

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Спеціальність 201 – "Агрономія" Освітній ступінь - "Магістр"

«Допускається до захисту»  
Завідувач кафедри рослинництва  
\_\_\_\_\_ О.І. Цилюрик  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

**Вплив мінеральних добрив на урожайність гібридів  
кукурудзи в умовах фермерського господарства  
«Короткий» Синельниківського району  
Дніпропетровської області**

Здобувач вищої освіти: \_\_\_\_\_ **Короткий Олег Володимирович**  
(підпис)

Керівник дипломної роботи: \_\_\_\_\_ **доцент Горшар В.І.**  
(підпис)

**Консультанти:**

з економіки \_\_\_\_\_ **професор Приходько І.П.**  
(підпис)

з охорони праці \_\_\_\_\_ **ст. викл. Дмитрюк С.П.**  
(підпис)

**Дніпро – 2021**

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет – агрономічний

Кафедра – РОСЛИННИЦТВА

Спеціальність – 201 «Агрономія» ОС «Магістр»

Затверджую:

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_

“\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

### ЗАВДАННЯ

#### НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

\_\_\_\_\_

**1. Тема роботи:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**2. Термін здачі студентом закінченої роботи:** \_\_\_\_\_

**3. Вихідні дані до роботи:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх**

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Економіка		
2	Охорона праці		

**7. Дата видачі завдання:** \_\_\_\_\_

Керівник \_\_\_\_\_  
(підпис)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_  
(підпис)

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний огляд – обґрунтування теми		
2.	Умови проведення досліджень		
3.	Експериментальна частина		
4.	Економічний аналіз		
5.	Охорона навколишнього середовища господарства		
6.	Охорона праці в господарстві		
7.	Оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву		

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

## З М І С Т

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
2.1. Ґрунтові умови	26
2.2. Кліматичні умови	27
2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства в господарстві	29
2.4. Екологічний стан господарства	31
3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	34
4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	53
6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	56
6.1 Дослідження стану охорони праці в ФГ «Короткий»	56
6.2 Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення в господарстві	58
6.3 Вимоги безпеки праці при удобренні гібридів кукурудзи	59
6.4. Безпека праці в надзвичайних ситуаціях	66
6.5. Рекомендації щодо забезпечення безпеки та поліпшення умов праці в господарстві	67
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	70

## РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи: **«Вплив мінеральних добрив на урожайність гібридів кукурудзи в умовах фермерського господарства «Короткий» Синельниківського району Дніпропетровської області»**

Обсяг роботи 72 сторінок комп'ютерного набору, складається з вступу, 6 розділів, висновків і пропозицій господарству, містить 18 таблиць. Список використаної літератури складає 35 джерел.

В дипломній роботі використані дані польових досліджень.

Мета роботи дослідити вплив мінеральних добрив на ріст, розвиток, урожайність і якість зерна кукурудзи ранньостиглої, середньоранньої та середньостиглої груп стиглості вітчизняної селекції.

На основі проведення експериментальних досліджень в умовах господарства зроблений висновок про удосконалення елементів технології вирощування сучасних гібридів кукурудзи за удобрення дозою  $N_{90}P_{90}$  кг д.р./га.

Пропозиції, що наведені в дипломній роботі можуть бути рекомендовані господарствам області для підвищення врожайності та рівня рентабельності при вирощуванні даної культури.

Перелік ключових слів: кукурудза, гібрид, дози добрив, фази вегетації, структура врожаю, урожайність, якість зерна, рентабельність.

## ВСТУП

Кукурудза належить до найпродуктивніших зернових культур сучасного рослинництва, яка характеризується універсальністю призначення та може вирощуватись у різних ґрунтово-кліматичних умовах світу з продовольчим, кормовим, енергетичним та промисловим використанням зерна, зеленої і силосної маси. До країн з широким розповсюдженням кукурудзи до недавнього часу відносилась і Україна. Однак, в останні 25-30 років відзначено різке скорочення посівних площ та валових зборів досліджуваної культури, що можна пояснити комплексним впливом багатьох чинників, зокрема змінами організаційної та господарської структури сільськогосподарської галузі в країні, зменшення обсягів виробництва у тваринницькій галузі, проявом негативної динаміки на внутрішньому ринку, порушення в агротехнологічному процесі виробництва зерна та кормів з кукурудзи, дефіцит фінансових та інших ресурсів). Так, у 2004 р. загальна площа під цією культурою склала 2,48 млн. га, а у 2005 р. знизилася до 1,78 млн. га або на 30,6%. Процес зменшення посівних площ під кукурудзу зумовлений, в першу чергу, попитом тваринницької галузі. Якщо у 1990 р. в Україні на фуражні цілі використовували 28,0 млн. т. зерна, то у 2004 р. на годівлю тварин цей показник знизився до 14,0 млн. т.

Одночасно особливості погодних умов та певні економічні чинники призвели до суттєвого скорочення площ під озимину, що викликало тенденцію до збільшення площ під ярими культурами з метою отримання необхідного валового виробництва зерна, в тому числі і кукурудзи [1].

Доведено, що максимально реалізувати потенціал продуктивності гібрида кукурудзи, закладений на генетичному рівні, можливо лише за створення умов збалансованого водного та мінерального живлення посівів, оптимального теплового і світлового режимів.

В Україні кукурудза набула широкого розповсюдження в другій половині 20 ст. Поступове збільшення виробництва кукурудзи в Україні

почалося з 90-х років. Так, починаючи з 1995 року, площа посівів культури зросла с 1,2 млн га до 3,5 млн га – в 2011 році. 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 посідає чільне місце серед провідних розвинених країн світу за економічними показниками аграрного сектору, отримавши звання виробника-експортера зерна кукурудзи. Так, в 2016 році в Україні було отримано валовий збір зерна культури близько 26 млн тонн. Це перевищило минулорічний показник на 18%. За результатами посівної кампанії 2016 року найбільшими регіонами, що сіють кукурудзу, є Полтавська (486,7 тис. га), Кіровоградська (392,6 тис. га), Дніпропетровська (387,5 тис. га), Черкаська (347,9 тис. га), Вінницька (326,2 тис. га), та Харківська (325,3 тис. га) області. Щорічно площі посіву кукурудзи збільшуються по всіх областях України.

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 фермерського господарства «Короткий» Синельниківського району Дніпропетровської області.

## 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Історія свідчить про те, що кукурудза як культура була відома ще за 8-10 тис. років 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.

В Україні, на долю якої припадає 3,1% загальносвітового виробництва кукурудзи, у 2013/2014 МР обсяги виробництва зерна культури збільшилися і досягнули 30,9 млн тонн. Згідно статистичним даним за цей період середня урожайність зерна кукурудзи по Україні становила 6,3 т/га. Цей показник вище, ніж у Бразилії, Китаї, а також, ніж середня урожайність зерна культури у світі [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 – проявилось 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%.

