МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту

«____» _____ 2024 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ВПЛИВ РІВНІВ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 22 м-а
спеціальності 201 Агрономія
ДУХОВНИЙ Станіслав Романович

Керівник: КРАВЧЕНКО Віталій, к. с.- г. н., доцент
КЛИМОВИЧ Наталія, викладач

Умань – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП …… 3

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ……..…... 5

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ……..…….. 22

2.1. Ботанічно-біологічні характеристики культури ……..…..…...….. 22

2.2. Характеристика гібридів кукурудзи ……..... 23

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ..……. 27

3.1. Ґрунтові умови ……..…….…….…….. 27

3.2. Кліматичні умови …….……. 28

3.3. Схема досліду …… 30

3.4. Технологія вирощування …….. 31

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ …….…….. 33

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ……. 50

РОЗДІЛ 6.ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ …… 53

6.1. Безпека праці та моделювання виробничих небезпек при вирощуванні кукурудзи ……..…..…. 53

6.2. Охорона навколишнього природного середовища при вирощуванні кукурудзи ……..…….. 54

ВИСНОВКИ ……. 57

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ……. 59

ДОДАТКИ 63

ВСТУП

Кукурудза належить до найпоширеніших зернових культур теперішнього рослинництва, яка характеризується універсальністю призначення і може вирощуватись у багатьох ґрунтово-кліматичних умовах з різним використанням: на продовольчі цілі, кормові, енергетичні та для промислового використання.

До країн , в яких велику частку займає кукурудза, до недавнього часу відносили також і Україну. Але, в останні тридцять років відзначено сильне скорочення посівних площ під кукурудзою та валових її зборів, що пояснюється комплексним впливом безлічі чинників, а саме змінами організаційної і господарської структури сільськогосподарської галузі в країнах, зменшенням обсягів виробництва у тваринницькій галузі, проявом негативної динаміки на своєму внутрішньому ринку, неправильні дії в агротехнологічному процесі виробництва зерна та кормів, дефіцит фінансових або інших ресурсів).

Так, у 2014 році, загальна площа під кукурудзою склала 2,5 млн. га, а у 2015 році - площа зменшилась до 1,8 млн. га або на 31%. Процес зменшення площ під кукурудзою був зумовлений, в першу чергу, попитом в тваринницькій галузі. Якщо у 90-х р. в Україні на фуражні цілі використовували до 30 млн. т. зерна, то у 2015 році, цей показник скоротився до 15,0 млн. т.

Також особливості кліматичних умов та деякі економічні чинники призводили до значного скорочення площ під озимі культури, що призвело до збільшення площ під ярими зерновими культурами з метою отримання та добору необхідного валового виробництва зерна, у тому числі й кукурудзи [1].

Всім відомо, що максимально можна реалізувати потенціал продуктивності гібридів кукурудзи, який був закладений спочатку на генетичному рівні, можливо лише за умови створення збалансованого живлення, як водного так і мінерального, оптимального теплового та

світлового режимів.

В нашій державі кукурудза набула широкого використання після 2000-х років. Поступове збільшення площ для виробництва кукурудзи почалося в Україні після 90-х років. Починаючи з кінця 90-х, площа посівів кукурудзи, за 20 років зросла з 1,2 до 3,5 млн га. Спочатку розвиток площ вирощування зернової було зосереджено у Сумській, Чернігівській, , Дніпропетровській, Харківській, Черкаській та інших областях Центральної та Північної підзон України. Саме там склалися найкращі умови для отримання високих врожаїв. Після освоєння земель в цих областях, подальше збільшення площ вирощування кукурудзи потребувало розширення на південь, де зараз найбільші в країні посіви культури на зрошенні.

В наступні роки площі посівів культури значно збільшилися. Видимий зріст спостерігаємо, починаючи з 2011 року, коли в структурі площі посівів частка кукурудзи зросла з 10,1 до 13,2% і становила 3,5 млн га.

Україна вже давно посідає значне місце серед провідних і розвинених країн світу за показниками економіки в аграрного секторі, при цьому нам вдалося отримати звання експортера зерна. Вже у 2016 року Україні вдалось зібрати валовий збір кукурудзи, в зерні, біля 26 млн т. Цей вал перевищив минулорічний показник до 20%. Найбільшими регіонами в Україні у 2016 року, які сіяли кукурудзу, були Полтавська область (487 тис. га), Кіровоградська (393 тис. га), Черкаська (348 тис. га), Дніпропетровська (390 га), Вінницька (326 тис. га), та Харківська область з площею більше 300 тис. га. Слід відмітити, що з кожним роком площі під вирощуванням кукурудзи постійно збільшуються.

Тому дослідження питань спрямованих на вдосконалення існуючих елементів технології вирощування кукурудзи з метою підвищення зборів зерна відповідної якості є актуальним. Одним з головних чинників, що забезпечує ріст врожаю є мінеральне живлення рослин. Дипломна робота присвячена вивченню впливу мінеральних добрив на урожайність гібридів кукурудзи в умовах південної частини Правобережного Лісостепу.

РОЗДІЛ 1
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Історія свідчить про те, що кукурудзу як культуру вирощували за 8- 10 тис. р. до н.е. На той час рослина була в 2-4 рази менша за розмірами, ніж сьогодні, довжина качана кукурудзи тоді не перевищувала 4-5 см. Вперше кукурудзу як культуру почали культивувати у Древній Мексиці, в подальшому ж вона стала незамінною «годувальницею» багатьох цивілізацій впродовж декількох тисячоліть племен ацтеків і майя, ольмекської цивілізації. Тому кукурудзу навіть обожнювали, про що свідчить ім'я одного з богів племені Майя – бога родючості та кукурудзи Кетцалькоатль.

До Європи культуру завезли в 16 ст., після чого вона швидко набула розповсюдження в Іспанії, Італії, Франції, поступово поширилася далі на схід – в Індію та Китай [3].

На теперішній час кукурудзу вирощують у багатьох країнах Європи та Азії, культура в світовому масштабі серед інших зернових культур займає лідируючі позиції. На території країн СНД кукурудза вперше з'явилася в Молдові, потім на півдні України, Кавказі, але поширення культури відбувалося досить повільно, лише наприкінці 19 ст. площі її вирощування помітно почали зростати. Після проходження акліматизації поблизу Чорноморських берегів, кукурудза стала поширюватися в північних та лісостепових районах України. В 1916 р. площа посіву кукурудзи на зерно вже складала 650,6 тис. га.

Слід відмітити, що на Україну припадає до 3,1% площі, від загальносвітового виробництва кукурудзи. З джерел відомо, що в 2013/2014 МР обєми виробленого зерна кукурудзи збільшилися і досягнули майже 31 млн т. Зі звіту даних статистики, в цей період урожайність зерна кукурудзи в Україні складала 6,4 т/га. За цим показником ми випереджали такі країни, як Бразилію та Китай, а також, ми отримали в цих роках в себе, вищу середню врожайність, за середні світові показники [61]. Таким чином, констатуємо

збільшення площ вирощування кукурудзи з 1,2 млн га в 1995 році до 4,8 млн. га в 2013 році, а валового збору відповідно з 3,4 до 26,0 млн тонн. Такий рівень виробництва вивів Україну в п'ятірку світових лідерів.

Подібна тенденція спостерігалася також протягом 2014-2016 рр., як на внутрішньому ринку України, так і загалом на світовому рівні. Так, за даними Міністерства сільського господарства США (USDA) світове виробництво зерна кукурудзи в 2016–2017 МР перевищило 1 млрд тонн та становить новий рекорд. Цьому сприяло зростання врожайності культури та розширення посівної площі для її вирощування. Паралельно виробництву зросли обсяги споживання зерна культури, досягши історичного максимуму. В Україні на сьогодні 2/3 зерна кукурудзи відправляється на експорт. Важливим фактором перспективи вирощування кукурудзи є можливість використання її зерна для виготовлення біопалива, обсяги використання якого в деяких світових країнах досягає рівня 5-12%.

США є світовим лідером в виробництві зерна кукурудзи, тут щорічно збирають 250-320 млн тонн зерна за врожайності вище 10 т/га, що складає понад третину світового врожаю культури. В 2016 році виробництво зерна культури збільшилося на 11-15%. Отже, основними країнами-виробниками кукурудзи виступають індустріально розвинуті країни – США, Франція, Італія, а також країни, що динамічно розвиваються – Китай, Індія, Румунія, Бразилія. Зокрема, в Бразилії виробництво зерна кукурудзи збільшилося на 23%, а в країнах Південної Америки на 27%, на 30% – в Аргентині. У Китаї виробництво зерна кукурудзи зменшилося приблизно на 8,5 млн тонн, порівняно з минулим роком, у Мексиці – проявилося падіння на практично на 5%, в Канаді – до 9%.

В той же час на арені виробництва кукурудзи США виступає виробничим гігантом, тому диктує світові тенденції на цю культуру. В цій державі невпинно зростає внутрішнє виробництво кукурудзи, зокрема завдяки діючим державним програмам виробництва біоенергії. За результатами 2016 року поряд з США провідними світовими експортерами кукурудзи є

Аргентина, Бразилія та Україна.

На даний час світова торговельна активність дещо знизилася. Якщо минулого сезону загальні обсяги торгівлі кукурудзою становили 139 млн тонн, то нинішнього знизилися на 2,4%. Це пов'язано з переорієнтацією Бразилії з експортного на внутрішній ринок – на зовнішньому ринку було реалізовано 20 млн тонн кукурудзи, тоді як торік цей показник становив 30,5 млн тонн. В той же час інші країни — провідні експортери кукурудзи збільшили пропозицію зерна качанистої на зовнішніх ринках. Наприклад, експорт кукурудзи, виробленої у США, склав 55 млн тонн, що на 11% більше минулорічного сезону. Відповідні обсяги продажу Аргентини досягли 25 млн тонн, що більше минулорічних показників на 22%.

Кукурудза є дуже гарним попередником. Перевага її в тому, що завдяки вирощуванні цієї культури, ми в подальшому в сівозміні маємо на багато менший набір бур'янів, також її використовують як захисну смугу на селекційних ділянках зернових і ін..

Також кукурудза відноситься до найкращих попередників для дуже багатьох культур, які вирощуються на зрошенні та неполивних сівозмінах, але, слід знати, що для озимих зернових культур кукурудза допустимий попередник, який пов'язаний з великим періодом вегетації та у деяких випадках, може бути проблемою, тому що не завжди вдається якісно та вчасно підготувати ґрунт під посів наступної культури [4]. З точки зору біології теперішнього рослинництва та землеробства, кукурудза має переваги, оскільки вона здатна формувати велику листостебельну масу, яка при вирощуванні кукурудзи на зерно, завжди залишається на полі, і потрапляючи в ґрунт, в декілька раз збільшує вміст в ньому органічних речовин, які, в кінцевому випадку, підвищують родючість ґрунту. Отже, включення до зрошуваних сівозмін кукурудзи сприяє зростанню ефективності використання поливних земель, має важливе господарсько- економічне та екологомеліоративне значення [5].

Кукурудза *(Zea-mays* L.*)* – однорічна рослина, роздільностаттєва,

відноситься до перехреснозапильних рослин, до класу однодольних *(Momocotyledanae)*, родини Злакових рослин *(Poaceae),* роду *Zea, та* підроду просоподібних. За теперішньою класифікацією кукурудза ділиться на 8 підвидів: розлусна (*everta* Sturt.); крохмалиста (*amylacea* Sturt.); зубоподібна (*indentata* Sturt.); кремениста (*indurata* Sturt.); цукрова (*saccharata* Sturt.); воскоподібна; крохмалисто-цукрова та плівчаста.

Маючи потужну біомасу кукурудза сильно відрізняється за біологічними властивостями від зернових культур. В першу чергу, її перевага полягає в тому, що вона має потужний розвиток вегетативних органів - листків, стебел та коріння. Кукурудза має мичкувату кореневу система, яка сильно розвинена, та проникає на глибину у ґрунт до 1 м., а іноді навіть до більше 2 м. Також відомо, що ранньостиглі гібриди мають меншу висоту і тому вони мають дещо меншу кореневу систему, як в глибину так і в ширину, за високорослі і пізньостиглі гібриди. У кукурудзи з підземних вузлів утворюються первинні корені, які розвиваються саме з насінини, в подальшому формуючи сильну кореневу систему, а також багато додаткових коренів, що формуються у вузлів кущіння і утворюють вторинну кореневу систему [6].

Рослини кукурудзи мають роздільні суцвіття. Квітки, за будовою своїх суцвіть досить сильно відрізняється від інших злаків. Чоловічі суцвіття це волоть, жіноче - це качан. На рослині може формуватися неоднакова кількість качанів, на що впливають генетичні особливості гібриду, погодні умови періоду вегетації, також має свій вплив і агротехнологічні чинники, але форма качана зачасту залежить від генотипу самої рослин і часто буває, що качан має циліндричну або слабоконусоподібну форму. В кожному качані загальна кількість рядів зерен завжди парна, і качан може мати 8-20 рядів, але деякі гібриди можуть мати і 30 рядів. Загальна кількість зерен в качані коливається в межах 400-800 шт. Зернівка у кукурудзи це односім'яний плід, який складається з зародку, ендосперму та оболонок. Маса 1000 зерен також може суттєво відрізнятись, залежно від типу гібриду: в дрібнонасінних гібридів, маса 1000

зерен може бути 100-150 г, а в крупнонасінних досягати до 300-400 г [7].

