із полів добрив та засобів захисту рослин [48].

Це, в свою чергу, спричиняє збільшений ріст та розвиток планктону у водоймах, починає цвісти вода тощо. На глибині річок та озер нагромаджуються небезпечні речовини такі, як сірководень та аміак. Через це створюється дефіцит кисню у водоймищах, який призводить до загибелі тваринного та рослинного світу.

Останніми роками зросло виробництво сільськогосподарської продукції, які містять нітрати через перевищення норм їх застосування. Ці сполуки є складовими азотних добрив та мають шкідливу дію на ріст та розвиток живих організмів. Основна небезпека від нагромадження цих речовини – виникнення небезпечних захворювань [18].

Через це при застосуванні інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур, і кукурудзи на зерно, не завжди додержуються норм внесення пестицидів та порушують інші вимоги стосовно використання хімічних засобів захисту.

Застосування значних об'ємів цих речовин викликає велике забруднення оточуючого довкілля і, відповідно, нагромадження їх у продуктах харчування. Нерідко хімічні речовини потрапляють за межі полів чи оброблених ділянок, при цьому довгий час переміщуючись у біосфері. Через випаровування, дані речовини надходять із ґрунту, рослин та водоймищ в атмосферу [29].

Негативна дія хімічних засобів захисту, в першу чергу, є причиною раптового зникнення птахів, які живляться організмами, що споживають ці шкідливі речовини.

Отже, застосування пестицидів має шкідливу дію на оточуюче довкілля, а також внаслідок частого використання їх з метою боротьби зі шкідливими організмами, викликає негативну дію на людину.

Тому, для розв'язання даної проблеми, як один із напрямків, застосовують на посівах сільськогосподарських культур даного господарства інтегровану систему захисту рослин, при розробці якої враховують ріст та розвиток не лише шкідливих організмів, а й рослин сільськогосподарських культур та людини [48].

Таким чином, основними заходами з охорони навколишнього середовища в умовах даного господарства є:

- підбір кращих попередників та дотримання правильного чергування їх у сівозміні;
- використання якісного основного та передпосівного обробітку ґрунту;
- вирощування сортів та гібридів сільськогосподарських культур із високим імунітетом та рекомендованих для даного регіону;
- поєднуючи механічні та біологічні заходи із хімічними, дотримуватися системи захисту посівів від бур'янів, хвороб та шкідників;
- додаткове насаджування лісосмуг.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-технічних та лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності робітників під час виробничого процесу.

Згідно з правилами по охороні праці у рослинництві, керівник має передбачити заходи, які виключають шкідливу дію на робітника небезпечних та негативних чинників, таких як:

- рухомі механізми та машини;
- висока та низька температури поверхні обладнання та матеріалів;
- гострі кромки, шерохватості на заготовках, інструментах та обладнанні;
- фізичні та нервово-психічні перенапруження;
- неогорожені рухомі частини виробничого обладнання;
- висока напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може пройти через людське тіло;
- розташування робочого місця на висоті стосовно поверхні землі або підлоги;
- висока та низька температури повітря робочої зони [5].

При введенні в експлуатацію нових об'єктів на аграрному підприємстві, мають в обов'язковому порядку виконуватися правила екологічної безпеки.

Усі технологічні процеси при виробництві рослинницької продукції мають відповідати правилам охорони праці. Також має бути досягнуте таке безпечне виробництво, яке б попереджало небезпечні ситуації.

Має використовуватися техніка у виробництві, яка пристосована до створених умов. При виникненні технологічної зупинки, не має бути виробничої травми у робітника [6].

Всі виробничі процеси рослинницької галузі мають відповідати правилам та нормам пожежної безпеки.

Також усе технологічне обладнання має забезпечити рівномірний та безпечний ритм безперебійної роботи. Обладнання та розташування сільськогосподарської техніки має забезпечувати уникнення від зіткнення їх між собою.

Мають використовуватися безпечні прийоми при завантажувально-розвантажувальних роботах, які б виключали чи мінімізували можливість застосування ручної праці [39].

У господарстві мають розроблятися безпечні заходи уникнення травмонебезпечних ситуацій.

Перевезення працівників до місця роботи має здійснюватися автобусами чи іншими транспортними засобами, які дозволені для транспортування людей.

При виконанні технологічної операції декількома працівниками, між ними має бути постійний візуальний контакт.

При здійсненні технологічних заходів у рослинництві працівниками холодної пори року вони мають дотримуватися заходів проти обмороження відповідно до погодних умов місцевості [53].

При здійсненні відповідних польових робіт, таких як боронування, посів та коткування, міжрядний обробіток рослин, збирання, оранка та інший обробіток ґрунту мають виконуватися заходи, які виключають можливість виникнення запылення у кабіні автомобіля або мінімізували б її.

