

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра агротехнологій та ґрунтознавства

Допущено до захисту

Завідувач кафедриТроценко В.І.

«»2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР»

ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В
УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

за спеціальністю 201 «Агрономія»

Виконав Одарченко О. В.
Підпис *Прізвище, ініціали*

Група АГР 2301м ВН
Назва групи

Науковий керівник Бутенко Є. Ю.
Підпис *Прізвище, ініціали*

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування

Кафедра агротехнологій та ґрунтознавства
Ступінь вищої освіти – "Магістр"
Спеціальність – 201 "Агрономія"

“ЗАТВЕРДЖУЮ”:

Завідувач кафедри

_____.
" ____ " _____ 202_ р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу

Одарченко Оксані Вікторівні
ПІБ студента

1. Тема роботи "Оцінка продуктивності гібридів кукурудзи в умовах північно-східного Лісостепу України".

Затверджено наказом по університету від " ____ " _____ 202_ р. № _____.

2. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедрі _____.

3. Вихідні дані до роботи:

- місце проведення досліджень: ТОВ «Агротон-С» Роменського району Сумської області.

- методичне забезпечення: Методичні вказівки для виконання кваліфікаційної роботи, методика проведення польових та лабораторних досліджень, комп'ютерні методи обробки інформації.

- схема досліду: При проведенні дослідів використовували два фактори: 1) гібриди кукурудзи ДКС 4014 та Феномен. 2) Дози добрив: Фон + N₁₅P₁₅K₁₅ (к) Фон + N₃₀P₃₀K₃₀ Фон + N₄₅P₄₅K₄₅.

4. Перелік завдань, які будуть виконуватися в роботі: вивчення процесів оптимізації технології вирощування кукурудзи на зерно в умовах Лісостепу (Сумська область, Роменський район). На основі досліджень планувалось обґрунтувати оптимальну технологію вирощування кукурудзи..

Керівник кваліфікаційної роботи _____

Завдання прийняв до виконання _____

Дата отримання завдання « ____ » _____ 202_ р.

АНОТАЦІЯ

В сільськогосподарському виробництві України кукурудза має важливе значення. В зернофуражному балансі їй відводиться провідна роль. Завдяки посухостійкості, кукурудза є надійною страховою культурою в роки несприятливі для озимих та ярих зернових. Кукурудза є цінною сировиною харчової та переробної промисловості.

Однак висока потенційна продуктивність кукурудзи реалізується не повністю. Отримання стабільних і високих врожаїв її у виробництві стримується недостатньою адаптацією гібридів до специфіки погодних умов, недотриманням гібридного складу та технології їх вирощування.

Дослідження за темою роботи були спрямовані на вивчення процесів оптимізації технології вирощування кукурудзи на зерно в умовах Лісостепу (Сумська область, Роменський район). На основі досліджень планувалось обґрунтувати оптимальну технологію вирощування кукурудзи.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що за результатами досліджень, агроформуванням регіону запропоновано оптимізовані моделі технології вирощування кукурудзи на зерно, які дають змогу отримувати врожай зерна кукурудзи на максимальному рівні.

Об'єктом дослідження було удосконалення сортових технологій вирощування кукурудзи на зерно. Предметом дослідження були сортові особливості рослин кукурудзи а саме: висота стебла, маса стебла, маса качанів., дози добрива показники урожайності та економічної ефективності вирощування.

Для отримання високих і сталих врожаїв кукурудзи з високими якісними показниками зерна в умовах Північно-східного лісостепу України рекомендуються: гібриди кукурудзи інтенсивного типу середньостиглий гібрид ДКС 4014. Потенційні можливості якого досягають 7,5-8,5 т/га; забезпечити оптимальний рівень мінерального живлення рослин гібридів кукурудзи на зерно (Фон + $N_{45}P_{45}K_{45}$); за енергоощадних технологій із мінімальною кількістю мінеральних добрив, вирощувати скоростиглий гібрид Феномен.

ABSTRACT

In the agricultural production of Ukraine, corn is important. It plays a leading role in the grain and fodder balance. Due to drought resistance, corn is a reliable insurance crop in years unfavorable for winter and spring cereals. Corn is a valuable raw material for the food and processing industry.

However, the high potential productivity of corn is not fully realized. Obtaining stable and high yields in its production is hindered by insufficient adaptation of hybrids to specific weather conditions, non-compliance with the hybrid composition and technology of their cultivation.

Research on the topic of the work was aimed at studying the optimization processes of the technology of growing corn for grain in the conditions of Lisospep (Sumy region, Romenskyi district). On the basis of research, it was planned to justify the optimal technology of growing corn.

The practical significance of the obtained results is that, according to the results of the research, the agro-formation of the region proposed optimized models of the technology of growing corn for grain, which make it possible to obtain the harvest of corn grain at the maximum level.

The object of the study was the improvement of varietal technologies for growing corn for grain. The subject of the study was the varietal characteristics of corn plants, namely: stem height, stem weight, cob weight, fertilizer doses, indicators of productivity and economic efficiency of cultivation.

To obtain high and stable corn yields with high quality indicators of grain in the conditions of the North-Eastern forest-steppe of Ukraine, the following are recommended: intensive type corn hybrids, medium-ripening hybrid DKS 4014. The potential capabilities of which reach 7.5-8.5 t/ha; ensure the optimal level of mineral nutrition of corn hybrid plants for grain (Background + N45P45K45); using energy-saving technologies with a minimum amount of mineral fertilizers, grow the precocious hybrid Phenomen.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	6
1. БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНІ СКЛАДОВІ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ (ОГЛЯД КУКУРУДЗИ)	8
1.1. Історія та походження культури	8
1.2. Морфологічні та біологічні особливості кукурудзи	8
1.3. Районовані сорти та гібриди кукурудзи	10
1.4. Агрокліматичні та екологічні аспекти вирощування кукурудзи	12
1.5. Інтенсивна технологія вирощування кукурудзи	16
2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
2.1. Об'єкт та предмет дослідження	33
2.2. Місце розташування та ґрунтово-кліматичні умови господарства	33
2.3. Матеріал та схема досліду	36
3. ОПТИМІЗАЦІЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО	39
3.1. Ріст та розвиток рослин кукурудзи залежно від гібриду та дози мінеральних добрив	39
3.2. Формування фітомаси рослинами кукурудзи залежно від гібриду та дози мінеральних добрив	42
3.3. Показники якості зерна кукурудзи в залежності від гібридів та удобрення	44
3.4. Урожайність посівів кукурудзи залежно від гібриду та дози мінеральних добрив	45
3.5. Економічне обґрунтування вирощування кукурудзи	48
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54
ДОДАТКИ	60

ВСТУП

Актуальність теми. В сільськогосподарському виробництві України кукурудза має важливе значення. В зернофуражному балансі їй відводиться провідна роль. Завдяки посухостійкості, кукурудза є надійною страховою культурою в роки несприятливі для озимих та ярих зернових. Кукурудза є цінною сировиною харчової та переробної промисловості.

Однак висока потенційна продуктивність кукурудзи реалізується не повністю. Отримання стабільних і високих врожаїв її у виробництві стримується недостатньою адаптацією гібридів до специфіки погодних умов, недотриманням гібридного складу та технології їх вирощування.

Мета і завдання досліджень. Дослідження за темою роботи були спрямовані на вивчення процесів оптимізації технології вирощування кукурудзи на зерно в умовах Лісоспеу (Сумська область, Роменський район). На основі досліджень планувалось обґрунтувати оптимальну технологію вирощування кукурудзи.

Для повноти розкриття теми були поставлені задачі:

- встановити вплив рівня мінерального живлення на особливості проходження основних етапів органогенезу, біометричні показники, особливості водоспоживання рослин та зернову продуктивність гібридів кукурудзи;
- дослідити особливості росту і розвитку рослин кукурудзи, формування продуктивності нових гібридів різних груп стиглості залежно від технології вирощування;
- дати економічну та енергетичну оцінку окремих заходів вирощування гібридів кукурудзи різної селекції;
- на основі отриманих даних рекомендувати їх виробництву

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що за результатами досліджень, агроформуванням регіону запропоновано оптимізовані моделі технології вирощування кукурудзи на зерно, які дають

змогу отримувати врожай зерна кукурудзи на максимальному рівні.

Особистий внесок здобувача. Самостійно проводились здобувачкою в умовах господарства спостереження за ростом та розвитком кукурудзи, зібрано необхідні дані, опрацьована література з питань технології вирощування культури, складено табличний матеріал, зроблено висновки.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень були викладені на Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 95-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича 24 травня 2024 р.

Публікації. Результати проведеної наукової роботи були висвітлені в Матеріалах Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченій 95-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (24 травня 2024 р.). Суми, 2024. Опубліковані тези на тему Адаптація гібридів кукурудзи в умовах Північно-східного Лісостепу України (додаток Б).

Структура та обсяг роботи. Загальна кількість сторінок комп'ютерного набору становить 66 сторінок: основного тексту 53 стор., таблиць - 11, додатків – 2. Кількість використаних джерел – 57.

РОЗДІЛ 1

БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНІ СКЛАДОВІ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

(Огляд літератури)

1.1. Історія та походження кукурудзи

Кукурудза походить з Америки, ботанічне походження її точно не встановлене. У природі диких предків не існує. Кукурудзу вирощують у більшості країн світу. Кукурудза – одна з давніх землеробських культур, її історія як землеробської культури налічує близько 4500 років, а вік – 60 тис. років. Батьківщиною кукурудзи вважають райони Центральної і Південної Америки (Мексика, Перу, Болівія). Найбільш вірогідно, що кукурудза походить від дикої форми яка з часом шляхом природного схрещування з одним із видів найближчих її диких родичів – тріпсакум і теосинте дала сучасну кукурудзу (П.М. Жуковський). Існує також думка, що її попередником була плівчаста кукурудза. З Америки кукурудзу наприкінці XV ст. було завезено в Європу, а в XVI ст. – в Китай, Індію, Африку та інші країни. В Україні кукурудзу вирощують з кінця XVII ст. [5].

У світовому землеробстві кукурудза займає тепер близько 130 млн. га, валові збори її зерна досягають 470 млн. т і більше за рік. Найбільші посівні площі кукурудзи зосереджені в США – близько 30 млн. га., Бразилії (до 12 млн. га), Індії (6 млн. га), Румунії (3 млн. га). В Україні кукурудзу вирощують залежно від року на площі 4,7 (1995 р.) – 5,9 (1990 р.) млн. га, у тому числі на зерно до 1,2 млн. га, на силос і зелений корм 3,5 – 4 млн. га. Основні посіви кукурудзи на зерно в нашій країні розміщені в Степу й Лісостепу, на силос і зелений корм – в усіх зонах.

1.2. Морфологічні та біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза (*Zea mays*) належить до родини Тонконогових, проте за своїми біологічними особливостями значно відрізняється від інших зернових культур.

Коренева система кукурудзи - мичкувата, сильно розвинута. З підземних вузлів розвиваються первинні і вторинні корені. Утворює також і повітряні корені. Стебло пряме, міцне, заповнене серцевиною. Висота стебла коливається від 70 см (у ранньостиглих сортів) до 4-5 метрів (у пізньостиглих). На стеблі кукурудзи утворюється від 8 до 40 листків. Кількість листків на стеблі є сортовою ознакою.

Листки кукурудзи широколінійні. З нижнього боку вони не опущені, з верхнього - опущені. Кукурудза - однодольна рослина з роздільним суцвіттям. Чоловіче суцвіття волоть, жіноче - качан. Зерно кукурудзи складається з зародку, ендосперму і оболонки (плодової і насінневої).

Кукурудза має 9 підвидів: зубовидна, кремениста, крохмалиста, напівзубовидна, розлусна, цукрова, крохмалисто-цукрова, воскоподібна і пливчаста (рис. 1.1). Кукурудза – теплолюбна культура. Мінімальна температура проростання насіння – 8-10 °С, у фазі 2-3 листків витримує приморозки до -2°С.

Оптимальна температура для росту і розвитку кукурудзи – 20-25 °С. Сума оптимальних температур для досягання кукурудзи коливається від 2100 до 3200°. За вимогою до вологи кукурудза відноситься до посухостійких культур. За вегетаційний період кукурудза потребує 450-600 мм опадів. 1 мм опадів дає можливість одержати 20 кг зерна на 1 га. Кукурудза – світлолюбна рослина короткого дня. Погано переносить затінення.

Сортові ресурси в інтенсифікації землеробства відіграють дедалі важливішу роль. Серед біологічних засобів підвищення врожайності саме генетиці відводиться особлива увага, тому вона становить основу кожної сучасної технології.

Рівень урожайності, її стабільність і якість значною мірою зумовлені біологічними особливостями гібридів. За даними багаторічних досліджень Інституту зернового господарства УААН (Дніпропетровськ), Інституту рослинництва ім. Юр'єва (Харків), Інституту землеробства НААН, Інституту фізіології рослин НААН, Національного аграрного університету (Київ)

встановлено, що рівень виробництва зерна до 20 % і більше залежить від вдалого добору гібридів у відповідності до вимог ґрунтово-кліматичних умов.

