

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

Кафедра захист рослин

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Оцінка селекційного матеріалу кукурудзи за
комплексом господарськоцінних показників»

Виконав: здобувач вищої освіти за ОПП
Насінництво та насіннєзнавство
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
денної форми навчання
Харченко Маргарита Юріївна

Керівник: Поспелова Ганна Дмитрівна
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент

Рецензент: Шокало Наталія Сергіївна
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент

Полтава – 2024 р.

ЗМІСТ

Загальна характеристика роботи	4
Розділ 1. Огляд генетичного різноманіття кукурудзи використовуваного у селекції	7
1.1. Значення кукурудзи	7
1.2. Історія розвитку селекції кукурудзи в Україні	10
1.3. Добір вихідного матеріалу для гетерозисної селекції	11
1.4. Основні господарсько - цінні ознаки ліній кукурудзи для селекції	14
Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень	17
2.1. Місце проведення досліджень	17
2.2. Ґрунтові умови господарства	17
2.3. Погодні умови місця проведення дослідження	18
2.4. Методика проведення досліджень	22
Розділ 3. Результати досліджень	25
Розділ 4. Економічна ефективність вирощування самозапилених ліній – батьківських компонентів гібридів кукурудзи	41
Розділ 5. Охорона праці	44
Розділ 6. Екологічна експертиза	49
Висновки та пропозиції	53
Список використаних джерел	56
Додатки	64

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Кукурудза відома як кормова, технічна та продовольча культура. В багатьох країнах світу зерно кукурудзи використовують як цінний продукт харчування та сировину для промисловості.

Збільшення урожайності кукурудзи та підвищення її стабільності неможливе без застосування у виробництві нових гібридів, що поєднують в собі високу продуктивність, скоростиглість, швидку вологовіддачу, високу якість зерна, стійкість до посухи, низьких температур в період сходів, полягання, хвороб, шкідників та ін. [5, 6, 18, 25, 28]. А для цього потрібно забезпечити вихідним матеріалом селекційні установи України. Ефективність гетерозисної селекції кукурудзи визначається наявністю різноманітних самозапилених ліній, цінних за низкою господарських та біологічних ознак. Наразі створення і вивчення таких ліній з метою забезпечення ними селекційних та учбових програм в різних агроекологічних зонах є актуальним та важливим.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було встановлення селекційної цінності вихідного матеріалу кукурудзи за основними господарськими та біологічними ознаками в умовах Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, як зони з характерними агрокліматичними та технологічними умовами для Лісостепової та північної частини Степової зони України. Для досягнення даної мети вирішували наступні завдання:

- визначити рівень продуктивності та її складових у нових ліній кукурудзи;
- встановити реакцію ліній на стресові погодні умови;
- виділити лінії-джерела господарсько цінних ознак для подальшого реєстрування в НЦГРРУ, як цінних зразків для селекції кукурудзи

Об'єкт і предмет досліджень. Нові самозапилені лінії кукурудзи, процеси росту, розвитку та формування зернової продуктивності.

Наукова новизна. Вперше проведено комплексне вивчення 15 нових самозапилених ліній кукурудзи, інтродукованих до колекції Устимівської дослідної

станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН в умовах південної частини Лісостепу України (на межі зі Степом). На основі результатів досліджень, визначено кращі лінії за продуктивними та адаптивними характеристиками в змінних, часто контрастних, умовах середовища, котрі можна рекомендувати для використання в селекційних програмах.

Практичне значення одержаних результатів. В результаті вивчення та добору 15 нових самозапилених ліній кукурудзи виділено перспективні лінії для залучення в гетерозисну селекцію. Дві лінії рекомендовано передати до Національного центру генетичних ресурсів рослин України для реєстрації в якості особливо цінних зразків.

Особистий внесок здобувача. Виконавицею дипломної роботи опрацьовані та проаналізовані дані літературних джерел за вибраною тематикою, визначено та обґрунтовано напрями досліджень, розроблено програму та визначено необхідні методики для її реалізації, проведено польові та лабораторні дослідження, опрацьовано та систематизовано дані експериментальних досліджень, сформовано висновки. За обраною темою опубліковано тези доповідей двох конференцій та підготовано до друку статтю (Вісник ПДАУ).

Обсяг і структура роботи. Дипломна робота викладена на 52 сторінках машинописного тексту і включає 13 таблиць та 1 рисунки. Робота складається з вступу, 7 розділів, висновків і пропозицій, списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ГЕНЕТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ КУКУРУДЗИ ВИКОРИСТОВУВАНОВОГО У СЕЛЕКЦІЇ

1.1. Значення кукурудзи

Кукурудза є однією з найцінніших та найбільш поширених сільськогосподарських культур на планеті, яка введена в культуру близько 6 тис. років тому. Походить ця культура з Південної Америки, але значне поширення має також у Північній Америці, Азії та Європі, включно до 56⁰ північної широти. Вона відзначається високою продуктивністю, добре пристосована до вирощування в широкому діапазоні агрокліматичних умов, забезпечує можливість отримання низки цінних продуктів промислової переробки і серед культурних рослин представлена найбільшим генетичним різноманіттям, яке може бути результативно використане в селекції [1, 6, 8].

Серед сільськогосподарських культур вона посідає друге місце по валовому збору зерна і посівній площі, поступаючись лише основній хлібній культурі - пшениці [6, 14, 32]. Кукурудза – універсальна культура, що повністю відповідає потребам тваринництва при використанні на корм у вигляді зерна, силосу, зеленої маси.

В Україні кукурудза займає одне з провідних місць, як цінна кормова культура. Розвиток тваринництва викликає підвищений попит на зерно цієї культури [1, 36, 47, 57]. Завдяки високій врожайності кукурудза широко розповсюджена в Україні, доповнюючи зерновий баланс та складаючи основу в годівлі тварин. Набули поширення у виробництві гібриди кукурудзи Інституту зернового господарства НААН, Селекційно – генетичного інституту НААН, Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН та інших селекційних установ, які внесені до Реєстру сортів рослин України.

В Україні і багатьох інших країнах світу, зерно кукурудзи широко використовують для виробництва круп та борошна, а також у вигляді таких

кукурудзяних виробів як пластівці, зернове, розлусне або консервоване зерно у молочно-восковій стиглості, кукурудзяної олії, крохмалю, глюкози, спирту тощо. У деяких регіонах кукурудза є основою для традиційного харчування населення. Велике значення ця культура має для фармацевтичної промисловості – при виготовленні лікарських засобів використовують пророщені зародки, кукурудзяні приймочки, каротиноїди, крохмаль для формування пігулок, тощо.

Надзвичайно актуальною сировиною кукурудза є для виробництва біопалива для автомобілів та сільськогосподарської техніки.

Наразі кукурудза має понад 3,5 тисячі різних способів використання, крім того людство кожен день продовжує винаходити все нові. Наприклад, однією із відносно нових областей використання продуктів переробки кукурудзи є виробництво фарб, які не шкодять навколишньому середовищу. Іншим прикладом може бути ЗМА - засіб проти обмерзання автомобільних шляхів і злітно-посадкових смуг на аеродромах, який не викликає корозії металу. Цей засіб не шкідливий для водоймищ і сільськогосподарських угідь.

Майже кожен листок паперу для поліграфії має в своєму складі кукурудзяний крохмаль, який покращує її гігроскопічні властивості. Крім того, цей крохмаль використовують при виготовленні картону і інших пакувальних матеріалів. Кожна тонна паперу містить близько 11 кг кукурудзяного крохмалю.

А також:

- одержані із кукурудзи кислоти використовуються в ролі фосфатів для покращення якостей миючих засобів;
- кукурудза використовується для виготовлення безпечного чорнила, яке рекомендується застосовувати у випадках, коли існує можливість контакту друкованої продукції з харчовими продуктами;
- із крохмалю який має властивість поглинати в 300 разів більше вологи, ніж важить сам одержують новий гідрофільний матеріал Hudrosord, що використовується в виробництві дитячих підгузків (відомих у нас як памперси) і в автомобільних паливних фільтрах.

Первинним продуктом переробки кукурудзи є сироп, крохмаль і декстроза. Кожний з цих продуктів використовується як для технічних потреб, так і для харчової і фармацевтичної промисловості.

Кукурудзяний крохмаль незамінний в виробництві наждачного паперу, електро батарей, вати, шкільної крейди, піротехнічних речовин, порошкових інсектицидів, мастильних речовин, автомобільних фарб. Він входить до складу аспірину, дитячого харчування, харчового розрихлювача, жуйок, а також напівфабрикатів для виготовлення пудингів і тістечок. Виробництво поштових конвертів, свічок, взуттєвих кремів, косметичних засобів, шпагату, соломинок для коктейлю і речовин, які містяться в складі сірникових головок, і пачок, теж не обходяться без кукурудзяного крохмалю. З кукурудзи одержується популярний замінник цукру, що займає в США понад 50% ринку недієтичних підсолоджувачів. Майже у всіх недієтичних безалкогольних напоях в ролі підсолоджувача використовують кукурудзяний сироп, який також є традиційним інгредієнтом різних хлібопекарських виробів, таких як бісквіти, пончики і тістечка. Він також входить до складу плавленого сиру, шоколадних цукерок, і батончиків, згущеного молока, морозива, консервованих фруктів і грибів, джемів, арахісового масла, маринадів, сухих супів, оцту. З використанням кукурудзяного сиропу пов'язане виробництво закусок, сухих сніданків, шоколадних паст. В нехарчовій промисловості без кукурудзяного сиропу неможливо обійтися при виробництві клею, чорнил, барвників для шкір, антикорозійних захисних покриттів для металу, вибухових речовин, а також при виготовленні тютюнових виробів і засобів по догляду за взуттям. Декстроза відома, як кукурудзяний цукор, використовується в м'ясопереробній промисловості. Зовсім не повний перелік інших продуктів, одержаних в результаті переробки кукурудзи, включає реактиви для вичинки шкіри, органічні розчинники, комбіновані корми для тваринництва, алкогольні напої, амінокислоти, засоби для чистки виробів із хутра. Як відомо, близько 25% зародкової маси в кукурудзяному зерні складає цінна рослинна олія, яка використовується в харчовій промисловості при виготовленні маргарину, майонезу, салатних соусів, картопляних чіпсів, приправ

і супів. Фармацевти розчиняють в кукурудзяній олії вітаміни і активні інгредієнти лікарських препаратів. Крім харчової промисловості і фармацевтики, кукурудзяну олію застосовують при виготовленні мила, лінолеуму, лакофарбових виробів, інсектицидів і речовин для боротьби з іржею.

1.2. Історія розвитку селекції кукурудзи в Україні

Кукурудза найдавніша культурна рослина, яка вирощується людиною. Центром походження кукурудзи вважається Центральна Америка (територія сучасної Мексики) (М.І Вавілов, 1933). Вирощування цієї культури у стародавніх племен центральної Америки складало основу їх побуту, про що свідчать археологічні знахідки. В Європу, Африку, Азію ця культура була завезена пізніше – в середині XIV століття, після відкриття Америки Колумбом. Вже в 40-х роках 18 століття кукурудза, як городня рослина була добре відома на Полтавщині, а в 50-х роках – під Києвом і на інших територіях України. По даних Н.Н Кулешова до 1913 року в цілому по Україні площа під кукурудзою становила 528 тис. десятин, що складало 22,7 % загальної посівної площі. Значне збільшення площі під кукурудзою в Україні спостерігалось після посушливого 1891 року. В цей час на кукурудзу звернули увагу селекціонери та землевласники. Так з 1886 року вивченням цієї культури почало займатися Полтавське дослідне поле, у 1893-1894 рр. – Херсонська, Одеська, Верхньодніпровська станції, трохи пізніше – Балашовська, Безенчукська, Харківська станції. По даних Н.Н.Кулешова (1933), урожайність зерна кукурудзи на дослідних станціях Полтавської та Харківської губерній в середньому за 10 років (1905-1914рр) склала 13,5-17,7 ц з гектара.