Зерно кукурудзи, може мати різне забарвлення, в залежності від ботанічної групи, воно може бути білим, кремовим, жовтим або оранжевим, або навіть червоним.

У кукурудзи розрізняють п’ять груп стиглості: ранньостиглі, які мають ФАО 100-200 , в них вегетаційний період складає до 90-100 днів; середньоранні з показником ФАО 201-300 та періодом 105-115 днів; середньостиглі, в яких показник ФАО 301-400 і вегетація триває 115-200 днів; середньопізні - ФАО 401-500 з 120-130 днями вегетації та пізньостиглі, де ФАО сягає до 501-600 і також вегетація 135-140 днів [8].

Кукурудза відноситься до теплолюбивих культур, але вимоги її в деякі періоди росту до тепла відрізняються. В польових умовах найбільш оптимальною температурою ґрунту, для проростання насіння та появи сходів, є температура 10,0-12,0ºС. Нижча температура 7,0-11,0ºС подовжує період між сівбою та сходами, до 15-17 днів, а температура в межах 12,0-15,0ºС прискорює появу сходів до 10-12 днів. Кукурудза знижує суттєво свій ріст при пониженні температури в період вегетації до 14-15ºС, а при 10ºС – ріст рослин тимчасово припиняється. З максимально допустимих температур для кукурудзи є температури до 35ºС, а якщо температура повітря сягає 45,0-47,0ºС, рослини також припиняють свій ріст. Також рослини кукурудзи досить чутливі до осінніх заморозків. Листя, яке вегетує, пошкоджується навіть за температури близької до нуля градусів, а стебло та качани пошкоджуються за температури нижче мінус 2ºС. Невеликі мінусові температури пошкоджують також достигше надмірно вологе зерно.

В результаті проведених польових досліджень доведено, що для кукурудзи, щоб зформувати високі та якісні врожаї, за вегетаційний період необхідно до 450-600 мм опадів – у середньому надходження 1 мм атмосферних опадів майже достатньо для формування біля 20 кг зерна кукурудзи. На початку вегетації кукурудза менш вимоглива до вологи, до формування 7-8-го листа, нестачу вологи для росту та розвитку рослини майже

не відчувають. Вивчивши реакцію кукурудзи на ранню посуху, дослідники дійшли висновку, що найкритичнішою є довготривала посуха саме в період від початку сходів і до викидання волотей.

З другого боку, недостача вологи в ґрунті у період найбільшого споживання її рослинами кукурудзи, особливо в поєднанні з посухою в повітрі, спричиняє в'янення рослин, що в подальшому знижує фотосинтетичну активність, призводить до завчасного всихання листя, порушення процесів запліднення та дозрівання зерна. За період вегетації одна рослина кукурудзи для росту, витрачає близько 200 літрів води [9].

Протягом періоду вегетації, в неполивних умовах, вологозабезпеченість кукурудзи завжди відбувається за рахунок опадів. Решта води, яка потрібна для росту та розвитку рослин, надходить з ґрунтових запасів, завдяки зволоженню повітря. Економне споживання опадів знаходиться у прямій залежності від температури повітря та ґрунту, а також від випадання опадів упродовж вегетації, інтенсивності дощів, властивостей ґрунту та від забезпеченості посівів добривами [10].

На розвиток кукурудзи впливає склад й рух атмосфери, причому найбільший вплив має як температура, так і вологість повітря, що пов’язано з біологічними особливостями досліджуваної культури. За умов недостатнього рівня природного зволоження на фоні високого температурного режиму у Південному Степу України сухе повітря сприяє надмірній транспірації та випаровуванню вологи з ґрунту. У результаті можна спостерігати порушення рівноваги між випаровуванням води листками і поглинанням води коренями [11].

Отже, одним із важливих завдань агротехніки вирощування кукурудзи є збереження вологи у ґрунті. Досить густі посіви кукурудзи утримують вологість повітря на високому рівні, що є одним із чинників, які сприятливо впливають на водний баланс кукурудзи.

Кукурудза – світлолюбна культура, інтенсивно використовує світло з перших днів появи сходів. На 1 га рослини створюють 20000-50000 м^2

асимілюючої зеленої площі, на яку діє сонячне світло. Величина площі асиміляції збільшується пропорційно інтенсивності сонячного висвітлення, що пов’язано з одночасним підвищенням температури. Розвиток асимілюючої площі також залежить від обсягів та глибини розташування коренів у різних прошарках ґрунту – на поливних землях має першочергове значення розміщення кореневої системи у зоні активного вологообміну (від 0-30 до 0-70 см залежно від фаз росту й розвитку кукурудзи). Недостатня її активність, зумовлена, наприклад, низькою температурою ґрунту, поганою аерацією чи реакцією ґрунтового розчину, також спричиняє затримку утворення зелених органів і хлорофілу [12].

Оптимальна освітленість позитивно впливає на активність ферментів в рослині. Для нормального росту і розвитку кукурудзи потрібне інтенсивне сонячне освітлення за тривалості дня 12-14 годин, а найшвидше культура зацвітає за 8-9 годинного дня. Надмірне загущення посівів та їх засміченість призводить до зниження врожаю качанів. Кукурудза негативно реагує на нестачу світла. Невелике затінення, навіть за умови сприятливого збігу інших факторів зовнішнього середовища, значно знижує продуктивність, подовжує вегетацію культури. Людина може впливати на цей процес за допомогою регулювання доступу світла до асиміляційних органів (густота посіву) і живлення рослини (регулювання водного режиму і поживних речовин у ґрунті). За оптимальної системи обробітку ґрунту та удобрення, своєчасного високоякісного догляду за посівами, кукурудза може формувати сталі врожаї майже на всіх типах ґрунтів. Найкраще розміщувати культуру на чистих від бур'янів і шкідників, родючих ґрунтах із середнім та високим вмістом поживних речовин і гумусу, а також на площах з оптимальним водним, повітряним і поживним режимом, у тому числі й на зрошенні. Найвищі врожаї зерна кукурудза формує на темно-каштанових ґрунтах, чорноземах, суглинкових і супіщаних, а також заплавних ґрунтах. Недоцільно вирощувати кукурудзу на малопродуктивних ґрунтах, з низьким вмістом поживних речовин, підвищеною кислотністю, важким механічним складом та

переущільненням, а також на засолених, осолонцьованих і заболочених площах [13].

Культура вимоглива до мінерального живлення. Азот значно впливає на ранніх етапах росту рослин. За його нестачі затримуються ріст та розвиток рослин. Максимальне споживання азоту рослинами культури спостерігається протягом 2-3 тижнів перед викиданням волоті. Достатнє фосфорне живлення слід забезпечити на початкових етапах на початку росту органогенезу рослин (3-7 листків), коли розпочинається процес закладання суцвіть та відзначено прискорений ріст кореневої системи. Дефіцит цього елементу живлення призводе до формування недорозвинених качанів, порушення рівномірності розташування зерен в рядах, зниження маси 1000 зерен та інших негативних наслідків. Достатнє забезпечення рослин фосфором стимулює розвиток кореневої системи, підвищує посухостійкість, прискорює утворення качанів і дозрівання врожаю. Максимальне споживання фосфору рослинами кукурудзи відбувається наприкінці вегетації – від фази формування зерна до його молочно-воскової стиглості. Дефіцит калію призводить до блокування вуглецевого обміну в середні рослин, гальмують процеси фотосинтезу, ослаблюється коренева система При нестачі калію сповільнюється пересування вуглеводів, знижується синтетична діяльність листків, послаблюється коренева система і знижується стійкість кукурудзи до вилягання. Калій починає інтенсивно надходити в рослину з перших днів появи сходів. До початку викидання волотей рослини поглинають до 90% калію, незабаром після закінчення цвітіння, надходження його в рослину припиняється [14].

З вищесказаного можна зробити висновок, що кукурудза – культура, досить вимоглива до умов вирощування. Разом з тим має особливість продуктивно використовувати ґрунтово-кліматичні фактори і за умови правильного добору гібридів та високому рівні агротехніки забезпечувати високий урожай.

Важливу роль у підвищенні врожайності та поліпшенні якості зерна

кукурудзи відіграє правильний добір гібридів для вирощування. Відповідно до висновків вітчизняних науковців, протягом найближчих років весь світовий приріст виробництва продукції рослинництва буде досягнуто за рахунок селекції, тобто нових сортів та гібридів, їх корисних властивостей та якісних показників [15].

У теперішній час вітчизняною селекцією створено низку нових сортів та гібридів кукурудзи, які мають різні морфо-біологічні ознаками і характеристики, відміченості у реакції на дію сприятливих (зрошення, удобрення, захист рослин, обробіток ґрунту тощо) та негативних (високі температури і низька вологість повітря, відсутність опадів, суховії, шкідники, збудники хвороб, бур'яни ті ін.) чинників продуційного процесу. Тож, потрібно диференційовано ставитися до добору гібрида. Особливого значення це набуває тепер, коли велика кількість фермерських господарств (особливо малих за розмірами) не здатні забезпечити високу культуру землеробства, зокрема оптимальну систему удобрення та своєчасне проведення заходів із захисту рослин [16].

Адаптація рослин до нових умов середовища досягається завдяки модифікаційній та генотиповій мінливості, тобто шляхом перебудови комплексу фізіолого-біохімічних та морфо-анатомічних ознак самої рослини в онтогенезі і створення нових норм реакції в філогенезі.

За вимогами часу постійно оновлюється гібридний склад в Реєстрі сортів рослин України, що пов'язано з високим рівнем конкуренції між різними оригінаторами та бажанням агровиробників висівати гібриди з високою продуктивністю і якістю. Інноваційні гібриди інтенсивного типу характеризуються суттєвими відмінностями у тривалості періоду вегетації, висотою рослин, площею листкової поверхні, врожайністю і якістю зерна, стійкістю до основних збудників хвороб, окупністю врожаєм поливної води та добрив, показниками збиральної вологості та ін.

Застосування сучасних високопродуктивних гібридів кукурудзи інтенсивного типу з високими показниками біологічної продуктивності та

адаптивності дозволяє підвищити врожайність зерна та зменшити показники збиральної вологості, що має вагоме значення з точки зору ресурсоощадження. Актуальними є вивчення і добір сучасних гібридів з метою встановлення їх адаптивних властивостей у конкретних природно- кліматичних умовах, що є важливим фактором повноцінного використання генетичного потенціалу і підвищення продуктивності зерна кукурудзи [17].

При виборі певних гібридів різних груп стиглості агровиробники приділяють значну увагу їх адаптивності до несприятливих біотичних і абіотичних чинників. Так, дуже важливе значення має стійкість гібридів до високих температур повітря, причому значення цієї властивості буде підвищуватись внаслідок змін клімату та його аридизації. Вітчизняні та закордонні селекціонери спрямовують свою діяльність на створення гібридів, що мають як високий потенціал урожайності, так і толерантність до несприятливих умов зовнішнього середовища – посуха, дефіцит вологи, ураження шкідниками, пошкодження хворобами тощо.

У міжнародній практиці існує декілька систем індексування гібридів за тривалістю вегетаційного періоду. В Україні загальноприйнятою є європейська система градації термінів стиглості гібридів кукурудзи за показником ФАО (від англ. FAO – Food Agronomy Organization – Департамент сільського господарства та продовольства Організації Об'єднаних Націй). За цією класифікацією сортове різноманіття розподіляється на 900 одиниць – від 100 до 999. Умовно в групу ФАО 100-199 входять ранньостиглі гібриди, 200299 – середньоранні, 300-399, 400-499 – середньопізні, 500 і більше – пізньостиглі. Агрокліматичні умови Південної степової зони України мають високий рівень забезпечення тепловими ресурсами, що за умов зрошення забезпечує можливість вирощування гібридів різних груп стиглості – від ранньостиглої групи з ФАО від 100 до 199 до середньопізньої – ФАО від 400 до 499. Створені селекціонерами гібриди кукурудзи ФАО 200-500

забезпечують урожайність 12-14 т/га зерна за вологості зерна 12-14%, що дозволяє проводити збирання з мінімальними витратами на досушування

та використовувати гібриди в енергоощадних технологіях.

У системі агротехнічних заходів вирощування кукурудзи важливе місце займає планування кількості насіння під час сівби. При цьому слід враховувати показники його схожості та планову густоту стояння рослин, яка є оптимальною для локальних умов кожного поля і сівозміни. Індивідуальний підхід з встановлення оптимальної густоти стояння рослин дозволяє повною мірою використати природні й агротехнічні ресурси, отримати високі, якісні та економічно обґрунтовані врожаї кукурудзи за використання інтенсивних, ресурсоощадних та біологізованих технологій вирощування, особливо на зрошуваних землях за підвищеної густоти стояння рослин та доз мінеральних добрив [19].

В практиці світового землеробства оптимальну густоту стояння рослин кукурудзи різних груп стиглості необхідно визначати в польових дослідах і коригувати залежно від ступеню інтенсифікації агротехнологій, груп ФАО гібридів, даних агрохімічних досліджень та вмісту поживних речовин в ґрунті, погодних умов у конкретні роки вирощування. Закордонними вченими встановлено, що оптимальна ступінь загущення кукурудзи для різних ґрунтово-кліматичних зон нашої планети становить: Південна Африка – 17,520,0 тис. шт./га, США – 30-40; країни ЄС – 50-75 тис./га. Отже, про необхідність коригування густоти стояння рослин для певних ґрунтовокліматичних та економічно-господарських умов науково обґрунтована дослідженнями як вітчизняних, так і зарубіжних вчених.