Як просапна культура, кукурудза – гарний попередник у сівозміні, сприяє зменшенню забур'яненості посівів, знижує небезпеку від пошкодження різних сільськогосподарських культур, зокрема зернових, від найнебезпечніших збудників хвороб та шкідників. При збиранні на зерно є гарним попередником для зернових, а при вирощуванні на зелений корм – чудовою парозаймаючою культурою. Кукурудза належить до найкращих попередників для багатьох інших культур зрошуваних і неполивних сівозмін (зернобобові, ярі зернові), проте, слід зауважити, що для озимих культур вона допустимий попередник, що пов'язано з її великим вегетаційним періодом та в багатьох неможливістю якісно підготувати ґрунт під наступну культуру сівозміни [4]. З точки зору біологізації сучасного рослинництва і землеробства кукурудза має безперечні переваги, оскільки формує велику листостеблову масу, яка за вирощування досліджуваної культури на зерно залишається на полі, потрапляє в ґрунт, суттєво збільшує вміст в ньому органічної речовини, що, в кінцевому випадку, підвищує родючість ґрунту. Отже, включення до зрошуваних сівозмін кукурудзи сприяє зростанню ефективності використання поливних земель, має важливе господарсько- економічне та еколого-меліоративне значення [5].

Кукурудза (*Zea-mays* L.) – однорічна рослина, роздільностаттєва, перехреснозапильна, класу однодольних (*Momocotyledanae*), порядку *Poales*,

родини Злакових (*Poaceae*), роду *Zea* підродини просоподібних. За сучасною класифікацією має 8 підвидів: розлусна (*everta* Sturt.); крохмалиста (*amylacea* Sturt.); зубоподібна (*indentata* Sturt.); кремениста (*indurata* Sturt.); цукрова (*saccharata* Sturt.); воскоподібна (*ceratina* Kulesch.); крохмалисто-цукрова (*amyleo-saccharata* Sturt.); плівчаста (*tunicata* Sturt.).

Маючи велику надземну й підземну біомасу кукурудза істотно відрізняється за біологічними параметрами від багатьох інших зернових культур, у першу чергу, потужним розвитком вегетативних органів - стебел, листків, коренів. Коренева система кукурудзи – мичкувата, дуже розвинута, проникає у ґрунт на глибину до 1 м., іноді – до 1,5-2 м., головний корінь відсутній. Скоростиглі низькорослі гібриди кореневу систему розвивають на меншу глибину і ширину, ніж високорослі пізньостиглі гібриди. З підземних вузлів утворюються первинні корінці, що розвиваються безпосередньо з насіння, формуючи потужну кореневу систему, а також додаткові корені, які утворюються у вузлі кущення та формують розгалужену вторинну кореневу систему [6].

Кукурудза – рослина з роздільним суцвіттям, будовою своїх суцвіть відрізняється від інших злаків. Чоловіче (пилякове) суцвіття – волоть, жіноче (маточкове) – качан. На рослинах формується різна кількість продуктивних качанів, що залежить від генетичних особливостей сортів і гібридів, погодних умов вегетаційного періоду, впливу агротехнологічних чинників, проте форма качанів найбільшою мірою залежить від генотипу рослин й найчастіше буває циліндричною або слабokonусоподібною. У кожному качані кількість рядів зерен становить від 8 до 20, але інколи досягає й 30, а число зерен у качані коливається від 400 до 800. Зернівка кукурудзи – односім'яний плід, складається з зародку, ендосперму і оболонки (плодової і насінної). Маса 1000 зерен у мілкосім'яних гібридів складає 100-150 г, крупносім'яних – 300-400 г [7].

Залежно від ботанічної групи та гібриду зернівки мають різне забарвлення: біле, кремове, жовте, оранжеве, червоне, що є сортовою ознакою.

У деяких гібридів кукурудзи зерно має усі відтінки вказаних кольорів, навіть чорний.

Розрізняють п'ять груп стиглості гібридів кукурудзи: ранньостиглі (ФАО 100-200 – період вегетації становить 90-100 днів), середньоранні (ФАО 201-300 – 105-115 днів), середньостиглі (ФАО 301-400 – 115-200 днів), середньопізні (ФАО 401-500 – 120-130 днів), пізньостиглі (ФАО 501-600 – 135-140 днів) [8].

Кукурудза – теплолюбна культура, однак вимоги її до тепла в окремі періоди росту і розвитку різняться. В польових умовах оптимальною для проростання насіння і появи сходів є температура ґрунту 10,0-12,0°C. Температура ґрунту 7,0-11,0°C сприяє отриманню сходів кукурудзи впродовж 15-17 днів, а за температури 12,0-15,0°C сходи з'являються вже через 10-12 днів. Різка зниження інтенсивності росту спостерігається за температури 14,0-15,0°C, а за 10°C – ріст припиняється. Максимальна температура, за якої припиняється ріст рослин культури – 45,0-47,0°C. Дуже чутлива кукурудза до осінніх приморозків. Зелене листя пошкоджується навіть при позитивній температурі дуже близької до нуля, а стебла і качани – за температури мінус 2,5-3,0°C. Невеликі мінусові температури ушкоджують і стигле надмірно вологе зерно.

Польовими дослідженнями встановлено, що кукурудзі для формування високих і якісних врожаїв за період вегетації необхідно 450-600 мм опадів – у середньому надходження 1 мм атмосферних опадів достатньо для формування 20 кг зерна досліджуваної культури. У першій половині вегетації рослини культури менш вимогливі до вологи, до формування 7-8-го листка випадків нестача вологи для росту кукурудзи майже не проявляється. Вивчивши реакцію культури на ранню посуху, вчені дійшли висновку, що найбільш критичною є довготривала посуха у період від сходів до початку викидання волотей.

З іншого боку, недостатня кількість вологи в ґрунті в період найбільшої потреби в ній для кукурудзи, особливо в поєднанні з повітряною посухою, спричиняє в'янення рослин, зниження фотосинтетичної активності, передчасне підсихання листків, порушення процесів запліднення та формування зерна. За вегетаційний період одна рослина кукурудзи витрачає приблизно 200 літрів води [9].

Протягом періоду вегетації, в богарних умовах, вологозабезпеченість посівів кукурудзи відбувається за рахунок опадів. Решта води, потрібної для нормального росту й розвитку культури, надходить з ґрунтових запасів та завдяки зволоженості повітря. Економне використання опадів знаходиться в прямій залежності від температури повітря й ґрунтів, 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<sup>2</sup> 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 призведе 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 рослини, 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 продукційного 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 листової 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. ФАО – 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, 200-299 – 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, ресурсощадних 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 дослідках 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 загушення кукурудзи для різних ґрунтово-кліматичних зон нашої планети становить: Південна Африка – 17,5-20,0 тис. шт./га, США – 30-40; країни ЄС – 50-75 тис./га. Отже, про необхідність коригування густоти стояння рослин для певних ґрунтово-кліматичних та економічно-господарських умов науково обґрунтована дослідженнями як вітчизняних, так і зарубіжних вчених.