Створення колекції світового різноманіття кукурудзи в Устимівці розпочато у 1954 році коли Устимівська дослідна станція Всесоюзного науково-дослідного інституту каучоконосів була передана Всесоюзному науково-дослідному інституту рослинництва ім. М. І. Вавилова (ВІР). Робота з кукурудзою в цей період проводиться під керівництвом видатних вчених ВІР, учнів та соратників Вавілова М. І. (Столетова А. Е., Якушевського Е. С.,

Лисового В. Н., Сидорова Ф. Ф., Шмараєва Г. Е.). Кілька поколінь науковців Устимівської ДСР, досліджуючи генетичний потенціал та господарсько важливі властивості різноманіття кукурудзи доклали значних зусиль до залучення в колекцію, комплексного вивчення та збереження в життєздатному стані зразків кукурудзи та її диких співродичів. Робота з колекцією кукурудзи вийшла на якісно новий рівень в 1994 році, коли станція ввійшла в Систему генетичних ресурсів рослин України на чолі з Національним центром генетичних ресурсів рослин України, створеним в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Наразі робота з кукурудзою в Устимівській дослідній станції рослинництва проводиться під керівництвом сектору генетичних ресурсів кукурудзи НЦГРРУ. Головними завданнями роботи станції є: інтродукції нових цінних зразків до колекцій кукурудзи Устимівської ДСР та Національного генбанку України; вивчення генофонду за господарсько-цінними властивостями (посухостійкість та жаровитривалістю, стійкість до хвороб та шкідників, продуктивність та її елементи, якість врожаю та ін.); біохімічні дослідження зразків генофонду кукурудзи (визначення вмісту білку та олії в зерні, антиоксидантних властивостей та смакових якостей різноманіття кукурудзи); ідентифікація зразків генофонду за морфологічними, фізіологічними, біохімічними ознаками, виділення і створення джерел господарсько-цінних ознак; – забезпечення науково-дослідних та селекційних установ еталонами, джерелами цінних ознак для селекції та інших наукових досліджень; - формування та реєстрація в НЦГРРУ ознакових та спеціальних колекцій, а також реєстрація окремих унікальних колекційних зразків; забезпечення інформацією про генофонд рослин селекційних та науково-дослідних установ України.

1.3. Добір вихідного матеріалу для гетерозисної селекції

Залучення в селекційні програми широкого різноманіття вихідного матеріалу та розробки нових підходів до його використання є головним завданням сучасної гетерозисної селекції [9, 11, 14, 19, 31]. З часу відкриття

гетерозису значна частина селекційних програм була орієнтована на створення самозапилених ліній. Наразі в селекційних установах різних країн накопичена велика кількість самозапилених ліній. Значна частина з них увійшла в родоводи поширених гібридів. Інша, набагато більша частина ліній, знаходиться в робочих колекціях селекціонерів.

Вихідним матеріалом для отримання самозапилених ліній на перших етапах селекції слугували місцеві і селекційні сорти. Перші практичні роботи по створенню самозапилених ліній кукурудзи проводились в США, де вихідним матеріалом для селекції були кращі продуктивні сорти Lancaster, Reid Jellow Dent, Minnesota 13, Krug та інші [18, 19, 20, 21, 27]. Генетична плазма сорту Reid Jellow Dent знайшла широку популярність серед селекціонерів України в створенні ліній. Американські сорти використовують для ідентифікації нових ліній за подібністю генотипу. З початку розвитку селекційної роботи з кукурудзою в Україні, в кожній селекційній установі формувались робочі колекції, спочатку сортів, а пізніше самозапилених ліній. Спрег Е. [56] вважав, що для створення самозапилених ліній використовують такі основні методи: стандартний, гніздовий, педигрі та метод гаплоїдії. Самозапилення дозволяє вибракувати небажаний тип рослин, в т.ч. уражені хворобами, безплідні, з дефектами рослини та качана за більшістю господарських ознак. Залишені кращі біотики мають збільшену частоту сприятливих алелів.

Гніздовий метод, запропонований Jones D. F. і Singleton W. R. [19] представляє собою модифікацію стандартного методу створення ліній, при якому в гнізді висівають по 3 рослини, 2 з яких вибраковують на протязі вегетації. Цей метод менше придатний для практичної селекції в зв'язку з малою кількістю рослин, за якими ведеться добір.

Метод педигрі в другому чи першому поколінні гібридів використовують в тому випадку, якщо вихідним матеріалом є гібрид з відкритим родоводом. Стандартом при цьому методі вводять одну з батьківських форм, яка потребує

поліпшення [20, 31, 36].

Селекціонерами розроблено низку способів для прискорення створення нових та покращення відомих ліній. Так, використовують цілеспрямовані добори нових ліній з елітних, які добре себе зарекомендували в поширених у виробництві гібридах. Класичним прикладом такого добору є створення більш скоростиглих ліній Харківська 44 і Харківська 46 з лінії ВІР 44 [8, 10, 36].

Для створення ліній за більш короткий час використовують метод гаплоїдії. Для цього проростки вихідного матеріалу обробляють колхіцином і виділяють форми з одинарним (гаплоїдним) набором хромосом. Але гаплоїдні форми зустрічаються рідко (1 гаплоїд на 1500 диплоїдів). Цей метод більше використовують в генетичних дослідженнях. Значного поширення, також, набув метод експериментального мутагенезу. Мутагенез використовується для створення вихідного матеріалу з ознаками, мало поширеними в геномі даної культури. В селекції самозапилених ліній кукурудзи цей метод широко застосовувався Лисіковим В. Н., Бляндур О. В., Моргуном В. В., Чучмієм І. П. та іншими. Він дав позитивні результати в селекції ліній, стійких до пухирчастої сажки та кукурудзяного метелика [5, 34, 49, 68]. Дослідниками кукурудзи описані здобутки при використанні хімічного, фізичного та радіаційного мутагенезу [46, 47, 64, 67, 70].

Для створення принципово нового вихідного матеріалу актуальними є методи біотехнології та генетичної інженерії, що включають культуру *in vitro*, органів, тканин і клітин. В цих дослідях вивчається здатність до регенерації рослин *in vitro* в т.ч. недозрілих зародків, зачатків волоті, пилку та одержують нові самозапилені лінії [7, 31].

Для створення самозапилених ліній нового покоління необхідно забезпечувати потреби селекції у вихідному матеріалі з широкою генетичною основою та високою адаптивністю. З цією метою можуть використовуватись пізньостиглі сорти та раси з південних країн і складні за генетичною основою синтетики та гібриди [41]. З метою добору вихідного матеріалу для селекції

нових самозапилених ліній та надання їм ознак адаптивності велика увага приділялась залученню до колекції спеціально створених синтетичних популяцій [10, 12, 15, 29].

1.4. Основні господарсько - цінні ознаки ліній кукурудзи

Виробництво ставить перед селекціонерами все вищі вимоги щодо стабільності врожайності гібридів кукурудзи, пристосованості їх до вирощування за інтенсивними технологіями. Не менш вибагливі вимоги до якості зерна та насінництва батьківських форм. Створюючи гібриди, селекціонер повинен чітко уявляти для якої екологічної зони вони будуть призначатись. Відповідно до зони повинен підбиратися вихідний матеріал. Модель вихідного матеріалу включає рівень прояву ознаки, за якою ведеться добір та обмеження, перевищуючи яке не можна досягти бажаного результату. Так оптимальна кількість листків на рослині у ліній для селекції гібриду дуже ранньої групи повинна бути 9-10, не вища 12, інакше гібриди будуть відноситись до більш пізньої групи. І так по інших ознаках [14, 15, 37].

Продуктивність – складна кількісна ознака, яка характеризує потенційну урожайність однієї рослини. Цю ознаку можна розглядати, як поєднання кількості качанів на рослині та їх масу або кількості зерен на качані та масу однієї зернини [11, 28, 35, 38, 44, 48]. Кожна з перерахованих ознак закладається та формується в певні періоди росту і розвитку рослини, знаходячись під впливом різних погодних умов. В генетичному плані продуктивність рослини контролюється значною кількістю генів або їх систем, які відзначаються паралельним розвитком, а іноді протилежним [57, 58]. Вважається, що урожайність – це частка біологічно-цінних речовин з одиниці площі, яка формується під час вегетаційного періоду [40, 46, 61]. Потенційна продуктивність є розрахунковою теоретичною величиною, а біологічна продуктивність характеризує кількісні і якісні особливості

рослин, які забезпечують накопичення органічних речовин в умовах зовнішнього середовища. Поняття “урожай” слід розглядати не як абсолютну величину, а як результат взаємовідношень між продуктивністю і стійкістю рослин до несприятливих умов. Продуктивність рослини, як складна кількісна ознака, визначається рівнем взаємозв'язків між продуктивністю та елементами її структури, що наведено в роботах [11, 15, 31, 35].

Значна увага при вивченні ліній кукурудзи, як вихідного матеріалу приділяється стабільності продуктивності та її елементів [15, 36, 43, 44, 62, 65]. Продуктивність зерна з однієї рослини визначається кількістю зерен та їх масою. Кількість зерен на качані залежить від кількості рядів і зерен в ряду. Більш стабільною ознакою є кількість рядів. Опосередковано кількість зерен в ряду залежить від довжини качана [14, 38, 60]. В залежності від стресових умов може зменшуватись одна з перерахованих ознак. Наприклад, при високій температурі під час запилення гине пилок, що спричинює високий відсоток череззерниці. При сприятливих умовах температури та вологи зерно інтенсивно накопичує продукт фотосинтезу і таким чином, компенсується рівень продуктивності за рахунок підвищеної маси 1000 зерен [4, 8, 12,]. Тому потрібно при залученні вихідного матеріалу зважати на стресові погодні умови зони, де ведеться селекція і добирати його за комплексом ознак: придатність до механізованого вирощування, стійкість до хвороб та шкідників, біохімічний склад зерна.

У кукурудзи найважливішою ознакою, що сприяє стабілізації врожаю в умовах посухи, є багатокачанність. Ще Козубенко В. О. [35, 36, 38] відмічав, що зниження врожаю під дією посухи викликається порушеннями нормального росту качана, наливу і дозрівання зерна. Зразки різних підвидів відносяться до посухи по – різному. Найбільш чутливими є цукрові і крохмалисті підвиди.

Відомо, що більшість регіонів України підпадають під дію атмосферної і ґрунтової посухи, яка негативно діє на ріст і розвиток рослини кукурудзи і на формування врожаю зерна. Періодичні посухи супроводжуються високими

температурами (+39-+40°C), що є причиною череззерниці та неозерненості качанів і значного зниження врожайності [9]. Козубенко В. О. [35, 36] вважав, що зменшити втрати продуктивності зерна у ліній і гібридів кукурудзи під дією посухи можна завдяки використаних багатокачанних форм. у яких в стресових умовах утворюється хоча би один повноцінний качан, в той час як у однокачанних форм часто виникає безплідність рослин.

В світовому масштабі важливе значення надається генетичним ресурсам рослин, їх збереженню в життєздатному стані, генетичної автентичності, всебічного вивчення за господарськими та біологічними ознаками, проведенню інвентаризації та моніторингу, цілеспрямована інтродукція та ін. [3, 14, 32, 51, 65].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце проведення досліджень

Дослідження проведено упродовж 2023-2024 років в Устимівській дослідній станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН в центральній частині Кременчуцького району Полтавської області та південній частині зони Лісостепу України (на межі зі Степом).

Місце розташування за географічними координатами: 49°18' північної широти і 33°13' східної довготи [2].

2.2. Ґрунтові умови господарства

Основний земельний масив розміщений на корінному плато з широкохвилястим рельєфом, розчленованим в деякій мірі балками та ярами. Водне живлення ґрунтів тісно пов'язане з рельєфом території. На корінному плато зволоження іде виключно за рахунок атмосферних опадів. Найкраще забезпечені вологою ґрунти в балках, де затримується волога атмосферних опадів, які стікають з схилів, а також вище залягають підґрунтові води. На плато підґрунтові води залягають досить глибоко і впливу на ґрунтотвірні процеси не мають. На заплавах підґрунтові води мають навпаки такий вплив і сприяють утворенню болотних ґрунтів.

Основними ґрунтотвірними породами району є леси та лесоподібні суглинки різні за механічним складом. Особливістю цих порід є карбонатність.