Ступінь загущення рослин кукурудзи значно впливає на темпи їх росту й розвитку. Деякі вчені стверджують, що при загущенні в умовах неполивного землеробства формування генеративних органів і дозрівання запізнюється. Також є експериментальні дані, які доказують, що загущеність рослин скоростиглих гібридів, значно прискорює їх дозрівання. Такі суперечливі дані свідчать про те, що вплив густоти стояння на темпи росту і розвитку рослин проявляється по різному, що обумовлено агротехнічними, ґрунтовокліматичними, а також морфо- біологічними особливостями гібридів

кукурудзи.

Дослідженнями встановлено, що для умов Північної частині степової зони України оптимальна густота стояння рослин для середньоранніх та середньостиглих гібридів кукурудзи без зрошення повинна складати 40-45 тис. шт./га, а пізньостиглих – 30 тис. шт./га.

При обмежених зрошувальних нормах густоту стояння рослин кукурудзи необхідно зменшувати, а при підвищених, навпаки, збільшувати. Найбільш економно вода використовується при густоті стояння 60 тис. шт./га.

Згідно багаторічних досліджень найбільш високий врожай кукурудзи був отриманий при вегетаційних поливах з підтриманням вологості ґрунту не нижче 80% від найменшої вологоємкості та густоті стояння рослин 60 тис. шт./га [20].

Досліди з вивчення впливу густоти стояння рослин кукурудзи на зрошуваних землях степової зони України показали, що за біологічно оптимального режиму зрошення найкращі результати забезпечує формування густоти стояння рослин на рівні 60-70 тис. шт./га. Визначено, що ефективність виробництва зерна того чи іншого гібрида, підвищення його конкурентоспроможності значною мірою залежать від стану його насінництва, продуктивності і рентабельності вирощування насіннєвої продукції його батьківських форм. Так, при вирощуванні батьківських форм і дослідженні чотирьох градацій густоти стояння рослин (40, 50, 60, 70 тис. шт./га) при п’яти строках сівби встановлено, що найоптимальнішими виявилися – ранній строк сівби 20 квітня за густоти стояння 60 тис. шт./га [21].

Найвищий рівень урожайності гібрида Дніпровський 203 МВ при ранньому строкові сівби (25 квітня) одержано у варіантах густоти рослин 70 тис. шт./га, а при другому (5 травня) – 60 тис. шт./га. Подібні варіанти густоти на ділянках гібридизації гібрида Дніпровський 284 МВ не дали достовірних змін урожайності, хоча за роки досліджень збереглася тенденція підвищення врожаю за густоти рослин 60 тис. шт./га.

Вивчення реакції рослин кукурудзи при висіванні батьківського

компоненту в міжряддя за густоти стояння 40 і 60 тис. шт./га на ділянках гібридизації простого гібрида Піонер 3978, трилінійного – Дніпровський 310 та подвійного міжлінійного – Славутич 210 показала, що максимальна врожайність гібридного насіння простого гібриду Піонер 3978 (1,84 т/га) отримана за густоти посівів 60 тис. шт./га, а Дніпровського 310 (3,64 т/га) і Славутича 210 (3,95 т/га) за густоти стояння 40 тис. шт./га.

На думку Югенхеймера Р.У. кількість рослин кукурудзи на одиницю площі слід регулювати відповідно з продуктивністю ґрунту та вологозабезпеченістю рослин. Підвищення густоти стояння рослин кукурудзи з 37 до 86 тис. шт./га підвищувало врожай відповідно на 37 і 48%.

Результати досліджень свідчать про те, що вплив густоти стояння на темпи росту та розвитку кукурудзи виявляється по-різному й обумовлено агротехнічними, ґрунтово-кліматичними чинниками, а також морфо-біологічними особливостями рослин кукурудзи.

В польових дослідах на території Інгулецького зрошуваного масиву визначено, що за густоти стояння рослин 50 тис. шт./га швидкість наростання площі листкової поверхні, продуктивність її функціонування та вегетаційний період на таких ділянках був максимальний. За підвищення густоти стояння рослин до 85-90 тис. шт./га призводило прискорення проходження фаз росту й розвитку, передчасному завершенню вегетації. Проте в сучасних технологіях вирощування необхідно враховувати не продуктивність однієї рослини або індивідуальну площу асиміляційної поверхні, а в першу чергу врожайність і якість зерна. Тому оптимальним напрямом оптимізації технологій вирощування кукурудзи є її вирощування за високої густоти стояння рослин – 70-90 тис. шт./га.

При вивченні густота стояння рослин (40, 50, 60 тис. шт./га) гібриду кукурудзи W64УС встановлено, що в посушливі роки загущення рослин негативно впливає на врожай зерна внаслідок зниження кількості зерен на качанах, дрібнозерністю, підвищенням питомої ваги безплідних рослин, а у вологі роки відмічений прямий позитивний вплив максимальної густоти

стояння 60 тис. шт./га [23].

При значному дефіциті вологи в першу половину вегетації та достатньому зволоженні в другу його половину, економічно вигідним є вирощування гібриду Докучаєвський за густоти стояння 60 тис. шт./га.

У дослідах, які були проведені на Синельниківській селекційно-дослідної станції збільшення листкового індексу рослин кукурудзи в 2,2 та фотосинтетичного потенціалу в 2,6 рази було досягнуто при густоті стояння рослин 60 тис. шт./га в поєднанні з режимом зрошення 75-80% НВ.

Дослідження ВНДІК показали, що при вирощуванні простих гібридів кукурудзи при поливах за схемою 80% НВ, найбільш ефективною була густота 70 тис. рослин на 1 га.

При сприятливому водному режимі в умовах Киргизстану найбільша активізація продукційних процесів спостерігалась за густоти стояння 80 і 70 тис. шт./га, у варіантах з такою щільністю посівів сформувалася площа листкової поверхні рослин кукурудзи 68,2 і 62,6 тис.м2/га, відповідно.

Вивчення густоти стояння рослин кукурудзи на зрошуваних площах Степу України показало, що за реалізації біологічно оптимального режимі зрошення та високих нормах мінеральних добрив найкращі результати забезпечила густота стояння рослин у межах 60-65 тис. шт./га. Доведено, що гібриди середньостиглої групи формують максимальну врожайність зерна і зеленої маси за використання густоти стояння рослин в діапазоні 70-75 тис. шт./га.

Оптимальна густота посіву при вирощуванні кукурудзи (при режимі зрошення 80% НВ) складає для пізньостиглих гібридах ВІР 156 і Дніпровський 90 – 50-60 тис. шт./га, при менш оптимальному поливному режимі (70% НВ), густоту рослин кукурудзи необхідно зменшувати до 50 тис. шт./га.

При диференційованому режимі зрошення 60-80-60%, 60-70-60 та 80-80-80% НВ (шарі ґрунту 0,5-0,7-0,7 м, відповідно) середньораннього гібриду Піонер 3978 оптимальною виявилася густота стояння рослин 80 тис. шт./га. Крім того, в польових дослідженнях доведено ефективність використання

водозберігаючих режимів зрошення з диференційованим передполивним порогом 60-80-60% НВ за трьома фазами розвитку рослин – перший період «сходи – до цвітіння»; другий – «цвітіння – формування зерна»; третій – «формування зерна – молочно-восковий стан зерна».

Продуктивність середньостиглих гібридів кукурудзи при вирощувані на силос на зрошуваних світло-каштанових ґрунтах Волгодонського межиріччя була взаємопов'язана з диференціацією густоти стояння й режим зрошення. Так, врожайність кукурудзи на силос кукурудзи гібрида Краснодарський 440 при підтримці вологості активного шару ґрунту на рівні 60-70% НВ та густоті стояння рослин 70-800 тис. шт./га складала 40 т/га, при 70-80% НВ і густоті 90 тис. шт./га – 62 т/га, при 80% НВ і 90 тис. шт./га – 81 т/га, відповідно.

Науково-дослідні установи Австрії, Франції та Німеччини рекомендують вирощувати гібриди кукурудзи за густоти стояння 70-100 тис. рослин на 1 га, оптимальному режимі зрошення і підвищених нормах NPK, що забезпечує одержання індексу листової поверхні 5,5 та максимальний приріст сухої речовини.

Доведено, що формування продуктивності і величина врожаю кукурудзи як і інших сільськогосподарських культур, обумовлено дією та взаємодією багатьох природних і агротехнічних чинників, наявністю й доступністю для них в ґрунті вологи і поживних речовин у ґрунті, густоти стояння рослин, негативним впливом шкідливих організмів тощо. Важливе значення на врожайність і якість зерна має вплив погодних умов – температура і вологість повітря, кількість опадів, показники сонячної радіації, суховії. Слід відзначити, що застосування зрошення не здатне повною мірою попередити негативний прояв посухи, зокрема температур повітря понад 3540°С, коли внаслідок термічного стресу, навіть за достатнього забезпечення рослин вологою і поживними речовинами, припиняються фізіологічні й біохімічні процеси, зменшується врожайність зерна та погіршується його якість [24-26].

За даними О. О. Ничипоровича, термічний стрес за посушливих погодних умов і відсутності продуктивної вологи в ґрунті обумовлює

фізіологічні процеси в середні рослин, погіршує фотосинтетичну діяльність посівів досліджуваної культури, спричиняє недобір урожаю.

Результати польових досліджень свідчать про те, що засвоєння рослинами фосфору в більшій мірі обмежується за умов достатнього зволоження і при дефіциті тепла. Концентрація N і K в продукції вище в нормальні за вологозабезпеченістю та у вологі роки, а фосфору, навпаки, - у посушливі [27].

С. Д. Лисогоров стверджує, що зволоження грунту сприяє вимиванню розчинених поживних речовин (особливо нітратів) та переміщенню їх вниз за ґрунтовим профілем. Через деякий час після поливу, коли розпочинається випарування та піднімання води, розчинені поживні речовини знов мігрують в верхні шари грунту.

Багато авторів стверджують, що за дефіциту хоча б одного з елементів живлення погіршуються темпи лінійного росту, погіршуються процеси утворення листя та цвітіння, проявляється недорозвиненість зерна [6, 28]. Найбільшу небезпеку має нестача азоту, при якій врожайність може зменшитись на 20-3% і більше, також за таких умов погіршується якість зерна [11, 29]. Нестача фосфорного живлення впливають на розвиток коріння, погіршує розвиток репродуктивних органів. Калій необхідний для фотосинтетичної діяльності рослин.

Кукурудзі необхідна велика кількість поживних речовин. Вона виносить з грунту в умовах зрошення півдня України на темно-каштанових ґрунтах: азоту – до 240 кг/га, фосфору – понад 100 і калію біля 200 кг/га [30].

У дослідах УкрНДІЗЗ винос поживних речовин з врожаєм кукурудзи складав: азоту - 180,8, фосфору – 86,4 та калію – 226,7 кг/га, а незрошуваною відповідно: 79,1, 24,0 та 90,2 кг/га.

Дослідженнями вчених ВНДІК встановлено, що на формування 8,0- 10,0 т/га зерна рослини кукурудзи в залежності від гібрида, добрив, густоти стояння та інших факторів поглинають з грунту: азоту – 190- 220 кг/га, фосфору 80-100 та калію 200-230 кг/га.

Встановлено, що за вирощування кукурудзи найбільше значення має

фон азотного живлення, оскільки цей макроелемент сприяє нормальному росту й розвитку, дозволяє сформувати потужну кореневу систему та велику надземну біомасу, отримати високу врожайність якісного зерна, що у кінцевому результаті сприяє підвищенню економічної ефективності зерновиробництва.

У дослідах К. Н. Керефова, М. К. Керефової та Х. М. Унєжєва при розробці сортової агротехніки кукурудзи в неполивних умовах КБАРСР найбільш ефективним внесення $N_{150}P_{150}K_{90}$ при вирощуванні середньопізніх форм кукурудзи.

За використання інтенсивних технологій вирощування кукурудзи, зокрема підвищених норм мінеральних добрив на фоні дефіциту природного вологозабезпечення в умовах Південного Степу України на темнокаштанових, каштанових і світло-каштанових ґрунтах і чорноземах південних проявляється синергізм практично всіх елементів сортової агротехніки. При цьому помітно зростає роль добрив, у першу чергу азотних і фосфорних, які забезпечують високу врожайність на зрошуваних землях, порівно з неполивними умовами. За вирощування досліджуваної культури при біологічно оптимальних режимах зрошення дози азотних добрив слід використовувати на не менше 120-150 кг д.р./га, фосфорних – 60- 120 кг. Фон азотного і фосфорного живлення необхідно коригувати залежно від гібридного складу, вмісту цих елементів живлення в ґрунті, рівня врожайності, погодних умов у період вегетації та інших чинників [32, 33].

Визначено, що приріст урожаю зерна кукурудзи від азотного добрива на темно-каштанових ґрунтах становить 13,1-22,0%, на чорноземах південних - 11,6-19,5% від контролю. Цей показник при сумісному внесенні азоту й фосфору досягав відповідно 37,0-57,0 і 30,2-51,5%. Максимальний врожай зерна кукурудзи у межах від 6,93 до 9,91 т/га забезпечує застосування повного мінерального добрива ($N_{120}P_{60}K_{30}$).