Ступінь загушення 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, ґрунтово-кліматичними, 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. на 1 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 насінневої 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 морфологічними особливостями рослин кукурудзи.

В польових дослідах на території Інгулецького зрошуваного масиву визначено, що за густоти стояння рослин 50 тис. шт./га швидкість наростання площі листової 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 досліджах, які були проведені на Синельниківській селекційно-дослідній 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 ВНДК показали, що при вирощуванні простих гібридів кукурудзи при поливах за схемою 80% НВ, найбільш ефективною була густина 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.м<sup>2</sup>/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 густина 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 густина 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 густина 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 вирощуванні 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 НРК, 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 води 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 35-

40°C, 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 ґрунту 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 ґрунту.

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 20-30% 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 ґрунту 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 досліджах УкрНДІЗЗ винос поживних речовин з врожаєм кукурудзи складав: азоту - 180,8, фосфору – 86,4 та калію – 226,7 кг/га, а незрошеною 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 ґрунту: 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 досліджах К. Н. Керєфова, М. К. Керєфової та Х. М. Унежева 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 темно-каштанових, 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. У польових дослідках встановлено, що на початкових етапах органогенезу кукурудзи (сходи – 4-5 листків) дуже важливе значення має високий фон азотного живлення. Крім того, у цей же час відзначено критичний період щодо наявності фосфору, особливо при закладанні у досліджуваної культури 3-4 листків. В подальші фази росту й розвитку необхідно забезпечити посіви азотом у найважливіший період інтенсивного росту, який розпочинається за 15-20 днів перед цвітінням і завершується після цієї фази. Фосфорне живлення також необхідне рослинами наприкінці вегетації – починаючи від фази формування й наливу зерна. Також протягом майже всього вегетаційного періоду проявляються високі потреби рослин кукурудзи у калії – від початку сходів і до викидання рослинами волоті, при цьому критичний період у споживанні  $K_2O$  відзначено у період

утворення та розвитку ниток качанів [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.

У досліджах університету штату Північна Кароліна (США) вивчали вплив азотних добрив на продуктивність кукурудзи. Вносили 60, 80, 100, 140 кг/га. Максимальна врожайність отримана при застосуванні  $N_{100}$  -  $N_{140}$ , а строки внесення добрива не впливали на їх ефективність.

Дослідники Ansofrage H., Jauert R. на ґрунтах північної Німеччини рекомендують вносити під кукурудзу: азоту - 80-110 кг/га, фосфору - 60-90 кг/га. Внесення азотно-фосфорних добрив дозволяє суттєво підвищити продуктивність рослин і значно збільшити економічну ефективність виробництва зерна кукурудзи.

Практично усі закордонні дослідники свідчать про позитивний вплив внесення добрив на урожайність і якість зерна кукурудзи.

## 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Ґрунтові умови

Ґрунтовий покрив господарства представлений чорноземами звичайними малогумусними пилуватими важкосуглинковими на лесах, слабо та середньозмиті середньосуглинкові.

Чорноземи звичайні малогумусні важкосуглинкові мають потужність гумусного горизонту 37-39 см, глибина скіпання від 10% HCl – 55см, 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

Ґрунти	Гумус, %	Загальний		рН	Рухомі м/кг		
		N, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
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 рН 6,8.

Забезпеченість засвоєваними поживними речовинами середня і підвищена, що дає можливість одержувати значні врожаї сільськогосподарських культур при дотриманні прийомів агротехніки, особливо в умовах еродованих ґрунтів.

## 2.2. Кліматичні умови

Дніпропетровська область розміщена в середній та нижній течіях р. Дніпро. Клімат Дніпропетровської області характеризується дуже теплим літом і відносно холодною зимою. Для більш наочної характеристики термічного режиму господарства в таблиці 2 наводяться показники середньомісячних та річних температур.

Таблиця 2.

Середньомісячні та середньорічні температури повітря °С  
(за даними приватної метеостанції господарства)

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	рік
Багаторічна темп.	-5,7	-5,1	0,5	8,5	16,2	19,3	22,2	21,0	15,6	9,1	1,9	-3,3	8,4

Середньомісячна температура найтеплішого місяця липня 22,6 °С.

Середньомісячна температура найхолоднішого місяця січня -5,0 °С.

Середньомісячна та річна кількість опадів розподіляється відповідно даним таблиці 3.

Таблиця 3.

Середньомісячна та середньорічна кількість опадів, мм  
(за даними приватної метеостанції господарства)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Холодний період	Теплий період	рік
28	24	26	35	49	69	53	43	33	38	37	37	152	320	472

Середня річна кількість опадів по області складає 400-480 мм, близько  $\frac{2}{3}$  із них випадає у теплий період року.

Весна. Початком весняного сезону прийнято вважати дату переходу середньодобової температури через  $0^{\circ}$ , що зазвичай спостерігається у першій половині березня.

Цей перехідний період від зимового режиму до літнього триває в середньому близько двох місяців.

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

Літо. За початок літнього періоду прийнято дату переходу середньодобової температури через  $15^{\circ}$ , що приблизно співпадає з припиненням нічних заморозків.

В Дніпропетровській області літо настає в середині травня і триває до середини вересня (дати переходу середньодобової температури через  $15^{\circ}$  до більш низьких температур).

Максимальна температура повітря у окремі роки в липні – серпні досягає  $37-39^{\circ}$ , а іноді навіть  $40^{\circ}$ .

В літній час опади випадають переважно зливого характеру. Максимум їх припадає на червень – липень. 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.

Осінь. Початком осені прийнято вважати дату переходу середньодобової температури повітря через  $10^{\circ}$ . цьому передують теплий передосінній період тривалістю 20-25 днів. Середньодобова температура в цей період вище  $10^{\circ}$ , але нижче  $15^{\circ}$ .

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

Переходом температури через  $5^{\circ}$  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  $0^{\circ}$ , що відбувається у другій половині листопада.

Зима. Початок зими – дата переходу через  $-5^{\circ}$  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  $9-14^{\circ}$ . Поряд з тим, хоча і рідко, але бувають дуже холодні зими, коли температура повітря понижується до  $-30$ ,  $-38^{\circ}$ . середня місячна температура найбільш холодного періоду (січень-лютий) від  $-4$  до  $-6^{\circ}$ .

### **2.3 Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства**

Основна сівозміна, яка застосовується в господарстві.

Площа 1800 га.

1. Чорний пар.
2. Озима пшениця.
3. Озима пшениця.
4. Кукурудза на зерно.
5. Горох.
6. Озима пшениця.
7. Ячмінь.
8. Соняшник.

Таблиця 4.