Дотримуватися правил безпеки за інструкцією особливо важливо при роботі із хімічними препаратами.

Завантажувати машини із розкидання добрив потрібно за вимогами із охорони праці [5].

Усі роботи у рослинницькій галузі можуть здійснюватися за різними технологіями, які мають бути надійними та безпечними, особливо при збиральних роботах.

Також, робітникам при взаємодії зі шкідливими речовинами потрібно дотримуватися правил особистої гігієни та способів застосування засобів індивідуального захисту [6].

Щоб дотримуватися правил із охорони праці у господарстві керівник підприємства має:

- 1) забезпечити робітників засобами індивідуального захисту та спеціальним одягом під час здійснення робіт із хімічними речовинами;
- 2) на постійній основі контролювати вчасне дотримання всіх інструктажів із техніки безпеки та забезпечити працівників засобами першої допомоги;
- 3) надати робітникам спецодяг, засоби захисту, протипожежний інвентар;
- 4) здійснювати атестацію робочих місць тощо.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Висота рослин варіювала у межах 266,0-295,0 см. Висота прикріплення верхнього качана відповідно складала 94,5-115,5 см. Показник кількості листків на рослині відповідно дорівнював – 17,5-19,0 шт.

За біометричними показниками рослин виділено гібрид кукурудзи КВС 381 (ФАО 350), що характеризувався найбільшим проявом даних показників.

2. Кількість рядів зерен качана є відносно стабільною ознакою і за роками відповідно варіювала: 2021 рік – 14-16, 2022 рік – 14-16, 2023 рік – 16-18.

Показник кількості зерен з качана за роками відповідно дорівнював: у 2021 році – 512-624 шт., у 2022 році мав найменше значення – 496-608 шт., у 2023 році мав найбільший прояв ознаки – 540-640 шт.

Показник маси 1000 зерен варіював аналогічно попередньому: у 2021 році – 283,0-348,0 г; у 2022 році мав найменше значення – 275,5-342,5 г; у 2023 році мав найбільше значення – 290,5-354,0 г.

Маса качана кукурудзи за роки досліджень відповідно складала: 2021 рік – 170,5-226,5 г, 2022 рік – 161,5-219,0 г; 2023 рік – 183,5-236,5 г.

Маса зерна з качана за роками досліджень варіювала аналогічно попередній ознаці і складала: 2021 рік – 149,0-208,8 г; 2022 рік – 140,6-199,5г; 2023 рік – 166,8-218,7 г.

Вихід зерна з качана за роки досліджень варіював у незначних межах: 2021 рік – 88,3-92,2 %; 2022 рік – 86,4-91,1 %; 2023 рік – 88,8-92,5 %.

За елементами продуктивності качана кукурудзи можна відмітити наступні гібриди:

- гібриди КВС Рікардо і КВС Лауро – за кількістю рядів зерен;
- контроль КВС Акустика – за озерненістю качана;
- гібрид КВС 381 – за масою 1000 зерен;
- гібрид КВС Кашемір – за показниками індивідуальної продуктивності

рослини кукурудзи.

3. Урожайність гібридів кукурудзи варіювала аналогічно елементам продуктивності і відповідно становила: 2021 рік – 7,88-8,98 т/га, 2022 рік – 7,45-8,56 т/га, 2023 рік – 8,29-9,58 т/га.

За рівнем урожайності по середніх даних можна виділити гібрид кукурудзи КВС Кашемір (9,04 т/га).

4. За результатами економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно встановлено, що доцільним є вирощування гібриду кукурудзи КВС Кашемір із потенціалом урожайності 9,04 т/га і рівнем рентабельності виробництва 124,2 %.

5. Для умов Полтавської області рекомендацією є вирощування середньостиглого гібриду кукурудзи ТОВ «КВС-Україна» - КВС Кашемір (ФАО 380), що характеризується високим потенціалом урожайності зерна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрущенко В. Вплив різних факторів на урожайність кукурудзи. *Агроном*. 2015. № 1. С. 3–5.
2. Барчукова А., Коваленко О. Кукурудза без стресів. *Пропозиція*. 2013. № 5 (215). С. 74-75.
3. Бугайова В. Д., Васильківський С. П., Власенко В. А. та ін. Вирощування кукурудзи в Україні. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Сільськогосподарські науки*, (24 (1)), 5-11.
4. Вирощування кукурудзи на зерно як спосіб використання ґрунтів, забруднених важкими металами / С. Г. Корсун та ін. *Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф.* (м. Житомир, 7–8 черв. 2018 р.). Житомир, 2018. С. 230–234.
5. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. К.: Каравела, 2003. 408 с.
6. Геврик Є. О. Охорона праці. К.: Ельга; Ніка-Центр, 2003. 280 с.
7. Грабовський М. Сівба кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 18 (217) вересень. С. 24-27.
8. Гур'єва І. А., Вакуленко С. М., Степанова В. П., Кузьмишина Н.В. Генетичний потенціал сучасного вихідного матеріалу кукурудзи. *Генетика і селекція на межі тисячоліть*. К.: Логос, 2001. Т. 2. С. 610–615.
9. Дем'янчук О. П. Продуктивність та кормова цінність різностиглих гібридів кукурудзи залежно від строку сівби і позакореневого підживлення в умовах Правобережного Лісостепу України: автореферат дис... канд. с.-г. наук: 06.01.12. - К., 2006. 20 с.
10. Дзюбецький Б. В. Селекція кукурудзи. *Навчальний посібник «Спеціальна селекція польових культур»*. Білоцерківський Національний аграрний університет. Біла Церква, 2010. С. 120-146.