Ефективність внесення фосфорних добрив під кукурудзу, як правило, нижче, ніж азотних, та значно залежить від рівня рухомих фосфатів в ґрунті

[34]. Калійні добрива в зв'язку з високим вмістом калію в більшості ґрунтів півдня України малоефективні. За висновками багатьох вчених внаслідок природного забезпечення ґрунтів Степу України калієм, недоцільно засовувати калійні добрива, крім випадків дефіциту цього макроелементу й прояву дефіциту при вирощуванні досліджуваної культури як на зрошуваних, так і на неполивних землях.

За даними І. Д.Філіп'єва та К. С. Лисогорова мінеральні добрива впливали на якість зерна кукурудзи. Так, у середньому за три роки, кукурудза у варіантах без внесення добрив містила в зерні азоту 1,60%, фосфору 0,59%, калію 0,54%, золи 1,60% та жиру 6,65%, а з внесенням $N_{90}P_{90}K_{20}$ – відповідно 1,95; 0,65; 0,53; 1,70; 6,25 [35]. За даними R. Church під кукурудзу на полях Англії та Уельсу дози азотних добрив складали в середньому за 1977- 1979 рр. 75-125 кг діючої речовини на 1 га.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ботанічно-біологічні характеристики культури

Рослини кукурудзи мають мичкувату кореневу систему, яка сильно розгалужена, та глибоко проникає у ґрунт. Горизонт, де росте більша частина коріння, знаходиться на глибині від 30 до 60 см від поверхні грунту, але невелика частина коренів здатна проникати на багато глибше, навіть на глибину до 1,5–4 м.

Кукурудза має 4 типи коренів: основні та бокові зародкові, повітряні та постійні. Найважливіші для розвитку рослин – це саме постійні корені, що ростуть з підземних стеблових вузліва на глибині 3–5 см від поверхні ґрунту.

Кукурудза має прямостояче стебло, циліндричної форми, висота якого знаходиться в межах від 0,5 м до 6–7 м, товщиною 3–6 см, поділене на міжвузля. Стебло рослин зовні покрите епідермісом, під шаром якого знаходиться дерев'яниста частина стебла, яка складається з скупчених судинних волокнистих пучків, які містять великий вміст кремнію, що надає стеблу міцності.

Кількість вузлів стебла варіюється: підземних — від 4 до 9, надземних — від 6 до 20 і більше. У скоростиглих форм, як правило, вузлів менше, ніж у пізньостиглих. Росте стебло завдяки видовженню міжвузлів, а не збільшенню кількості вузлів.

Кукурудза має лінійно–ланцетоподібне та довге листя, яке складається з листової піхви, яка дуже щільно охоплює стебло, листової пластинки шириною 6–11 см і язичка, який розміщений, де піхва переходить у пластинку.

Загальна поверхня листя на одній рослині в період повного цвітіння досягає 0,50–0,75 м. Кількість листків на стеблі тісно пов'язана з генетично обумовленою тривалістю вегетаційного періоду певного гібрида. У ранньостиглих форм зазвичай формується по 8–10 листків, а у дуже

пізньостиглих їхня кількість досягає 30 і більше. Ранньостиглі гібриди, маючи меншу листкову поверхню, за вегетаційний період витрачають менше води, тому вони більше пристосовані до посушливих умов і в районах недостатнього вологозабезпечення дають більші урожаї.

У рослин кукурудзи розвиваються різностатеві квітки, які мають або лише тичинки та називаються чоловічими, або лише маточкові квітки, що називаються жіночими. Квітки розміщуються на одній рослині, але вони зібрані у різні суцвіття, а саме: чоловічі зібрані у волоть, а жіночі квітки — в качан.

Зернівка кукурудзи являє собою однонасінний плід і може розвиватись лише тільки після запліднення зав'язі жіночих квіток. Зерно росте на стрижні, який відрізняється за товщиною, формою та довжиною. Кількість рядів з зерном на качані, генетично закладено в рослині, їх кількість завжди парна. Кількість рядів може змінюватись, качан може мати 8-16 рядів, і це є генетичною ознакою гібрида.

Маса 1000 зерен у дрібнонасінних сортів сягає 100–150 г, у крупнонасінних вона може доходити до 300–400 г. Частка зерна, від загальної ваги качана, займає до 90%, а на стрижень відповідно припадає лише до 10-15%.

Насіння кукурудзи починає проростати при температурі близько 8°С. Однак при такій температурі проростання йде дуже повільно, проростки загнивають і посіви зріджуються. Ю.І. Чирковим встановлено, що при запасах продуктивної вологи більше 15 мм у шарі ґрунту 0 – 10 см і температурі 11 – 12°С сходи кукурудзи з'являються через 20 – 25 днів, а при 18 – 22°С – через 6 – 8 днів.

Біологічним мінімумом для кукурудзи вважається температура 10 оС, нижче якої процеси зростання і розвитку рослин практично припиняються. Кількість листя, що утворюється на головній стеблині, є сортовою ознакою, пов'язаною з скоростиглістю сорту. Між кількістю листя що утворюється на головній стеблині, і сумою ефективних температур (вище 10 оС), що накопичується за цей період, існує стійкий зв'язок. Середня сума ефективних температур, що доводиться на один міжлистовий період, складає 30 ± 2 °С.

Кукурудза не належить до ксерофільних або посухостійких культур. За вегетаційний період вона споживає величезну кількість води. Оптимальним вважається 260 – 300 мм опадів за вегетаційний період, основну масу яких рослини мають отримати до викидання волоті. При оптимальному водопостачанні добре розвинена рослина кукурудзи може випарувати за день близько 4 л води, що при загальноприйнятій середній густині стояння, що дорівнює приблизно 40 тис. рослин / га, складає 160 тис. літрів.

Найкращі умови для росту й розвитку створюються на чорноземах. У північних регіонах вирощування кукурудзи перевагу варто віддавати полям, захищеним від вітру й розташованим на південних схилах, але для запобігання водній ерозії кут ухилу поверхні ґрунту не повинен перевищувати 5°. Непридатними для вирощування кукурудзи є холодні й перезволожені ґрунти, особливо в північних регіонах.

2.2 Характеристика гібридів кукурудзи

Високопродуктивний гібрид кукурудзи сорту ДН Пивиха із красивою і сучасною рослиною розроблений Полтавським інститутом агропромислового виробництва ім. М.І. Вавилова НААН України.

ДН Пивиха це гібрид інтенсивного типу з листом еректоїдного типу надзвичайно стійкий до полягання, холодостійкий, дуже стійкий до полягання та ламкості стебла, посухи, стійкий до основних хвороб та пошкодження шкідниками. ДН Пивиха універсальний (зерно і силос). Кращі результати покаже у північних, центральних та західних регіонах України.

За рівнем продуктивності відповідає більш пізнім гібридам. Рекомендований для вирощування в усіх зонах України. У Державному Реєстрі сортів рослин України з 2014 р.

Тип гібриду - простий модифікований. Група стиглості ранньо-стиглий (ФАО 180). Висота рослини - 240 - 250 см. Висота прикріплення качана 90 - 100 см, не кущиться. Качан конусно-циліндричний, довжина 20-22 см. Число

рядів зерен 14 – 16. Зерен у ряду 35 – 40. Стрижень червоний. Зерно жовто-оранжеве, кременисто-зубоподібне. Маса 1000 зерен 250-270 г. Вихід зерна 78 - 80 %. Вологовіддача на рівні стандартних європейських гібридів. Потенційна урожайність 120 - 125 ц/га. Збиральна густота 50 - 90 тис. рос./га.

ДБ Хотин - простий модифікований гібрид кукурудзи відноситься до середньоранньої групі. Відрізняється хорошою посухостійкістю, рекомендований для висіву в степовій, лісостеповій зоні та Поліссі. Напрямок використання - зерно. Гібрид добре реагує на поліпшення умов вирощування, однак непогано переносить посуху, відрізняється високою стабільністю врожаю зерна. Також спостерігається високий рівень стійкості до ураження основними хворобами і шкідниками.

Середньоранній гібрид, який має жовто-помаранчеве, зубоподібне зерно. Середня кількість рядів - 16-18. Довжина качана - 22-24 см. Висота рослин - 230-240 см. ФАО – 280. Маса 1000 зерен - 200-350 гр. Потенціал врожайності зерна - 12-14 т / га. Збиральна вологість зерна - 16,5%. Рекомендована щільність перед збором у зоні Лісостепу 75-80 тис.

Моніка-350 МВ дуже стійкий до полягання та ламкості стебла, у тому числі на перестої, дуже стійкий до ураження основними хворобами та шкідниками, має високу посухостійкість та жаростійкість і добру холодостійкість. Сорту притаманна висока і стабільна урожайність зерна та силосу в усіх регіонах кукурудзосіяння України.

Тип гібриду простий. Група стиглості - середньостиглий (ФАО 350). Рослина висотою 270 - 290 см, за надмірного зволоження може слабко кущитися. Висота прикріплення качана 100 - 110 см. Качан конусно-циліндричної форми, довжиною 19 - 21 см, має від 16 до 18 рядів з зерном. Містить в одному ряду 38 – 40 зерен. Зерно жовте, зубоподібне, велике. Маса 1000 зерен 320-360 г. Вихід зерна 82 - 83 %. Потенційна урожайність до 145 ц/га. Збиральна густота 45 - 60 тис. рос./га.

РОЗДІЛ 3
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Ґрунтові умови

Ґрунтовий покрив місцевості представлений чорноземами опідзоленими малогумусними важкосуглинковими на лесах, слабо та середньозмиті середньосуглинкові.

Чорноземи звичайні малогумусні важкосуглинкові мають потужність гумусного горизонту 37-39 см, глибина скіпання від 10% HCl – 55 см, білозірка на глибині 80 см, бонітет – 80 балів.

Слабо і середньозмиті ґрунти розташовані на схилах 2-7˚ мають скорочений гумусний горизонт (слабозмиті – 30-33 см, середньозмитих гумусовий горизонт відсутній, на поверхню виходять перехідні горизонти).

Таблиця 1

Характеристика ґрунтових умов

Грунти	Гумус, %	Загальний		pH	Рухомі м/кг		
		N, %	P_2O_5,%		N	P_2O_5	K_2O
Чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий	4,2	0,24	0,140	6,9-7	34	121	150
Чорнозем звичайний малогумусний середньосуглинковий	3,9	0,24	0,138	6,8-7	32	114	146
Чорнозем звичайний малогумусний слабозмитий середньосуглинковий	3,1	0,21	0,126	6,9-7,3	22	106	135
Чорнозем звичайний малогумусний середньозмитий середньосуглинковий	2,6	0,18	0,114	7,2-7,6	17	94	118

Як свідчать дані ґрунти мають достатньо високу потенційну та ефективну родючість. Ґрунти високо буферні, нейтральні з pH 6,8. Забезпеченість засвоюваними поживними речовинами середня і підвищена, що дає можливість одержувати значні врожаї сільськогосподарських культур при дотриманні прийомів агротехніки, особливо в умовах еродованих ґрунтів.

3.2 Кліматичні умови

Клімат Черкаської області характеризується дуже теплим літом і відносно холодною зимою. Для більш наочної характеристики термічного режиму досліду, нижче наведемо показники середньомісячних та річних температур (табл. 2).

Таблиця 2

Середньомісячні та середньорічні температури повітря °С

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	рік
2023	0,4	2,2	6,3	9,2	12,5	20,9	21,6	21,2	17,8	12,7	3,7	0,0	10,7
2024	-2,3	-3,8	2,0	7,4	14,0	19,8	23,2	20,3	15,1				
Багаторічна темп.	-5,7	-4,2	0,4	8,5	14,6	17,6	19,0	18,2	13,6	7,6	2,1	-2,4	7,4

Середньомісячна температура найтеплішого місяця липня в 2023 році становила 21,6 ^{o}С, а в 2024 році, температура складала 23,2^{o}С. Середньомісячна температура найхолоднішою була в січні та лютому місяцях і відповідно становила: 2023 р. – мінус 2,3-3,8^{o}С, в 2024 р. – мінус 5,7-4,2^{o}С.

В середньому за рік в 2023 році температура становила 10,7^{o}С, що вище від норми на 3,3^{o}С. Характеризуючи температуру повітря вегетаційного періоду кукурудзи, слід відзначити, що 2024 р. був більш кращим, у порівнянні з попереднім роком, хоча температурний режим в обидва місяці перевищував середні-багаторічні показники.

Середньомісячна та річна кількість опадів також відрізнялась по рокам досліджень (табл. 3).

Таблиця 3

Середньомісячна та середньорічна кількість опадів, мм

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	рік
2023	12,7	50,5	23,9	21,0	101,0	70,4	21,4	17,1	27,4	81,5	19,4	32,6	479
2024	59,7	43,2	32,4	49,9	56,4	104,7	89,8	69,9	26,4				
Багаторічна темп.	47,0	44,0	39,0	48,0	55,0	87,0	87,0	59,0	43,0	33,0	43,0	48,0	633

Середня річна кількість опадів по області складає 633 мм, близько $^{2}/_{3}$ із них випадає у теплий період року.

Початком весняного сезону прийнято вважати дату переходу середньодобової температури через 0°, що зазвичай спостерігається у першій половині березня.