Зарубіжні науковці, які провели дослідження в Англії, Франції, Угорщині, Австрії, США стверджують, що вплив гібридів на урожайність сягає 50%, агротехнологічних заходів – 30 % і кліматичних умов - 20 %.

Потенціал урожайності гібридів кукурудзи використовується в Україні у середньому на 40-45 %. В окремі роки він знижується навіть до 34-36 %. Це при тому, що в Нідерландах та США потенціал гібридів використовується на 70 %, в Данії та Швеції – на 50-60%.

1.3. Районовані сорти та гібриди кукурудзи

В Україні традиційно зустрічаються гібриди та деякі інші сорти. Це пояснюється тим, що у гібридів покоління проявляється ще явище гетерозису – життєздатність рослин значно зростає, внаслідок чого активізуються біологічні процеси, пов'язані з формуванням перших органів і продуктивністю рослин, на основі їх основної продукції значно зростає. Ці підвищення становлять приблизно 15-35% або більше від сортів. Склад гібридної суміші кукурудзи, призначеної для використання на корм худоби в різних регіонах України, має бути наступним: Степова - швидкістьгла (ФАО 300-399) - 75-80%, середньорання (ФАО 200-299) - 20-25%, Лісостеп - швидкостіглий - 10-20%, середньоранній - 45-50%, ранньостиглий (ФАО 100-199) - 35-40%, Полісся - ранньостиглий - 100 %.

Різноманітність гібридів з широким спектром демонструють селекційні зразки В.Я. Інститут рослинництва ім.Юр'єва. Для використання на Поліссі та півночі Лісостепу рекомендовані гібриди Харківського, які характеризуються холодостійкістю, швидким ростом на початковому етапі росту та водовіддачею на завершальному етапі росту. Максимальна виявлена врожайність гібридів становить 65-70 тонн зерна з гектара і 350-380 тонн силосу з гектара. Залежно від вихідного виду, використовуваного для схрещування, гібриди розділені на кілька типів: міжсортіві, що виходять із з'єднання двох сортів; сортіві, які

розвиваються шляхом поєднання сорту і самоzapильної лінії. Міжрядковий-нескладний, який походить від з'єднання двох простих міжрядкових; і п'ятилінійний, який походить від комбінації трилінійного та простого міжрядкового. Інші підходи до схрещування та отримання гібридів також є життєздатними. Виробництво виробництва в основному виробляється на стерильній основі, це досягається за допомогою стерильних квіток і волоток, а також материнських рослин. Чоловіча цитоплазматична стерильність може мати молдавський тип (з великої літери М), техаський (з буквою Т) або болівійський (з буквою С). Якщо в назві гібрида включена велика буква Б, це означає, що виробництво плодів ведеться на стерильну основу для схеми відновлення фертильності, пов'язаної з техаським (Т) або молдавським (М) типом. У назві гібридів також присутні літери VL, що продукт про високу концентрацію лізину в зерні, літера А означає модифікацію гібрида.

В Україні поширені гібриди кукурудзи, це суттєво як по врожайності, так і по зеленій масі. Це зумовлено явищем гетерозу, про що свідчить висока життєздатність гібридних рослин у першому поколінні. Гібридне насіння кукурудзи створюють шляхом з'єднання одного виду пилку з іншим, у результаті чого виходить простий гібрид або лінія. При широкому застосуванні, гетерозиготного для походження, урожайність досягається на 20-30% порівняно з урожаєм чистих сортів.

В Інституті зернового господарства створені нові стійкі до хвороб гібриди кукурудзи з широким розмаїттям рекомендованих строків на початку та показовою врожайністю 8,5-10,0 т/га..

Вчені Інститут землеробства визначили нові високоврожайні та комплексно стійкі до стресових факторів зовнішнього середовища комбінації кукурудзи.

Для лісостепової території України Інститутом фізіології рослин створено високоврожайні кроси кукурудзи Ювілейний 70 М, Богун, Комета, Титан 220 СВ, які стали суттєвим доповненням до потенціалу сорту в цьому. території.

Гібриди кукурудзи компанії «Піонер» успішно пройшли

сортів випробування та зареєстровані як сорт рослин в Україні: ранньостиглі ПР39Г12, ПР39Н32; середньоранній Еліта, ПР39Н72 (Сандріна), ПР39Д81, ПР39Р86; середньостиглі ПР39К38 (Валута), Helga, Clarika, ПР38Д89 (Anasta). Ці гібриди кукурудзи мають високий потенціал урожайності 12,0-13,5 т/га, високу стійкість до шкідників, особливі показники, що вражає кукурудзу, і мають високу якість зерна (вміст білка 10,2-13,6%, жиру - 6) .,5-8,7%).

Загалом у державному випробуванні у 2018 році було 263 гібриди кукурудзи, однак відсоток загальнонаціональних гібридів становив лише 29%. За результатами кваліфікаційної експертизи до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, у 2019 році занесено 38 гібридів. У результаті група ранньостиглих гібридів поповнилася 10 гібридами, середньопізня – 8 гібридами, середньостигла – 13 гібридами, середньопізня – 7 гібридами.

1.4. Агрокліматичні та екологічні аспекти вирощування кукурудзи

Агрокліматичні умови зон кукурудзосіяння в нашій країні відзначаються надзвичайною різноманітністю. Кожна з них має свої ґрунтові особливості, умови зволоження і температурний режим, що істотно впливають на ріст, розвиток рослин і формування зернової продуктивності культури.

При вирощуванні кукурудзи на зерно в різних зонах країни надзвичайно важливим є врахування потреб гібридів різних біологічних типів щодо тепла. Потреба кукурудзи в теплових ресурсах для інтенсивного росту і розвитку рослин обмежується, як правило, датою стійкого переходу середньодобових температур повітря через позначку 10 °С.

Клімат району посіву кукурудзи в нашій країні дуже різноманітний. Кожне з них має свій тип обґрунтування, вологість і температурний сегмент, які мають значний вплив на ріст, розвиток рослин і створення продуктивності культури. Вирощуючи кукурудзу для використання в різних регіонах країни, дуже потрібна потреба різних сортів біологічних гібридів у теплі. Можливість додаткового тепла для росту і розвитку рослин також обмежується датою

першого стійкого підвищення середньодобових температур до 10-ї позначки. Кукурудза - рослина, яка любить тепло. Загальна інформація про те, що без залишку гібридів кукурудзи здатні проростати при температурі 8-10 градусів Цельсія, рослини з'являються при температурі 10-12 градусів Цельсія, найбільш сприятливою для росту і розвитку є середньодобова температура. 20-23 градуси, в період сходів волоти викидають і спостерігають дозрівання зерна. У другій половині сезону в середньому 22-23 градуси за Цельсієм.

Проте температурний фактор має значний негативний вплив на ріст, розвиток і врожайність рослин кукурудзи. У результаті при температурі нижче 6,6 градусів Цельсія рослини вже не формують нових листків, а мінімальні температури, за яких відбувається формування вегетативних частин кукурудзи, обмежуються 10-11 градусами Цельсія. Заморозки (14 <парафраз> Заморозки (14 градусів Цельсія) і температура коливання вдень і вночі сприяють уповільненню процесів росту рослин і подовженню вегетаційного періоду. Температура повітря нижче 15 градусів Цельсія, що зумовлює пожовтіння листя у молодих рослин. Це є результатом зниження інтенсивності їх фотосинтезу.

На рослини кукурудзи негативно впливають низькі температури та морози. У весняний період мінусова температура може повністю знищити паростки культури, але відростити вони можуть протягом тижня. Важливо визнати, що загальна інтенсивність росту рослин, яка зазнала короткочасного впливу низьких температур, навіть після відновлення дещо сповільнюється. В окремих випадках (до фази 6-7 листків) короткочасні мінусові заморозки можуть повністю знищити надземну вегетативну масу рослин. Однак цей тип рослин кукурудзи іноді здатний відростити, помістивши точку росту під землю.

У період вегетації, до появи генеративних органів, підвищення температури повітря до 25 градусів Цельсія не впливає на негативний вплив і розвиток рослин кукурудзи. Пізніше, після розпускання волоток і появи колосів на качанах, температура 25°C і вище негативно впливає на рослини. Показники температури вище 30 градусів Цельсія призводять до порушення процесу

цвітіння і розмноження. Пілок кукурудзи містить 60% води і має низький вміст вологи, тому при температурі повітря вище 30 градусів за Цельсієм у фазі цвітіння і відносної вологи повітря менше 30% води в пилку висохне протягом 1-2 годин після розкриття пиляків, а пілок втрачає здатність до проростання, що за рахунок недостатньої повноти качанів і зерна. При такій температурі стовпчики жіночих квіток, які розташовані на качанах кукурудзи, також в'януть і сохнуть, через те що жіночі квітки на суцвітті не запліднюються повністю.

Осінні заморозки також необхідні для зниження врожайності кукурудзи в різних зонах зростання. Заморозки шкодять зеленому листю рослин, а зниження близько 0 градусів Цельсія супроводжується пошкодженням зрілого зерна, якщо його вологість перевищує 20%.

Для гібридів кукурудзи, що мають різні строки дозування, потрібна мінімальна кількість ефективних температур (більше 10 градусів Цельсія), а також забезпечення тепла в шкірній кліматичній зоні та з урахуванням біологічних особливостей культури, що дає можливість науково обґрунтувати поділ біотипів різного ступеня зрілості за потребою в теплових ресурсах за зонами країни.

Агрокліматичні умови степової зони забезпечують біологічну потребу рослин кукурудзи в теплових ресурсах у період «посів-повна стійкість зерна» для гібридів від ранньостиглих (ФАО 100-199) до середньопізніх (ФАО 400-499) груп стійкості, у зоні Лісостепу – для гібридів кукурудзи від ранньостиглої (ФАО 100-199) до середньостиглої (ФАО 300-399) групи, а Полісся – лише для ранньостиглих гібридів біотипу культури (ФАО 100). -299).

Одним із деяких факторів, що забезпечує успішність технологічної схеми, є вибір гібридів кукурудзи, що відрізняються за ступенем стійкості та мають високий потенціал урожайності, а також підвищену гнучкість протидії несприятливим факторам навколишнього середовища в конкретному регіоні. .

У Державному реєстрі сортів рослин України на 2023 рік зареєстровано понад 500 гібридів різного ступеня стійкості (150-500), в тому числі вітчизняної селекції близько 42% від загальної кількості, в тому числі 40% від установ

України, з яких 28% виходять до відповідності. Інститут сільського господарства Степової зони.

Існуюча сукупність вітчизняних комбінацій різного ступеня стійкості та напрямків використання в повному обсязі забезпечує науково обґрунтоване порівняння гібридів для всіх кукурудзівних регіонів України, які за продуктивністю не поступаються іноземним гібридам.

Як повідомили в Інституті сільського господарства Степової зони, середня врожайність гібридів ранньостиглої та середньоранньої груп у Поліському регіоні за останні 5 років становила 7,9-8,5 т/га, найвища – 9,9-9,9 т/га. 12,9 т/га. У лісостеповій зоні ці гібриди дали врожайність 9,5-10,7 т/га, а в Степу – 7,0-8,0 т/га, що приблизно на 15% більше зарубіжних аналогів. Великий генетичний потенціал демонструють результати випробувань в умовах полива, які показують на те, що врожайність найкращих гібридів їх стабільно становить від 12 до 14 т/га.

При дотриманні методики вирощування гібридів кукурудзи та оптимізації мінерального складу рослин середня врожайність кукурудзи в Україні на сьогодні може становити 5,5-6,5 т/га. У майбутньому це збільшиться.

За результатами екологічного випробування в різних агрокліматичних умовах гібридів кукурудзи різного ступеня стійкості, проведеного в Інституті сільського господарства Степової зони, на його дослідних станціях та в національній науковій мережі були науково обґрунтовані визначені оптимальні показники біотипів кукурудзи для різних напрямків.

Дотримання науково обґрунтованого співвідношення гібридів має вирішальне значення для підвищення врожайності зерна кукурудзи та забезпечення його надійного дозування, що зменшує потребу в енергії в процесі збирання та післязбірної обробки врожаю. Гібриди кукурудзи з пріоритетом різних регіонів за ступенем стійкості: Степ – з перевагою від середнього до високого, Лісостеп – від низького до середнього, Полісся – від високого до середнього, протягом усього часу, ці види гібридів не вимагають додаткових витрат, пов'язаних з процесом сушіння.

Крім того, використання сучасних високоінтенсивних технологічних схем має суттєве значення для підвищення планової середньої врожайності кукурудзи до 5,5 т/га та загального збору зерна кукурудзи до 22,0 млн тонн у 2015 році.