На лесах поширені збагачені чорноземом ґрунти з агрономічно-цінною структурою. Леси представлені крупнопилуватими та пилуватими середніми суглинками.

У ґрунтовому покриві переважають чорноземи глибокі мало- та середньогумусні, а також опідзолені. Поширені чорноземні ґрунти мають зернисту структуру, добрі водно-повітряні властивості, високі вологоємність та

водопроникність з активною мікробіологічною діяльністю. Вони характеризуються високою природною родючістю, мають потужний гумусовий горизонт. Валовий запас гумусу в шарі 0-20 см складає 60-220 т/га; азоту – 3-15, фосфору – 2-4,5 т/га. Реакція цих ґрунтів близька до нейтральної (рН 6-8). Чорноземи мають високу ємність вбирання (30-60 м-екв./100 г ґрунту) та ступінь насичення основами (85-100%). Вони багаті на калій – 2,5-3%, а валовий запас його складає 70-90 т/га [26].

Чорноземні ґрунти мають великий вміст гумусу, який по своїй структурі міцний і слабо піддається мінералізації. З гумусових речовин переважають гумінові кислоти. Вони швидко нейтралізуються кальцієм рослинних решток та карбонатами ґрунотворної породи, тому не впливають на розклад мінеральної частини ґрунту. Відсутність промивного режиму, забезпеченість ґрунту та породи кальцієм сприяє закріпленню гумусних речовин у верхніх горизонтах.

Ґрунти господарства дають можливість проводити вирощування всіх сільськогосподарських культур – зернових, технічних, кормових, овочевих.

Застосування науково-обґрунтованих технологій вирощування культур дозволяє контролювати забур'яненість посівів на стабільно невисокому рівні. Із бур'янів найбільш характерними є пирій повзучий, мишій сизий, лобода біла, берізка польова та ін., в мікрозниженнях вербена, щавель кінський, польовий хвощ. Частина полів забур'янена ваточником сирійським – інвазійним видом, що в минулому столітті проходив дослідження на даній території та натуралізувався.

Наявність легкого механічного складу ґрунту сприяє якісній його обробці, має добру водо- і повітряпроникність та сприятливий для рослин тепловий режим.

2.3. Погодні умови місця проведення дослідження

Устимівська дослідна станція рослинництва розташована в Кременчуцькому районі Полтавської області, що належить до зони середньо зволоженого агрокліматичного району з помірно–континентальним кліматом з

тривалим теплим періодом, помірно холодною зимою з вираженими перехідними періодами сезонності [2, 26].

Кліматичні умови зони діяльності станції сприятливі для вирощування більшості зернових, зернобобових, круп'яних, технічних, овочевих, кормових та ін. культур через достатню забезпеченість посівів теплом і вологою в більшості років. Клімат зони помірно континентальний, з нестійким зволоженням, з середньорічною температурою повітря – $8,2^{\circ}\text{C}$ та вегетації – $15-16^{\circ}\text{C}$. Спостерігаються три безморозні місяці – червень, липень, серпень, у вересні спостерігаються перші осінні приморозки на поверхні ґрунту, а останні весняні – у кінці травня. За період від дати весняного до дати осіннього стійких переходів температур через 0°C – сума активних температур становить 3032°C , вище 5°C – 3069°C , вище 10°C – 2600°C . За активну вегетацію сума температур становить $2800-3000^{\circ}\text{C}$. Тривалість періоду з температурою вище 10°C (період активної вегетації) – 170 діб, вище 15°C (період продуктивної вегетації) – 115-120 діб. Найбільш теплим є липень – середня температура – $+18,3-26,5^{\circ}\text{C}$, найбільш холодним січень – $-4-6^{\circ}\text{C}$. Абсолютний максимум температури повітря $39,0^{\circ}\text{C}$, абсолютний мінімум – $-36,0^{\circ}\text{C}$.

Період зі сніговим покривом – 70-110 діб, за висоти снігового покриву 20-60 см. Ґрунт взимку промерзає до 64-112 см. Спостерігаються часті безсніжні зими з різким коливанням температури. Суховії бувають 2-3 рази на рік. Кількість опадів в зоні проведення дослідження коливається від 253,8 мм до 777,4 мм за рік. Зазвичай весна посушлива, основна кількість опадів випадає в літньо-осінній період – 75-80% випадає у вигляді дощу, 20-25% - у вигляді снігу. Підґрунтові води залягають на глибині – 10-18 м. Водний режим ґрунтів забезпечується виключно за рахунок снігових та дощових вод.

Весна починається, коли середня добова температура переходить через 0°C . Навесні спостерігаються заморозки. Іноді бувають штормові вітри східного напрямку, які видувують верхній шар сухого ґрунту. Навесні починаються грози і зливові дощі. Закінчення весни пов'язується з переходом середньодобової

температури через позначку +15°C. Літо обмежене датами весняного і осіннього переходів добової температури через позначку термометра +15°C. Літо тепле. Але бувають суховії та посухи. Осінь тепла і тривала з ясними тихими днями і прохолодними ночами. Збільшується кількість днів з опадами і зменшується їх інтенсивність. З кінця вересня – на початку жовтня спостерігаються заморозки. В листопаді середньодобова температура повітря переходить 0°C. Зима в цілому не сувора, з помірними морозами, які починаються в першій декаді жовтня. Середня тривалість без морозного періоду 160-170 днів.

Запаси продуктивної вологи у шарі ґрунту товщиною 1м (після повного відтавання) сягають в середньому 120-150 мм, а в посушливі роки, які трапляються останнім часом частіше – 80-100 мм. Значна частина дослідників різних сільськогосподарських культур, як одну із характеристик кліматичних умов висувають рівень гідро-термічного коефіцієнта (ГТК). Розрахунок гідротермічного коефіцієнта (ГТК який розраховується за формулою:

$$\text{ГТК} = \frac{\sum r}{0,1 \times \sum t^0 \text{C}}$$

де:

$\sum r$ – сума опадів за період, мм

$\sum t$ – сума температури вище 10° за цей же період

0,1 – коефіцієнт

Метеорологічні умови 2023-2024 років відрізнялись нестабільністю режимів температур і опадів, що дозволяє в повній мірі оцінити вплив погодних умов на продуктивні та господарські характеристики ліній кукурудзи (В таблицях 3-4 наведені фактичні та оптимальні умови росту та розвитку рослин кукурудзи)).

За період травень-вересень 2023 року випало 233,1 мм опадів при багаторічному показнику 293,0 мм. Переважна більшість дощів були менше 5,0 мм, що не є ефективним для рослин, або носила зливовий характер і основна маса води стікала у пониження мікрорельєфу, не достатньо

поповнюючи дефіцит вологи.

Таблиця 2.1

**Метеорологічні дані за період "травень – вересень" 2023–2024 років
(метеопост Устимівської дослідної станції рослинництва)**

Рік	Місяць	Середньомісячна температура повітря, °С		Відхилення від багаторічної (+,-) °С	Абсо л. max °С	Абсол min °С	Сума опадів, мм		Відхилення від багаторічної (+,-) мм	ГТК
		сер. баг.	фактична				сер. баг.	фактична		
2023	квітень	9,1	10,6	+1,5	20,5	1,6	40,0	58,1	+18,1	1,82
	травень	15,9	17,5	+1,6	28,0	2,1	50,0	27,7	-22,3	0,51
	червень	19,5	21,5	+0,2	32,0	5,6	57,0	61,9	+4,9	0,96
	липень	21,0	23,1	+2,1	34,0	14,1	72,0	95,8	+23,8	1,34
	серпень	19,8	24,7	+4,9	36,0	13,1	58,0	41,5	-16,5	0,54
	вересень	14,4	19,9	+5,5	30,0	6,1	56,0	6,2	-49,8	1,01
2024	квітень	8,9	15,2	+6,1	29,0	0,1	44,0	43,8	-0,2	0,96
	травень	15,9	18,2	+2,3	32,8	-1,9	50,0	0,8	-49,2	0,01
	червень	19,5	23,2	+3,7	31,5	8,1	57,0	103,2	+46,2	1,48
	липень	21,0	26,4	+5,4	38,0	8,1	72,0	6,1	-65,9	0,07
	серпень	19,8	24,7	+4,9	36,0	9,1	58,0	8,7	-49,3	0,11
	вересень	14,4	21,5	+7,1	34,2	7,6	56,0	11,9	-44,1	0,18

Так у травні спостерігалися лише три дощові дні – у III декаді. Найбільша кількість опадів за добу 25 травня – 22,2 мм. У червні зафіксовано 10 діб з опадами, з них 6 діб у III декаді. Максимальна кількість опадів за добу випала 25 червня (43,7 мм). За 11 дощових днів липня спостерігалось лише дві доби з опадами понад 5 мм. За добу 7 липня випало 15,8 мм опадів, а за добу 8 липня – 60,0 мм. У серпні зафіксовано три дощових дні. Найбільша кількість опадів за добу спостерігалась 11 серпня – 22,2 мм, 9 серпня – 16,6 мм. У вересні спостерігалась лише одна доба з опадами – 11 вересня (6,2 мм). Вказані погодні умови призвели до того, що вже у II декаді серпня було зафіксовано втрату тургору та засихання у найбільш чутливих до дефіциту вологи зразків кукурудзи. Критичні умови були зумовлені повітряно-грунтовою посухою, яка за тривалістю та інтенсивністю набула критерію небезпечного агрометеорологічного явища. Дощ 15 вересня дещо пом'якшив умови, хоча в

основному була зволожена лише поверхня ґрунту і припинення ґрунтової посухи не відбулося, адже в глибших шарах ґрунту вологи майже не було.

Вологість зерна на момент збирання урожаю варіювала в межах 12–20%. У звітному році період «сходи – цвітіння генеративних органів» тривав 48–70 діб, «сходи – молочна стиглість зерна» – 69-85 діб, «цвітіння качана – воскова стиглість» – 18-31 діб, «сходи -воскова стиглість» – 89-100 діб, «сходи – повна стиглість» – 90-120 діб. Ґрунтова та повітряна посуха сприяла висиханню рослин раніше ніж відмічалось біологічне досягання зерна. Період «воскова – повна стиглість зерна» кукурудзи у звітному році становить 5-15 діб.

Погодні умови 2024 року характеризуються значними змінами температури протягом вегетаційного періоду кукурудзи, як у повітрі, так і на поверхні ґрунту, та вирізнялися підвищеними температурними умовами (в порівнянні з середньобаторічними показниками) та довгим бездощовим періодом (табл. 2.1) і були стресовими для росту та розвитку кукурудзи протягом майже всіх етапів органогенезу рослин. Травень був аномально сухий. Тому кукурудза сходила нерівномірно протягом 25 днів. Поява 3-го листка в середньому відмічена на 8-10 день сходів. Загальний стан рослин більшості зразків оцінювався 5-7 (середні та погані сходи) балами. Лише на початку червня випало 19 мм опадів, що сприяло покращенню розвитку рослин кукурудзи. Обстеження посівів і проведення оцінки морфологічного стану кукурудзи показали, що на другу половину липня рослини мали добрий стан та вирівнялись по фазах розвитку.

Особливо критичним було поєднання високих середньодобових температур (перевищення у червні склало 3,7, у липні – 5,4 і серпні – 4,9°C в порівнянні з середнім багаторічним показником) з майже повною відсутністю опадів у травні (0,8 мм), та незначними опадами у липні (6,1 мм або 8,5 % до норми) та серпні (8,7 мм або 15 % до норми). Загалом гідротермічний коефіцієнт періоду вегетації кукурудзи (квітень-вересень) у 2024 році склав 0,47, що визначає його як посушливий. Дощі в червні дещо виправили становище зі

станом посіву, але в подальшому високі температури і відсутність опадів негативно впливали на рослини в період цвітіння і формування зерна.

2.4 Методика проведення досліджень

Дослідження проведені в Устимівській ДСР у науковій 5-пільній сівозміні в 2023-2024 роках. Попередник – чорний пар. Технологія вирощування колекційних зразків включає своєчасне проведення комплексу агротехнічних заходів з обробітку ґрунту та догляду за рослинами і є типовою для зони Лівобережного Лісостепу України. Посів проводиться в кінці квітня або на початку травня. Кінцева густота формується вручну. В якості стандартів використовуються лінії F2, F 7 (Франція), УХ 52, ДС 103 (Україна).