Даний період переходу від зими до літа триває в середньому біля двох місяців.

В першій декаді квітня середньодобова температура повітря переходить через 5°, а на початку третьої – через 10°. Перехід середньодобової температури через 5° співпадає з середніми строками посіву ярових культур, початком вегетаційного періоду озимих культур та розгортанням польових робіт.

За початок літнього періоду прийнято дату переходу середньодобової температури через 15°, що приблизно співпадає з припиненням нічних заморозків.

В Черкаській області літо наступає в середині травня і триває до початку вересня (дати переходу середньодобової температури через 15° до більш низьких температур).

Максимальна температура повітря у окремі роки в липні – серпні досягає 32-33 °, а іноді навіть 35°.

В літній час опади випадають переважно зливового характеру. Максимальна їх кількість випадає у червені та липні. Кількість днів з опадами буває у травні – червні в середньому 9-11 в кожному з цих місяців, а в серпні – вересні 6-8. поряд з тим протягом літа нерідко бувають тривалі періоди без дощу.

Початком осені зазвичай вважають час, коли середньодобова температура повітря переходить через 10°, цьому передує теплий передосінній період тривалістю 20-25 днів. Середньодобова температура в цей період вище 10°, але нижче 15°.

Осінній сезон характеризується збільшенням кількості похмурих днів (до 54-72% в жовтні – листопаді), а також нічними заморозками.

Переходом температури через 5° закінчується вегетаційний період. На загальному фоні зниження температури і збільшення числа похмурих та дощових днів для осені характерні періоди повернення тепла, ясної погоди.

Закінченням осені прийнято вважати дату переходу середньодобової температури повітря через 0°, що відбувається у другій половині листопада.

Початок зими – дата переходу через -5° до більш низької, а кінець – дата переходу температури через цю межу до більш високої позначки.

Зима на зазначеній території малосніжна (середня з найбільших декадних висот снігового покриву 7-16 см), м’яка з частими та сильними відлигами.

В окремих випадках під час відлиг максимальна температура повітря підвищується до 5-7°. Поряд з тим, хоча і рідко, але бувають дуже холодні зими, коли температура повітря понижується до -20, -25°. Середня місячна температура найбільш холодного періоду (січень-лютий) від -4 до -6°.

3.3 Схема досліду

Програмою досліджень передбачалось вивчення особливостей росту, розвитку і формування продуктивності вітчизняних гібридів кукурудзи

ранньостиглої, середньоранньої та середньостиглої груп стиглості залежно від доз мінеральних добрив. Предметом досліджень були гібриди української та сербської селекції, які рекомендовані для вирощування в лісотеповій зоні: ранньостиглий - ДН Пивиха, середньоранній – ДБ Хотин, середньостиглий – Моніка 350МВ .

Дослід містив наступні варіанти удобрення:

1. Без добрив (контроль);
2. $N_{30}P_{30}$,
3. $N_{60}P_{60}$
4. $N_{90}P_{90}$.

Посівна площа ділянок становила 82 м^2, облікова – 61,0 м^2.Повторність досліду триразова

Досліди проводили методом розщеплених ділянок, на яких ділянками першого порядку були гібриди, а другого –дози добрив.

3.4 Методика досліджень та технологія вирощування

Вивчаючи ріст та розвиток рослин, а також їх продуктивність, встановлюючи закономірність реакції їх на прийоми вирощування, що вивчались у досліді, належні наукові обґрунтування висновків та практичних рекомендацій виробництву в досліді, ми проводили слідуючі спостереження та дослідження:

Фенологічні спостереження. Відмічали початок і повне настання фаз розвитку: сходи, цвітіння волотей, цвітіння качанів, молочний стан зерна, воскова стиглість, повна стиглість зерна. Проводили виміри висоти рослин, діаметр стебла, площу листової поверхні, динаміка приросту надземної маси. Також робили визначення структури врожаю. Визначали довжину, діаметр качанів, масу зерна та кількість зерен з нього та масу 1000 зерен. Проводили облік врожаю зерна.

Попередником в дослідах була озима пшениця, яка вирощувалась по ріпаку озимому. Після збирання попередників поле дискували в два сліди на глибину 10-12 см і в жовтні здійснювали оранку на 27-30 см та мілкий обробіток на 12-14 см відповідно схемам дослідів.

Добрива вносили восени під основний обробіток згідно схеми досліду. Встановлення норми мінеральних добрив виконувалось з урахуванням наявності в ґрунті поживних речовин. Аналіз показав високий вміст K_2O в ґрунті дослідних ділянок, в зв'язку з чим калійні добрива не вносили.

Навесні по мірі достигання ґрунту проводили боронування важкими боронами, що сприяло вирівнюванню його поверхні. Перед сівбою проводили 2 культивації на глибину 10-12 та 6-8 см відповідно. Під другу вносили гербіцид харнес (2,5 л/га).

Сіяли кукурудзу сівалкою СУПН-8 на глибину 6-8 см. Після сівби поле боронували і здійснювали коткування ґрунту. Для формування заданої густоти рослин застосовували страхову надбавку до норми висіву 30%. Для боротьби з бур'янами проводили міжрядні обробітки: перший на глибину 8-10 см у фазу 7-8 листків, другий – на глибину 6-8 см. При необхідності здійснювали ручні прополки.

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Однією з умов, для формування великого врожаю зерна кукурудзи є створення для рослин сприятливих умов для росту та їх розвитку, розпочинаючи з самих ранніх етапів органогенезу і закінчуючи завершенням вегетації, аж до самого збирання врожаю. Приріст надземної маси рослин суттєво залежить від режиму та умов вологозабезпечення і також обов'язково від температури навколишнього середовища. Найбільшу масу рослини формують у фазу молочної стиглості зерна, а саме найбільший врожай зеленої маси кукурудзи наростає за часту раніше, а ніж настають рекомендовано оптимальні строки збирання кукурудзи на силос. До фази молочної стиглості зерна, у кукурудзи нагромаджується лише до 25-30% питомої ваги сухої речовини від загальної маси, а найбільший максимальний її об'єм, в основному формується в кінці періоду вегетації.

Інтенсивність та тривалість проходження продуційного процесу має першочергове значення для формування високого рівня продуктивності кукурудзи, забезпечення дружних одночасних сходів, швидкого наростання площі листкової поверхні, яке затіняє ґрунту й пригнічує сходи бур'янів, що в кінцевому випадку позитивно відображається на врожайності та якості зерна. Оптимізація мінерального живлення дозволяє підвищити густоту стояння рослин та прискорити ростові процеси, суттєво збільшити обсяги надземної маси, розвиток кореневої системи. Врахування ослибостей кожного гібриду кукурудзи, в першу чергу групи стиглості та реакції на інтенсифікацію технології вирощування має вагоме значення з точки зору планування та оперативного корегування технологій вирощування, особливо густоти стояння рослин з узгодженням системи удобрення для забезпечення оптимальних умов для розвитку рослин та продження усіх фаз органогенезу.

Неблагоприємні умови, що негативно можуть впливати на початок росту, можуть позначитись на ростових процесах, що в свою чергу, не дозволить рослині зформувати максимальний урожай зерна. Саме тому, планування інтенсивної технології вирощування потребує вірного вибору гібриду з відповідним значеннями ФАО, враховуючи генетичний потенціал продуктивності гібриду, адаптивність та тривалість періоду вегетації і ін. Програмований рівень урожаю можна досягти за створення оптимальних умов продуційного процесу рослин кукурудзи і забезпечити фон мінерального живлення що дозволить отримати максимальний рівень продуктивності та окупності агроресурсів.

Дослідами доведено, що ростові процеси гібридів кукурудзи в роки проведення досліджень визначалися погодно-кліматичними умовами років досліджень (табл. 4).

Таблиця 4

Тривалість фаз росту та розвитку рослин кукурудзи гібриду ДБ Хотин

Фази росту і розвитку рослин	Дата настання по роках		Середня тривалість, днів
	2023	2024	
Строки сівби	12.05	17.05	-
Повні сходи	22.05	4.06	12
3-5 листків	3.06	12.06	12
7 листків	16.06	23.06	12
15 листків	8.07	7.07	15
Цвітіння	20.07	17.07	11
Молочна стиглість зерна	5.08	5.08	19
Воскова стиглість зерна	20.08	16.08	15
Повна стиглість зерна	11.09	2.09	19
Сходи - цвітіння, днів	57	46	52
Період вегетації, днів	105	96	101

Досліджено, що тривалість міжфазних періодів і календарні дати суттєво відрізнялись. На них мали свій вплив саме погодні умови під час вегетації. Ми виявили деяку закономірність завчасного дозрівання у період з недостатнім зволоженням, коли опадів для розвитку не вистачало (2024 р.) – 96 днів, а також його розтягування за кращого рівня природного зволоження (2023 р.) – 105 днів.

Вимірювання висоти рослин гібридів кукурудзи дозволило встановити вплив удобрення на особливості зміни даного показника (табл. 5). Найбільше значення цього показника без використання добрив на рівні 198 см визначено у гібриду ДБ Хотин, а на інших гібридах висота рослин була меншою на 2,5-9,5%.

У гібриду ДН Пивиха даний показник дорівнював на контрольному варіанті 184 см, Моніка 350МВ – 192 см.

Внесення азотно-фосфорних добрив істотно збільшувало висоту рослин кукурудзи від 184 до 213-237 см або на 4,3-13,7%. Найбільшою висота рослин кукурудзи була при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{90}$.

Таблиця 5

Висота гібридів кукурудзи в досліді, см (середнє за 2023-2024 рр.)

Гібрид	Дози добрив			
	без добрив (контроль)	$N_{30}P_{30}$	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$
ДН Пивиха	184	205	209	213
ДБ Хотин	198	219	233	237
Моніка 350МВ	192	211	229	234

Визначено, що добовий приріст висоти рослин кукурудзи у першу половину вегетації характеризувався нерівномірністю. На початку вегетації (сходи – 7 листків) цей показник мав низькі значення, майже не залежав від гібридів та щільності посівів і змінювався у межах від 1,25 до 1,57 см/добу

(табл. 6). При цьому проявилася чітка тенденція зростання добових значень приросту рослин за мірою підвищення фону азотного і фосфорного живлення.

За умов подальшого росту й розвитку (формування від 7 до 15 листків) визначено суттєве зростання середньодобового приросту в 1,9-2,6 рази в усіх сполученнях факторів і варіантів. Цей показник залежав від гібридного складу, оскільки в середньому по фактора А він склав у гібриду 3,12 см/добу, а у інших зріс до 2,27-3,32 см/добу або на 4,8-6,5%. В наступний досліджуваний період від формування 15 листків до цвітіння така тенденція збереглась, проте різниця між гібридами зменшилась до 2,7-6,9%.

Таблиця 6

Середньодобовий приріст рослин кукурудзи залежно від удобрення, см (середнє за 2023-2024 рр.)

Гібриди	Удобрення			
	без добрив (контроль)	$N_{30}P_{30}$	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$
Сходи – 7 листків				
ДН Пивиха	1,25	1,27	1,34	1,46
ДБ Хотин Моніка 350МВ	1,30	1,32	1,34	1,49
7 – 15 листків				
ДН Пивиха	2,68	2,79	2,97	3,06
ДБ Хотин	3,06	2,99	3,27	3,09
Моніка 350МВ	3,13	3,16	3,27	3,19
15 листків – цвітіння				
ДН Пивиха	3,05	3,13	3,19	3,14
ДБ Хотин	3,23	3,08	3,14	3,24
Моніка 350МВ	3,26	3,24	3,42	3,34

Застосування азотних і фосфорних добрив різними дозами, особливо у варіантах $N_{60}P_{60}$ та $N_{90}P_{90}$ також сприяло сталому зростанню середньодобового приросту висоти рослин, відповідно по двох досліджуваних міжфазних періодах на 3,2-9,0 та 7,7-9,6%.

Проведені впродовж 2023-2024 рр. дослідження дали змогу виявити вплив удобрення на процеси накопичення сирої вегетативної маси гібридів різних груп стиглості. Найбільшими значення цього показника, в середньому за два роки, в фазу повної стиглості зерна відзначено у гібриду Моніка 350МВ – 42 т/га на фоні мінерального живлення $N_{90}P_{90.}$

За використання на посівах кукурудзи різних фонів удобрення отримали найбільший приріст сирої надземної маси у всіх досліджуваних гібридів.

Показник збільшувався з підвищенням доз добрив. Найбільший приріст сирої надземної маси – 28-54 т/га встановили за внесення мінеральних добрив дозою $N_{90}P_{90}$. За роками проведення випробувань протягом 2023 - 2024 рр. найбільший приріст сирої надземної маси гібридів різних груп стиглості спостерігали в найбільш сприятливому за погодно-кліматичними умовами 2023 році, коли значення показника досягли 54 т/га.

Найбільших величин показники сухої маси рослин досягали у фазу повної стиглості зерна. За роками досліджень спостерігали вплив гібридного складу та фону мінерального живлення на вихід сухої речовини з одиниці посівної площі.

Максимальним вихід сухої речовини визначено у 2023 році – 13-18 т/га.

Максимальний вихід сухої речовини з одиниці посівної площі в середньому за два роки, в фазу повної стиглості зерна забезпечив гібрид Моніка 350МВ – 22 т/га по фону мінерального живлення $N_{90}P_{90}$ (табл 7).