1.5. Інтенсивна технологія вирощування кукурудзи

Безперечно, реалізація потенціалу продуктивності кукурудзи в усіх зонах вирощування істотно залежить від метеорологічних умов впродовж вегетації рослин, але надзвичайно важливим є дотримання та чітке і своєчасне виконання регламенту як в цілому технологічних схем, так і окремих агротехнічних елементів вирощування цієї культури.

Агрокліматичні ресурси зон вирощування кукурудзи істотно різняться за ступенем природного вологозабезпечення протягом вегетаційного періоду рослин. За період вегетації кукурудзи (травень – середина вересня) в Степу, Лісостепу і Поліссі випадає відповідно 210-230, 280-310 і 320-350 мм опадів. Однак в багатьох випадках їх буває значно менше, особливо нестача або нерівномірність їх розподілу має місце у другій половині вегетації рослин, що певною мірою впливає на рівень продуктивності посівів.

Кукурудза економно витрачає ґрунтову вологу, на створення 1 кг сухої речовини залежно від умов вирощування (родючості ґрунту, удобрення, сортових особливостей, температури, зволоження, сонячної радіації тощо) вона використовує від 250 до 400 л води, що в 1,6-1,8 раза менше, ніж інші зернові культури (пшениця озима, ячмінь, овес). Кукурудза має триваліший вегетаційний період, формує більші врожаї зерна і вегетативної маси, що зумовлює зростання сумарного водоспоживання з 1 га її посіву до 3000-6000 т води.

Рослини кукурудзи протягом періоду росту і розвитку потребують різної кількості вологи. Загальна кількість води, необхідної для проростання насіння, становить близько 40-45% від його маси в сухому стані. За період від сходів до утворення 15 листків (35-37 днів) середньостиглі гібриди потребують 7-8% від

загальної потреби води за всю вегетацію; в подальшому за період від утворення 15 листків до фази молочної стиглості зерна (близько 38-40 днів) – 69-73%, а від молочної – до повної стиглості зерна (30-35 днів) – 20-22% загальної потреби води.

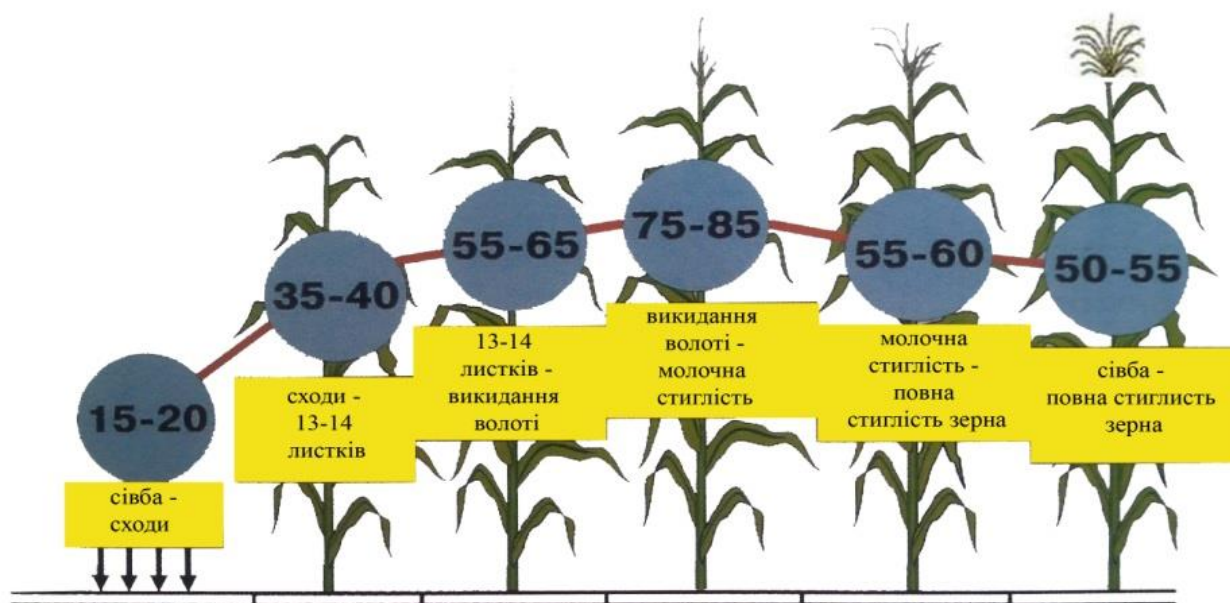


Рис. 1.1. Середньодобове водоспоживання кукурудзи за основними фазами росту і розвитку, м³/га.

Найбільшу кількість води кукурудза витрачає протягом 30 днів, починаючи за 10-15 днів до викидання волоті та закінчуючи станом молочної стиглості зерна (цей проміжок часу вважається критичним). За п'ятирічними даними польових дослідів Інституту сільського господарства, середнє споживання вологи рослинами (враховуючи непродуктивне її витрачання ґрунтом) за 30 днів критичного періоду становило 48,9 % від загального витрачання її за вегетацію. Найбільш високе водоспоживання в цей період пояснюється інтенсивним накопиченням рослинами кукурудзи сухої речовини, цвітінням, запиленням і початком формування зерна.

Недостатня кількість ґрунтової вологи в цей час, особливо в поєднанні з повітряною посухою, зменшує врожай зерна культури до 30-40%, при цьому формуються дрібні качани зі зменшеною кількістю зерна та череззерницею. Зазначимо, що негативний вплив 2-3 денної ґрунтової посухи сприяє

зменшенню рівня врожаю зерна кукурудзи до 20%, а при її впливі протягом тижня – до 50%.

Отже, для забезпечення високого і сталого рівня урожайності кукурудзи в умовах всіх зон її вирощування важливе значення має спрямування всіх агротехнічних прийомів технології вирощування культури на накопичення, збереження і раціональне використання ґрунтової вологи посівами впродовж всього вегетаційного періоду.

В умовах складної економічної ситуації та високої вартості енергоресурсів особливого значення набуває також застосування енергоощадних технологій та окремих її елементів, які базуються на мінімальній системі обробітку ґрунту, раціональних способах внесення та оптимальних дозах мінеральних добрив, використанні комбінованих машин та знарядь, впровадженні нових високопродуктивних скоростиглих гібридів з метою одержання зерна з низькою вологістю і відповідно меншими енергетичними затратами на його післязбиральну доробку.

Місце в сівозміні і попередники. Інтенсивна технологія потребує розміщення кукурудзи на зерно після кращих попередників. Багаторічні дослідження і передовий виробничий досвід свідчать, що розміщення кукурудзи після кращих попередників сприяє поліпшенню водного режиму ґрунту, мобілізації поживних речовин, зменшенню забур'яненості посівів і в кінцевому результаті – досягненню стабільного рівня урожайності.

При вирощуванні кукурудзи в Степу, Лісостепу і Поліссі поряд з агротермічними факторами винятково важлива роль належить умовам зволоження, які суттєво впливають на продуктивність культури.

В Степу, де визначальним фактором врожайності є волога, агротехнічне значення попередника оцінюється в першу чергу залишковими запасами в ґрунті доступної для рослин вологи та ефективністю її накопичення в осінньо-зимовий період.

В Лісостепу, де умови зволоження більш сприятливі, ніж в Степу, водний режим ґрунту дещо менше залежить від попередників, але в цій ґрунтово-

кліматичній зоні накопичення і збереження вологи має важливе значення для одержання високих і стабільних врожаїв кукурудзи.

Таблиця 1.1

Попередники кукурудзи в ґрунтово-кліматичних зонах

Зона	Попередники	
	добрі	задовільні
Степ	пшениця озима після чорного і зайнятого пару, зернобобові	ранні ярі зернові колосові, кукурудза на зерно, силос і зелений корм
Лісостеп	пшениця озима, зернобобові, кукурудза, картопля, люпин	буряки цукрові
Полісся	зернобобові, картопля, озимі зернові, кукурудза, люпин	буряки цукрові

В Поліссі залежність рівня зернової продуктивності кукурудзи від вологозабезпеченості після різних попередників слабо виражена. Проте і на бідних за родючістю ґрунтах Полісся посіви кукурудзи можуть забезпечити високі врожаї за умови внесення підвищених доз мінеральних добрив.

Від місця кукурудзи в сівозміні також значною мірою залежить рівень засмічення посівів бур'янами, особливо багаторічними коренепаростковими.

Обробіток ґрунту. Обробіток ґрунту є одним з базових та найбільш витратних елементів технології вирощування кукурудзи. За допомогою основного обробітку ґрунту регулюється водний, температурний, поживний, повітряний режими та вологоємність ґрунту, що особливого значення набуває в посушливих умовах вирощування.

Найбільший рівень урожайності кукурудза формує при розміщенні її посівів на полях, де здійснено глибокий основний обробіток ґрунту, що сприяє ефективному накопиченню вологи та зумовлюється морфологічною будовою її кореневої системи. Коренева система кукурудзи формується ярусами. У скоростиглих гібридів, як правило, 5-7, у більш пізньостиглих – 7-9 підземних ярусів вузлових коренів. На коренях із заглибленням, на відміну від інших злаків, збільшується кількість повітроносних порожнин. Наявність їх

зумовлюється тим, що кукурудза виявляє підвищені вимоги до аерації ґрунту, оптимальні параметри якої забезпечує традиційна глибока оранка (на 25-27 см) або енергоощадний безполицевий чизельний обробіток.

Кращий енергетичний і ґрунтозахисний ефект забезпечує чизельний обробіток, при проведенні якого заощаджується 10-12 кг/га пального, експлуатаційні витрати скорочуються майже вдвічі, витрати праці – на 31 %, енергоємність знижується в 1,4 рази.

Таблиця 1.2

Урожайність зерна кукурудзи залежно від способів обробітку ґрунту та строків внесення добрив, ц/га

Спосіб обробітку ґрунту, см	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀		Без добрив
	восени	навесні	
Оранка (25-27)	57,0	57,5	49,9
Чизельний (25-27)	59,5	57,0	47,0
Плоскорізний (25-27)	53,9	52,3	45,0
Мілкий (12-14)	51,1	50,1	45,8

В господарствах з високою культурою землеробства, де використовують інтегровану систему контролювання бур'янів, під кукурудзу проводять мілкий обробіток на глибину 12-14 см. Останніми роками поширення набула ґрунтозахисна енергозбережна технологія прямої сівби кукурудзи без обробітку ґрунту – „No-Till”.

Система добрив. Кукурудза досить вимоглива до підвищеного мінерального живлення і як культура тривалого вегетаційного періоду здатна засвоювати поживні речовини впродовж всього життєвого циклу. На створення 1 т зерна з відповідною кількістю листостеблової маси кукурудза споживає із ґрунту та добрив в середньому 24-30 кг азоту, 10-12 кг – фосфору та 25-30 кг – калію. Тому для формування урожаю зерна на рівні 5,5-6,0 т/га вона виносить з ґрунту в середньому 132-180 кг азоту, 55-72 кг фосфору та близько 138-180 кг калію. Таку кількість поживних речовин в доступних рослинам формах навіть

при високому рівні родючості, ґрунт не в змозі забезпечити. Тому добрива лишаються найвпливовішим фактором підвищення врожайності культури.

При побудові системи живлення кукурудзи необхідно враховувати агрокліматичні умови вирощування, тип ґрунту, ступінь його забезпечення рухомими формами поживних речовин, а також фізіологічні потреби рослин в окремих мікроелементах живлення протягом всього вегетаційного періоду.

Враховуючи відсутність органічних добрив, компенсація виносу врожаєм азоту, фосфору і калію буде проходити лише за рахунок мінеральних добрив. Норми їх внесення необхідно оптимізувати відповідно до витрат елементів живлення на формування 1 т зерна та побічної продукції. Рівень застосування фосфорних добрив повинен забезпечувати зрівноважений баланс, азотних і калійних – відповідно на 70-80% і 50-60% компенсувати їх винос врожаєм основної і побічної продукції, а на перспективу – досягнення позитивного та бездефіцитного балансу поживних речовин.

Поглинання поживних речовин більш повно проходить при вирівняному співвідношенні між азотом, фосфором і калієм або з невеликою перевагою азоту і фосфору над калієм. Оптимальною дозою мінеральних добрив, з урахуванням їх окупності, наприклад, в зоні Степу є $N_{60}P_{60}K_{30}$. Використання мінімальної їх кількості ($N_{30}P_{30}K_{20}$) призводить до деякого зниження продуктивності культури порівняно з оптимумом і зумовлює порушення балансу поживних речовин у ґрунті. Найбільший приріст врожаю зерна від застосування підвищених доз добрив ($N_{90}P_{60-90}K_{60}$) забезпечують в цій зоні середньостиглі та середньопізні гібриди, тимчасом як скоростиглі – доцільно вирощувати на фоні помірних доз.