Фенологічні спостереження, оцінка стійкості до хвороб, несприятливих чинників навколишнього середовища, аналіз структури продуктивності зразків проводили згідно «Методичних вказівок польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи» [13] та з урахуванням «Класифікатора-довідника *Zea mays* L.» [30]. Вегетаційний період та його структура визначалася шляхом фенологічних спостережень (проводились окомірно) з урахуванням кількості листків на рослині. При фенологічних спостереженнях відмічалися наступні дати: посів, сходи, викидання волоті та її цвітіння, поява приймочок, молочна, воскова та повна стиглість зерна. Протягом вегетації відмічалася реакція рослин на стресові погодні умови: весняні приморозки, ґрунтові та повітряні посухи. Стійкість до шкідників та хвороб оцінювалась на природному фоні. Польові обліки (висота рослин, висота прикріплення верхнього качана, кількість рослин, довжина та число галузок на волоті, кількість листків, кустистість, кількість качанів на рослині, кількість безплідних рослин) проводилась по 10 типових для даного зразка рослинах. У польових умовах ступінь ураження качанів хворобами, шкідниками, а також пошкодження птахами пов'язана з формою та будовою обгорток. Тому перед збиранням урожаю відмічався такий показник, як щільність прикриття качана (щільно або

слабо закритий, відкритий). Для визначення придатності зразка до механізованого збирання відмічалась довжина ніжки качана (показник впливає на поникання качанів). Під час збирання проводився облік рослин, визначалася маса качанів з ділянки, в тому числі верхніх, нижніх та з додаткових стебел. Лабораторний аналіз качанів та зерна проводився за такими показниками: консистенція та колір зерна, форма, довжина, діаметр середньої частини качана, кількість рядів зерен, кількість зерен у ряду, ширина борозенок між рядами, напрям рядів зерен, вага качана. Після обмолоту качанів враховують вагу, вихід зерна та масу 1000 зерен. На основі двохрічних даних обраховувалися середній показник ($\bar{X}$), коефіцієнт варіації (V). Статистичний аналіз даних проводився за методикою польових досліджень Доспєхова Б. О. [13]. Біохімічні дослідження проводили згідно загально прийнятих методик. Характеристика ГТК (гідро-термічний коефіцієнт) як показник забезпечення рослин теплом та вологою визначали за формулою Селянинова Г. Т.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

При вивченні генетичної різноманітності 15 ліній кукурудзи основна увага в наших дослідках приділялась наступним ознакам: тривалості вегетаційного періоду, продуктивності та її складовим, стійкості до враження шкідниками та хворобами, стійкості до вилягання та ламкості стебла, стійкості до впливу стресових кліматичних чинників.

Тривалість вегетаційного періоду є основною ознакою, яка характеризує екологічний напрямок використання вихідного матеріалу в гетерозисній селекції. Вона є найбільш екологічно мінливою ознакою і обумовлена двома головними чинниками. З одного боку це індивідуальні властивості (генотип) зразка, з іншого - умови, в яких він росте і розвивається (температура, вологість, родючість та інше). При розподілі зразків по групах стиглості ми враховували такі показники, як кількість діб від появи сходів до повної стиглості зерна, кількість листків на рослині з урахуванням суми ефективних температур згідно довідника “Оптимальні умови росту та розвитку рослин кукурудзи” сформованого в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва [35, 44]. Як відомо в Україні період «посів-сходи» кукурудзи триває від 6 до 25 діб [8, 28, 35, 37]. В наших дослідках цей період тривав 12-19 діб. Слід відмітити, що в більш сприятливих умовах він складав 12-14 діб, тоді як у посушливому 2024 році понад 19 діб. Відомо, що масова поява сходів залежить від погодних умов, але навіть при стресових температурах незначна кількість зразків має здатність проростати на 2-3 доби раніше, таким чином маючи перевагу в рості та розвитку рослин. Нами виділені лінії ДК 633/325 МВ, Харківська 241, АГ 68 з ранньою появою сходів, зеленим забарвленням листя та інтенсивним початковим ростом у фазі 3-5 листків. В розвитку рослин кукурудзи важливим є формування листової поверхні. Відомо, що перші листки з'являються швидше, ніж наступні. Швидкість появи залежить від температури та

вологості ґрунту. А от кількість листків залежить від генотипу, хоч і може дещо варіювати. Диференціація за кількістю листків на рослині тісно пов'язана з періодом «сходи-цвітіння», що дає змогу класифікувати за цією ознакою різні за групою стиглості форми кукурудзи. Ця закономірність встановлена Кулешовим М. М. і підтверджена багатьма дослідниками. За фенологічними спостереженнями та кількістю листків на головному стеблі лінії були розподілені за групами стиглості: ранньостиглі – 1, середньоранні – 2, середньостиглі – 7, середньопізні – 4, пізньостиглі – 1. Період «сходи-цвітіння генеративних органів» майже у всіх ліній співпадав у роки вивчення, а от період від цвітіння до воскової стиглості різнився. Коротшим і інтенсивнішим він був у 2024 році і варіював у межах 60-90 діб за рахунок більш посушливих погодних умов у порівнянні з 2023 роком.

Цвітіння основної маси ліній в нашій зоні проходило в першій і другій декаді липня. Дуже важливою адаптаційною ознакою до дії посухи є одночасність цвітіння чоловічих і жіночих генеративних органів. Цвітіння мітелок та качанів у середньоранніх сортів відмічено в середньому на 40-45 день, у середньостиглих – на 45-55 день. Середній проміжок між цвітінням волоті та качана становить 3-5 діб. Майже одночасним цвітінням волоті та качана вирізняються лінії: FN 4135/09, УХС 213. Посушливі умови можуть негативно впливати на життєздатність пилку кукурудзи, що в свою чергу може привезти до череззерниці, поганій озерненості верхівки качана та інше. Висока пилкоутворююча здатність незалежно від посухи спостерігалась у ліній: Харківська 241, УХК 742, МКП 56, АГ 15-3030.

Важливою ознакою для селекції кукурудзи є фаза дозрівання, особливо її заключний період – вологовіддача. Тривалість цієї фази залежить від декількох факторів: фізичної структури зерна, вмісту води під час фізіологічної стиглості, кількості та товщини обгортки, товщини стрижня. За характером висихання зерна лінії розподіляють на швидкий, проміжний, повільний. Посушливі погодні умови 2024 року не дали змоги визначити цей показник. Але за спостереженнями

2023 року до ліній з швидкою вологовіддачею зерна (період від цвітіння качана до фізіологічної стиглості зерна, яка визначається появою чорного про шарку 46-49 доби) в наших дослідках віднесено: УХК 727, УХК 742, УХС 218, Харківська 241, AG 80, FN 4135/09.

Виробництво зерна потребує поширення ранньостиглих гібридів з підвищеним рівнем урожайності, стійких до впливу біотичних і абіотичних факторів, які не потребують затрат на досушку зерна, пристосованих до сучасного рівня агротехніки. Тому ми рекомендуємо виділені нами ранньостиглу лінію УХК 727, а також лінії УХК 742, Харківська 241 та УХС 218, AG 80, FN 4135/09 з швидкою вологовіддачею для включення в селекційний процес.

Урожайність є основною ознакою, що найбільш повно відтворює біологічні особливості зразка та його реакцію на умови вирощування. На урожайність гібридів в польових умовах має вплив низка факторів, значна частина з яких регулюються людиною, а саме застосована і реалізована технологія вирощування: якість насіння, удобрення, правильна норма та якість висіву, прийоми догляду за посівами, своєчасне та якісне збирання тощо. Але низка факторів не контролюється людиною. Зокрема, це вплив погодно-кліматичних умов. А тому від ліній вимагається адекватна реакція на не оптимальні умови вирощування, здатність реалізовувати свій генетичний потенціал в змінних умовах середовища. Урожай зерна кукурудзи складається з продуктивності однієї рослини та кількості рослин на одиниці площі. Загальна продуктивність рослини визначається інтенсивністю та тривалістю накопичення сухої речовини, причому інтенсивність цього процесу залежить від енергії фотосинтезу та росту рослин.

У дослідницьких програмах, в зв'язку з малим розміром ділянок прийнято вираховувати зернову продуктивність 1 рослини кукурудзи 14% вологості в грамах. При вивченні ліній головним завданням ми вважали установити їх цінність за продуктивністю та основними господарськими ознаками в залежності

їх реакції на різні погодні умови. В залежності від урожаю зерна з однієї рослини лінії розподілені на класи (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Розподіл ліній кукурудзи за класами рівня продуктивності, 2023-2024 рр.

Група стиглості	Кількість ліній				
	всього	продуктивність, г зерна з рослини			
		класи за рівнем ознаки			
		< 50	51-70	71-100	> 100
Ранньостигла	1	1	–	–	–
Середньорання	2	–	1	1	–
Середньостигла	7	–	3	2	2
Середньопізні	4	–	1	–	3
Пізньостигла	1	–	–	1	–
Всього	15	1	5	4	5

Продуктивність – складна кількісна ознака, яка характеризує потенційну урожайність однієї рослини. Цю ознаку можна розглядати, як поєднання кількості качанів на рослині та їх масу або кількості зерен на качані та масу однієї зернини. Кожна з перерахованих ознак закладається та формується в певні періоди росту і розвитку рослини, знаходячись під впливом різних погодних умов. В якості стандартів використовувалися лінії у яких середнє значення урожаю зерна з однієї рослини за 14 % вологості становило (г): F 2 – 84,0; F 7 – 58,2; УХ 52 – 82,0; ДС 103 – 89,3. Ранньостигла лінія УХК 727 за роки вивчення показала стабільну урожайність, яка варіювала в межах 76-77 г з рослини, але була нижча від стандарту цієї групи F 2 (84,0 г з рослини). У стандарті середньоранньої групи F7 зернова продуктивність за роки вивчення варіювала в межах 67-59 г зерна з рослини. Лінія УХК 742 значно перевищила урожайність стандарту (103-70 г з рослини) (табл. 3.2-3.3).

Стандарт середньостиглої групи УХ 52 (82,0 г з рослини) перевищили на 2-40 % лінії УХС 213, АГ 98, АГ 15-3030, МКП 56 з урожайністю відповідно: 110, 114, 115, 118 г. Всі лінії середньопізньюпізньої групи у 2024 році значно знизили

урожай в порівнянні з 2023 роком. Лише лінія AG 68 показала стабільний урожай (120 г з рослини). Лінії УХК 803 (113 г), ДК 633/266 МВ (106 г), УХС 218 (95 г) були кращими за стандарт ДС 103. Зернова продуктивність пізньостиглої лінії AG 80 була низька по роках вивчення (78,9 і 56,9 г).

Таблиця 3.2

Показники продуктивності ліній кукурудзи (2023-2024 рр.)

Лінії	Кількість качанів на рослині, шт				Озерненість качана, шт.			
	2023 р.	2024 р.	середнє	V, %	2023 р.	2024 р.	середнє	V, %
УХК 727	1,6	1,8	1,7	5,0	360	242	301	27,7
Харківська 241	2,0	1,7	1,8	9,1	406	336	371	13,3
УХК 742	1,0	0,7	0,9	23,6	442	377	409	11,2
МКП 56	2,8	1,6	2,2	36,6	462	195	328	57,5
УХК 773	1,0	1,4	1,2	25,4	400	390	395	1,8
AG 15-3030	2,0	2,2	2,1	6,1	400	336	368	12,3
AG 98	1,8	1,4	1,6	18,6	496	336	416	27,2
УХК 761	2,4	1,9	2,2	16,8	322	266	2940	13,5
УХС 213	1,3	0,9	1,1	26,2	496	312	404	32,2
FN 4135/09	2,0	1,6	1,8	15,7	448	322	385	23,1
УХК 803	1,4	1,1	1,2	18,8	350	300	325	10,9
ДК 633/266 МВ	0,9	0,9	0,9	4,2	400	299	349	20,4
AG 68	1,1	1,0	1,1	6,7	448	320	384	23,6
УХС 218	0,9	1,2	1,1	19,7	448	280	364	32,6
AG 80	1,9	0,9	1,4	50,5	120,1	107,2	113,7	8,0
Середнє по групі	1,6	1,4	1,5		399	294	347	
V, %	18,1	20,2	18,5		23,1	24,3	21,6	

Важливою ознакою у кукурудзи, котра сприяє стабілізації урожайності в умовах посухи, є багатокачанність. Ще В. О. Козубенко в 1965 році відмічав, що зниження врожаю під дією посухи викликається порушеннями

нормального росту качана, наливу і дозрівання зерна. Зразки різних підвидів відносяться до посухи по-різному.