Серед гібридів, найвищі значення середнього показника виходу сухої речовини – 26 т/га встановлені за використання гібриду Моніка 350МВ, що на 6,3-12,8% вище, ніж за використання гібридів ДБ Хотин та ДН Пивиха.

Використання найвищого фону мінерального живлення – $N_{90}P_{90}$ сприяло формування найбільшого виходу сухої речовини – 32 т/га, що на 2-6 т/га більше, ніж у варіантах досліду, де застосовували менші дози мінерального живлення та на 8 т/га перевищує даний показник у варіантах контролю.

Таблиця 7

Вихід сухої речовини з одиниці посівної площі гібридів кукурудзи залежно від фону мінерального живлення у фазу повної стиглості зерна, т/га (середнє за 2023-2024 рр.)

Гібрид	Удобрення			
	без добрив (контроль)	$N_{30}P_{30}$	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$
ДН Пивиха	8	11	13	15
ДБ Хот ин	11	14	17	20
Мон іка 350 МВ	14	17	19	22

Крім того, проявилася закономірність зростання показників сирої надземної маси та сухої речовини при переході від ранньостиглої до середньостиглої груп стиглості.

Підвищення врожайності зерна кукурудзи можливе лише за збільшення нагромадження органічної речовини, що утворюється в процесі фотосинтезу. Тому створення оптимальних умов фотосинтетичної діяльності, тобто ефективного функціонування листової асиміляційної поверхні, дозволяє досягти цієї мети. Для нормального проходження фотосинтезу рослини повинні сформувати високу площу асиміляційної поверхні. Згідно досліджень вітчизняних вчених встановлено, що існує суттєва відмінність між впливом на врожайність зерна продуктивної площі листя, що задана продукувати органічні речовини за рахунок процесів фотосинтезу та загальною листковою біомасою, в якій процеси фотосинтезу знаходяться на дуже низькому рівні.

Слід зауважити, що істотне підвищення площі листкової поверхні, наприклад за використання високих доз азотних добрив негативно відображається на величині врожаю зерна, оскільки фотосинтетична діяльність таких посівів знижена. Навпаки за оптимізації густоти стояння рослин та фону мінерального живлення (в першу чергу коригування доз внесення азоту за результатами програмування врожаю, врахування вмісту цього найважливішого елементу живлення в ґрунті, листкової діагностики тощо) досягається найвища продуктивність фотосинтезу, а коефіцієнт ефективності використання ФАР зростає до 2-3%, що дозволяє отримати максимальний урожай за зниження загальних ресурсних витрат на одиницю рослинницької продукції.

Відомо, що максимальне накопичення сухої маси рослин кукурудзи відбувається за рахунок фотосинтезу в листках. Тобто, одним з основних факторів, що впливає на величину врожаю гібридів кукурудзи, є розмір листкової поверхні та продуктивність процесу фотосинтезу (чистої продуктивності фотосинтезу та фотосинтетичного потенціалу посіву). Максимальному використанню сонячної енергії сприяє формування рослинами оптимальної листкової поверхні та ефективність використання асиміляційної поверхні.

За результатами досліджень встановлено динаміку зміни площі листкової поверхні та показників її продуктивності (табл. 8). Аналіз таблиці дозволяє зробити висновок, що на формування площі листкової поверхні впливали добрива. Максимальну площу листкової поверхні мали рослини гібрида Моніка 350МВ – 41,2 тис. $м^2$ /га на фоні удобрення $N_{90}P_{90}$.

Використання для сівби гібридів кукурудзи різних груп стиглості дозволило виявити тенденцію до зростання даного показника при переході від ранньостиглих груп стиглості до середньостиглих. За цим фактором, в середньому за 2019-2023 рр., найбільшу площу листкової поверхні мали рослини гібрида Моніка 350МВ, яка склала 38,4 тис. м2/га.

Досліджувані гібриди добре відреагували на внесення добрив (фактор

В) та сформували найбільшу площу листкової поверхні – 41,2 тис. м^2/га за фону удобрення $N_{90}P_{90}$.

Таблиця 8

Площа листкової поверхні гібридів кукурудзи залежно від фону мінерального живлення, тис. м^2/га (середнє за 2023-2024 рр.)

Гібрид	Удобрення			
	без добрив (контроль)	$N_{30}P_{30}$	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$
ДН Пивиха	24,2	27,8	29,5	33,0
ДБ Хотин	27,2	31,8	35,2	38,5
Моніка 350МВ	31,2	34,8	38,1	41,2

Фотосинтетичний потенціал посівів визначають агротехнічні прийоми, які використовують при вирощуванні кукурудзи та формування врожаю. Для оцінювання ефективності фотосинтетичної роботи посівів кукурудзи було визначено показник чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ).

Дані свідчать, що, в середньому, за період проведення досліджень даний показник змінювався за гібридами від 5,4 до 12,3г/м2 за добу у гібрида

ДН Пивиха, та склав 6,5-11,5 та 6,9-12,6 г/м^2 за добу, відповідно, у гібридів ДБ Хотин та Моніка 350МВ.

Збільшення дози добрив позитивно вплинуло на формування ЧПФ посівів культури. Максимальні значення показника – 10,3 г/м^2 за добу отримали за використання дози добрив $N_{90}P_{90.}$

Фотосинтетичний потенціал посівів культури збільшувався упродовж вегетаційного періоду та досягав максимальних значень на посівах гібридів із збільшенням доз внесення мінеральних добрив.

Проведений аналіз одержаних експериментальних даних показав, що між показниками фотосинтетичного потенціалу у фазу фізіологічної стиглості та рівнем урожаю зерна існує тісна залежність.

Ефективність використання вологи рослинами кукурудзи (коефіцієнтводоспоживання) є одним з найважливіших показників оцінки продуктивності використання природних ресурсів, зокрема поливної води. Цей показник дозволяє здійснити оцінку витрат води на випаровування з поверхні ґрунту та транспірацію рослин – менш специфічний для культур і характеризує ефективність використання вологи агроекосистемою. Коефіцієнт водоспоживання найбільшою мірою залежить від впливу природних та агротехнічних чинників, ніж транспіраційний коефіцієнт, оскільки суттєво змінюється за умов дефіциту атмосферних опадів та використання штучного зволоження. Важливою складовою, яка має наукове й практичне значення, є розробка та впровадження агрозаходів для зниження цього показника. В посушливих умовах Степу України коефіцієнт водоспоживання можна зменшити за рахунок формування системи удобрення за науково обґрунтованими принципами – програмування врожаю, вміст макро- й мікроелементів в ґрунті, група стиглості гібридів, погодні умови вегетації тощо.

Проведені нами у польових дослідах спостереження впродовж 2023-2024 рр. показали, що сумарне водоспоживання посівів кукурудзи змінювалося залежно від усіх досліджуваних факторів досліду.

В середньому за два роки, за максимальне сумарне водоспоживання – 4682 м^3 /га встановлено у гібриду Моніка 350МВ. У гібридів ДБ Хотин та Пивиха воно було меншим і становило 4180 та 4570 м^3/га, відповідно. Отже, проявилося його зниження на 2,2 - 11,7%.

Максимальне середнє значення сумарного водоспоживання за– 4525 м^3/га визначено за використання фону мінерального живлення $N_{90}P_{90}$. Використання меншої дози мінеральних добрив призводило до прямопропорційного незначного (на 0,6-3,2%) зменшення показника сумарного водоспоживання, який становив за варіантами досліду, – 4390-4520 м^3/га.

За показниками сумарного водоспоживання та врожайності гібридів кукурудзи було встановлено коефіцієнт водоспоживання посівів на одиницю врожаю зерна досліджуваної культури.

За гібридами найменший коефіцієнт водоспоживання, в середньому за два роки досліджень, спостерігали за використання гібриду ДН Пивиха – 315 $м^3$/т.

Щодо удобрення, то мінімальні значення коефіцієнта водоспоживання – 285$м^3$/т визначено за використання дози добрив $N_{90}P_{90}$.

За результатами проведених досліджень, в середньому за 2023-2024 рр., мінімальний коефіцієнт водоспоживання (238 м3/т) був встановлений у гібриду ДН Пивиха за густоти стояння рослин 80 тис. шт./га та дози мінеральних добрив $N_{90}P_{90}$.

Отже, найбільше ефективно рослини кукурудзи витрачають вологу за збільшення дози добрив, коли спостерігали прямопропорційне зменшення коефіцієнта водоспоживання.

Проведені в Україні та за її межами польові дослідження показали, величина врожаю зерна кукурудзи є одним з основних економічно-господарських показників ефективності використання генетичного потенціалу кожного гібриду. Інтенсивність продукційного процесу за вирощування кукурудзи може істотно коливатись залежно від впливу різних чинників зовнішнього середовища у передпосівний період та впродовж вегетації, в першу чергу – кількість атмосферних опадів, показники температури й вологості повітря, вміст поживних речовин в ґрунті, їх динаміка за різними прошарками та у різні періоди росту й розвитку кукурудзи тощо.

Тому з наукової та практичної точок зору необхідно проводити дослідження для визначення для гібридів кукурудзи різних груп ФАО конкретних агротехнологічних параметрів, формування оптимальної системи мінерального живлення рослин.

Важливим показником, який обумовлює ефективність зерновиробництва, в тому числі, вирощування зерна кукурудзи та раціональне

використання енергії при досушуванні качанів є збиральна вологість зерна. При вирощуванні кукурудзи цей показник істотно змінюється під впливом агротехнічних чинників, а також і природних факторів, особливо погодних умов в окремі роки.

Слід відмітити, що досягнення максимальних урожаїв зерна кукурудзи з високою якістю, залежить від структурних елементів, до яких належить маса 1000 насінин, довжина та діаметр качана. Ці елементи структури врожаю обумовлюють і якісні показники зерна.

У середньому за роки проведення дослідів, вплив факторів і варіантів, що вивчали в досліді, на величину збиральної вологості зерна відображав тенденції, які були встановлені в окремі роки проведення досліджень (табл. 9).

Таблиця 9

Збиральна вологість зерна гібридів кукурудзи залежно від фону мінерального живлення, %(середнє за 2023-2024 рр.)

Гібрид	Удобрення			
	без добрив (контроль)	$N_{30}P_{30}$	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$
ДН Пивиха	13,3	14,6	17,1	17,3
ДБ Хотин	13,8	14,8	16,1	16,8
Моніка 350МВ	14,3	15,0	16,9	17,1

По гібридах в середньому спостерігали зміну показників збиральної вологості зерна з 15,2% у гібриду ДН Пивиха до 15,5-16,1% у гібридів ДБ Хотин та Моніка 350МВ, тобто різниця між гібридами, що вивчали, склала 1,2-3,8 %.

Диференціація доз внесення азотних і фосфорних добрив обумовило зростання збиральної вологості зерна порівняно з контрольним варіантом (без добрив) з 13,6 до 14,5-17,0%, тобто на 08-3,3%.

Результати досліджень свідчать, що вихід зерна з качанів кукурудзи у варіанті з гібридом ДН Пивиха становив 77,7%, що було мінімальним. Слід відзначити, що у гібридів ДБ Хотин та Моніка 350МВ досліджуваний показник підвищився до 80,0 і 80,5% відповідно, що становить 2,9-3,5 % порівняно з досліджуваним гібридом ДН Пивиха.

Збільшення виходу зерна на 2,3-4,9% забезпечено внесенням мінеральних добрив, причому максимальний результат щодо виходу зерна отримано при використанні максимальної дози – $N_{90}P_{90}$.

У середньому за роки досліджень, вплив поставлених на вивчення факторів на величину виходу зерна проявився по-різному, особливо він залежав від фону мінерального живлення (табл 10). Найкращі результати досліджуваного показника отримано за сівби гібриду Моніка 350МВ – 83,1%. Він був більше від інших гібридів, продуктивність яких вивчали, на 1,1-2,4%.

Таблиця 10

Вихід зерна з качанів кукурудзи залежно фону мінерального живлення, %

(середнє за 2023-2024 рр.)

Гібрид	Удобрення			
	без добрив (контроль)	$N_{30}P_{30}$	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$
ДН Пивиха	78,3	80,5	82,5	83,5
ДБ Хотин	78,9	81,4	83,5	84,4
Моніка 350МВ	80,7	82,5	83,5	84,9

Внесення мінеральних добрив характеризувалось приростом виходу зерна у середньому на 2,2-5,4% порівняно з контролем. Максимальний середній вихід зерна з качанів (84,3%) забезпечило використання найбільшої в досліді дози азотно-фосфорних добрив.

Нашими роботами доведено, що найважливіше значення для формування продуктивності зерна кукурудзи відіграють саме показники маси

1000 насінин, що мають великий діапазон значень , який залежить від гібриду, агротехнічних заходів та умов періоду вегетації.

В процесі досліджень ми довели, що маса 1000 насінин змінювалась залежно від генетичного складу гібридного в межах 6,7-7,4%. Найкращий результат забезпечив гібрид ДБ Хотин.

Пряму позитивну дію на масу 1000 зерен проявило внесення азотно-фосфорних добрив різними дозами. Так, цей показник зріс на 11-22 г порівняно з контрольним варіантом, а найкращих результатів досягнуто при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{90}$, за якої це підвищення становило 7,8% порівняно з контролем.