## Структура земельних угідь ФГ «Короткий»

Показники	Земельні угіддя		Сільськогосподарські угіддя	
	Площа, га	%	Площа, га	%
Загальна земельна площа	2090	100	-	-
С/г угіддя	2040	91,1	2040	100
в т. ч. рілля	1800	66,6	1800	73,1
сади	100	3,7	100	4
лісосмуги	140	5,1	-	-
ставки і водойми	50	1,8	-	-

З даних таблиці видно, що під сільськогосподарські угіддя виділено 2040 га площі займає 91,1% всієї площі землі, а під рілля виділено 1800 га в відсотковому співвідношенні від всієї території 66,6%.

На території господарства вирощують такі культури як: озима пшениця, кукурудза, горох, ячмінь, соняшник.

Таблиця 5.

## Структура посівних площ ФГ «Короткий»

Культура	2017		2018		2019	
	Площа, га	%, до ріллі	Площа, га	%, до ріллі	Площа, га	%, до ріллі
Чорний пар	230	12,7	235	13	230	12,7
Озима пшениця	675	37,5	670	37,2	675	37,5
Ячмінь	230	12,7	215	11,9	220	12,2
Кукурудза	210	11,6	240	13,3	220	12,2
Горох	220	12,2	210	11,6	240	13,3
Соняшник	235	13	230	12,7	215	11,9
Усього землі в	1800	100	1800	100	1800	100

обробітку						
-----------	--	--	--	--	--	--

Отже, структура посівних площ господарства є типовою для господарств степової зони і відповідає виробничому типу господарства. Це дає змогу за допомоги сівозміни реалізувати потенційні можливості культурних рослин і одержувати високі їх врожаї.

В господарстві урожайність практично всіх сільськогосподарських культур є досить високою. Її аналіз за останні три роки наведено в таблиці 6.

Таблиця 6.

Урожайність сільськогосподарських культур в ФГ «Короткий»

Культура	Врожайність, ц/га			
	2018	2019	2020	
			Плановано	Фактично
Озима пшениця	39,5	49,9	50	34,3
Ячмінь	23,8	27,5	27	21,7
Кукурудза	44,7	61,5	65	38,4
Горох	15,2	24,7	30	12,2
Соняшник	21,9	27,9	28	17,6

Як бачимо з таблиці, урожайність культур практично коливається в залежності від конкретних кліматичних умов року.

#### 2.4. Екологічний стан господарства

Освоєння інтенсивних систем землеробства супроводжується розширенням масштабів застосування засобів хімізації (добрива, меліоранти, пестициди, біологічно активні речовини) і зрошення, що обумовлює появу в ґрунті нових джерел солей і виникнення іригаційної ерозії. Усі ці дії прямо або побічно викликають погіршення і 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 і створення нових способів і засобів хімізації, меліорації і механізації; стабілізації й оптимізації гумусного стану ґрунтів; підвищення загальної і специфічної адаптивності вирощуваних видів і сортів рослин до неконтрольованих факторів зовнішнього середовища.

У зв'язку зі зростаючим застосуванням мінеральних добрив виникає ряд нових складних проблем, пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища. Як показали дослідження останніх десятиліть, особливе занепокоєння викликають нітратні сполуки азоту, що характеризуються великою рухливістю і здатністю до вимивання.

Втрати азоту при внесенні помірних норм добрив, як правило, невеликі (близько 3—4 кг/га). Застосування їх у кількостях, значно перевищуючих біологічні потреби культур, може призводити до вимивання до 30—60% внесеного азоту. Невикористані рослинами поживні речовини потрапляють у джерела питної води, крім того, створюються умови підвищеного нагромадження нітратів у продуктивних частинах рослин, що може стати причиною отруєння людей і тварин.

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 маєтся 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.

### 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

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 степовій зоні: ранньостиглий - ДН Пивиха, середньоранній – ДБ Хотин, середньостиглий – Моніка 350МВ .

Дослід містив наступні варіанти удобрення: без добрив (контроль);  $N_{30}P_{30}$ ,  $N_{60}P_{60}$  та  $N_{90}P_{90}$ .

Посівна площа ділянок становила 82 м<sup>2</sup>, облікова – 61,0 м<sup>2</sup>. Повторність дослідів триразова

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

Для вивчення особливостей росту, розвитку і формування продуктивності рослин, встановлення закономірностей реакції їх на прийоми, що вивчались, належного наукового обґрунтування висновків і практичних рекомендацій виробництву в досліді проводили наступні спостереження і дослідження:

- Фенологічні спостереження. Відмічали початок і повне настання фаз розвитку: сходи, цвітіння волотей, цвітіння качанів, молочний стан зерна, воскова стиглість, повна стиглість зерна
- Висота рослин.
- Діаметр стебла.
- Площа листової поверхні.
- Динаміка приросту надземної маси
- Структура врожаю. Визначали довжину, діаметр качанів, масу зерна та кількість зерен з нього та масу 1000 зерен
- Врожайність 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 дослідів. 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 досягання 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.

Збирали кукурудзу поділяночно.

#### 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Важливою умовою формування високого врожаю зерна кукурудзи є створення сприятливих умов для росту й розвитку рослин починаючи з ранніх етапів органогенезу (проростання насіння) і до завершення вегетації (до збирання врожаю). Абсолютний приріст надземної маси рослин (сира маса і суха речовина) значною мірою залежить від температурного режиму та умов вологозабезпеченості. Максимальну сиру масу рослини утворюють у фазу молочної стиглості зерна. Тобто максимальний урожай зеленої маси кукурудзи буває раніше, ніж рекомендовані оптимальні строки збирання цієї культури на силос. До фази молочної стиглості зерна накопичується лише 20-30% від загальної питомої ваги сухої речовини, а найбільший максимальний її обсяг формується наприкінці вегетації (кінець воскової – початок повної стиглості зерна).

Інтенсивність та тривалість проходження продукційного процесу має першочергове значення для формування високого рівня продуктивності кукурудзи, забезпечення дружних одночасних сходів, швидкого наростання площі листової 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 вагомим 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 продовження усіх фаз органогенезу.

Несприятливі фактори, які негативно впливають на початок росту, позначаються на ростових процесах і не дозволяють рослинам сформувати високий рівень урожайності зерна. Тому планування інтенсивних технологій

виращування кукурудзи потребує підбору гібридного складу з різним показниками ФАО, врахування їх генетичного потенціалу продуктивності, адаптивності, тривалості вегетаційного періоду тощо. Програмований рівень урожаю можна досягти за створення оптимальних умов продукційного 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. 7).

Таблиця 7

Тривалість фаз росту та розвитку рослин кукурудзи гібриду ДБ Хотин

Фази росту і розвитку рослин	Дата настання по роках		Середня тривалість, днів
	2019	2020	
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

Встановлено, що 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 (2020 р.) – 96 днів, а також його розтягування за кращого рівня природного зволоження (2019 р.) – 105 днів.