Щодо строків внесення добрив, перевагу слід надавати їх застосуванню під основний обробіток ґрунту. У несприятливій за зволоженням роки внесення добрив під оранку найбільш ефективно. При достатній вологозабезпеченості ефективність добрив не залежить від строків внесення. Весною їх краще вносити не врозкид під культивуацію, а на глибину 10-12 см культиваторами-рослинопідживлювачами, або іншим знаряддям. Локалізація добрив дає

можливість при економії туків на 30-40% отримувати такі ж прирости врожаю, як і при підвищених дозах.

Таблиця 1.3

Оптимальні дози мінеральних добрив при вирощуванні
кукурудзи в різних зонах

Зона	Ґрунти	Доза мінеральних добрив, кг/га д. р.		
		N ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O
Степ	чорнозем звичайний	60-90	60	30-45
Лісостеп	чорнозем опідзолений	60-90	80-90	60
	сірі опідзолені і сірі лісні	80-120	80-90	60-90
Полісся	дерново-підзолисті	90-150	60-80	60-90

Дози добрив коригують за ступенем забезпечення ґрунту рухомими формами поживних речовин. При цьому необхідно враховувати і високу здатність кореневої системи рослин задовольняти свої потреби за рахунок поживних елементів. Так, при підвищеній забезпеченості рухомими сполуками фосфору і калію рівень застосування відповідних добрив можна зменшити на 30%, а при високому – обмежитись тільки припосівним їх внесенням, що забезпечує економічний ефект при мінімальних витратах.

Із добрив доцільніше використовувати складні (нітрофоску, нітроамофоску, нітрофос). Вони забезпечують прирости врожаю на 1-2 ц/га вищі, ніж еквівалентна кількість простих туків. Перспективними і технологічними є рідкі комплексні (РКД) та азотні добрива (рідкий аміак, аміачна вода, КАС).

Зазначимо, що протягом вегетації різні елементи живлення поглинаються рослинами кукурудзи нерівномірно. Використання азоту триває до воскової стиглості, з максимальною потребою в період від викидання волоті до цвітіння. Поглинання фосфору проходить більш рівномірно майже до повної стиглості зерна. Калій рослини найбільш інтенсивно використовують у першій половині

вегетації та в період утворення і формування зерна.

У живленні рослин кукурудзи є два критичних періоди. В перший критичний період спостерігається підвищена потреба молодих рослин у фосфорі на початку вегетації (від 3 до 7 листків), що зумовлює обов'язкове застосування припосівного внесення фосфорних або складних мінеральних добрив (нітроамофоска, нітрофос, нітрофоска) в дозі по 10-15 кг/га д. р. – прибавка урожаю зерна 3-5 ц/га. В другий критичний період відмічена підвищена потреба рослин кукурудзи у азотному живленні – під час інтенсивного росту і розвитку (період 9-10 листків – викидання волоті), що зумовлює обов'язкове проведення локального прикореневого підживлення рослин у фазі 3-5 листків азотними мінеральними добривами в дозі 20 кг/га д. р.

В умовах нестабільного зволоження традиційне підживлення кукурудзи в початковій фазі росту мінеральними азотними туками (N_{20}) часто буває не ефективним, тому його доцільніше замінити на більш технологічне позакореневе підживлення культурних рослин у фазі 6-7 листків рідкими комплексними мінеральними макро- та мікродобривами „Реаком Плюс” в дозі 4 л/га або водорозчинними мікродобривами „Нутривант Плюс кукурудза” в дозі 4 кг/га, що забезпечує одержання приросту урожаю зерна 7-10%. До того ж, поза кореневе підживлення рослин кукурудзи рідкими комплексними добривами ефективніше проводити баковими сумішами із страховими гербіцидами, що зменшує в 2 рази витрати порівняно з проведенням цих двох агроприйомів окремо.

Як додатковий резерв поповнення ґрунту органікою, слід використовувати післяжнивні органічні рештки всіх культур сівозміни, заорюючи їх у ґрунт, за умови обов'язкового додавання 7-10 кг азоту на 1 т решток.

В умовах зрошення в зоні Степу та на фоні природного вологозабезпечення в зонах Лісостепу і Полісся доцільно висівати на зелене добриво (сидерат) в післяжнивний період бобові (горох, вику) і капустяні (гірчицю білу і сарептську, ріпак, редьку олійну) та їх сумішки; восени, при

утворенні достатньої вегетативної маси, травостої сидеральних культур після дискування заорюють.

Весняний передпосівний обробіток ґрунту в усіх зонах вирощування культури передбачає максимальне збереження вологи, створення пухкого посівного шару на зораних площах. Ранньовесняне закриття вологи і вирівнювання здійснюють при настанні фізичної сплості ґрунту. Вирівнювання проводиться під кутом 45-50° до напрямку основного обробітку з використанням вирівнювачів ВП-8, ВПН-5,6, шлейф-борін ШБ-2,5.

На якісно оброблених з осені та вирівняних весною полях можна виключити одну ранньовесняну культивуацію, обмежившись передпосівною.

На полях з підвищеною засміченістю багаторічними бур'янами в допосівний період провести дві культивуації зябу: першу – на глибину 8-10 см, передпосівну – на глибину загортання насіння кукурудзи (5-7 см).

На незораних з осені площах доцільно навесні проводити обробіток ґрунту важкими дисковими знаряддями або протиерозійними культиваторами на глибину 12-14 см, з наступною культивуацією комплексними агрегатами з зубовими боронами, для створення у верхньому шарі ґрунту дрібногрудочкуватої структури з метою збереження вологи.

Зазначимо, що чим краще налагоджене очищення полів від бур'янів навесні у допосівний період, тим менше зусиль і засобів доведеться витратити при догляді за посівами.

Строки сівби і глибина загортання насіння. За узагальненими даними науково-дослідних установ зон кукурудзосіяння, оптимальним строком сівби кукурудзи є стійке прогрівання ґрунту до 10-12°C на глибині загортання насіння. Як надто ранні, так і пізні строки сівби знижують урожай зерна культури. Експериментальні дослідження показують, що при ранніх (стійке прогрівання ґрунту до 8-10°C) строках сівби у рослин кукурудзи цвітіння волотей настає раніше, ніж при пізніх строках, що дає змогу раннім посівам раціональніше використовувати ґрунтові запаси вологи та певною мірою зменшити ризик негативного впливу посушливих явищ на рослини культури в

найбільш важливі фази впродовж вегетації.

За сприятливих умов проростання насіння і відсутності бур'янів рання сівба кукурудзи (стійке прогрівання ґрунту до 8-10°C) має суттєву перевагу відносно пізньої. Дослідженнями встановлено, що ранньостиглі та середньоранні форми, як правило, не суттєво змінюють урожайність при запізненні з сівбою, а більш пізньостиглі гібриди – краще реалізують свій генетичний потенціал за сівби в ранні строки при досягненні ґрунтом температури 8-10°C, одночасно при сівбі в цей термін всі біотики мають найменшу вологість зерна при збиранні. За ранньої сівби обов'язково слід враховувати рівень холодостійкості гібрида та застосовувати відповідні технологічні заходи захисту насіння при його підготовці (обов'язкова інкрустація насіння комплексом препаратів: фунгіцидний протруйник, мікроелементи, регулятор росту).

В процесі прийняття рішення про настання строків сівби кукурудзи слід врахувати вірогідність приморозків на початкових фазах розвитку рослин, які здатні викликати суттєві пошкодження надземної вегетативної маси.

Для одержання гарантованих дружних сходів кукурудзи надзвичайно важливим є наявність продуктивної вологи в посівному шарі ґрунту. Запаси продуктивної вологи під час сівби культури в шарі 0-10 см вважаються недостатніми при її вмісті в кількості 7-8 мм, задовільними – 9-13 мм, добрими – 14-15 мм і більше.

Глибина загортання насіння кукурудзи істотно залежить від фізико-механічних властивостей ґрунту, його вологості і температурного режиму. Оптимальна глибина загортання насіння кукурудзи при сівбі на важких суглинкових ґрунтах 4-5 см, на легких суглинкових – 5-6, чорноземних – 5-7, а на супіщаних – 6-8 см. При пересиханні верхнього шару глибину загортання насіння збільшують на 1-2 см.

Агрокліматичні умови зон кукурудзосіяння в нашій країні відзначаються істотною різноманітністю гідротермічних показників, що зумовлює істотне варіювання як настання науково обґрунтованих строків сівби, так і тривалості

вегетаційного періоду всіх біотипів кукурудзи та настання повної стиглості зерна (табл.1.4).

Таблиця 1.4

Зональні науково-обґрунтовані строки сівби гібридів кукурудзи різних груп стиглості

Зона	Календарні строки сівби		Вегетаційний період біотипів гібридів, днів			
			ранньо-стигли	середньо-ранні	середньо-стигли	середньо-пізні
Південний Степ	ранні	10-17.04	85-90	94-108	111-115	116-125
	оптимальні	20-30.04				
	пізні	01.05-08.05				
Північний Степ	ранні	15-24.04	94-99	106-114	114-122	123-126
	оптимальні	25.04-03.05				
	пізні	04.05-13.05				
Лісостеп	ранні	18-30.04	97-102	107-116	120-125	-
	оптимальні	01.05-09.05				
	пізні	10-16.05				
Полісся	ранні	22.04.-02.05	101-106	109-119	-	-
	оптимальні	03-10.05				
	пізні	10-15.05				

Зазначимо, що наростання температурних показників в умовах квітня 2023 р. характеризується величинами близькими до середньобагаторічних, проте протягом останніх п'яти днів (10-14.04) в зонах кукурудзосіяння відмічається істотне коливання як середньодобових температур повітря (від 4,5 до 14,6°C), так і температури ґрунту на глибині 10 см (від 3,6 до 12,4°C). В зв'язку зі значним коливанням температурних показників в період настання допустимо ранніх строків сівби культури доцільно розпочинати сівбу кукурудзи в умовах весни цього року наприкінці ранніх – початку оптимальних для регіонів строків сівби при стійкому прогріванні ґрунту на глибині 10 см до

10-12°C. Враховуючи більш швидке накопичення позитивних температур відносно багаторічних і минулорічних показників тривалість періоду сівби кукурудзи в умовах року не повинна перевищувати 7-10 днів.

Як відомо, у кукурудзи є кілька критичних періодів розвитку рослин, впродовж яких негативний вплив факторів довкілля може істотно зменшити потенційний рівень врожайності.

Під час закладання зародкових елементів продуктивності критичними періодами в формуванні високого врожаю кукурудзи є фаза 2-3 листків, під час якої відбувається диференціація зачаткового стебла, та фаза 6-7 листків, коли закладається потенційна продуктивність зародкового качана. В подальшому найбільш відповідальними фазами розвитку кукурудзи є формування волоті, яке відбувається у ранньостиглих, середньоранніх і пізньостиглих гібридів відповідно в фазах 4-7, 5-8 і 7-11 листків (вони співпадають з етапами розвитку чоловічого суцвіття – волоті). Формування жіночого суцвіття рослин кукурудзи (качана) у гібридів вказаних груп стиглості відбувається відповідно в фазах 7-11, 8-12 і 11-16 листків (вони співпадають з етапами розвитку жіночого суцвіття).

Густота стояння рослин. Оптимальна густота стояння рослин кукурудзи на час збирання урожаю з урахуванням морфобіологічних особливостей гібридів, гідротермічних умов зони їх вирощування наведена в таблиці 1.5.

При розміщенні кукурудзи після кращих попередників слід орієнтуватись на верхню межу густоти, а після інших – на нижню. Для компенсації зниження польової схожості насіння і відходу рослин внаслідок природної загибелі задана норма висіву насіння в зонах Степу, Лісостепу і на Поліссі повинна перевищувати оптимальну густоту рослин – відповідно на 15, 20 і 25%, а на полях з механізованим доглядом за посівами (за безгербіцидною технологією) норму висіву варто збільшувати на 4-6% в розрахунку на кожне боронування та міжрядний обробіток.

Збільшення в структурі посівів кукурудзи ранньостиглих та середньоранніх гібридів в зоні Степу до 55 %, Лісостепу до 90% і на Поліссі до

100% сприяє скороченню енерговитрат на сушку зерна і насіння та дає можливість раніше звільнити поле від посівів кукурудзи для підготовки ґрунту під сівбу озимих культур.

Таблиця 1.5

Оптимальна густина стояння рослин гібридів кукурудзи в різних зонах її вирощування, тис./га

Зона	Ранньо-стиглі	Середньо-ранні	Середньо-стиглі	Середньопізні
Степ	55-60	45-50	35-40	30-35
Степ (зрошення)	80	70-80	60-70	50-55
Лісостеп	75-85	65-80	55-70	50-60
Полісся	85-90	75-80	65-70	-

Для зон вирощування кукурудзи Інститут сільського господарства степової зони рекомендує великий набір гібридів кукурудзи різних груп стиглості і напрямків використання, який в повному обсязі забезпечує науково обґрунтоване співвідношення гібридів для всіх кукурудзосіючих регіонів України.