Таблиця 3.3

Показники продуктивності ліній кукурудзи (2023-2024 рр.)

Лінії	Зернова продуктивність рослини, г				Маса 1000 зерен, г			
	2023 р.	2024 р.	середнє	V, %	2023 р.	2024 р.	середнє	V, %
УХК 727	30,6	26,4	28,5	10,4	336	280	308	12,9
Харківська 241	48,9	32,0	40,5	29,4	257	304	281	11,8
УХК 742	102,8	69,6	86,2	27,3	260	250	255	2,8
МКП 56	130,0	105,0	117,5	37,4	240	240	240	0,0
УХК 773	77,9	15,4	46,7	94,6	272	208	240	18,9
AG 15-3030	120,0	110,0	115,0	6,1	260	172	216	28,8
AG 98	114,1	93,6	103,9	14,0	276	260	268	4,2
УХК 761	81,4	49,0	65,2	35,1	196	212	204	5,5
УХС 213	110,1	58,4	84,3	43,4	280	220	250	17,0
FN 4135/09	86,2	36,2	61,2	57,8	304	284	294	4,8
УХК 803	175,4	51,4	113,4	77,3	180	176	178	1,6
ДК 633/266 MB	142,3	70,6	106,4	47,7	324	272	298	12,3
AG 68	120,2	120,4	120,3	0,1	284	284	284	0,0
УХС 218	133,6	57,5	95,5	56,4	268	252	260	4,4
AG 80	78,9	56,9	67,9	22,9	324	300	312	5,4
Середнє по групі	99,9	59,4	79,7		271	248	259	
V, %	37,1	50,1	36,7		18,1	20,2	18,5	

Найбільш чутливими є цукрові і крохмалисті підвиди. Багатокачанність є ознакою, яка дозволяє рослині пристосовуватись до посушливих умов. Зразки, що мають два і більше качани на рослині повністю реалізують свій генетичний потенціал в сприятливих умовах, а в посушливих, при зменшенні загальної кількості качанів, формується один повноцінний качан. У однокачанних форм в стресових умовах спостерігається поява безплідних

рослин, що різко знижує урожайність [8, 38].

Також низка вчених [28, 36, 39, 40] вивчаючи багатокачанні гібриди при різній густоті посіву (20, 40, 60 тис. рослин/га) встановили, що при низькій густоті у них утворювалось 2,0-2,5 качана, при загущеному посіві – 1,3-1,8, але безплідних рослин не було. Продуктивність не завжди визначається тільки кількістю качанів, а в значній мірі залежить від їх маси та озернення. В наших дослідках виділено багатокачанні лінії, які стабільно по роках вивчення формували повноцінний другий качан (табл. 3.4). У лінії ДК 633/266 МВ другий качан мав значну масу. У ліній УХК 803, УХК 742, АГ 98 багатокачанність утворювалась за рахунок других і додаткових качанів, при цьому їх маса була майже однаковою. Кількість качанів не зменшувала озерненість і масу першого качана.

Таблиця 3.4

Лінії кукурудзи виділені за багатокачанністю (2023-2024 рр.)

Назва зразка	Кількість качанів на рослині, шт.	Вага качана, г			Продуктивність, г
		першого	другого	додаткових	
ДК 633/266 МВ	1,7	180	110		106
АГ 98	1,8	141	77		104
АГ 15-3030	1,8	135	94		
УХК 803	2,2	145	62	60	113
АГ 68	2,1	149	71	50	120
УХС 218	1,6	120,5	74,2		96
УХК 742	2,2	112,9	82	60	86,2
УХС 213	1,4	107,8	77,3		84,3

Продуктивність рослини, як складна кількісна ознака, визначається кількістю зерен на качані та масою 1000 зерен. Маса 1000 зерен є важливою ознакою, що впливає на рівень продуктивності. Вона визначається генотипом, але в значній мірі залежить від умов формування та наливу зерна [38, 39, 53]. Ознака маси 1000 зерен згідно класифікатора [30] розподіляється на 5 класів. До класів низької (менше 150-200 г) увійшла ранньостигла лінія УХК

727 (180 г). Середній рівень прояву цієї ознаки складає 200-250 г. До цього класу віднесено 5 ліній. До крупнозерних ліній (маса 1000 зерен – 250-300 г) належали лінії: AG 98, УХС 218, УХК 733, AG 15-3030, Харківська 241, МКП 56. У лінії ДК 633/266 МВ, УХС 213 маса 1000 зерен дуже велика (понад 300 г). З масою 1000 зерен пов'язані такі важливі селекційні ознаки, як довжина та ширина зерна. Довге зерно (8-11 мм) мають лінії Харківська 241, УХК 733, УХС 213, МКП 56, УХС 218 дуже довге (більше 11 мм) у лінії ДК 633/266 МВ. За шириною зерна лінії віднесені до середніх (8-10 мм) та широких (11-12 мм). Дуже широке зерно у УХС 213.

Довжина качана має важливе значення в гетерозисній селекції кукурудзи. Установлено, що ця ознака позитивно корелює з кількістю зерен в ряду та на качані і в цілому з продуктивністю рослини. Для включення в селекційний процес за цим показником, ми рекомендуємо довгокачанні лінії (17 см): МКП 56, ДК 633/266 МВ.

Насіннева продуктивність (кількість зерен на качані) у ліній залежить від кількості рядів зерен та кількості зерен в ряду. Кількість рядів зерен на качані кукурудзи може варіювати від 4 до 32, але найчастіше налічує 14-18. Це є важливою ідентифікаційною та селекційною ознакою. Наші лінії мали в середньому 14 рядів. Мінімальний показник (10 рядів зерен) був у лінії ДК 633/266 МВ. Проте ця лінія має довгий качан і велику кількість зерен в ряду (30-35 шт.). Тоді як лінія УХС 218 має максимальний показник кількості рядів зерен (16), але в ряду 24 зернини. А отже обидві лінії мали високу озерненість качана (понад 350 шт.). За показником високої озерненості (понад 400 шт.) виділено лінії УХК 761, МКП 56, FN 4135/09.

Діаметр качана кукурудзи тісно пов'язаний з товщиною стрижня. Ця ознака може бути як негативною, так і позитивною. На товщому стрижні розміщується більша кількість рядів зерен. Однак товстий стрижень – негативна ознака при висиханні зерна. Тонкий качан мала лінія УХК 727 (2,8 см). Товстий (4,1-4,5 см) – УХС 218, УХК 773, ДК 633/266 МВ. Решта ліній віднесена до середніх, діаметр качана у яких становив 3,0-4,0 см.

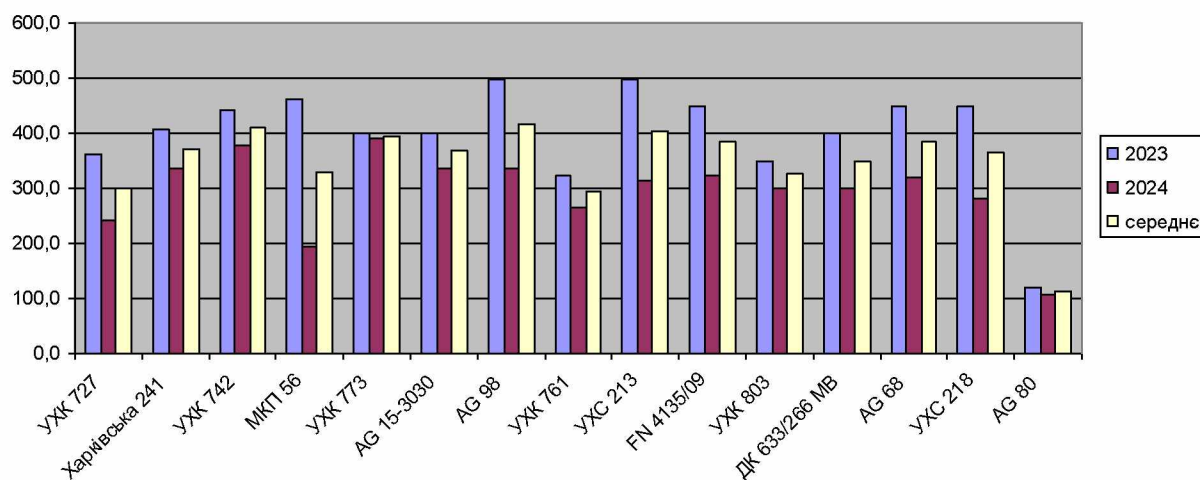


Рис. 3.1. Озерненості качана у ліній кукурудзи, шт. (2023–2024 рр.)

Статистичною обробкою отриманих даних встановлено наявність різноманіття ліній за рівнем середніх, мінімальних і максимальних значень та ступенів мінливості ознак в межах аналізованих вибірок (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Різноманітність ознак морфоструктури ліній кукурудзи в умовах
Устимівської дослідної станції рослинництва, 2023-2024 рр.**

Ознака	середнє	min	max	V, %
Продуктивність зерна з рослини, г	81,4	15,4	175,4	38,4
Довжина качана, см	13,6	9	19	14,9
Кількість зерен в ряду, шт.	26	20	35	21,3
Кількість рядів зерен, шт.	14	10	16	16,3
Кількість зерен на качані, шт.	350	240	560	36,9
Товщина качана, см	1,1	0,7	1,3	11,1
Маса 1000 зерен, г.	260	172	336	19,5
Вихід зерна, %	77,0	42	90,1	7,9
Кількість качанів на рослині, шт.	1,4	0,7	2,8	30,6
Висота рослини, см	169	125	219	15,9
Висота прикріплення качанів, см	48	25	75	33,6
Період сходи – цвітіння качанів, діб	55	46	63	10,9
Період сходи – повна стиглість, діб	106	89	120	8,1

Результати групового аналізу мінливості морфо-біологічних ознак та господарських показників ліній дали можливість встановити їх різноякісність за оцінюваними параметрами (табл. 3.6), що підтверджено середніми та високими показниками коефіцієнтів варіації (11,1-38,4 %) для більшості ознак, за виключенням виходу зерна, тривалості вегетаційного періоду ($V=7,9-10,9$ %). Середня варіабельність встановлена для довжини та товщини качана, висоти рослини – в межах 11,1-15,9 %. Показники мінімального та максимального прояву цих ознак засвідчують підвищене їх різноманіття. Ознаки продуктивності рослини та її складових елементів і висоти прикріплення качанів характеризувались більш високою мінливістю – $V=33,6-38,4\%$. Порогові мінімальні та максимальні значення цих ознак знаходились на значному віддаленні, що вказує на наявність значного різноманіття ліній за цими показниками (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Опис ліній кукурудзи за показниками висоти рослини та висоти прикріплення качана (2023–2024 рр.)