За результатами дослідів у середньому по гібридному складу найнижчі результати одержано у варіанті з гібридом ДН Пивиха – маса 1000 зерен склала 305 г. За вирощування гібридів ДБ Хотин та 4795 досліджуваний показник зріс до 324-328 г або на 6,1-7,4%. При внесенні доз азотно-фосфорних добрив спостерігали збільшення досліджуваного показника на 8-21 г порівняно з контролем, що становило 2,87,1%.

У середньому за роки проведення досліджень маса 1000 зерен кукурудзи коливалася залежно від факторів, які взяли на вивчення, вони відображали тенденції в окремі роки, проте дія цих чинників була нерівнозначною (табл.11).

Таблиця 11

Маса 1000 зерен кукурудзи залежно від фону живлення, г

(середнє за 2023-2024 рр.)

Гібрид	Удобрення			
	без добрив (контроль)	$N_{30}P_{30}$	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$
ДН Пивиха	299	306	316	319
ДБ Хотин	311	327	330	336
Моніка 350МВ	316	328	334	340

Встановлено вплив гібридного складу на показник маси 1000 зерен кукурудзи. Кращі результати отримали по гібридах ДБ Хотин та Моніка 350МВ 325- 326 г, що на 6,8-7,1% перевищило гібрид ДН Пивиха.

Внесення добрив залежно від доз збільшило масу 1000 зернин кукурудзи із зростанням показників – на контрольному варіанті 299 до 340 г за внесення азотних і фосфорних добрив у діапазоні від 30 до 90 кг д.р. на 1 га посівної площі. При цьому досліджуваний показник зростав на 2,8-7,1%.

Внесення азотних і фосфорних добрив позитивно вплинуло на біометричні показники качанів. Так, у неудобреному контрольному варіанті у середньому досліджувані показники становили відповідно 23,4 і 3,8 см, а при застосуванні мінеральних добрив відзначено їх зростання на 4,6-10,5 та 10,228,1%, відповідно.

Аналіз одержаних даних свідчить про те, найбільша довжина качана на рівні 28,1 см зафіксована при внесенні добрив у дозі $N_{90}P_{90}$ у гібриду Моніка 350МВ. Найменша довжина качана (22,2 см) відзначена у контрольному варіанті на гібриді ДН Пивиха. Найбільші качани за діаметром були у варіанті із гібридом Моніка 350МВ із значенням 5,2 см на фоні мінерального живлення – $N_{90}P_{90}$.

Наші результати показали, що на отримання максимального врожаю, суттєвий вплив мали, як гібридний склад, який використовували, так і норми добрив, що вносили під дані гібриди.

Погодні умови, які були на протязі періоду вегетації, також мали значний вплив на формування високого та якісного врожаю зерна кукурудзи. Дослідженнями встановлено, що ростові процеси гібридів кукурудзи різних груп стиглості значно варіювали під впливом гідротермічних умов у період вегетації залежно від факторів досліду.

Дефіцит опадів та висока температура в цілому дуже негативно позначалось на зерновій продуктивності гібридів. Отже, у більш сприятливому 2023 році урожайність всіх біотипів була більшою, ніж у 2024 р.

За всіма групами стиглості гібридів кукурудзи спостерігали залежність урожайності зерна від удобрення.

Найвищу середню врожайність зерна – 6,4 т/га сформував в 2019 році гібрид Моніка 350МВ. Для всіх біотипів найкращі умови вирощування склалися за фону мінерального живлення $N_{90}P_{90}$ коли отримали зернову продуктивність 5,1 т/га.

В середньому за роки проведення досліджень проявився вплив на врожайність зерна кукурудзи всіх факторів, які були поставлені на вивчення (табл. 12).

Таблиця 12

Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від удобрення, т/га (середнє за 2023-2024 рр.)

Гібрид	Удобрення			
	без добрив (контроль)	$N_{30}P_{30}$	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$
ДН Пивиха	2,8	3,1	3,6	4,2
ДБ Хотин	3,0	3,9	4,1	5,5
Мон іка 350МВ	3,4	4,3	5,3	6,6
$НІР_{05}$, т/га:	А – 0,08; В – 0,13			

У середньому, за два роки найвищу врожайність зерна – 4,9 т/га отримали на посівах гібриду Моніка 350МВ, що більше порівняно з іншими гібридами на 2,0-6,1%.

Внесення мінеральних добрив забезпечило приріст урожайності зерна, в середньому на 1,7–4,6 т/га, порівняно з контролем. Максимальну середню урожайність зерна культури – 5,43 т/га отримали за внесення добрив у дозі N90P90.

Поряд з підвищенням урожайності кукурудзи також вагоме значення

має покращення якості зерна. При цьому необхідно враховувати напрями використання зерна та сучасні критерії оцінки за показниками якості ДСТУ та інших прийнятих нормативних документів. До складу зерна кукурудзи входять білки, вуглеводи, вітаміни, жири, мінеральні речовини. Вуглеводи становлять найважливішу частину зерна кукурудзи. Їх частка в зерні може досягати 80%; головні з них – крохмаль, цукри, клітковина, геміцелюлоза, пентозани. За використання зерна для харчування людей і корму тварин крохмаль слугує джерелом енергії.

Якщо за виробництва біоетанолу увага приділяється вмісту в зерні крохмалю, то в харчових цілях найбільше значення має вміст в одержаній продукції протеїну і жиру. Слід зауважити, що вартість зерна на світових ринках, у першу чергу, обумовлена вмістом в зерні білка.

Тому, за кордоном велика увага приділяється дослідженням для підвищення вмісту білка за рахунок підбору гібридного складу з високими параметрами врожайності та якості, а також комплексному вдосконаленні агротехнологічних заходів

Посушливий клімат Степу України сприяє формуванню зерна кукурудзи з високим умістом білка. Підвищена температура повітря (понад 30°С) наприкінці вегетаційного періоду погіршує процеси фотосинтезу та викликає втрати органічних сполук на дихання і теплообмін, при цьому проявляється втрата вуглеводів та інших речовин, проте уміст білків суттєво зростає.

Для отримання високобілкового зерна кукурудзи сприятливими є інтенсивне сонячне світло та незначний дефіцит доступної вологи. Надмірна кількість опадів у період формування зерна культури негативно впливає на його якість.

У наших дослідах крім урожайності зерна гібридів кукурудзи, оцінювали і якість продукції. Встановлено, що якісні характеристики зерна культури залежали від удобрення та безпосередньо від біологічних особливостей досліджуваних гібридів (табл.13) .

Таблиця 13

Вплив удобрення на показники якості зерна, % (середнє за 2023–2024 рр.)

Гібрид	Удобрення	Вміст білка	Вміст крохмалю	Вміст жиру
ДН Пивиха	без добрив (контроль)	8,0	72,4	5,2
	$N_{30}P_{30}$	8,2	72,2	4,5
	$N_{60}P_{60}$	8,2	71,6	4,5
	$N_{90}P_{90}$	8,4	71,5	4,5
ДБ Хотин	без добрив (контроль)	8,2	71,6	5,2
	$N_{30}P_{30}$	8,3	71,3	4,5
	$N_{60}P_{60}$	8,4	70,7	4,4
	$N_{90}P_{90}$	8,8	70,8	4,4
Моніка 350МВ	без добрив (контроль)	8,4	70,6	5,1
	$N_{30}P_{30}$	8,6	70,3	4,4
	$N_{60}P_{60}$	8,6	69,3	4,1
	$N_{90}P_{90}$	8,9	69,7	4,4

Показники якості зерна кукурудзи різною мірою змінювались під впливом досліджуваних факторів. За вмістом білка у зерні переважав гібрид Моніка 350МВ – в зерні гібрида, у середньому, було 8,8% білка, що на 1,04,0% більше, порівняно з іншими гібридами.

Збільшення дози удобрення навпаки сприяло формуванню більшої кількості білка в зерні кукурудзи. За вмістом крохмалю у зерні переважав гібрид ДН Пивиха – 71,5%, тоді як у інших гібридах його вміст варіював у межах 69,6–70,8%.

За вмістом жиру відмінностей майже не було виявлено, його вміст склав 4,1-5,2%.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

В умовах економічної нестабільності сучасні проблеми підвищення стійкості аграрного виробництва України тісно пов'язані з прогнозуванням виробничих процесів в агропромисловому комплексі. В зв'язку з цим, особливої актуальності набуває економічний аналіз, а також моделювання технологічних процесів, які ґрунтуються на статистичних закономірностях і залежностях виробництва продукції рослинництва від факторів виробництва. Моделювання формування врожайності сільськогосподарських культур, адаптоване до природно-кліматичних умов, дає змогу обґрунтувати доцільність агротехнічних рішень в землеробстві під впливом фактичних або найбільш імовірних у майбутньому умов навколишнього середовища.

У різних країнах моделювання набуває все більшого значення з точки зору прогнозування, управління та економіко-енергетичної оцінки складових елементів формуванням врожайності сільськогосподарських культур з метою досягнення максимальної продуктивності рослинницької галузі. Потреба в розробці й удосконаленні математичних моделей зумовлена постійним ускладненням завдань у всіх галузях сільського господарства, що мають системний характер і підвищенням вимог до коректності та обґрунтованості управлінських рішень. Все це призводить до підвищення значень математичних моделей в засобах сучасних інформаційних технологій.

Потреба врахування впливу на продуктивність рослин значної кількості варіабельних факторів в динаміці (біологічних, ґрунтових, метеорологічних, агротехнічних, економічних та інших) обумовлює необхідність впровадження системного підходу в управлінні формування урожаю на основі економічного аналізу, а також моделювання, створення математичних моделей для раціонального використання ресурсів, врахування конкретних умов кожного господарства, протидії несприятливим чинникам навколишнього середовища – зміни клімату, відсутність опадів, високі температури повітря, суховії. Лише

за рахунок комплексного аналізу є можливість встановлення оптимального сполучення інтенсивної технології вирощування кукурудзи.

Питання підвищення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва вивчали багато вчених. Проте цілий ряд питань з цього напряму не знайшли свого вирішення, оскільки необґрунтоване зростання виробничих витрат, у тому числі на застосування агрохімікатів тощо, призводить до зниження ефективності господарювання.

Аналіз економічних показників у науці та виробництві почали застосовувати давно, і згодом цей напрям охопив майже всі галузі людських знань. Проте методологічні питання цих досліджень тривалий період часу розвивалася відсторонено від інших наук, не було розроблено єдиної системи понять та термінів.

При вирощуванні кукурудзи як і інших сільськогосподарських культур велике значення належить оцінці економічної ефективності. Особливого значення економічні показник мають в умовах постійного зростання ціни на електроенергію, добрива, паливно-мастильні матеріали тощо. Економічна оцінка технології вирощування кукурудзи дозволяє провести підбір найкращих варіантів агротехнологічного процесу. Комплексна оцінка елементів технології вирощування зерна кукурудзи сприяє підвищенню продуктивності рослинницької галузі, посилює процеси трансформації і перерозподілу матеріальних ресурсів в агроекосистемах, дають змогу розробити оптимізовані технології вирощування які базуються на засадах наукового обґрунтування, раціонального використання ресурсного потенціалу України та мінімізації екологічного тиску на довкілля.

При розрахунку економічної ефективності використовували наступні показники: врожайність, виробництво продукції в натуральному і грошовому виразі, виробничі витрати на одиницю площі трудових, матеріальних ресурсів і собівартість продукції, отримання чистого доходу, рівень рентабельності, окупність витрат, табл. 14.

Таблиця 14

Економічна оцінка вирощування гібриду кукурудзи Моніка 350МВ на фоні мінеральних добрив (середнє за 2023-2024 рр.)

Показники	Добрива			
	без добрив (контроль)	$N_{30}P_{30}$	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$
1. Врожайність, т/га	3,4	4,3	5,3	6,6
2. Ціна 1 т зерна кукурудзи, грн	6500	6500	6500	6500
3. Вартість валової продукції, грн	22100	27950	34450	42900
4. Виробничі витрати на 1 га, грн	12659	13729	14892	15954
5. Виробничі витрати на 1 т, грн	3 723	3 193	2 810	2 417
6. Умовно чистий прибуток, грн	9441	14221	19558	26946
7. Витрати праці на 1 га, люд.-год	18,5	19,4	21	22,8
8. Витрати праці на 1 т, люд.-год	5,44	4,51	3,96	3,45
9. Рівень рентабельності, %	74,6	103,6	131,3	168,9

Можна зробити висновок, що за економічними показниками найвищу ефективність мало вирощування гібриду Моніка 350МВ на фоні мінерального живлення $N_{90}P_{90}$. В середньому за роки досліджень цей варіант забезпечив отримання 26946 грн/га умовно- чистого прибутку та 168,9 % рентабельності.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Безпека праці та моделювання виробничих небезпек при вирощуванні кукурудзи

Вступний інструктаж з особами, яких приймають на роботу. Інструктаж реєструється в журналі реєстрації вступного інструктажу з охорони праці. Але в господарстві часто цей інструктаж проводиться формально.

Первинний інструктаж на робочому місці проводять з усіма без винятку особами, яких вперше беруть на роботу. Агроном проводить первинний інструктаж індивідуально з кожним працівником.

Повторний інструктаж проводиться не пізніше ніж через шість місяців після первинного. Він на робочому місці реєструється в журналі реєстрації інструктажів з питань охорони праці. В господарстві ж повторний інструктаж, як правило, лише реєструються в журналі, а не проводиться.