Догляд за посівами створює сприятливі умови для одержання дружних сходів кукурудзи, дає змогу утримувати посіви в чистому від бур'янів стані, а також зберегти вологу в посівному і орному шарі ґрунту.

Досходове боронування посівів кукурудзи здійснюють через 4-5 днів після сівби упоперек рядків або ж по діагоналі середніми зубовими боронами БЗС-1,0 (маса секції 24-26 кг) чи пружинними – ЗБР-24 в агрегаті з гусеничними тракторами, що забезпечує знищення проростків бур'янів і рівномірне розпушування верхнього шару ґрунту. Глибина обробітку ґрунту становить 3-4 см при робочій швидкості агрегату 7-8 км/год і активному положенні зубів борони.

Боронування по сходах кукурудзи проводять у фазах 2-3 та 4-5 листків

легкими або середніми боронами упоперек напрямку рядків при швидкості руху агрегату 4-4,5 км/год. Робочі органи при цьому закріплюють у пасивному положенні. Вчасне застосування боронувань забезпечує отримання приросту 3-5 ц/га урожаю зерна. Кількість до- та післясходових боронувань залежить від рівня забур'яненості посівів кукурудзи. Запізнення з боронуванням до появи сходів може призвести до пошкодження проростків кукурудзи (колеоптіле) боронами чи гусеницями трактора, а при порушенні технології післясходового боронування має місце присипання рослин землею та травмування листкового апарату. Міжрядні обробітки ґрунту регулюють його водно-фізичні властивості та знищують бур'яни. Перший міжрядний обробіток посівів кукурудзи здійснюють у фазі 6-7 листка, використовуючи культиватори КРК-4,2, КРК-5,6 чи КРН-4,2, КРН-5,6, перші з них забезпечують більш якісне очищення посівів від бур'янів у міжряддях та захисних зонах.

Застосовуючи прополювальні борінки, слід мати на увазі, що найбільший відсоток бур'янів у захисних зонах знищується при виконанні першого обробітку міжрядь, коли сходи бур'янів ще мало розвинені і не встигли вкорінитися.

В посівах, засмічених однорічними злаковими і двосім'ядольними бур'янами, користуються стрілочастими лапами шириною захвату 270 або 220 мм та лапами-бритвами – 165 мм. Долотоподібні робочі органи використовувати недоцільно. Для останнього міжрядного обробітку застосовують культиватори, укомплектовані стрілочастими лапами-загортачами. Стрілочасту лапу встановлюють на глибину 8 см, а загортачі – на 5-6 см.

При проведенні міжрядних обробітків необхідно контролювати швидкість руху агрегатів, вона не повинна перевищувати 4,5-6,5 км/год при першому обробітку, при другому – 6,5-5,5 км/год, при останньому – 8-10 км/год.

Інтенсивна технологія вирощування кукурудзи на фоні ґрунтових і післясходових гербіцидів передбачає скорочення кількості механічних прийомів догляду, а на чистих полях – їх повне виключення. Проте висока

потенційна засміченість ґрунту насінням різних термінів проростання, стійкість окремих видів бур'янів до хімічних препаратів вимагає поєднання механічних і хімічних заходів догляду за посівами. Поряд з цим, враховуючи високу вартість гербіцидів і енергетичних засобів, при умові чіткого дотримання рекомендованих поєднань хімічних і агротехнічних заходів контролювання бур'янів, кількість механічних обробітків ґрунту в системі догляду за посівами можна скоротити.

Збирання урожаю. Збирання кукурудзи є одним із найбільш відповідальних, складних і трудомістких процесів технологічного циклу. Кукурудза відрізняється тривалим періодом дозрівання, який змінюється залежно від строків сівби, групи стиглості гібридів, погодних і ґрунтово-кліматичних умов. Біологічна стиглість зерна більшості гібридів кукурудзи настає при вологості зерна 30-40%. При такій вологості зерно повністю придатне для збирання, в ньому накопичується максимальна кількість сухої речовини, завершуються процеси, пов'язані з формуванням посівних якостей і технологічних властивостей зернівки.

Залежно від напрямку використання й умов зберігання зерно кукурудзи збирають без обмолоту качанів або з їх обмолотом в полі. Збирання врожаю культури без обмолоту качанів розпочинають при вологості зерна не більше 40%, а з обмолотом – при 30%.

Основним способом збирання врожаю товарної кукурудзи є комбайновий обмолот качанів у полі. Такий спосіб збирання кукурудзи є найбільш економічно доцільніший, ніж збирання в качанах, при цьому в 1,8-2 рази зменшуються затрати праці та витрати палива – на 20-25%. Вологість зерна при такому збиранні не повинна перевищувати 30-32%, в іншому випадку зерно значно ушкоджується, стає нестійким при зберіганні. Такий спосіб збирання здійснюють зернозбиральними комбайнами вітчизняного та закордонного виробництва: КЗС-9-1 «Славутич» з приставкою КМС-6, Джон Дір, Дон -1500 з приставкою КМД-6, Dominator 108 SL та інші. Площі збирання культури з обмолотом качанів зернозбиральними комбайнами доцільно довести в

поточному році до 85% від загального виробництва кукурудзи.

З метою організації і ефективного збирання врожаю кукурудзи напередодні його проведення необхідно провести моніторинг процесу досягання зерна на кожному конкретному полі з урахуванням строків сівби та груп стиглості гібридів, щоб завчасно підготувати і поставити на лінійку готовності збиральну техніку, визначити технологічну схему збирання врожаю, створити базу післязбиральної доробки зерна, його зберігання як тимчасового, так і постійного.

Враховуючи календарні строки періоду сівби кукурудзи в зонах кукурудзосіяння та середню тривалість вегетаційного періоду біотипів гібридів кукурудзи різних груп стиглості, прогнозований строк настання біологічної стиглості зерна, залежно від гідротермічних умов вирощування календарно надходить, як правило, в Південному Степу 01-05.08 (ранньостиглі гібриди) – 10-15.09 (середньопізні гібриди), в Північному Степу – відповідно 15-20.08 – 15-20.09, в Лісостепу – 25-30.08 – 20-25.09 та в Поліссі – 01-05.09 – 25-30.09.

В процесі дозрівання зерно кукурудзи підсихає з різною швидкістю залежно від групи стиглості гібридів, їх морфологічних ознак та вологості зерна. Ефективність вологовіддачі зерном істотно залежить від кількості обгорток на качані та діаметру його стрижня. Чим гібрид кукурудзи пізньостигліший, тим шар обгорток на качані, як правило, товщий і період дозрівання зерна триваліший, що зумовлює більш повільну віддачу ним вологи. Гібриди, які формують качани з тонким стрижнем, відрізняються інтенсивною вологовіддачею, швидше підсихають, що дуже важливо для збереження врожаю, особливо в районах з дощовитою і прохолодною осінню. На швидкість підсихання зерна істотно впливає також і його вологість. Тому при визначенні строків збирання доцільно враховувати середньодобову вологовіддачу, яка за даними ІСГСЗ НААН складає 0,8-1,2%, 0,5-0,7% і 0,3-0,4% при вологості зерна відповідно 35-40; 30-35 і 25-30%. Інтенсивна вологовіддача зерна кукурудзи практично припиняється при зниженні середньодобової температури повітря до 5-6⁰С та підвищенні його відносної вологості до 80-90%.

В різних регіонах України збирання врожаю кукурудзи, як правило, проходить досить тривалий час значно перевищуючи межі оптимально припустимих строків збирання. Також нерідко через підвищену вологість зерна кукурудзи, навіть при досягненні ним повної стиглості, у ряді господарств свідомо затримують збирання культури з метою зменшення вмісту вологи в зерні, залишаючи рослини тривалий час на корені, що завдає непоправимих втрат урожаю.

Зазначимо, що тривалість збирання одного гібриду не повинна перевищувати 5-7 днів, запізнення зі збиранням призводить до істотних втрат врожаю. Так, за даними Інституту сільського господарства степової зони втрати зерна кукурудзи на 10-й день від початку збирання становлять лише 4%, на 20-й – збільшуються до 10, на 30-й – до 17, а на 35-й день – до 23% від рівня сформованого врожаю.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкт та предмет дослідження

Об'єктом дослідження було удосконалення сортових технологій вирощування кукурудзи на зерно в умовах ТОВ «Агротон-С» Роменського району Сумської області.

Предметом дослідження були сортові особливості рослин кукурудзи а саме: висота стебла, маса стебла, маса качанів., дози добрива показники урожайності та економічної ефективності вирощування.

2.2. Місце розташування та ґрунтово-кліматичні умови господарства

ТОВ «Агротон-С» розташований на Північному сході Лісостепу України в с. Хоружівка Роменського району Сумської області.

Господарство характеризується помірним кліматом. За даними Роменської метеорологічної станції середньорічна температура в районі, де знаходиться господарство складає +6,3 градуси за шкалою Цельсія.

Рельєф господарства – типова, злегка похилена до північного заходу рівнина. Великих водних басейнів, що впливають на клімат в цілому або на окремі його елементи, немає.

Клімат даної території континентальний. Згідно агрокліматичного районування області господарство входить до II агрокліматичного району, для якого характерні наступні показники: річна сума температур вище 10°C в межах 2500 – 2650°C, річна кількість опадів 470 – 560 мм, тривалість безморозного періоду 150 – 170 днів. Середня річна температура повітря становить +6°C. Середня річна температура повітря та розподіл опадів по місяцях представлені в табл. 2.1.

Число днів з температурою вище +5°, +10°, +15°C складає відповідно 185 – 195, 149 – 158, 96–110 днів. Вегетаційний період триває з 8.04 до 4.11, що

складає 240–250 днів. Останні приморозки на ґрунті спостерігаються 16–17 травня, а останні заморозки в повітрі – 3–7 жовтня.

Перші осінні приморозки на ґрунті спостерігаються в III декаді вересня. Промерзання ґрунту починається у листопаді, а відтавання на початку квітня. Ґрунт промерзає в середньому на глибину 60 – 70 см. Сніговий покрив досягає 23–25 см.

Взимку випадає 105–135 мм опадів, весною 80 – 95 мм, літом 205–225 мм, восени 95–120 мм. В середньому за вегетаційний період випадає 335–360 мм (max 480–600 мм), середня температура літом +18 – 20°C. Літо триває 130 днів. Найбільш посушливим місяцем літа є серпень. Це досить негативно впливає на сівбу озимих (не відбувається накопичення вологи). Тому в цей період необхідно приділити досить велику увагу накопиченню вологи в ґрунті шляхом використання відповідної техніки в стислі строки.

Початок весняних робіт на полі і сівба ярих культур визначаються часом сходу снігу з полів (середня дата сходу снігового покриву – 18 березня, найпізніша – 21 квітня) і настання стійкого переходу середньодобової температури повітря через +5°C (середина квітня). Зазвичай роботи в полі розпочинають 10–15 квітня. Це найбільш оптимальний час.

Найбільший вплив на урожай виявляють опади травня–червня. Якщо в ці місяці вологи дуже мало, то відбувається різке зниження урожаю.

Відносна вологість повітря не знижується нижче позначки 40% і коливається від 49% до 67%. Повітряні засухи – явище не часте. Суховії за вегетаційний період складають не більше 7–8 днів з відносною вологістю повітря до 30% і нижче. Таке пониження вологості негативно впливає на стан рослин. Ґрунти представлені на 70% чорноземами типовими малогумусними, чорноземами типовими вилуженими малогумусними слабозмитими середньосуглинковими.

На природних кормових угіддях переважають луково-болотні, слабосолонцюваті, содово-слабосолонцюваті, важкосуглинкові і луково-болотні слабо солонцюваті, слабосолонцюваті содово-слабосолонцюваті середньо-

суглинкові ґрунти.

Середній вміст гумусу орних земель складає 4,1%. Орні землі мають високий вміст фосфору 15,1–15,4 мг на 100 г ґрунту і середній вміст рухомого калію 6,7–8,0 мг на 100 г ґрунту. Актуальна кислотність ґрунтового розчину близька до нейтральної – 5,9 рН.