№ п/п	Сорти	Висота рослин, см				Висота прикріплення нижнього качана, см.			
		2023 р.	2024 р.	середнє	V, %	2023 р.	2024 р.	середнє	V, %
1	УХК 727	219	197	208	3,4	68	50	59	12,4
2	Харківська 241	174	198	186	10,9	62	65	63	5,4
3	УХК 742	164	159	161	2,9	50	46	48	13,4
4	МКП 56	185	161	173	9,7	50	41	45	10,1
5	УХК 773	205	200	202	8,0	62	57	59	10,0
6	AG 15-3030	188	165	176	8,6	61	43	52	8,4
7	AG 98	208	176	192	15,9	75	60	67	9,8
8	УХК 761	152	150	151	9,8	42	45	43	3,9
9	УХС 213	185	168	176	6,3	55	50	53	2,4
10	FN 4135/09	175	161	168	10,4	40	40	40	6,9
11	УХК 803	125	143	134	8,7	25	35	30	4,2
12	ДК 633/266 МВ	160	151	155	7,9	30	26	28	8,4
13	AG 68	182	187	184	2,4	60	57	58	2,1
14	УХС 218	155	131	143	5,8	46	36	41	3,4
15	AG 80	164	153	158	6,1	50	45	47	9,5
Середнє по групі		176	166	171		51	46	49	
V, %		16,9	20,2	17,7		17,1	15,7	14,5	

Висота рослини та висота прикріплення качанів характеризує придатність ліній до механізованого збирання. Окрім того високорослі форми забезпечують вищу врожайність. Прояв цих ознак у ліній кукурудзи обмежує інцухт. Вивчення нових зразків за даними показником виявило що, лінії УХК 803 та УХС 218, висота яких знаходиться на рівні 130-150 см відносяться до середньорослих. Максимальну кількість ліній 87 % віднесено до групи високорослих (150-200 см). Оптимальною висотою прикріплення верхнього качана вважається 50-70 см. Низький та високий рівень цієї ознаки може спричиняти значні втрати зерна. Кращі за висотою прикріплення качанів на стеблі лінії наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Лінії, придатні до механізованого збирання, 2023-2024 рр.

Гібриди	Висота		Бал		
	рослини, см	прикріплення качана, см	вилягання рослин	поникування качана	ураження кукурудзяним метеликом
ДК 633/266 МВ	208	60	9	7	9
AG 80	203	60	7	9	7
УХС 218	198	68	9	9	9
AG 98	186	64	9	9	9

При вивченні даної групи ліній був проведений розподіл їх за інтенсивністю росту та інтенсивністю накопичення сухих речовин у зерні. Середня інтенсивність росту становить 3,3 см за добу. Високий показник мали лінії: AG 15-3030 (3,9 см/добу), МКП 56 (3,7 см/добу), УХС 218 (3,6 см/добу).

Інтенсивність накопичення сухих речовин в зерні у більшості ліній знаходилась на рівні 2-4 г/добу і була значно вищою у 2023 році. Максимальний рівень накопичення сухих речовин у зерні відмічений у ліній: ДК 633/266 МВ (5,2 г/добу), AG 68 (5,2 г/добу), УХК 742 (5,7 г/добу), AG 15-3030 (5,3 г/добу), МКП 56 (6,5 г/добу).

Сучасна технологія виробництва, зміна кліматичних умов, нові підходи до створення сучасних видів різноманітної продукції потребують удосконалення методів селекції та пошуку і залученню нового вихідного матеріалу з

комплексом морфологічних, біологічних, генетичних ознак, яким раніше не надавалось великого значення або вони були не притаманні даній культурі [5, 11, 12, 51, 52]. До цих ознак відносяться: озерненість верхівки качана, відхилення качана від стебла, тип волоті та кількість галузок на ній, довжина та ширина листових пластин над верхнім качаном тощо.

Озерненість верхівки качана залежить від погодних умов під час запилення і часто обумовлюється короткою обгорткою, при цьому верхні квітки підсихають і не запліднюються. Довжина обгортки в наших дослідженнях була на рівні качана у ліній: AG 80, AG 68, УХС 213, AG 98, УХК 773, УХК 727, УХК 761, УХК 803, та довша у Харківська 241, AG 15-3030, МКП 56, ДК 633/266 МВ, FN 4135/09, УХС 218, УХК 742.

Тип волоті та кількість галузок, їх розмір визначають пилкоутворюючу здатність зразків кукурудзи. Ці ознаки використовують як ідентифікаційні, так як вони характеризують морфотип рослини. Досліджені лінії мали компактну та розкидисту волоть з 10-15 бічними галузками з високою пилкоутворюючою здатністю.

Розподіл зразків кукурудзи за довжиною та шириною листка (над верхнім качаном) показав, що понад 80 % зразків належить до середнього класу (ширина 6-9 см, довжина 58-70 см). За шириною листової пластинки (понад 9 см) виділено лінію AG 80. За довжиною листка виділено 9 ліній, які належать до класу «довгий» (>70-90 см). Дуже довгий лист (100 см) у ліній УХК 761, AG 98. Велику кількість листків над качаном (понад 5 шт.) мали 12 зразків, з них 7 листків було у ліній Харківська 241, AG 15-3030, AG 80.

Виділено лінії з еректроїдним розміщенням листової пластини: ДК 633/266 МВ, УХК 803, УХК 761, МКП 56 (UKR). Антоціанове забарвлення стебла, обгортки качана при збиранні відмічено у ліній УХК 742, УХК 773, FN 4135/09. Загальна кущистість рослин була низькою і дуже низькою (1,0-1,3 шт.).

Кукурудза піддається впливу багатьох хвороб та шкідників, які уражують та пошкоджують різні частини рослини, включаючи листя, стебло і качани в усіх

фазах розвитку. Що негативно впливає на врожайність кукурудзи. Бактеріальні, вірусні і грибні хвороби в роки масового поширення знижують урожай на 50 і більше відсотків [31, 33, 34, 49, 53, 68].

Оцінку стійкості до стеблового метелика проводили на природному фоні за кількістю отворів в стеблах і качанах. За даними польового обстеження у 2023 р. фітофагом було пошкоджено до 50 % ділянок з середньою чисельністю 1-5 гусениць на ділянку, тоді як в 2024 р. цей показник варіював від 10 % до 30 %. Це пов'язано з високими температурами серпня-вересня, які призвели до швидкого засихання рослин кукурудзи, тому інтенсивність пошкодження гусеницями була нижча. За даними лабораторного обстеження фітофагом пошкоджено до 23 % ділянок з 1-2 качанами на ділянці. Лінії стандарти теж значно ушкоджувались. Підвищену стійкість до шкідника встановлено лише у 2 ліній (AG 15-3030, МКП 56).

На ділянках була виявлена шведська муха, в середньому пошкоджено від 10 % до 80 % рослин, на рівні 0,5-5 балів. В значній мірі на таку ситуацію вплинули погодні умови що склались у період сходів та інтенсивного початкового росту зразка. Рівень пошкодження вище в 2024 р.

Окрім того, на посівах реєструвалися смугаста хлібна блішка та попелиці. Заселення рослин кукурудзи цими шкідниками виявляли починаючи з фази 3-5 листків, максимум відмічено у фазу викидання волоті-молочній стиглості. Щорічно відмічалось пошкодження волотей і верхніх частин стебла кукурудзи колоніями попелиць та блішок у 10 % ліній.

За результатами дворічного спостереження на рослинах кукурудзи в зоні досліджень основною хворобою виявилася пухирчаста сажка. Кількість уражених рослин та качанів визначали в відсотках до загальної кількості, а шкодочинність оцінювали за 5 бальною шкалою. Хвороба виявлена на 11 % обстежених ліній кукурудзи, уражено 0,3 % рослин. У цілому найбільш сприятливим для розвитку хвороби виявився 2023 рік.

Особливу увагу ми приділяли хворобам качана. Аналіз середніх даних стійкості, виявив, що на природному фоні всі зразки мали ознаки ураження фузаріозом, бактеріозом, біллю і пухирчастою сажкою. В роки спостережень біль та бактеріоз вражали 40-80 % ліній, з ураженням 10-60 % качанів. Прояв фузаріозу відмічено у 50 % ліній, з ураженням 10-30 % качанів. Пухирчата сажка виявлена у понад 10 % ліній, з ураженням 1-2 % рослин та качанів. Пліснявіння відмічено у понад 20 % ліній з проявом у 10 % качанів (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Характеристика ліній кукурудзи за груповою стійкістю до хвороб качана на природному фоні, 2023-2024 рр.

Назва зразка	Всього здорових качанів, %		Ступінь ураження, %									
			біль		бактеріоз		фузаріоз		сажка		пліснявіння	
	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
УХК 727	50	50	20	50	50	20	10			10		
Харківська 241	30	50	70	50	60	40	20		10		5	
УХК 742	20	40	80	60	80	40	40				10	
МКП 56	90	95	10		5	10	5					
УХК 773	60	60		10	40	40	40./	10		5		
AG 15-3030	80	85	20	10	20	15	5					
AG 98	60	80	20	20	40	20	10					
УХК 761	40	50	60	50	20	10			10			
УХС 213	40	60	60	40	30	20	30	10				
FN 4135/09	30	60	70	40	40	50			10		10	
УХК 803	20	90	80	10	70	10						
ДК 633/266 МВ	40	20	60	80	70	50	10					10
AG 68	50	80	50	30	50	20	30	10	10			
УХС 218	40	60	60	30	40	10	40	20		5		
AG 80	30	40	70	50	70	60	20					
СТ. F 7	60	80	60	50	40		30			10		
СТ.УХ 52	40	70	50	30	50	30	10	10		10		

10% - імунність, більше; 50% - дуже висока сприйнятливість

Погодні умови (липень-вересень) періоду досліджень дали можливість вивчити зразки на посухостійкість. До ліній з дуже високою посухостійкістю (9 балів) віднесено: УХК 803, AG 15-3030, МКП 56. Високий рівень посухостійкості

(7 балів) мали лінії: AG 68 і 98, ДК 633/266 MB. У решти ліній посухостійкість середня.

Для виявлення вихідного матеріалу з покращеним біохімічним складом зерна, в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юрєва були проведені дослідження по визначенню вмісту білку, крохмалю та олії в зерні 15 ліній кукурудзи. Для дослідження використовували зерно урожаю 2023 році від контрольованого запилення. Виділено лінії з дуже високим вмістом крохмалю та високим вмістом білку, крохмалю і олії (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

**Розподіл ліній кукурудзи за вмістом білку, крохмалю та олії в зерні
(2023 рік)**

Клас за рівнем прояву показника	Білок		Крохмаль		Олія	
	Значення показника %	назва ліній	значення показника %	назва ліній	значення показника %	назва ліній
Дуже низький	$\leq 9,0$	AG 68	≤ 55	–	2,0–2,5	FN 4135/09
Низький	9,1–10,0	ДК 633/266 MB, AG 80, УХК 742, AG 15- 3030, УХК 761	56–60	AG 98, AG 68, УХК 742 AG 80, УХК 727, УХК 761, УХС 213	2,6–3,8	AG 98, AG 68 УХК 803, AG 80, УХК 727, УХС 213
Середній	10,0–12,0	AG 98, УХК 773, УХС 218, FN 4135/09, МКП 56, УХС 213	61–65	ДК 633/266 MB, УХК 803, УХС 218, FN 4135/09, Харківська 241	3,9–5,0	ДК 633/266 MB, УХК 773, УХК 742, Харківськ а 241 МКП 56, УХК 761
Високий	12,1–15,0	УХК 803, УХК 727, Харківська 241	66–70	УХК 773,	5,1–7,0	AG 15- 3030, УХС 218
Дуже високий	$> 15,0$	–	> 70	AG 15- 3030, _МКП 56	7,1–15,0	–

За результатами проведених досліджень було встановлено високу цінність двох ліній кукурудзи, як вихідного матеріалу за комплексом селекційно важливих ознак. Ці лінії передано на реєстрацію до Національного центру генетичних ресурсів рослин України (м. Харків), як особливо цінних за комплексом показників:

– *AG 15-3030*. Лінія є джерелом високої продуктивності (117,5 г зерна), багатокачанності (1,8 шт). Придатна до механізованого вирощування з коротким періодом висихання зерна (14 діб) та низькою вологістю при збиранні (16,3%). Стійка до пухирчастої сажки, кукурудзяного метелика та вилягання рослин (9 б.). Лінія високий вміст крохмалю (72,11%) поєднує з високим вмістом олії (5,96 %);

– *МКП 56*. Лінія є джерелом високої зернової продуктивності (118,2 г.), довжини качана (17 см), багатокачанності (1,6 шт.), що поєднується з коротким періодом наливу зерна (35 діб) та придатністю до механізованого вирощування з збиральною вологістю зерна 18,5%. Стійка до біотичних та абіотичних чинників (9 б.). Вміст крохмалю (71,42%).