11. Дзюбецький Б. В., Рибка В. С., Черчель В. Ю. Скоростиглі гібриди як фактор енерго- і ресурсозбереження у виробництві зерна кукурудзи. *Таврійський науковий вісник*. 2007. Вип. 53. С. 27–36.
12. Дзюбецький Б. В., Рябченко Е. М. Адаптивна характеристика гібридів кукурудзи, створених на основі подвоєно-гаплоїдних ліній плазми Lancaster. *Селекція і насінництво*. 2015. № 107. С. 37–41.
13. Дубовик В. І., Дубовик О. О. Реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на позакореневе підживлення та норми висіву насіння в умовах Північно-Східного Лісостепу України. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 16, С. 54-59.
 - а. Ефективний фітосанітарний комплекс – технологічний ресурс нових перспектив кукурудзи. *Кукурудза і сорго* / А. В. Черенков та ін. Посібник українського хлібороба : наук.-практ. зб. 2014. Т. 1. С. 69–74.
14. Єрмоленко Ю. Жнива 2008 - прибутковий бізнес чи все ще збиткове сільське господарство. *Агроном*, 2008. № 4. С. 90-91.
15. Жемела Г. П. Вплив деяких агротехнічних прийомів вирощування на забур'янення і вологозабезпеченість кукурудзи *Вісник ПДАА*. 2000. № 2. С. 142-146.
16. Заверталюк В. Ф. Продуктивність сортів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків сівби. 2008. С. 4-8.
17. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища". 1991.
18. Закон України "Про екологічну експертизу". Відомості Верховної Ради України. 1995. № 8.
19. Зінченко О. І. Екологічно доцільна технологія вирощування кукурудзи. Монографія За ред. О.І. Зінченка. Миколаїв : Видавництво Ірини Гудим, 2011. 224 с.
20. Зозуля О. Як збільшити врожай кукурудзи? *Зерно*. 2012. № 4. С. 130–133.
21. Калетник Г. М. Вплив біоенергетики на екологічний стан

навколишнього середовища України. *Вісник аграрної науки*. 2009. №10. С. 53-57.

22. Кваша С. М., Власов В. І., Кривенко Н. В. Експорт та імпорт продукції аграрного сектора України: стан та тенденції / за ред. С. М. Кваші. Київ : ННЦ ІАЕ, 2013. 80 с.

23. Кифорчук В. Гібриди кукурудзи ДЕКАЛБ – відповідь на потреби товаровиробників. *Зерно*. 2014. № 3. С. 92–93.

24. Кліщенко С. В. Особливості сучасних світових технологій вирощування кукурудзи К.: ЕНЕМ, 2006. 120 с.

25. Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві і рослинництві: Навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.

26. Кононенко О. В. Взаємозв'язок продуктивності з елементами структури качана у ліній кукурудзи. *Наукові проблеми виробництва зерна в Україні та сучасні методи їх вирішення: Тези Всеукр. наук.-практ. конфер. молод. вчених і спеціал.* Дніпропетровськ, 2000. С. 74.

27. Корсун С. Г., Довбаш Н. І., Клименко І. І. Продуктивність кукурудзи на зерно залежно від накопичення важких металів у ґрунті. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2015. Вип. 82. С. 75–80.

28. Кучер А., Кучер Л. Економіка й ринок кукурудзи: формування конкурентоспроможності. *Пропозиція*. 2018. Спецвипуск журналу для сучасного аграрія.

29. Кучерявий В. П. Екологія. Львів: Світ, 2000. 500 с.

30. Лавриненко Ю. О., Вожегова Р. А., Коковіхін С. В., Писаренко П. В., Найдьонов В. Г., Михаленко І. М. Кукурудза на зрошуваних землях півдня України. Херсон: Айлант, 2011. 468 с.