Позаплановий інструктаж з охорони праці проводиться лише в тому випадку, якщо відбулися зміни в виробничому процесі, введено в роботу нове обладнання, або стався нещасний випадок на виробництві. Також позаплановий інструктаж проводиться при введенні в дію нових стандартів з охорони праці, але часто він проводиться невчасно, з запізненням, або ж зовсім не проводиться. Позаплановий інструктаж також реєструється в журналі реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці.

Цільовий інструктаж проводиться лише при виконанні працівниками робіт з підвищеною небезпекою. Цільовий інструктаж також реєструється в журналі реєстрації інструктажів з охорони праці, але роботи з підвищеною небезпекою не оформляється нарядом -допуском.

Колективний договір в господарстві існує і в ньому є пункти з покращення охорони праці.

Громадський контроль за охороною праці проводить представник трудового колективу, тому що профспілки в господарстві немає.

Засобами індивідуального захисту та спецодягом і спецвзуттям працюючі забезпечені частково. Останнім часом робітникам часто не видається спеціальний одяг та спеціальне взуття. В господарстві недостатньо засобів індивідуального захисту, а ті, що є не завжди в належному стані, вони часто зношені та непрацездатні і потребують заміни.

Сільськогосподарська техніка зберігається на спеціальному майданчику, який забезпечений достатнім освітленням. Вся техніка проходить своєчасні перевірку та обслуговування, машини, які знаходяться в несправному стані до польових робіт не допускаються.

Ведення польових робіт, роботу техніки та її обслуговування щоденно контролює директор особисто.

6.2 Охорона навколишнього природного середовища при вирощуванні кукурудзи

Освоєння інтенсивних систем землеробства супроводжується розширенням масштабів застосування засобів хімізації (добрива, меліоранти, пестициди, біологічно активні речовини) і зрошення, що обумовлюється появою у ґрунті нових джерел солі та виникнення поливної ерозії. Всі вище згадані дії можуть викликати погіршення та забруднення навколишнього середовища.

Що стосується сільськогосподарського виробництва в цілому і нашого господарства зокрема, то перед ними стає щонайменше три великомасштабних проблеми: боротьба з водною, повітряною й іригаційною ерозією; боротьба з забрудненням навколишнього середовища отруйними речовинами; підвищення родючості використовуваних земель. Без рішення цих проблем неможливо в майбутньому розраховувати на одержання високих і якісних

врожаїв. Водна і повітряна ерозія призводить до значних втрат родючого шару ґрунту.

Розгляд питань охорони навколишнього середовища з екологічних і генетичних позицій дозволяє вважати, що основний шлях їхнього рішення лежить у напрямку удосконалювання та створення новітніх засобів та способів меліорації та механізації; стабілізації або оптимізації гумусного стану ґрунтів; підвищення їх загальної та специфічноїї адаптивності видів і сортів рослин, які вирощуються, до неконтрольованих факторів навколишнього середовища.

У зв'язку із зростаючими застосуваннями різних добрив виникає ряд все новіших проблем, які пов'язані з забрудненням природнього середовища. Як показали дослідження вчених, за останні десятиліття, сильне занепокоєння почали викликати саме нітратні сполуки азоту, які характеризуються значною рухливістю та здатністю до вимивання.

При внесенні невеликих доз добрив, втрати азоту, за часту, невеликі (до З—4 кг/га). Застосування їх у великих кількостях, які значно перевищують самі потреби культур, часто приводить до вимивання від 40 до 50% внесеного з добривами азоту. Поживні речовини, та частина, яку рослини не використали, можуть потрапляти разом з опадами до питної води, крім того, може нагромадитись велика кількість нітратів у рослинах, що в подальшому може призвести до отруєння.

Набагато більшої шкоди в порівнянні з добривами може завдати неправильне застосування пестицидів. Їх надлишкові дози ведуть до накопичення пестицидів у насінні, зерні, готовій продукції. У свою чергу забруднені пестицидами корми є причиною вторинного забруднення продукції тваринництва.

Однак слід зазначити, що в господарстві досить таки чітко дотримують норми внесення пестицидів. У господарстві мається сховище для цих небезпечних для навколишнього середовища речовин, що відповідає вимогам, пропонованим до сховищ пестицидів.

Проте, усе рівно необхідно і надалі застосовувати таку систему заходів, яка б не сприяла накопиченню пестицидів у ґрунті, продукції і т.д.

В даний час ученими на основі узагальнення досвіду попередніх поколінь і досягнень сучасної науки сформовані основні принципи протиерозійних ґрунтозахисних заходів: безполицевий ґрунтозахисний обробіток ґрунту, насадження захисних лісосмуг тощо, з урахуванням умов рельєфу місцевості і переваги того чи іншого виду ерозії.

Значна частина території господарства піддається повітряній та водній ерозії.

У господарстві проводиться комплекс ранньовесняних заходів, спрямованих на регулювання поверхневого стоку і захист ґрунтів від змиву. Вони полягають у впровадженні: організаційно-господарських, агротехнічних, гідрохімічних, меліоративних заходів.

1. Організаційно-господарські заходи полягають в організації території, що створює умови для ефективного застосування і правильного поєднання заходів боротьби з ерозією ґрунту, а також закупівлю протиерозійних машин і знарядь.

2. Агротехнічні заходи включають протиерозійні прийоми обробітку ґрунтів і посівів сільськогосподарських культур.

3. Гідротехнічні – являють собою спорудження, які забезпечують повне чи часткове затримання стоку і запобігати концентрації водних потоків, що викликають лінійну ерозію ґрунтів.

ВИСНОВКИ

На підставі викладених в дипломній роботі матеріалів експериментальних досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Календарні дати та тривалість міжфазних періодів істотно змінювалася під впливом особливостей погодних умов у період вегетації. Проявилася закономірність прискореного дозрівання за посушливих погодних умов з дефіцитом опадів (2024 р.) – 96 днів, а також його розтягування за кращого рівня природного зволоження (2023 р.) – 105 днів.

2. Найбільше значення висоти рослин на варіанті без використання добрив на рівні 198 см визначено у гібриду ДБ Хотин, а на інших гібридах висота рослин була меншою на 2,5-9,5%. Внесення азотно-фосфорних добрив істотно збільшувало висоту рослин кукурудзи від 184 до 213-237 см або на 4,3-13,7%. Найвищі значення цього показника отримано за внесення мінеральних добрив дозою $N_{90}P_{90}$.

3. Найбільшу площу листкової поверхні мали рослини гібрида Моніка 350МВ, яка склала 41,2 тис. $м^2$ /га на фоні удобрення $N_{90}P_{90}$.

4. Найбільше ефективно рослини кукурудзи витрачають вологу за збільшення дози добрив, коли спостерігали прямопропорційне зменшення коефіцієнта водоспоживання

5. Диференціація доз внесення азотних і фосфорних добрив обумовило зростання збиральної вологості зерна порівняно з контрольним варіантом (без добрив) з 13,6 до 14,5-17,0%, тобто на 08-3,3%.

6. Внесення мінеральних добрив характеризувалось приростом виходу зерна у середньому на 2,2-5,4% порівняно з контролем. Максимальний середній вихід зерна з качанів (84,3%) забезпечило використання найбільшої в досліді дози азотно-фосфорних добрив.

7. Кращі показники маси 1000 зерен отримали по гібридах ДБ Хотин та Моніка 350МВ 325- 326 г, що на 6,8-7,1% перевищило гібрид ДН Пивиха.

8. Найбільша довжина качана на рівні 28,1 см зафіксована при внесенні добрив у дозі $N_{90}P_{90}$ у гібриду Моніка 350МВ. Найменша довжина качана (22,2 см) відзначена у контрольному варіанті на гібриді ДН Пивиха.

9. У середньому, за два роки найвищу врожайність зерна – 4,9 т/га отримали на посівах гібриду Моніка 350МВ, що більше порівняно з іншими гібридами на 2,0-6,1%.

10. Внесення мінеральних добрив забезпечило приріст урожайності зерна, в середньому на 1,7–4,6 т/га, порівняно з контролем. Найвищу середню урожайність зерна по гібридах – 5,43 т/га отримали за внесення добрив у дозі $N_{90}P_{90}$

11. Збільшення дози удобрення сприяло формуванню більшої кількості білка в зерні кукурудзи

12. За економічними показниками найвищу ефективність мало вирощування гібриду Моніка 350МВ на фоні мінерального живлення $N_{90}P_{90}$. В середньому за роки досліджень цей варіант забезпечив отримання 26946 грн/га умовно- чистого прибутку та 168,9 % рентабельності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

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

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

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

4. Вильдфлуш И. Р., Цыганова А. А., Куруленко В. М. Эффективность комплексного применения удобрений и регуляторов роста при возделывании кукурузы: материалы научно-практич. конф. Брянск. 2004. С. 42–43.

5. Влащук А. М., Кляуз М. А., Колпакова О. С. Формування урожайності нових гібридів кукурудзи в умовах зміни клімату. Підвищення ефективності функціонування сільського господарства в умовах зміни клімату: наук.-практ. інтернет-конф. Херсон, 2016. С. 31–33.

6. Гаврилюк В. М. Кукурудза у вашому господарстві. Київ: Світ, 2001. 234 с.

7. Деряга Є. В. Технологічні заходи оптимізації вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості в східному Степу: автореф. дис. … канд. с.- г. наук. Дніпропетровськ, 2003. 16 с.

8. Дзюбецький Б. В., Рибка В. С., Черчель В. Ю. Скоростиглі гібриди як фактор енерго і ресурсозбереження у виробництві зерна кукурудзи. Таврійський науковий вісник. 2007. Вип. № 53. С. 27–35.

9. Димов О.М. Система удобрення кукурудзи, яка забезпечує одержан- ня біологічно повноцінного врожаю в умовах зрошення півдня України: автореф. дис. … канд. с.-г. наук. Харків, 1995. 18 с.

10. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство. Кишинев: Штиинца, 1990. 432 с.

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

12. Інтенсифікація технологій вирощування кукурудзи на зерно гарантія стабілізації урожайності на рівні 90-100 ц/га (практичні рекомендації). Державна установа Інститут сільського господарства степової зони Дніпропетровськ, 2012. 89 с.

13. Каленська С. М., Шевчук О. Я., Дмитрощак М. Я. Рослинництво. Київ: НАУУ, 2005. 502 с.

14. Кидин В. В. Основы питания и удобрения сельскохозяйственных культур. Москва: РГАУМСХА им. К. А. Тимирязева, 2009. С. 258–271.

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

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

17. Конащук О. П., Кляуз М. А., Колпакова О. С. Особливості технології вирощування кукурудзи на зерно в умовах Південного Степу України. Зрошуване землеробство. Херсон, 2013. № 59. С. 91–94.

18. Кушенов Б. М. Продуктивность фотосинтеза и урожай кукурузы. Кукуруза и сорго. 1998. № 4. С. 3–5.

19. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Найдьонов В. Г. Селекційнотенологічні аспекти підвищення стійкості виробництва кукурудзи в умовах Південного Степу. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. 2006. № 28. С. 136–143.

20. Лихочвор В. В. Рослинництво: Технології вирощування сільськогосподарських культур. Київ: ЦНЛ, 2004. 798 с. 21. Логач М. І.,

Філіппов Г. Л. Довідник кукурудзовода / за ред. Цикова В.С. Київ: Урожай, 1986. 232с.

22. Мельник С. І. Сучасний стан та перспективи зростання продуктивності сортів та гібридів сільськогосподарських рослин в Україні. Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сімферополь, 2009. Вип. № 127. С. 6–10.

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

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

25. Пащенко Ю. М. Сортові особливості вирощування насіння гібридів кукурудзи Дніпровський 203 МВ і Дніпровський 284 МВ. Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України: збірник наукових статей під заг. ред. Є.М. Лебідя та І. А. Пабата. Дніпропетровськ: Пороги, 1995. С. 51.

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

27. Томашевский Д. П. Кукуруза. Киев: Урожай, 1970. 362 с.

28. Федоренко Е. М., Глушко В. В. Вплив елементів структури урожаю зерна на продуктивність високолізинових гібридів. Бюлетень Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ. 1996. № 1. С. 39–43.

29. Филев Д. С. Выращивание высоких урожаев кукурузы в районах недостаточного увлажнения. Днепропетровск: Промінь, 1975. 288 с.

30. Хромяк В. М. Оптимізація гібридного складу кукурудзи в умовах східної частини Степу України: автореф. дис… канд. с.-г. наук. Харків, 2005. 18 с.

31. Цандур М. О. Наукові основи землеробства Південного Степу України. Одеса: Папірус, 2006. 177 с.

32. Циков В. С. Кукуруза: технология, гибриды, семена. Днепропетровск: Зоря, 2003. 296 с.

33. Циков В. С., Рибка В. С., Альохін В. І. Питання підвищення конкурентоспроможності виробництва зерна і насіння кукурудзи в ринкових умовах. Бюлетень Інституту зернового господарства. 1999. № 8. С. 55–59.

34. Шевченко В. А., Просвиряк П. Н. Расчет доз удобрений при возделывании кукурузы на зерностребневую смесь. Весник ФГОУ ВПО МГАУ. Агроинженерия. 2010. № 2. С. 50–55.

35. Шелтон А. Роль біотехнології у рослинництві для світової системи продовольчого забезпечення. Пропозиція. 2004. № 1. С. 70–74.

ДОДАТКИ