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ САМОЗАПИЛЕНИХ ЛІНІЙ – БАТЬКІВСЬКИХ КОМПОНЕНТІВ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

Для продовольчої безпеки України важливе значення має задоволення внутрішніх потреб держави в високоякісному насінні зернових культур, в тому числі і кукурудзи. Впровадження нових більш продуктивних, стійких до несприятливих природно-кліматичних умов і хвороб гібридів кукурудзи, оновлення асортименту насіння сучасних гібридів дає змогу збільшити врожайність зерна цієї культури на 20–25 відсотків. Тому останнім часом посилюється взаємозв'язок між насінництвом кукурудзи та її товарним виробництвом, головним чином на основі якості, вартості продукції і попиту на неї [4, 22, 46, 54]. Кукурудза нині є однією з культур, що стали найбільш рентабельними для агровиробництва. Її головні переваги – широкий ринок збуту і позитивна економіка виробництва. На сучасному етапі внутрішній ринок кукурудзи має ознаки недосконалої конкуренції, а функціонування ринку характеризується незбалансованістю попиту й пропозиції, стихійністю, нерозвиненою інфраструктурою. Важливим фактором, що визначає рівень ефективності галузі кукурудзівництва, є врожайність. Цей показник характеризує не тільки рівень культури землеробства, а й відображає результат інтенсифікації виробництва та її економічну доцільність. У комплексі агротехнологічних і організаційно-економічних заходів, які створюють умови для стабілізації обсягів виробництва зерна кукурудзи та підвищення її конкурентоспроможності важливе місце посідає раціональне використання генетичного потенціалу її сортових ресурсів. Процес інтенсифікації виробництва зерна кукурудзи тісно пов'язаний з використанням новітніх досягнень в галузі селекції і насінництва. При виробництві товарного зерна головним показником економічної ефективності вирощування гібридів є збільшення виходу продукції

з 1 га, зниження собівартості, збільшення прибутку і підвищення рівня рентабельності [22].

Насінництво будується згідно з основними положеннями методики вирощування насіння кукурудзи. Насінництво гібридної кукурудзи ведеться за складною, багатоступеневою схемою і потребує надзвичайно високої кваліфікації спеціально підготовлених фахівців-насінників. Проте ці труднощі окупаються у виробництві при посіві гібридним насінням, завдяки високому ступеню гетерозису. Саме тому сівба повинна проводитись винятково гібридним насінням кукурудзи.

Гібриди кукурудзи створюють селекційно-дослідні установи та інші юридичні і фізичні особи. Впровадження їх у виробництво дозволено лише після державного випробування та занесення до Державного реєстру сортів рослин України. Впровадження нових гібридів кукурудзи розпочинається зі створення та виробництва самозапиленних ліній, які є батьківськими компонентами даних гібридів. Виробництво насіння ліній має бути економічно доцільним. Адже урожайність самозапилюваних ліній не дуже висока навіть у сприятливі роки. Крім того методика передбачає сортопрочистку та вибраковку частини рослин, що зменшує густоту стояння та потребує додаткових затрат. Однак вартість насіння батьківських компонентів, зазвичай, висока і тому їх виробництво рентабельне.

Розрахунки економічної ефективності виробництва батьківських компонентів кукурудзи взяті із технологічної карти вирощування ліній кукурудзи в Устимівській дослідній станції з врахуванням середньої урожайності в роки вивчення. Головними показниками ефективності виробництва є збільшення виходу продукції з 1 га, зниження собівартості, збільшення прибутку і підвищення рівня рентабельності. Рентабельним вважається виробництво, в якому виручка від реалізації продукції переважає витрати на її виробництво [22]. Для розрахунку економічних показників вирощування різних ліній було взято фактичний урожай за роки вивчення. Всі дані по урожайності взяті як перерахункові із г/рослини до т/га 14 % вологості за

оптимальної густоти стояння 50 тисяч рослин на 1 га. Витрати по вирощуванню ліній кукурудзи взяті за даними Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН за 2023 рік (таб. 4.1).

Таблиця 4.1

**Економічна оцінка вирощування ліній кукурудзи
(середнє за 2023–2024 рр.)**

Лінія	Урожайність, т/га	Реалізаційна ціна 1 т продукції, тис. грн	Витрати, тис. грн/га	Вартість валової продукції, тис. грн/га	Собівартість продукції, тис. грн/т	Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	Рентабельність %,
УХК 727	1,4	80,0	85,2	114	59,8	28,8	33,8
Харківська 241	2,0	80,0	85,2	162	42,1	76,8	90,1
УХК 742	4,3	80,0	85,2	344,8	19,8	259,6	304,7
МКП 56	5,9	80,0	85,2	470	14,5	384,8	451,6
УХК 773	2,3	80,0	85,2	186,8	36,5	101,6	119,2
AG 15-3030	5,8	80,0	85,2	460	14,8	374,8	439,9
AG 98	5,2	80,0	85,2	415,6	16,4	330,4	387,8
УХК 761	3,3	80,0	85,2	260,8	26,1	175,6	206,1
УХС 213	4,2	80,0	85,2	337,2	20,2	252	295,8
FN 4135/09	3,1	80,0	85,2	244,8	27,8	159,6	187,3
УХК 803	5,7	80,0	85,2	453,6	15,0	368,4	432,4
ДК 633/266 МВ	5,3	80,0	85,2	425,6	16,0	340,4	399,5
AG 68	6,0	80,0	85,2	481,2	14,2	396	464,8
УХС 218	4,8	80,0	85,2	382	17,8	296,8	348,4
AG 80	3,4	80,0	85,2	271,6	25,1	186,4	218,8

Отримані дані вказують на суттєву різницю в прибутковості вирощування ліній кукурудзи в залежності від їх врожайності. Затратна частина залишається практично незмінною, а сума отриманого прибутку значно зростає. При низькій урожайності, як наприклад у лінії УХК 727 (28,5 г з рослини) виробництво її не рентабельне. Суттєве покращення урожайності (лінії МКП 56, AG 15-3030, ДК 633/266 МВ, УХК 803) призвело до збільшення прибутковості їх вирощування і підвищенню рівня рентабельності.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Основним завданням заходів і засобів по охороні праці в сільському господарстві є створення для працівників здорових і безпечних умов праці, попередження та профілактика виникнення професійних захворювань, нещасних випадків і аварій, пов'язаних з виробничими процесами, тобто захист працюючих від впливу шкідливих і небезпечних факторів – фізичних, хімічних, біологічних та психофізіологічних. При цьому сільськогосподарське виробництво характеризується низкою структурних, організаційних, технологічних особливостей, що впливають на рівень виробничих ризиків і роблять цю галузь однією з найбільш травмонебезпечних [24].

Агропромислове виробництво характеризується наявністю багатьох негативних факторів, які вже стали традиційними: старіння основних фондів, зростаюча кількість фізично зношеного та морально застарілого обладнання, машин та механізмів, не відповідність безпечним умовам праці; збільшення кількості робочих місць, що не відповідають вимогам нормативно-правових актів з охорони праці, не забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту.

Роботи в рослинництві пов'язані з застосуванням пестицидів та мінеральних добрив; боротьба з бур'янами, шкідниками та хворобами рослин, приготування робочих розчинів, протруювання насіння, обпилювання, обприскування, фумігація рослин, ґрунту та приміщень, приготування і розкидання протруєної приманки, підкормка рослин, внесення мінеральних добрив. Більшість пестицидів та мінеральних добрив є токсичними для людини. Високий рівень небезпеки мають і механізовані роботи в рослинництві, адже працівники зазнають впливу тривалої дії підвищеного рівня шуму, вібрації, підвищеної температури в кабіні тракторів та комбайнів, нервовим перевантаженням, що призводить до високого показника виробничого

травматизму серед трактористів-машиністів сільськогосподарського виробництва.

В Устимівській дослідній станції рослинництва роботу по охороні праці проводять чотири ланки посадових осіб: а) директор станції – керівник установи; б) заступник директора по виробництву; в) інженер з охорони праці; г) керівники конкретних виробничих служб (агроном, бригадир, завідувач майстернею та гаражем тощо).

Навчання та інструктажі працівників з питань охорони праці є складовою частиною системи управління охороною праці.

Навчання з техніки безпеки і виробничої санітарії в Устимівській ДСР організовується інженером з охорони праці для робітників окремих професій, для нижчої ланки керівників (бригадирів, завідувачів лабораторіями, наукових співробітників та лаборантів) і для спеціалістів сільського господарства. Програма навчання полягає в більш глибокому вивченні слухачами законодавства з охорони праці, навчання їх грамотному застосуванню правил і норм техніки безпеки і санітарії за конкретних умов. Знання, набуті в системі курсового навчання, перевіряються спеціальною кваліфікаційною комісією, що створюється в господарстві.

Мета інструктажу – навчити працівника правильно і безпечно для себе і оточуючого середовища виконувати свої трудові обов'язки. Інструктажі за часом і характером проведення поділяються на: вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

Вступний інструктаж проводиться з усіма працівниками, які щойно прийняті на роботу (постійну або тимчасову). Він необхідний для того, щоб ознайомити прийнятого на роботу з правилами внутрішнього трудового розпорядку, з загальними заходами безпеки поблизу сільськогосподарських машин, транспортних засобів і електрообладнання, з правилами використання спецодягу, спецвзуття і інших засобів індивідуального захисту, а також з загальними вимогами техніки безпеки. Запис про проведення вступного

інструктажу проводиться в спеціальному журналі, а також в документі про прийняття працівника на роботу, де розписуються інструктуючий та проінструктований працівник.

Первинний інструктаж проводиться на робочому місці керівниками виробничих ланок. Вони повинні ознайомити підлеглих зі всією специфікою технологічного процесу на робочому місці, особливостями будови машин і обладнання, правилами їх безпечної експлуатації; вказати можливу небезпеку і шляхи її попередження; пояснити, як і коли слід користуватися засобами індивідуального захисту, спецодягом, спецвзуттям і де їх зберігати. Основна мета первинного інструктажу – навчити працівників безпечним методам праці [30]. Усі робітники після первинного інструктажу на робочому місці проходять стажування протягом 2-15 змін під керівництвом досвідчених кваліфікованих робітників або спеціалістів, що призначаються наказом. В окремих випадках стажування може не призначатись, якщо робітник має стаж роботи за своєю професією не менше трьох років, а робота, яку він виконуватиме, для нього знайома з попереднього місця праці.

Повторний інструктаж проводиться на робочому місці з усіма працівниками: на роботах із підвищеною небезпекою – один раз на квартал; на інших роботах – один раз у півріччя. Мета інструктажу – поповнити знання та уміння виконувати працівником роботу правильно і безпечно. Проводиться інструктаж індивідуально для групи працівників, що виконують однотипні роботи, за програмою первинного інструктажу в повному обсязі [30].

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками при:

- введенні в дію нових або заміні нормативних актів;
- зміні технологічного процесу або модернізації його;
- порушенні працівником нормативних актів;
- перерві в роботі виконавця робіт більше ніж на 30 календарних днів (для робіт із підвищеною небезпекою), а для решти робіт – більше 60 днів.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками у випадках:

- при виконанні разових робіт, не пов'язаних з основним місцем роботи;
- при ліквідації наслідків аварії чи стихійного лиха;
- при виконанні робіт, що оформлюються нарядом-допуском, письмовим дозволом та іншими документами.

Планування організаційно-технічних заходів з охорони праці – одна з провідних функцій управління охорони праці. Перед плануванням обов'язково визначається фактичний стан охорони праці і його прогнозування на майбутнє.

Планування робіт з охорони праці буває перспективним, поточним і оперативним. До перспективних планів (на термін від 2 до 5 років) належить комплексний план покращення умов праці і санітарно-оздоровчих заходів, що передбачає створення, відповідно до нормативних актів з охорони праці, умов праці, пов'язаних з перспективними змінами підприємства. Поточні плани (на рік) передбачають реалізацію заходів із покращення умов праці, створення кращих побутових і соціальних умов на виробництві. Ці плани обов'язково забезпечуються фінансуванням згідно з розробленими кошторисами. Оперативні плани складаються для швидкого виявлення в процесі державного, відомчого і громадського контролю недоліків в стані охорони праці, а також для ліквідації наслідків аварії або стихійного лиха.