Таблиця 2.1

Середня багаторічна температура повітря та розподіл опадів по місяцях

Місяць	Декада	Температура повітря, °С			Кількість опадів, мм		
		Середня багаторічна	2022 р.	2023 р.	Середня багаторічна	2022 р.	2023 р.
Січень	I	- 7	- 6,4	- 5	10	8	10
	II	- 8,4	- 2,3	- 7,3	11,1	19,7	15,3
	III	- 6,2	- 3	- 2,4	10	27,8	18,1
Лютий	I	- 8,3	- 1,8	- 3,8	6	29,9	19
	II	- 6,4	-7,2	- 8	12,3	41,3	21
	III	- 7,5	- 3,3	- 2,5	7,7	19,1	10
Березень	I	- 3	- 2	- 1,9	9,1	7,7	8,2
	II	- 1,5	2,9	3,1	10,1	16,7	12,1
	III	- 2,1	7,4	7,5	9,8	36,7	11
Квітень	I	3,2	4,8	5,1	7	15,5	9,1
	II	6,7	9,2	10,3	20,2	11,2	10,3
	III	17,5	11,6	11,8	9,8	2,1	8
Травень	I	12,5	14	12,9	15,3	20,3	16,7
	II	11	11,8	18	14,7	2	9,1
	III	15,8	13,7	20	18	62	9,7
Червень	I	18,1	15,6	16	20,2	4,9	20,1
	II	19,5	17,1	18	24,3	8,5	23,1
	III	17,9	19	18,7	19,5	19,4	18,9
Липень	I	18,2	18,2	19	20,8	27,1	23,2
	II	19,5	18,9	19,1	29,3	67,7	24,3
	III	17,9	22,6	21,4	25,9	74,8	20,8
Серпень	I	19,2	20	19,2	18,7	12,3	11,7
	II	18,4	19,5	19,1	29,3	45	18,6
	III	18	21,2	18,1	16,6	50,9	15,1
Вересень	I	13,8	15,3	14	15,9	30,5	17
	II	13,3	13,2	13,1	14,5	40,4	16,2
	III	12,9	10,5	12	10,6	40,3	15,9

Продовження табл. 2.1

Жовтень	I	7,3	7,5	8	21,2	51,2	18,1
	II	6,3	6,4	6,1	10,3	43,4	20,2
	III	6,1	6,2	5,9	12,5	35,8	27,8
Листопад	I	2	3,2	4,2	13,4	31,4	21,3
	II	0,2	- 1,1	- 0,5	17,8	23,8	24,5
	III	- 1,3	- 2,3	- 1	11,8	21,1	19
Грудень	I	- 3,8	- 1,9	- 2	12,3	20,5	17,7
	II	- 5	- 2,3	- 2,5	11,4	33,4	21,4
	III	- 5,9	- 1,2	- 3	13,3	39,8	28

Високий вміст поживних речовин в ґрунті пояснюється правильним використанням ріллі, дотриманням сівозмін, збалансованим внесенням мінеральних та органічних добрив.

Отже, господарство розміщене в сприятливому для вирощування сільськогосподарських культур агрокліматичному районі.

2.3. Матеріал та схема досліду

Метою наших спостережень було дослідити вплив дози добрив та гібриду на продуктивність рослин кукурудзи на зерно в умовах господарств Роменського району.

В задачі спостережень входило:

- 1) виявити закономірності росту та розвитку рослин кукурудзи;
- 2) установити динаміку накопичення повітряно-сухої маси рослин;
- 3) визначити продуктивність рослин сформованих під впливом гібриду та дози добрив;
- 4) визначити розміри врожаю по варіантах досліду;
- 5) визначити рівень достовірності отриманих приростів врожаю та провести економічну оцінку отриманих результатів і зробити відповідні висновки.

Ґрунти господарства – чорноземи звичайні із вмістом гумусу – 4,2%; рухомих форм фосфору – 15 мг/100 г, калію – 23 мг/100 г ґрунту, показник рН –

6,8.

При проведенні дослідів протягом 2023 року використовували два фактори:

1) Гібрид ДКС 4014 із ФАО 310 та Гібрид Феномен із ФАО 220.

2) Дози добрив:

Дослід закладено в 3-х разовій повторності, розмір облікової ділянки – 21 м². Протягом вегетації проводили спостереження і заміри пов'язані з ростом та розвитком надземної частини, визначали рівень накопичення вегетативної маси по фазах розвитку, визначали елементи структури врожаю. Показники якості зерна визначали, користуючись методиками державного стандарту. Закладення дослідів проводили за схемою представленою на рис. 2.1.

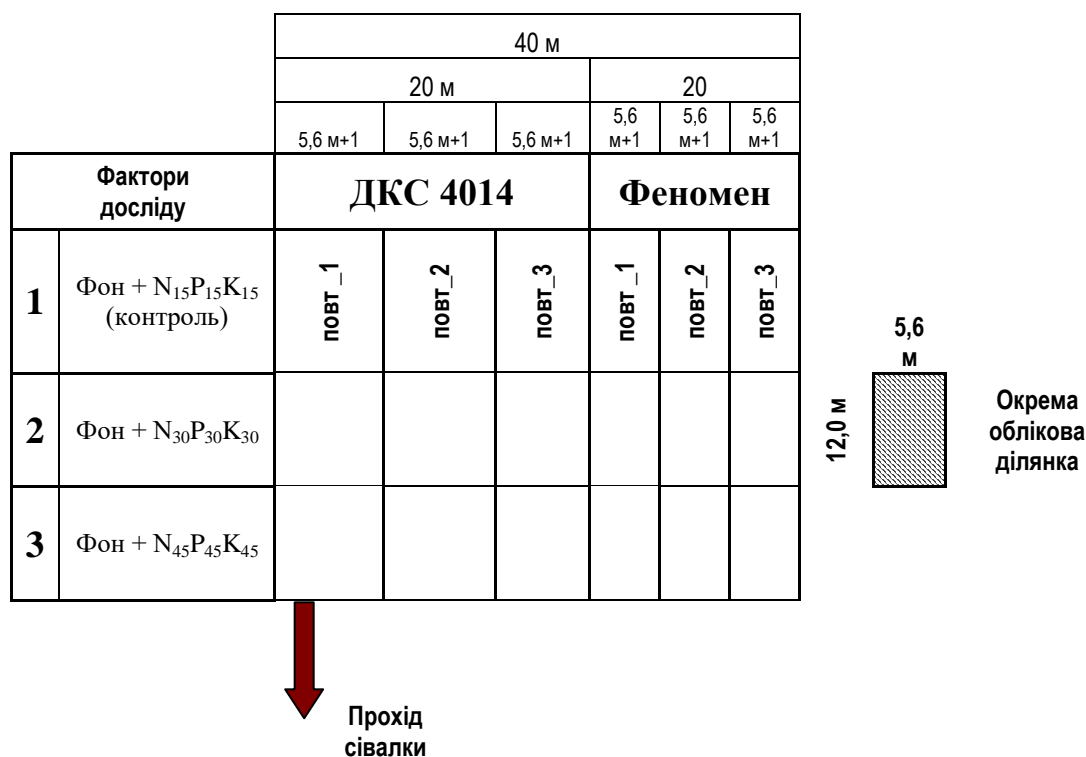


Рис. 2.1. Схема дослідів

Гібрид ДКС 4014. ФАО 310. Швидка вологовіддача, Стабільний, Висока посухостійкість. Рекомендації: Гібрид для інтенсивних технологій. Можна висівати при температурі ґрунту від 10 °С.

Рекомендована густина на час збирання: 50 000–55 000 шт./га посушливі умови 55000-60000 шт./га зона нестійкого зволоження 65 000–75 000 шт./га

зона достатнього зволоження. Можна вирощувати при традиційному і мінімальному обробітку ґрунту. Можливе використання на силос. Група стиглості - середньостигла. Тип зерна -зубовидний. Середня урожайність зерна по Україні 11,14 т/га.

Стебло, листя і корінь: - висота – 220–235 см - міцне стебло - розвинена коренева система. Качан - висота кріплення – 95–115 см - кількість рядів у качані – 14–16 - кількість зерен у ряду – 35–42 - кількість зерен у качані – 600–710. ЗЕРНО - маса 1000 зерен – 280–350 г - зерно зубовидного типу. Початкова енергія росту: 8.0. Холодостійкість: 9.0. Посухостійкість: 9.0. Стійкість до пухирчастої сажки: 9.0. Стійкість до фузаріозу (стебла/качани): 8.0. Стійкість до кореневого та стеблового вилягання: 7.5. Стійкість до стеблового вилягання після пошкодження метеликом: null. Стабільність та пластичність: 9.0. Вологовіддача: швидка.

Густота до збирання в умовах достатнього зволоження: 65000-75000 росл./га. Вміст крохмалю (високий -понад 72%): високий. Густота до збирання в посушливих умовах 50000-55000. Використання на виробництво біоетанолу та біогазу: так, густота до збирання в умовах нестійкого зволоження: 55000-60000 росл./га.

Гібрид Феномен. ФАО 220. Гібрид має високий потенціал урожайності (об'ємний багаторядний качан, тонкий стрижень), високий рівень посухостійкості. Швидка віддача вологи зерном під час дозрівання. Еректоїдний тип розміщення листків. Рослини типу Stay Green забезпечують високу якість корму для тварин. Вміст у зерні крохмалю - 72–74 %. Стійкість: Посухостійкий. Високотолерантний до стеблових і корневих гнилей, пухирчастої сажки.

Гібрид рекомендований для вирощування в зонах Полісся, Лісостепу і Північного Степу України. Рекомендована густота під час збирання: Полісся - 70–80 тис. рослин/га, Лісостеп - 60–70 тис. рослин/га, Степ - 50–60 тис. рослин/га.

РОЗДІЛ 3

ОПТИМІЗАЦІЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО (РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ)

3.1. Ріст та розвиток рослин кукурудзи залежно від гібриду та дози мінеральних добрив

Посів польових культур це фотосинтезуючі системи, які за здатністю поглинати сонячну енергію, у 2-5 разів, перевищують луки, пасовища, лісові насадження та інші природні угіддя.

Листя, як відомо, є основним органом фотосинтезу, хоч частково цю роль виконують також зелені стебла, суцвіття на початку їх утворення і навіть корені (наприклад, опорні корені у кукурудзи та проса).

Листки на різних етапах органогенезу виконують різні фізіологічні функції. В листках накопичується хлорофіл, відбувається синтез органічних сполук. За їх допомогою формуються вегетативні та репродуктивні органи, формується врожай культури.

Пошкодження хворобами та шкідниками листової поверхні, особливо верхнього флагового листка, негативно впливає на продуктивність рослин і якість врожаю. Тому головною умовою інтенсивних технологій повинно бути якнайдовше збереження життя утворених листків та забезпечення їх ефективної синтетичної діяльності.

Для оптимального проходження фотосинтезу посів повинен мати певну площу листової поверхні. Проте слід розрізнити листову поверхню як засіб нагромадження пластичних речовин для формування врожаю зерна, коренів, бульб, різних плодів, які є метою посіву, і листову масу культур, які вирощують для одержання кормів (зелених, сіна, сінажу та ін.). У першому випадку надлишкова листову поверхню не сприятиме високій врожайності культури, оскільки частина листків буде затінена верхніми її ярусами. Крім того, ця затінена частина листків не лише не дає продуктивної віддачі, а є по суті зайвою, оскільки для її формування використовується багато поживних

речовин.

Дослідженнями встановлено, що для озимих і ярих зернових, картоплі, кукурудзи, сорго, коренеплодів, соняшнику, баштанних культур оптимальною площею листкової поверхні на 1 га посіву буде від 40-50 до 60 тис. м² на гектар, або від 4-5 до 6 м² на 1 м² посіву.

Оптимальна площа листкової поверхні (40-60 тис. м²/га) має припадати на період активної вегетації рослин (початок генеративного періоду до утворення плодів, наливу зерна, молочної стиглості залежно від виду культури). Цей період короткий у багаторічних і однорічних трав, озимих і ярих злакових, триваліший у кукурудзи, гороху, гречки, сої.

У посівах багатьох кормових культур урожай – це листостеблова маса. Чим більше в ній листя, тим цінніший корм. Загущення кукурудзи з 60 до 250-300 тис./га і навіть більше при достатньому фоніві мінерального живлення (передусім азотного) живлення сприяє збільшенню площі листків до 80-120 тис./м, а вміст їх в урожаї листостеблової маси підвищується з 38-40 до 48-54%. Звичайно, в такому посіві значна частина нижніх листків буде частково затінена верхніми ярусами, проте, як показують спостереження, навіть за цієї умови велике загущення рослин сприяє інтенсивному нагромадженню вегетативної маси і сухих речовин на одиницю площі посіву. За 55-60 днів одержують такий самий урожай, як і за 90-100 днів при вирощуванні культури на силос з густотою 60-70 тис. рослин на гектар.

Отже, достатній рівень живлення рослин і оптимальне зволоження важливі фактори інтенсивного фотосинтезу при одержанні листостеблової маси на корм.

При вирощуванні кукурудзи на зерно і силос, загущених посівів кукурудзи на зелений корм без зрошення одержують 140-160, а при зрошенні 160-180 і більше ц/га сухої речовини.

Коренева система кукурудзи, як і інших хлібів, мичкувата. Вона складається із слідуєчих типів коренів: головний і бічні (гіпокотильні) зародкові або первинні; вузлові або вторинні (вузлові корені, утворені із

перших надземних вузлів стебла, називаються опірними); епікотильні.