Вимірювання висоти рослин гібридів кукурудзи дозволило встановити вплив досліджуваних факторів на особливості формування цього показника (табл. 8). 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%. Найвищі значення цього показника отримано за внесення мінеральних добрив дозою  $N_{90}P_{90}$ .

Таблиця 8

Висота гібридів кукурудзи в досліді, см (середнє за 2019-2020 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. 9). 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 9

Середньодобовий приріст рослин кукурудзи залежно від удобрення, см  
(середнє за 2019-2020 рр.)

Гібриди	Удобрення			
	без добрив (контроль)	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub>
Сходи – 7 листків				
ДН Пивиха	1,25	1,27	1,34	1,46
ДБ Хотин	1,30	1,32	1,34	1,49
Моніка 350МВ				
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 2019-2020 рр. дослідження дали змогу виявити вплив удобрення на процеси накопичення сирової 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 сирової надземної маси у всіх досліджуваних гібридів.

Показник збільшувався з підвищенням доз добрив. Найбільший приріст сирової надземної маси – 28-54 т/га встановили за внесення мінеральних добрив дозою  $N_{90}P_{90}$ . За роками проведення випробувань протягом 2019- 2020 рр. найбільший приріст сирової надземної маси гібридів різних груп стиглості спостерігали в найбільш сприятливому за погодно-кліматичними умовами 2019 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 2019 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 10).

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 дослідів, де застосовували менші дози мінерального живлення та на 8 т/га перевищує даний показник у варіантах контролю.

Таблиця 10

Вихід сухої речовини з одиниці посівної площі гібридів кукурудзи залежно від фону мінерального живлення у фазу повної стиглості зерна, т/га (середнє за 2019-2020 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 Хотин	11	14	17	20
Моніка 350 МВ	14	17	19	22

Крім того, проявилася закономірність зростання показників сирової 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. 11). 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<sup>2</sup>/га на фоні удобрення N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>.

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 2019-2020 рр., найбільшу площу листкової поверхні мали рослини гібрида Моніка 350МВ, яка склала 38,4 тис. м<sup>2</sup>/га.

Досліджувані гібриди добре відреагували на внесення добрив (фактор В) та сформували найбільшу площу листкової поверхні – 41,2 тис. м<sup>2</sup>/га за фону удобрення N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>.

Таблиця 11

Площа листкової поверхні гібридів кукурудзи залежно від фону мінерального живлення, тис. м<sup>2</sup>/га (середнє за 2019-2020 рр.)

Гібрид	Удобрєння			
	без добрив (контроль)	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub>
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/м<sup>2</sup> за добу у гібрида ДН Пивиха, та склав 6,5-11,5 та 6,9-12,6 г/м<sup>2</sup> 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<sup>2</sup> за добу отримали за використання дози добрив N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>.

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 (коефіцієнт водоспоживання) 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 агроєкосистемою. 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 2019-2020 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<sup>3</sup>/га встановлено у гібриду Моніка 350МВ. У гібридів ДБ Хотин та Пивиха воно було меншим і становило 4180 та 4570 м<sup>3</sup>/га, відповідно. Отже, проявилось його зниження на 2,2 - 11,7%.

Максимальне середнє значення сумарного водоспоживання за– 4525 м<sup>3</sup>/га визначено за використання фону мінерального живлення N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>. Використання меншої дози мінеральних добрив призводило до

прямопропорційного незначного (на 0,6-3,2%) зменшення показника сумарного водоспоживання, який становив за варіантами дослідів, – 4390-4520 м<sup>3</sup>/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<sup>3</sup>/т.

Щодо удобрення, то мінімальні значення коефіцієнта водоспоживання – 285 м<sup>3</sup>/т визначено за використання дози добрив N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>.

За результатами проведених досліджень, в середньому за 2019-2020 рр., мінімальний коефіцієнт водоспоживання (238 м<sup>3</sup>/т) був встановлений у гібриду ДН Пивиха за густоти стояння рослин 80 тис. шт./га та дози мінеральних добрив N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>.

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 зауважити, що формування високих і якісних урожаїв зерна кукурудзи обумовлюється найважливішими структурними елементами до яких належать маса 1000 зерен та довжина і діаметр качана. Ці структурні елементи продуктивності рослин обумовлюють також 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. 12).

Таблиця 12

Збиральна вологість зерна гібридів кукурудзи залежно від фону мінерального живлення, % (середнє за 2019-2020 рр.)

Гібрид	Удобрення			
	без добрив (контроль)	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub>
ДН Пивиха	13,3	14,6	17,1	17,3
ДБ Хотин	13,8	14,8	16,1	16,8
Мон іка 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 13). 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 13

Вихід зерна з качанів кукурудзи залежно фону мінерального живлення,  
% (середнє за 2019-2020 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
Мон іка 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.

У наших дослідженнях доведено, що важливе значення з точки зору формування зернової продуктивності кукурудзи мають показники маси 1000 зерен кукурудзи, які мають широкий діапазон значень залежно як від гібридного складу, так і стосовно агротехнічних заходів та погодних умов вегетаційного періоду.

Узагальненням результатів досліджень доведено, що досліджуваний показник змінювався залежно від гібридного складу в межах 6,7-7,4%. Найкращий результат (313 г) 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 за внесення добрив у дозі  $N_{90}P_{90}$ , за якого 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 2,8-7,1%.

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.14). 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.

Таблиця 14

Маса 1000 зерен кукурудзи залежно від фону живлення, г (середнє за 2019-2020 рр.)

Гібрид	Удобрення			
	без добрив (контроль)	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub>
ДН Пивиха	299	306	316	319
ДБ Хотин	311	327	330	336
Моніка 350МВ	316	328	334	340

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 10,2-28,1%, відповідно.

Аналіз одержаних даних свідчить про те, найбільша довжина качана на рівні 28,1 см зафіксована при внесенні добрив у дозі N<sub>90</sub>P<sub>90</sub> 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<sub>90</sub>P<sub>90</sub>.

Результати досліджень, проведених у 2019–2020 рр. свідчать про істотний вплив на формування продуктивності зерна культури гібридного складу та фону мінерального живлення.

Погодні умови, що склалися впродовж вегетаційного періоду, також значно впливали на рівень урожайності зерна гібридів. Дослідженнями

встановлено, що ростові процеси гібридів кукурудзи різних груп стиглості значно варіювали під впливом гідротермічних умов у період вегетації залежно від факторів досліджу.

Дефіцит опадів та високий температурний фон в цілому негативно позначилися на зерновій продуктивності гібридів. Так, у найбільш сприятливому 2019 році урожайність всіх біотипів була більшою, ніж у 2020р. 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. 15).

Таблиця 15

Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від удобрення, т/га  
(середнє за 2019-2020 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
$NP_{05}$ , 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°C) 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 дослідках 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.16) .

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 1,0-4,0% більше, порівняно з іншими гібридами.

Таблиця 16

Вплив удобрення на показники якості зерна і, % (середнє за 2019–2020 рр.)