Для поліпшення умов праці робочого персоналу і попередження виробничих захворювань і травм та стану виробничої санітарії запропоновано:

- 1) Розглянути на зборах працівників питання охорони праці, зокрема звернути увагу на якість проведення інструктажів на робочому місці;
- 2) При проведенні технічного огляду сільськогосподарської техніки звернути увагу на відповідність технічного стану машин та знарядь вимогам безпеки праці;
- 3) При роботі з отрутохімікатами суворо дотримуватись технологічного процесу, норм витрат та інструкцій по охороні праці, готувати робочі розчини слід на території складу, або в полі на спеціально виділеній ділянці з ущільненим ґрунтом;

- 4) Вдосконалити систему енергозабезпечення на зернотоку, зокрема всі електрокабелі підвісити над робочими майданчиками, а електророзподілюючі щити замкнути;
- 5) Покращити освітлення в зерноскладах де працюють люди, згідно існуючих норм;

Не допускати до прийняття участі в будь-яких технологічних процесах, що належать до вирощування та переробки продукції, осіб, які перебувають у нетверезому стані, а також не мають ніякої освіти та навиків праці з даним завданням і не пройшли попереднього інструктажу.

Висновки та пропозиції щодо покращення умов охорони праці на дослідній станції:

1. Розглянути на засіданні стан питань про охорону праці, зокрема звернути увагу на стан техніки по обробітку ґрунту та наявності інструкції на робочих місцях;
2. Інженеру з охорони праці посилити контроль за виконанням заходів по охороні праці відповідно законодавчим документам;
3. Заступнику керівника по виробництву знайти можливість більш повного забезпечення працівників засобами індивідуального захисту;
4. Провести аналіз показників і причин виробничих травм і захворювань та впровадити заходи морального і матеріального заохочення за зразковий стан охорони праці на робочому місці.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, дотримання екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід’ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України.

З цією метою Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захисту життя і здоров’я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів [23].

Для забезпечення вищевикладеного 25.06.1991 року в Україні було прийнято Закон України „Про охорону навколишнього природного середовища”. Цей Закон визначає правові, економічні та соціальні основи організації охорони навколишнього середовища в інтересах нинішнього і майбутніх поколінь.

Згідно статті 1 цього Закону основним завданням законодавства про охорону навколишнього середовища є регулювання відносин у галузі охорони, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, запобігання і ліквідації негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє середовище, збереження природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, ландшафтів та інших природних комплексів. Унікальних територій та природних об’єктів, пов’язаних з історико-культурною спадщиною.

Для забезпечення даного завдання на перспективу розробляються і приймаються державні, республіканські, міждержавні, регіональні, місцеві та інші територіальні програми до яких залучають громадськість.

Загальною обов'язковою комплексною освітою та вихованням в галузі охорони навколишнього природного середовища є підвищення екологічної культури суспільства.

Відповідно вимог Закону підприємство зобов'язане забезпечити всім працюючим на ньому безпечні та нешкідливі умови праці і несе відповідальність за шкоду, заподіяну їх здоров'ю та працездатності. Цією ж нормою передбачено, що працівник підприємства, який став інвалідом на даному підприємстві внаслідок нещасного випадку або професійного захворювання, забезпечується додатковою пенсією незалежно від розмірів державної пенсії, а також те, що у разі смерті працівника підприємства при виконанні ним службових обов'язків підприємство добровільно або на основі рішення суду забезпечує сім'ю працівника допомогою відповідно до законодавчих актів України.

Виконання цього Закону є невід'ємною частиною господарювання в Устимівській дослідній станції рослинництва. Всі заходи, пов'язані з використанням природних ресурсів господарства направлені на збереження і підвищення родючості ґрунту, ріст врожайності сільськогосподарських культур.

У землекористуванні станції серед родючих ґрунтів в наявності є і еродовані та солонцюваті ґрунти, які займають відповідно 10,3% та 5,6% від площі сільськогосподарських угідь. Ерозійні процеси обумовлені, як природною хвилястістю рельєфу, так і виникають і розвиваються в наслідок обробітку ґрунту вздовж схилів, розорювання схилових природних угідь, посилення руйнівної дії механізмів на структуру ґрунту, ненормованого випасу тварин.

Розрізняють вітрову і водну ерозію. Водна – це сукупність процесів руйнування ґрунту, формування наносів під дією води і деградації ландшафту. При вітровій ерозії відбувається відразу три процесу: виніс, переніс і відкладення еолового матеріалу.

Заходами боротьби з цими процесами в станції є:

- 1) організація території з введенням ґрунтозахисних сівозмін з раціональним чергуванням культур, а також господарсько-доцільне розташування земель за угіддями;
- 2) розміщення доріг і лісосмуг вздовж меж полів;
- 3) буферне та полосне розміщення культур;
- 4) висів багаторічних трав;
- 5) ґрунтозахисний обробіток;
- 6) агро меліоративні, агрохімічні та агрофізичні прийоми;
- 7) спеціальні заходи направлені на боротьбу з ерозією.

Важливим резервом збільшення площі і підвищення продуктивності сільськогосподарських угідь є меліорація солонцюватих ґрунтів господарства. В Устимівській ДСР для підвищення родючості цих ґрунтів застосовують гіпсування. Воно знижує лужну реакцію, зменшує дисперсність, покращує якість і істотно збільшує урожай сільськогосподарських культур.

Виходячи з того, що вирощування культур в господарстві ведеться інтенсивним шляхом неухильним заходом господарювання є збереження родючого шару ґрунту і недопущення збільшення його щільності внаслідок тиску машин, та перевтоми ґрунту. Для запобігання останнього в господарстві землеробство ведеться з дотриманням системи сівозмін, з правильним чергуванням культур у них та системи удобрення.

Добрива, зокрема мінеральні, в Устимівській ДСР зберігаються у спеціальних складах, де регулярно проводиться провітрювання і не допускається їх злежування. Добрива в ґрунт вносяться з розрахунку на заплановану урожайність і з чітко визначеною нормою під основний обробіток. При посіві та підживленні. Основними способами внесення є локальне (місцеве) і суцільне (розкидне).

Для боротьби з шкідниками та хворобами в господарстві застосовують використання пестицидів, які є найбільш шкідливими для оточуючого середовища. Відповідальною особою за зберіганням та внесенням засобів

захисту рослин є агроном-хімік, який неухильно контролює допустимі концентрації пестициду в повітрі, регламентує норми внесення, слідкує за транспортуванням та дотриманням застережних заходів.

Для боротьби з деякими шкідниками сільськогосподарських культур використовується біологічний метод, це застосування феромонних ловчих апаратів, інсектицидних препаратів та вірусних – проти хвороб. Для боротьби з миловидними гризунами застосовується зерновий бактероденцид.

Висновки і пропозиції щодо покращення умов охорони навколишнього середовища в господарстві

1. Природоохоронна діяльність в Устимівській ДСР передбачає здійснення організаційно-господарських, технічних, технологічних, біологічних і правових заходів по охороні природи і раціональному використанню її багатств.

2. При транспортуванні добрив не допускати перевалочної системи з заводу до поля.

3. По можливості замінити суцільне внесення добрив локальним. Що не наносить шкоди зовнішньому середовищу і є економічно вигідним.

4. Застосовувати машини, які забезпечують поверхневе внесення з рівномірним розсіюванням добрив.

5. Застосування пестицидів повинно бути суворо регламентовано за строками, нормою витрати, концентрацією розчину, кратністю обробки, дотримання правил зберігання, транспортування та знищення.

6. Пестициди застосовувати тільки в тих випадках, коли рівень чисельності шкідливих видів перевищує економічний поріг шкодочинності.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

За результатами проведених досліджень та аналізу отриманих даних, можна зробити такі висновки:

1. За комплексом селекційно та господарсько-цінних ознак, в т.ч. біохімічних, виділено лінії: – AG 68 (ESP). Середньопізня (вегетаційний період 114 діб), високу та стабільну зернову продуктивність (123 г), велику кількість качанів на рослині (2,1 шт.), високий вихід зерна (86,0%), високу масу 1000 зерен (300 г) поєднує з стійкістю до посухи на природному фоні (9 бал.); AG 15-3030, MDA (запит №05024 від 19.10.2022). Середньостигла (109 діб), кремениста лінія є джерелом високої продуктивності (117,5 г зерна), багатокачанності (1,8 шт). Придатна до механізованого вирощування з коротким періодом висихання зерна (14 діб) та низькою вологістю при збиранні (16,3%). Стійка до пухирчастої сажки, кукурудзяного метелика та вилягання рослин (9 б.). Лінія має високий вміст крохмалю (72,11%) і високий вміст олії (5,96 %); МКП 56, MDA (запит №05025 від 19.10.22). Середньостигла, напівзубоподібна лінія є джерелом високої зернової продуктивності (118,2 г.), довжини качана (17 см), багатокачанності (1,6 шт.), що поєднується з коротким періодом наливу зерна (35 діб) та придатністю до механізованого вирощування з збиральною вологістю зерна 18,5%. Стійка до біотичних та абіотичних чинників (9 б.). Вміст крохмалю (71,42%). Лінії МКП 56, AG 15-3030 сектором кукурудзи Устимівської ДСР передано до Національного Центру генетичних ресурсів рослин України для реєстрації, як особливо цінних.
2. Виділено лінії, що володіють окремими важливими ознаками: – висока зернова продуктивність рослини – УХС 213, AG 98, AG 68, AG 15-3030, МКП 56; багатокачанність (1,4–1,8 шт.) – ДК 633/325 МВ, УХК 742, УХК 803, УХС 213, УХС 218, AG 98, AG 68; високий вихід зерна (81–90 %) – УХК 803; велика кількості зерен в ряду (понад 35 шт.), довжина качана (18-20 см) – ДК 633/325 МВ, МКП 56; висока озерненість качана (понад 600 шт.) – УХК 761,

МКП 56, FN 4135/09; висока маса 1000 зерен (понад 300 г) – ДК 633/266 МВ, УХС 213; ранньостиглість та швидка вологовіддача: лінії УХК 727, УХК 742, Харківська 241 та УХС 218, АГ 80, FN 4135/09, стійкість до хвороб качана МКП 56; придатність до механізованого збирання – ДК 633/325 МВ, АГ 80, УХС 218, АГ 98; висока інтенсивність накопичення сухих речовин в зерні кукурудзи (понад 5 г/добу) – ДК 633/266 МВ (5,2 г/добу), АГ 68 (5,2 г/добу), УХК 742 (5,7 г/добу), АГ 15-3030 (5,3 г/добу), МКП 56 (6,5 г/добу).

3. Складні погодні умови періоду вегетації кукурудзи у 2023-2024 роках дозволили оцінити даний набір ліній на посухостійкість і жаровитривалість в польових умовах та виділити особливо стійкі зразки. До ліній з дуже високою посухостійкістю (9 балів) віднесено: УХК 803, АГ 15-3030, МКП 56. Високий рівень посухостійкості (7 балів) мали лінії: 68, АГ 98, ДК 633/266 МВ.
4. Проводилась робота по виявленню та опису відмінних (ідентифікаційних) морфологічних ознак зразків, котрі можуть бути включені в селекційні програми (широкий/вузький лист, вертикальне розміщення листових пластин, коричнева жилка листа, кількість та розвиток прилистників на обгортці качана та інше).
5. Економічна ефективність свідчить про значну перевагу вирощування більш пристосованого до місцевих умов сортового матеріалу, що здатний реалізовувати свій генетичний потенціал в різних кліматичних умовах.

ПРОПОЗИЦІЇ:

1. Для визначення генетичної цінності 15 ліній кукурудзи необхідно включити їх в аналізуючі схрещування (діалельні, тестерні та інші) з подальшим вивчення отриманих гібридів.
2. Кращі лінії запропонувати фахівцям для включення їх в селекційний процес для створення сучасних гібридів кукурудзи.

3. Враховуючи подальшу загрозу глобальних змін клімату на особливу увагу заслуговують посухостійкі та жаростійкі лінії, які необхідно додатково вивчити за допомогою сучасних лабораторних методик.
4. Лінії з покращеним біохімічним складом зерна потребують подальшого ґрунтового вивчення з метою створення спеціалізованих гібридів кукурудзи.