Основну роль в житті рослин кукурудзи відіграють зародкові і вузлові корені. Доведено, що зародкові корені залишаються живими і активними до кінця вегетації. Вони переважають за масою та об'ємом лише на початку вегетації. При формуванні 10-12 листка їх обганяють в рості потужні вузлові корені. Максимальний розвиток обох типів коренів настає в період молочної стиглості зерна. У дорослих рослин співвідношення надземної маси і коренів становить 4:1.

Дані наших спостережень за ростом та розвитком рослин кукурудзи наведено в таблиці 3.1. Враховуючи відсутність у господарстві потужностей для досушування насіння для гібридів відмічена повна збиральна стиглість при якій проводиться збирання кукурудзи.

Таблиця 3.1

Динаміка проходження онтогенезу рослинами кукурудзи залежно від гібриду та дози добрив (2023 р.)

Варіант	Феномен				ДКС 4014			
	Днів після сівби							
	Сходи	Викидання волоті	Молочна стиглість	Повна (збиральна) стиглість	Сходи	Викидання волоті	Молочна стиглість	Повна (збиральна) стиглість
Фон + N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (контроль)	9	35	<u>85</u>	156	11	43	94	167
Фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	9	38	<u>87</u>	160	11	45	105	170
Фон + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	9	39	<u>87</u>	162	11	40	89	178

За даними таблиці слід відмітити, що ріст та розвиток рослин в

основному залежав від особливостей гібриду. У ранньостиглого гібриду Феномен період розвитку був більш коротким – 85-87 днів до настання молочної стиглості, при збільшенні дози добрив тривалість вегетації подовжувалась.

Така розбіжність є очікуваною оскільки тривалість фази наливу зерна в значній мірі визначається наявністю доступних елементів мінерального живлення.

Гібрид ДКС 4014 за своєю природою більш пізньостиглий та мав більш виражену реакцію на зміну дози добрив. У першого гібриду різниця між максимальною та мінімальною тривалістю вегетації на ділянках дослідів складала 6 днів то у гібриду ДКС 4014 – 11 днів. Такий чином, ріст та розвиток рослин кукурудзи залежав від природних властивостей гібриду та від рівня мінерального живлення.

3.2. Формування фітомаси рослинами кукурудзи залежно від гібриду та дози мінеральних добрив

Одним із загальних моментів для всіх зернових культур є те, що вони найбільш інтенсивно накопичують сухі речовини в період вегетативного росту, особливо в фазу молочної стиглості. В період же репродуктивного розвитку інтенсивність накопичення сухої речовини цілою рослиною найчастіше поступово зменшується і під кінець вегетації закінчується. А в ряді випадків під кінець вегетації, до повної стиглості зерна маса сухої речовини збільшується в порівнянні з максимальним її накопиченням і продовжує наростати до повної стиглості зерна.

Зменшення вмісту сухої речовини може відбуватися внаслідок біохімічних процесів, що відбуваються в період дозрівання зерна і перш за все зменшується кількість вуглеводів, які витрачаються на процеси дихання. Чим вище температура і вологість повітря, тим енергійніше витрачається суха речовина. Втрати сухої речовини зерна можуть бути також від вимивання зольних і органічних сполук дощами і внаслідок "стікання" зерна.

Прянішніков Д. М. вважав, що коли йде сильний ріст вегетативних органів, особливо при формуванні асиміляційного апарату, вимагається підвищене живлення рослин азотними сполуками. Якщо в цей час не вистачає азоту, то утворюється незначна листова поверхня, що негативно впливає на процес асиміляції, а потім на накопичення органічних сполук, які використовуються на побудову репродуктивних органів і на відкладання в них запасних речовин. Між тим часто внаслідок надмірного загушення посівів відбувається усихання листків ще до початку формування репродуктивних органів.

Дані про накопичення сухої речовини, в рослинах кожного гібриду, по фазах розвитку наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Вплив гібриду та дози мінеральних добрив на швидкість накопичення вегетативної маси рослин (30% вологість), г (2023 р.)

Фенофаза (кількість листоків)	Доза мінеральних добрив		
	Фон (контроль)	Фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	Фон + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅
Феномен			
8-10	<u>11,39</u>	12,00	<u>12,32</u>
15-16	<u>75,60</u>	<u>81,00</u>	<u>86,00</u>
ДКС 4014			
8-10	13,00	12,68	13,65
15-16	<u>85,44</u>	<u>81,94</u>	<u>89,93</u>

У рослин ранньостиглого гібриду Феномен, як і слід було чекати, накопичення фітомаси відбувалося більш повільно. При наявності 2-3 листків рослини мали від 0,20 до 0,22 г маси у перерахунку на 30% вологість. Більш

активне накопичення проходило коли рослини мали 8-10 листків, від 11,39 до 12,32 г. По гібриду ДКС 4014 розвиток рослин був аналогічним. Разом з тим, порівняння двох гібридів показало, що більш пізньостиглий гібрид активніше набирав фітомасу, особливо на більш пізніх фазах розвитку, так у фазі 15-16 листків різниця між гібридами складала 10, 1,0 та 3,0. г/рослину на фоні та $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{45}P_{45}K_{45}$ відповідно.

3.3. Показники якості зерна кукурудзи в залежності від гібридів та удобрення

Серед показників якості зерна кукурудзи провідне місце займають: натура або об'ємна маса, маса 1000 штук насінин, вирівняність і крупність зерна, процентний вихід зерна з качанів, типовий склад кукурудзи. Показники якості зерна кукурудзи наведено в таблиці 3.3.

Серед показників якості зерна важлива роль належить таким: маса 1000 зерен, натура зерна, вирівняність зернової маси та вихід зерна по відношенню до маси цілого качана. Всі ці показники у кожного гібриду виявились різними.

По гібриду Феномен маса 1000 зерен коливалась по варіантах досліду від 204 до 210 г. Найбільш вагомим було зерно – 210 г на 2 та 3 варіантах. На контролі показник маси 1000 штук зменшувався в середньому на 2 г.

Показник натури зерна прямо пропорційно пов'язаний з показником маси 1000 зерен, тому і результати відповідні. Найбільш виповнене виявилось зерно третього варіанту при дозі добрив Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 727 г/л, що перевищило контроль на 6 г/л. Зернова маса в цілому по гібриду була середньо вирівняною.

Найбільш виповнене виявилось зерно третього варіанту при дозі добрив Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 727 г/л, що перевищило контроль на 6 г/л. Зернова маса в цілому по гібриду була середньо вирівняною.

Показники якості зерна гібриду ДКС 4014 значно переважали на всіх варіантах з внесенням добрив в порівнянні з гібридом Феномен. Маса 1000 зерен була максимальною 310 г, показник натури – 742 г/л вирівняність зернової маси не перевищувала 82%, а вихід зерна найвищим виявився на 2 та 3

варіантах доз мінеральних добрив.

Рослини середньостиглого гібриду Феномен сформували найкращі показники якості зерна, особливо при рівні удобрення Фон + N₃₀P₃₀K₃₀. На цьому варіанті маса 1000 зерен становила – 220 г, показник натуре досяг рівня 727 г/л, вирівняність зернової маси склала – 81%, а вихід зерна був максимальним по досліді – 82%.

Таблиця 3.3

Показники якості зерна кукурудзи сформовані під впливом гібриду та рівня мінерального живлення (2023 р.)

№ п/п	Доза мінеральних добрив	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Вирівняність зерна, %	Вихід зерна, %
гібрид Феномен					
1.	Фон (контроль)	204	720	78	78
2.	Фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	212	725	80	80
3.	Фон + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	<u>220</u>	<u>727</u>	81	82
гібрид ДКС 4014					
1.	Фон (контроль)	290	737	80	80
2.	Фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	<u>310</u>	<u>742</u>	82	<u>84</u>
3.	Фон + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	290	740	80	82

Таким чином, гібриди мали кращі показники якості зерна при рівнях удобрення Фон + N₃₀P₃₀K₃₀ та Фон + N₄₅P₄₅K₄₅, а рослини гібриду ДКС 4014 при рівні удобрення Фон + N₃₀P₃₀K₃.

3.4. Урожайність посівів кукурудзи залежно від гібриду та дози мінеральних добрив

Кукурудзу можна збирати в різних фазах стиглості, що залежить,

головним чином, від способу її використання. Щоб одержати найбільше корму, при високій його якості, збирати кукурудзу треба у восковій стиглості. Як показують досліди багатьох науково-дослідних установ, у кожному господарстві необхідно вирощувати гібриди різної скоростиглості, що особливо важливо, коли кукурудза є попередником озимої пшениці або озимого жита.

Запізнюватись із збиранням кукурудзи на зерно також не можна, бо це призводить до погіршення його посівних якостей, обвисають качани, що спричиняється до великих їх втрат під час збирання комбайном.

Запізнення із збиранням врожаю, особливо в північній частині республіки, часто спричиняється до того, що кукурудза потрапляє під заморозки, які згубно діють на схожість насіння, особливо якщо воно має підвищену вологість.

Деякі господарства при сприятливих погодних умовах качани залишають в полі для підсушування, але практикою доведено, що в польових умовах качани підсихають дуже повільно.

Качани насінної кукурудзи збирають, як правило, у період повної воскової стиглості або повної стиглості. Повна стиглість зерна у Лісостепу і на Поліссі настає порівняно пізно, через що кукурудза там потрапляє під дощі, похолодання, а часом і під заморозки.

При проведенні дослідів передбачалося збирання врожаю ручним способом. Для цього подільночно за три доби до масового збирання по варіантах і повторностях відбирали по 15 рослин проводили заміри та зважування. Отримані результати занесено до таблиці 3.4.

Аналізуючи дані таблиці 3.3, слід відмітити, що гібриди сформували досить високу врожайність.

Ранньостиглий гібрид Феномен мав середню врожайність по досліді – 6,4 т/га. Мінімальна врожайність була на ділянках із мінімальним внесенням мінеральних добрив – 6,35 т/га, максимальна – 6,96 т/га у варіанті Фон + N₄₅P₄₅K₄₅. Різниця між варіантом контролю та варіантом, що забезпечував найбільшу прибавку була статистично суттєвою.

Вплив гібриду та дози добрив на врожайність кукурудзи на зерно, т/га

№ п/ п	Варіант	Феномен		ДКС 4014		± до більш ранньо- стиглого гібриду
		врожайність	± до контролю	врожайність	± до контролю	
1.	Фон + N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (контроль)	6,35	-	7,2	-	0,85
2.	Фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	6,71	0,36	7,5	0,3	0,79
3.	Фон + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	6,96	0,61	8,3	1,1	1,34
	HP _{0,05}	0,31		0,27		0,29

Аналізуючи дані таблиці 3.3, слід відмітити, що гібриди сформували досить високу врожайність.

Ранньостиглий гібрид Феномен мав середню врожайність по досліді – 6,4 т/га. Мінімальна врожайність була на ділянках із мінімальним внесенням мінеральних добрив – 6,35 т/га, максимальна – 6,96 т/га у варіанті Фон + N₄₅P₄₅K₄₅. Різниця між варіантом контролю та варіантом, що забезпечував найбільшу прибавку була статистично суттєвою.

По гібриду ДКС 4014 продуктивність рослин була вищою. Середня врожайність по досліді становила 7,6 т/га. Мінімальна – 7,2 т/га для ділянок контролю та максимальна (як і у попередньому випадку) для варіанту Фон + N₄₅P₄₅K₄₅ - 8,3 т/га. Для цього гібриду прибавка урожаю порівняно до контролю становила 1,1 т/га.

За рахунок генотипу прибавка на варіантах досліді складала 0,85; 0,79 та 1,34 т/га. Взаємодія генотип середовище (тобто більш виражена реакція одного із генотипів на однакову дозу добрив) була статистично суттєвою лише на всіх варіантах.

Отже, в умовах господарства гібриди проявляли приблизно однакову норму реакції на збільшення дози мінеральних добрив у діапазоні до $N_{30}P_{30}K_{30}$ при вищих дозах мінеральних добрив виражену перевагу мав більш пізньостиглий гібрид ДКС 4014.

Ефективність вирощування гібридів кукурудзи в умовах Роменського району, як і загалом у Сумській області в значній мірі залежить від системи внесення та доз добрив. Нами досліджувались два гібриди – ДКС 4014 та Феномен. Кращі наслідки за показниками урожайності ми отримали по гібриду ДКС 4014. Для підтвердження переваг провели економічну оцінку отриманих результатів.

3.5. Економічне обґрунтування вирощування кукурудзи

Кукурудза належить до культур, що стали найбільш рентабельними у агровиробництві. Запровадивши нові агротехнології, виробники можуть отримувати високі врожаї та валові збори зерна. Та варто наголосити: поряд зі збільшенням урожайності культури та площі посівів, технологія вирощування культури залишається енергомісткою. Тому одним із напрямків економії ресурсів є правильний підбір гібридів.