Гібрид	Удобрення	Вміст білка	Вміст крохмалю	Вміст жиру
ДН Пивиха	без добрив (контроль)	8,0	72,4	5,2
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	8,2	72,2	4,5
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	8,2	71,6	4,5
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub>	8,4	71,5	4,5
ДБ Хотин	без добрив (контроль)	8,2	71,6	5,2
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	8,3	71,3	4,5
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	8,4	70,7	4,4
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub>	8,8	70,8	4,4
Моніка 350МВ	без добрив (контроль)	8,4	70,6	5,1
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	8,6	70,3	4,4
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	8,6	69,3	4,1
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub>	8,9	69,7	4,4

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%.

## 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 формування 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 напрямку 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 показники 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, таблиця 17

Таблиця 17

Економічна оцінка вирощування гібриду кукурудзи Моніка 350МВ на фоні мінеральних добрив (середнє за 2019-2020 рр.)

Показники	Добрива			
	без добрив (контроль)	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub>
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<sub>90</sub>P<sub>90</sub>. В середньому за роки досліджень цей варіант забезпечив отримання 26946 грн/га умовно- чистого прибутку та 168,9 % рентабельності.

## **6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

### **6.1. Дослідження стану охорони праці в ФГ «Короткий»**

Основні положення з охорони праці в Україні встановлені й регламентуються Конституцією України (основним законом), Кодексом законів про працю, Законом "Про охорону праці", а також розробленим на їх основі і відповідно до них нормативно-правовими актами (указами Президента, постановами уряду, правилами, нормами, інструкціями, стандартами та іншими документами).

Основа політики України в галузі охорони праці відображена в Законі "Про охорону праці".

Відповідальність за стан охорони праці в господарстві несе голова фермерського господарства.

Відповідальність за стан охорони праці в рослинництві покладається наказом голови на головного агронома.

Фахівця з охорони праці в господарстві немає, але його функції за сумісництвом виконує головний інженер-механік.

У відповідності з Типовим положенням про навчання та перевірку знань з питань охорони праці в господарстві встановлено порядок і види навчання з охорони праці робітників.

Проводяться такі інструктажі з охорони праці:

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 контролю 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 непридатні і потребують заміни.

Сільськогосподарська техніка господарства 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 голова господарства особисто.

Наглядна агітація на ділянці представлена плакатами та табличками, але деякі з них потребують оновлення. Кабінету з охорони праці немає. Куточок з охорони праці давно не оновлювався.

Стан промислової санітарії задовільний.

Фінансування всіх заходів по охороні праці проводиться за рахунок господарства. Працівники не несуть ніяких матеріальних витрат на заходи з охорони праці. Але фінансування заходів з охорони праці недостатнє.

Маються такі недоліки:

- працюючі не забезпечені переодягальними та миючими засобами;
- працюючи не забезпечені інструкціями з охорони праці відповідно до виду роботи;
- немає кабінету (куточок) з охорони праці;
- не достатнє фінансування заходів по охороні праці;
- вступний інструктаж проводиться формально;

## **6. 2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення в господарстві**

Для аналізу показників виробничого травматизму (захворювань) використовуємо статистичний метод. Дані для аналізу беремо з статистичної звітності господарства за ф. 7-ТНВ, 9-т, а також на основі актів розслідування нещасних випадків та захворювань за ф. Н-1, Н-2, Н-5, П-4, П-5 та НТ.

У нашому господарстві за досліджуваний період випадків травматизму не було. Тому ми проводимо розрахунок показників захворювань.

Для кількісної характеристики захворювань в головному використовують такі показники:

- коефіцієнт частоти захворювань:

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} \cdot 100;$$

- коефіцієнт важкості захворювань:

$$K_{\text{в}} = \frac{D}{T};$$

- коефіцієнт втрат робочого часу:

$$K_{\text{вт}} = \frac{D}{P} 100;$$

де: Т – кількість захворювань за досліджуваний період;  
 Р – середньоспискова кількість працівників, чол.;  
 Д – сумарна втрата днів працездатності в результаті захворювань,  
 дн.

Дані розрахунків занесено до таблиці 18

Таблиця 18.

Основні показники захворювань у ФГ «Короткий» за 2018 – 2020 роки

Показники	Роки		
	2018	2019	2020
1	4	5	6
Кількість працюючих, чол.	7	7	7
Кількість захворювань	3	4	2
Втрати днів непрацездатності від захворювань	21	25	15
Коефіцієнт частоти захворювань	42,8	57,2	28,6
Коефіцієнт важкості захворювань	7	6,25	7,5
Коефіцієнт втрат робочого часу	300	357,1	214,2

За даними таблиці можемо зробити висновок, що кількість працівників за досліджуваний період не змінювалась.

Найбільше втрачено днів непрацездатності від захворювань у 2019 – 25. Причиною захворювань могли стати погодні умови.

### 6.3. Вимоги безпеки праці при удобренні гібридів кукурудзи

#### Загальні положення

До роботи з пестицидами й агрохімікатами допускаються особи, що пройшли медичний огляд та спеціальну підготовку.

До роботи з пестицидами й агрохімікатами не допускаються вагітні жінки, жінки-годувальниці, особи пенсійного віку, молодше 18 років та ті, що мають медичні протипоказання.

Під час виконання робіт працівники, що працюють із пестицидами й агрохімікатами, повинні мати при собі посвідчення на право роботи з пестицидами й агрохімікатами, медичну книжку й наряд на виконання робіт і

пред'являти їх на вимогу представників державного нагляду та відомчого контролю.

Усі роботи з пестицидами слід проводити при температурі не вище 24 оС при мінімальних висхідних повітряних потоках. При похмурій погоді дозволяється проводити роботи з пестицидами при температурі не нижче +10 оС. Тривалість роботи з пестицидами першого й другого класів небезпеки не повинна перевищувати 4 години із обов'язковим доопрацюванням 2 годин на операціях, не пов'язаних з застосуванням пестицидів.

До роботи необхідно приступати у спецодязі, упевнившись, що він не має пошкоджень, елементів, які звисають чи не прилягають, а також у необхідних засобах індивідуального захисту, що відповідають виду виконуваних робіт.

Роботи проводять тільки у засобах індивідуального захисту (ЗІЗ).

До ЗІЗ повинні входити: спецодяг, спецвзуття, рукавиці, рукавички гумові, захисні окуляри, респіратори або протигази.

Під час обприскування малолеткими речовинами необхідно користуватись респіраторами типу Ф-62Ш, "Астра-2", "Кама".

При роботі з леткими сполуками необхідно користуватися універсальними або протигазовими респіраторами типу РУ-60М або РПГ-67 із протигазовими патронами або протигазами, що фільтрують. Для захисту від хлор- і фосфороорганічних пестицидів – марки А і В, кислих парів і газів – марки В, аміаку й сірководню – марки КД.