31. Лавриненко Ю. О., Марченко Т. Ю., Глушко Т. В., Гож О. А., Нужна М. В. Досягнення та перспективи селекції кукурудзи для умов зрошення. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 9. С. 72-76.

32. Лавриненко Ю. О., Найдьонов В. Г. Параметри адаптивності нових гібридів кукурудзи. *Зрошуване землеробство*. 2007. № 48. С. 42-46.

33. Мазур В. А., Шевченко М. В. Кукурудза – стан та перспективи виробництва в Україні. *Економіка, наука, освіта: інтеграція та синергія : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф.* (м. Братислава, 18–21 січ. 2016 р.). Київ, 2016. Т. 3. С. 104–105.
34. Маслак О. Перспективи ринку зерна врожаю 2016 року. *Агробізнес сьогодні*. 2016. № 17. С. 16-17.
35. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Випуск другий. (Зернові, круп'яні та зернобобові культури.) За ред. В. В. Волкодав. Київ, 2001. 112 с.
36. Михайленко І. В. Економіко-технологічні аспекти підвищення конкурентоспроможності виробництва зерна і насіння кукурудзи в умовах зрошення півдня України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Айлант, 2012. Вип. 78. С. 32-35.
37. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Вища школа, 1994. 344 с.
38. Молдован Ж. А., Собчук С. І. Оцінка показників індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи за допосівної обробки насіння та позакореневого підживлення. *Зернові культури*. 2018. Т. 2, № 1. С. 101–108.
39. Москальова В. М. Основи охорони праці. К.: Професіонал, 2005. 671 с.
40. Надь Я. Кукурудза. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2012. 580 с.
41. Паламарчук В. Д. Вплив строків сівби на площу листової поверхні гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Агрономія. 2018. №22 (1). С. 290-299.
42. Паламарчук В. Д. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: Навч. Посібник. Вінниця, 2010. 636 с.
43. Паламарчук В. Д., Каленська С. М., Єрмакова Л. М., Поліщук І. С., Поліщук М. І. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 452 с.
44. Паламарчук В. Д., Мазур В. А., Зозуля О. Л. Кукурудза. Селекція

та вирощування гібридів. Монографія. Вінниця, 2009 р. 199 с.

45. Паламарчук В.Д., Паламарчук О.Д. Вирощування кукурудзи на зерно та перспективи отримання альтернативних джерел енергії. Березень 2019 р. *Режим доступу: <http://hipzmag.com/tehnologii/rastenievodstvo/viroshhuvannya-kukurudzi-na-zerno-ta-perspektivi-otrimannya-alternativnih-zherel-energiyi/>*

46. Пащенко Ю. М., Борисов В. М., Шишкін О. Ю. Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи. Дніпропетровськ : АРТ-ПРЕС, 2009. 224 с.

47. Перспективи виробництва кукурудзи в Україні. *Агроінком. 2009. № 1. С. 44-46.*

48. Писаренко В. М., Писаренко П. В. Агроєкологія. Полтава, ІнтерГрафіка, 2003. 323 с.

49. Родзяк, Н. І., & Чипак, О. В. (2010). Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького*, 12(2-5 (44)).

50. Рудавська Н. М., Глива В. В. (2018). Формування продуктивності гібридів кукурудзи в умовах Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, (64), 120-132.

51. Савкіна В. М., Гончаров В. М. Перспективи розвитку виробництва та споживання зерна кукурудзи. *Молодий вчений. 2014. № 6. С. 22-23.*

52. Томашук, О. В. (2018). Продуктивність посівів кукурудзи під впливом різних систем землеробства в умовах лісостепу правобережного. *Корми і кормовиробництво*, 55-62.

53. Федотов М. І., Лапенко Т. Г., Дрожчана О. І. Охорона праці в галузі. Полтава, Інтер Графіка, 2005. 297 с.

54. Формування врожаю нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від елементів технології в умовах степової зони України на

зрошенні / А. М. Влащук та ін. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 65. С. 69–73.

55. Чупіков М. М., Овсяннікова Н. С., Барсуков І. П. Цінний вихідний матеріал для створення селекції гібридів кукурудзи. *Генетичні ресурси рослин: науковий журнал*. № 4. X., 2007. С. 64–69.

56. Шевчук Р., Кириєнко А. Продуктивність гібридів зернової кукурудзи в умовах Західного Лісостепу. *Аграрний тиждень*. 2014. № 3/4. С. 45–46.

57. Якунін О. П., Котченко М. В. Зернова продуктивність гібридів кукурудзи залежно від умов вирощування. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2007. № 2. С. 13–16.

58. Якунін О. П., Котченко М. В. Шляхи підвищення врожайності кукурудзи в товарних і насінницьких посівах. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2008. № 35. С. 55–59.