При роботі з розчинами пестицидів для захисту рук використовуйте гумові рукавички з трикотажною основою, для захисту ніг – гумові чоботи з підвищеною стійкістю до дії пестицидів і дезінфекційних засобів. Для захисту очей від попадання пестицидів використовуйте герметичні окуляри типу "Г" або захисні окуляри герметичні – ПО-2.

Під час контактування з розчинами пестицидів і агрохімікатів застосовуйте спецодяг, що виготовлений зі спеціальних тканин із

просоченням, а також додаткові засоби індивідуального захисту шкірних покривів – фартухи, нарукавники з плівкових матеріалів.

Під час фумігації приміщення і ручному обприскуванні ранцевими обприскувачами рослин використовуйте ізолюючі ЗІЗ шкірних покривів або спеціальний одяг із плівкових матеріалів.

Не приступайте до роботи в голодному стані, у стані алкогольного, наркотичного або медикаментозного сп'яніння, у хворобливому або стомленому стані.

Протягом зміни слідкуйте за самопочуттям. При настанні стомленості, сонливості, раптової болі залишіть роботу, використайте медичні препарати з аптечки або зверніться по допомогу до присутніх осіб.

Ознайомтесь із місцем для відпочинку й вживання їжі. Перевірте наявність у місці відпочинку бачка з питною водою, рукомийника і медичної аптечки. Місце відпочинку повинне знаходитись не ближче 200м від робочої зони.

На ділянках, оброблених пестицидами, проводьте роботи після закінчення терміну, що гарантує безпеку робітників відповідно до нормативних документів.

Під час роботи з пестицидами забороняється вживати їжу, пити і курити. Перед вживанням їжі, питтям та курінням необхідно покинути зону дії пестицидів, вимити руки та обличчя водою з милом, прополоскати рот водою.

### **Вимоги безпеки праці перед початком роботи**

До початку приготування робочого розчину або сумішей перевірте відповідність препаратів їх найменуванню й призначенню.

Перед початком роботи огляньте робоче місце, переконайтеся, що у робочій зоні відсутні сторонні особи, тварини, непотрібні машини й механізми, проїзди й проходи вільні, небезпечні місця (ями, колодязі тощо) огорожені, а територія не захаращена сторонніми предметами, тарою тощо.

Огляньте обладнання, переконайтеся у наявності огорожень приводів і обертових частин машин і механізмів.

Перевірте наявність та справність засобів механізації для приготування робочих розчинів пестицидів і заправки обприскувачів (насоси, мішалки, герметичні ємності, шланги, помпи).

Переконайтеся в герметичності з'єднань магістралей у машинах, що використовуються для приготування робочих розчинів і сумішей. Через з'єднання не повинно бути просочувань рідини.

На машинах, які працюють під тиском, перевірте справність манометрів. На манометрі повинна бути пломба або клеймо з датою перевірки, скло має бути цілим, на шкалі повинна бути червона риска або припаяна до корпусу металева пластинка червоного кольору, яка показує дозволений тиск. Стрілка манометра повинна повертатися в нульове положення при з'єднанні внутрішньої порожнини приладу з атмосферою. Переконайтеся, що строк їх чергової перевірки не минув.

Перевірте наявність і надійність контакту заземлюючого проводу електрифікованих машин і обладнання.

### **Вимоги безпеки праці під час виконання роботи**

#### **Приготування робочих розчинів і сумішей**

Робочі розчини готуйте на спеціальних розчинних вузлах або пунктах із використанням засобів механізації виробничих процесів і під контролем спеціалістів. На пунктах необхідно мати: апаратуру для приготування робочих розчинів, резервуари з водою, баки з герметичними кришками і пристрої для наповнення резервуарів обприскувача (насос, ежектор, шланги), вагу, дрібний інвентар, метеорологічні прилади, а також аптечку, мило, рушник, умивальник.

Кількість препаратів, які знаходяться на майданчику, не повинна перевищувати норму одноденного використання. Крім тари з препаратами, на майданчику повинні знаходитися ємності з водою та гашеним вапном.

Не допускайте сторонніх осіб у місця приготування робочих розчинів і сумішей пестицидів, рідких комплексних агрохімікатів і хімічних консервантів і в місця їх внесення.

Для приготування робочих розчинів пестицидів, агрохімікатів використовуйте пересувні агрегати або стаціонарні станції для заправки типу СЗС-10. Забороняється приготування робочих розчинів пестицидів вручну.

Під час заповнення резервуарів обприскувачів знаходьтеся з навітряного боку. Не допускайте попадання пестицидів на взуття, одяг і відкриті частини тіла. При випадковому попаданні пестициду на відкриті частини тіла терміново видаліть його за допомогою ватних тампонів, а потім ці місця промийте мильною водою.

Для приготування розчинів консервантів у приймальний бак (ємність) спочатку налейте воду і тільки потім додайте необхідну кількість консерванту. У протилежному випадку можливі опіки, отруєння.

Забороняється проводити ремонт і регулювання апаратури при наявності в ній пестицидів. Ремонтні роботи виконуються при зупинці всіх механізмів з обов'язковим застосуванням засобів індивідуального захисту. Під час роботи механізмів не підтягуйте болтів, сальників, ущільнень, хомутів, магістралей, ланцюгів тощо.

Не відкривайте люки й кришки бункерів і резервуарів, які знаходяться під тиском, не розкривайте нагнітальні клапани насосів, запобіжні й редуційні клапани, не вигвинчуйте манометри.

Не залишайте без охорони пестициди або приготовлені з них робочі розчини.

### **Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях**

Під час роботи з пестицидами й консервантами при з'явленні тріщин у ємностях, резервуарах, трубопроводах, пошкодженні гумових шлангів, порушенні герметичності виключіть насос і двигун змішувального апарата.

Розлиті на землю пестициди, консерванти обробіть хлорним вапном і перекопайте.

Якщо під час роботи з пестицидами, агрохімікатами й консервантами трапилось порушення захисних властивостей засобів захисту органів дихання, терміново зупиніть обладнання, вийдіть із зони проведення хімічних робіт.

При виникненні пожежі викличте пожежну команду, повідомте керівництво і приступіть до ліквідації осередку загорання згідно з інструкцією про заходи пожежної безпеки.

Під час гасіння пожежі вилучіть із зони можливого попадання води пестициди, взаємодія з водою яких недопустима (фосфід цинку тощо), або, в крайньому разі, закрийте брезентом, засипте піском, землею.

Особливих заходів дотримуйтесь під час гасіння пестицидів, що затарені в металеві бочки, барабани, каністри, які від надмірного тиску при підвищенні температури можуть вибухнути, розлитися на великі відстані.

Гасіння локальних вогнищ загорання пестицидів виконуйте у протигазах із коробками, які мають фільтр.

Аміачну селітру, що загорілась на складі, гасіть великою кількістю води у протигазах із коробками марки “В” і “М”.

### **Надання першої медичної допомоги**

#### **Перша допомога при пораненні**

Для надання першої допомоги при пораненні необхідно накласти стерильний перев'язочний матеріал на рану і зав'язати її бинтом.

Якщо ці засоби відсутні, то для перев'язки необхідно використати чисту носову хустинку, чисту полотняну ганчірку тощо. На те місце ганчірки, що приходить безпосередньо на рану, бажано накапати декілька крапель настойки йоду, щоб одержати пляму розміром більше рани, а після цього накласти ганчірку на рану.

#### **Перша допомога при переломах, вивихах, ударах**

При переломах і вивихах кінцівок пошкоджену кінцівку необхідно зафіксувати шиною, фанерною пластинкою, палицею, картоном або іншим подібним предметом або підвісити за допомогою перев'язки до шиї і прибинтувати до тулуба.

При переломі ребер, ознакою якого є біль при диханні, кашлю, чханні, рухах, необхідно туго забинтувати груди чи стягнути їх рушником під час видиху.

### Надання першої допомоги при опіках кислотами і лугами

При попаданні кислоти або лугу на шкіру ушкоджені ділянки необхідно ретельно промити проточною водою на протязі 15-20 хвилин, після цього пошкоджену кислотою поверхню обмити 5%-ним розчином питної соди, а обпечену лугом - 3%-ним розчином борної кислоти або розчином оцтової кислоти.

При попаданні на слизову оболонку очей кислоти або лугу необхідно очі ретельно промити проточною водою протягом 15-20 хвилин, після цього промити 2%-ним розчином питної соди, а при ураженні лугом - 2%-ним розчином борної кислоти.

### Надання першої допомоги при теплових опіках

При опіках вогнем, парою, гарячими предметами ні в якому разі не можна відкривати пухирі, які утворюються, та перев'язувати опіки бинтом.

При опіках першого ступеня (почервоніння) обпечене місце обробляють ватою, змоченою етиловим спиртом.

При опіках другого ступеня (пухирі) обпечене місце обробляють спиртом, 3%-ним марганцевим розчином або 5%-ним розчином таніну.

При опіках третього ступеня (зруйнування шкіряної тканини) накривають рану стерильною пов'язкою та викликають лікаря.

### Вимоги безпеки праці після закінчення роботи

Після закінчення роботи спецодяг старанно очищають, дотримуючись правил техніки безпеки, і залишають його в спеціально відведеному місці. Брати його додому забороняється. У кожному господарстві необхідно вести суворий облік використання пестицидів для обробки рослин, вести журнал обліку.

Щоденно після роботи гумові лицьові частини протигазів і респіраторів повинні бути ретельно промиті теплою водою з милом і продезинфіковані спиртом чи 5%-м розчином марганцевокислого калію, після чого їх необхідно промити чистою водою і висушити. Спецодяг необхідно очистити від пилу механічним способом і провітрити. Періодично його перуть у міру

забруднення, але не раніше як через шість робочих змін. Не допускається зберігання спецодягу в житлових приміщеннях та на складах для пестицидів.

При суворому дотримуванні регламентів застосування пестицидів у народному господарстві, дотриманні вимог санітарних норм і правил при роботі з ними забезпечується не тільки захист рослин від шкідників, хвороб та бур'янів, а й охорона здоров'я населення і навколишнього середовища.

#### **6.4. Безпека праці в надзвичайних ситуаціях**

У разі виникнення аварій та надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру працівники зобов'язані діяти тверезо й спокійно, не панікувати, точно й оперативно слідувати вказівкам керівництва закладу, осіб, відповідальних за цивільний захист, протипожежну безпеку, охорону праці, а також представників аварійно-рятувальних, пожежних, медичних підрозділів.

Для забезпечення оперативності оповіщення керівництва та працівників райдержадміністрації щодо виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру розроблені схеми оповіщення, які затверджені керівником установи. Схеми оповіщення зберігаються у чергового персоналу в доступному місці.

Пожежа являє собою неконтрольоване горіння поза спеціальним осередком, що завдає моральних і матеріальних збитків, а іноді призводить і до загибелі людей. Пожежна безпека повинна забезпечуватися шляхом проведення організаційних, технічних та цілого ряду інших заходів, спрямованих на попередження пожеж, забезпечення безпеки людей, зниження можливих майнових витрат і зменшення негативних екологічних наслідків у разі їх виникнення, створення умов для швидкого виклику пожежних підрозділів та успішного гасіння пожеж.

#### **Дії у випадку пожежі**

У випадку виникнення пожежі дії працівників мають бути спрямовані на створення безпеки персоналу. У разі пожежі (ознак горіння) необхідно:

- негайно повідомити про це телефоном (101) пожежно-рятувальну службу, назвавши при цьому адресу об'єкта та вказавши кількість поверхів будівлі,

місце виникнення пожежі, обстановку на пожежі, наявність людей та повідомивши своє прізвище;

- організувати оповіщення працівників та відвідувачів про пожежу вжити (у разі можливості) заходів щодо евакуації людей згідно з планом евакуації, гасіння (локалізації) пожежі та збереження матеріальних цінностей;

- повідомити про пожежу керівника або відповідну компетентну посадову особу;

- у разі необхідності викликати інші аварійно-рятувальні служби (медичну, газорятувальну тощо);

- при наявності потерпілих надати медичну допомогу або викликати «екстерну медичну допомогу» (103);

організувати зустріч підрозділів аварійно – рятувальних служб;

- у разі необхідності викликати інші аварійно-рятувальні служби (медичну, газову та ін.);

виходячи з приміщення, де виникла пожежа, потрібно щільно зачинити двері, щоб зменшити надходження кисню до приміщення;

### **6.5. Рекомендації щодо забезпечення безпеки та поліпшення умов праці в господарстві**

Розглянувши стан охорони праці в господарстві можемо надати такі рекомендації:

- забезпечити працівників інструкціями з охорони праці відповідно до виду роботи;

- зробити належний кабінет (куточок) з охорони праці;

- оновити всі наявні матеріали з охорони праці;

- оновити засоби захисту та збільшити їх кількість;

- збільшити фінансування заходів по охороні праці;

- проводити вступний інструктаж належним чином;

- проводити перевірку знань та тренування з питань охорони праці для працівників.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

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 (2020 р.) – 96 днів, а також його розтягування за кращого рівня природного зволоження (2019 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 листової поверхні мали рослини гібрида Моніка 350МВ, яка склала 41,2 тис. м<sup>2</sup>/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.

На підставі зроблених висновків виробництву можна порекомендувати вирощування сучасного середньстиглого гібриду кукурудзи Моніка 359 МВ при використанні мінеральних добрив в дозі  $N_{90}P_{90}$ .

## 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 одержання 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. Конашук 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. Селекційно-технологічні 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 кукурудзозвода / 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. Сортіві 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: технологія, гібриди, 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., Просвирик П. Н. Расчет доз удобрений при возделывании кукурузы на зернострессовую 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.