Внаслідок глобальних змін клімату, коли в Північно-східному регіоні України дедалі частіше складаються посушливі умови під час вегетації кукурудзи, відмічено стрімку тенденцію до збільшення посівних площ під цією культурою в Лісостепу України. Ареал вирощування культури зміщується в зону стійкого вологозабезпечення.

Результати вітчизняних наукових досліджень свідчать, що рівень виробництва зерна до 20% і більше залежить від вдалого вибору гібридів відповідно до ґрунтово-кліматичних умов. Зарубіжні науковці стверджують: вплив правильного вибору гібрида на урожайність культури сягає 50%, агротехнічних заходів – 30%, кліматичних умов – 20%. Однак на сьогодні урожайність кукурудзи в Україні порівняно із країнами Європи і Америки є нижчою. В Україні потенційна врожайність гібридів кукурудзи реалізовується в

середньому на 40-45%, а в окремі роки – до 34-36%. Тому тільки за правильного підбору гібридів, використання якісного насіння та відповідного технологічного супроводу в основних зонах вирощування кукурудзи в Україні можна одержати 8-10 т/га зерна і більше з вологістю 18-25%.

В сучасних умовах виробництва гібриди кукурудзи виступають як самостійний фактор регулювання виробничих витрат, у зв'язку з чим доцільно дотримуватись оптимального співвідношення гібридів різних груп стиглості, яке забезпечує стабільність виробництва продукції, послідовність збирального конвеєра й оптимізацію затрат на після збиральну доробку вологого зерна.

Численні наукові дослідження доводять, що загальний успіх у виробництві залежить від того, наскільки фінансово забезпеченим буде освоєння інноваційних моделей. Зокрема, високий потенціал продуктивності та прибутковості гектару землі за використання кукурудзи забезпечують науково обґрунтовані інтенсивні технології. Вони надійно забезпечують високоефективне використання зростаючих на одиницю площі матеріально-технічних і грошових ресурсів.

Впровадження прогресивних агрохімічних прийомів, нових сортів чи гібридів, технології, удосконалення сівозміни спрямовано насамперед на підвищення родючості ґрунтів і урожайності сільськогосподарських культур, що дозволяє збільшити обсяг виробництва продукції на тій же земельній площі, підвищити ефективність виробництва. Але для сільськогосподарських товаровиробників важливим є рівень витрат, які забезпечили приріст продукції. Так виникає необхідність економічного обґрунтування результатів дослідних даних, рекомендованих виробництву для впровадження [3, 20, 28].

Основний метод оцінки ефективності агротехнічних заходів, що вивчаються, полягає в порівнянні отриманих дослідних даних з контрольним варіантом, з дотриманням загальноприйнятої методики проведення дослідів.

За нашими розрахунками, які наведено в таблиці 3.5, найкращі результати

Економічна ефективність вирощування кукурудзи (на зерно) залежно від гібриду та дози добрив, т/га

Показники	Феномен			ДКС 4014		
	Фон + N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (контроль)	Фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	Фон + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	Фон + N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ (контроль)	Фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	Фон + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅
Урожайність, т/га	6,35	6,71	6,96	7,2	7,5	8,3
Прибавка врожаю, т/га	-	0,36	0,61	-	0,3	1,1
Ціна реалізації, грн./т	4340	4340	4340	4340	4340	4340
Вартість продукції, грн.	27559	29121,4	30206,4	31248	32550	36022
Вартість додаткової продукції, грн/га	0	1562,4	2647,4	0	1302	4774
Всього виробничих витрат на 1 га, грн.	20066,5	20683,2	21011,4	20050,5	20789,2	21078,6
Собівартість 1 тони, грн.	3160	3082,4	3018,8	2784,7	2771,8	2539,5
Умовно чистий прибуток, грн.	7492,5	8438,2	9195	11197,5	11760,8	14943,4
Рентабельність, %	37,3	40,8	<u>43,8</u>	55,8	56,6	<u>70,9</u>

за показником валової продукції було отримано на варіанті Фон + $N_{45}P_{45}K_{45}$. Цей варіант, що передбачав внесення основного добрива (безводного аміаку) та під культивуацію 30 кг. д. р./га кожного із елементів + 15 кг. д.р./га при сівбі, забезпечував найбільшу кількість додаткової валової продукції 0,61-1,1 т/га та її вартість -2647,4-4774 грн./га. Разом із тим, у розрізі кількості внесених добрив, цей варіант був найбільш рентабельним у гібриду Феномен – 43,8%, у гібриду ДКС 4014 – 70,9%, що вказує на кон'юктуру ціни на мінеральні добрива та рослинницьку продукцію.

Оскільки фактична кількість зерна зібраного із дослідних ділянок комбайновим способом не обліковувалась, розрахунок урожайності проводився виходячи із фактичної маси зерна в качанах зібраних вручну та середньої густоти посіву. Оскільки ціна одиниці насіння обох гібридів приблизно рівна рівень виробничих витрат на гектар змінювався лише залежно від дози мінеральних добрив.

Результати дослідів та його економічне обґрунтування вказують що в умовах ТОВ «Агротон-С» доцільним є вирощування більш пізньостиглих гібридів кукурудзи на прикладі гібриду ДКС 4014.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Поведені дослідження залежності між урожайністю, дозою мінеральних добрив та сортовими властивостями при вирощуванні кукурудзи на зерно дозволили зробити наступні висновки:

✓ підвищення дози мінеральних добрив збільшує тривалість досягання посівів кукурудзи. Особливо суттєвою ця залежність є у більш пізньостиглих форм;

✓ інтенсивність (швидкість росту) рослин залежить як від дози добрив так і від особливостей гібриду. Різниця між інтенсивністю росту різних за тривалістю вегетації гібридів проявляється у 2-й половині вегетації;

✓ сучасні високопродуктивні ранньо- та середньостиглі гібриди формують добре співвідношення елементів врожаю до дози мінеральних добрив Фон + $N_{45}P_{45}K_{45}$;

✓ ранній гібрид Феномен мав кращі показники якості зерна при рівні удобрення Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$, а рослини середньостиглого гібриду ДКС4014 при Фон + $N_{45}P_{45}K_{45}$;

✓ гібрид з більшою тривалістю вегетації забезпечував вищий рівень приросту урожаю при внесення мінеральних добрив;

✓ економічна оцінка отриманих результатів показала, що застосування підвищених доз мінеральних добрив є високорентабельним при дозі мінеральних добрив Фон + $N_{45}P_{45}K_{45}$. Рівень рентабельності – 43,8% та 70,9%, відповідно по гібридам;

✓ найвищий рівень рентабельності становив у середньостиглого гібриду ДКС 4014 (55,8-70,9%).

Пропозиції виробництву

Для отримання високих і сталих врожаїв кукурудзи з високими якісними показниками зерна в умовах Північно-східного лісостепу України рекомендується:

Для отримання високих і сталих врожаїв кукурудзи з високими якісними показниками зерна в умовах Північно-східного лісостепу України рекомендується:

- висівати гібриди кукурудзи інтенсивного типу середньостиглий гібрид ДКС 4014. Потенційні можливості якого досягають 7,5-8,5 т/га;
- забезпечити оптимальний рівень мінерального живлення рослин гібридів кукурудзи на зерно (Фон + N₄₅P₄₅K₄₅);
- за енергоощадних технологій із мінімальною кількістю мінеральних добрив, вирощувати скоростиглий гібрид Феномен.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Adesina J.M., Agbaje O.G., Aderibigbe T.B., Eleduma F. 2014. Effect of transplanting age on vegetative and root development of maize (*Zea mays* L.) in South Western Nigeria. *World Rural Observe*, 6(1), pp. 1–4.
2. Bondarenko H.L., Yakovenko K.I. 2001. Methodology of experimental business in vegetable growing and melon. Kharkiv. *Osnova*, 366 p.
3. Honcharenko S.I. 2017. Innovative resource-saving technologies as a factor in improving agricultural efficiency production. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu imeni Petra Vasylenka*, 185, pp. 131–142.
4. Hryhoriv Y., Nechyporenko V., Butenko A., Lyshenko M., Kozak M., Onopriienko I., Shumkova O., Shumkova V., Kriuchko L. 2022. Economic efficiency of sweet corn growing with nutrition optimization. *Agraarteadus*, 33(1), pp. 81–87. DOI: 10.15159/jas.22.07.
5. Hryhoriv Ya.Ya., Butenko A.O., Davydenko G.A., Radchenko M.V., Tykhonova O.M., Kriuchko L.V., Hlupak Z.I. 2020. Productivity of sugar maize of hybrid Moreland F1 depending on technological factors of growing. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), pp. 268–272. doi: 10.15421/2020_95
6. Hryhoriv Ya.Ya., Masyk I.M., Berdin S.I., Kriuchko L.V., Pshychenko O.I., Moisiienko V.V., Stotska S.V., Panchyshyn V.Z., Filon V.I. 2021. Influence of growing technology on Moreland F1 sweetcorn grain hybrid quality. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), pp. 89–93.
7. Karbivska Uliana, Masyk Ihor, Butenko Andrii, Onychko Viktor, Onychko Tetiana, Kriuchko Lyudmyla, Rozhko Valentina, Karpenko Olena, Kozak Maksym. 2022a. Nutrient Balance of Sod–Podzolic Soil Depending on the Productivity of Meadow Agrophytocenosis and Fertilization. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 23(2), pp. 70–77. doi.org/10.12912/27197050/144957
8. Karbivska Ulyana, Asanishvili Nadiia, Butenko Andrii, Rozhko Valentina, Karpenko Olena, Sykalo Oksana, Chernega Tetyana, Masyk Ihor, Chyrva Andrii & Kustovska Alla. 2022b. Changes in Agrochemical Parameters of Sod–Podzolic Soil

Depending on the Productivity of Cereal Grasses of Different Ripeness and Methods of Tillage in the Carpathian Region. *Journal of Ecological Engineering*, 23(1), pp. 55–63. doi:10.12911/22998993/143863.

9. Karpenko O., Butenko Y., Rozhko V., Sykalo O., Chernega T., Kustovska A., Onychko V., Tymchuk D.S., Filon V., Novikova A. 2022. Influence of Agricultural Systems on Microbiological Transformation of Organic Matter in Wheat Winter Crops on Typical Black Soils. *Journal of Ecological Engineering*, 23(9), pp. 181–186. <https://doi.org/10.12911/22998993/151885>

10. Lavrynenko Yu.O., Kokovikhin S.V. 2007. Scientific basis of corn seed production on irrigated lands of southern Ukraine: monograph. Kherson, 256 p.

11. Lytvynov S.S. 2011. Methods of field experience in vegetable growing. Moskva: RASHN VNIIO, 650 p.

12. Mishchenko Y., Kovalenko I., Butenko A., Danko Y., Trotsenko V., Masyk I., Zakharchenko E., Hotvianska A., Kyrsanova G., Datsko O. 2022a. Post-Harvest Siderates and Soil Hardness. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 23(3), pp. 54–63. doi:10.12912/27197050/147148.

13. Mishchenko Y., Kovalenko I., Butenko A., Danko Y., Trotsenko V., Masyk I., Stavytskyi A. 2022b. Microbiological Activity of Soil Under the Influence of Post-Harvest Siderates. *Journal of Ecological Engineering*, 23(4), pp. 122–127. <https://doi.org/10.12911/22998993/146612>

14. National Agriculture Statistics Service. 2021. United States Department of Agriculture. Corn: yield by year, US. Nikishenko V.L., Lavrynenko Yu.O. 2009. Corn. Cultivation technology in the steppe zone of Ukraine: science – method. recommendations. Kherson. Khersonska miska drukarnia, 32 p.

15. Pashchenko Yu.M., Borysov V.M., Shyshkina O.Yu. 2009. Adaptive and resource-saving technologies for growing corn hybrids: monograph. Dnipropetrovsk. Art-pres, 224 p.

16. Pasternak O. 2015. Prospects for corn in Ukraine. *Ahrobiznes sohodni*. Kyiv, 7.(230), pp. 24–29.

17. Radchenko M.V., Trotsenko V.I., Butenko A.O., Masyk I.M., Hlupak Z.I., Pshychenko O.I., Terokhina N.O., Rozhko V.M., Karpenko O.Y. 2022. Adaptation of various maize hybrids when grown for biomass. *Agronomy Research*, 20(2), pp. 404–413. <https://doi.org/10.15159/AR.22.028>
18. Rieznik S., Havva D., Butenko A. & Novosad K. 2021. Biological activity of chernozems typical of different farming practices. *Agraarteadus*, 32(2), pp. 307–313. DOI: 10.15159/jas.21.34.
19. Rosa R. 2014. Response of sweet corn cultivated in eastern Poland to different sowing dates and covering with non-woven PP. Part II. Ear quality traits. *Acta Scientiarum Polonorum. Agricultura*, 13(4), pp. 113–126.
20. Tanchyk S., Litvinov D., Butenko A., Litvinova O., Pavlov O., Babenko A., Shpyrka N., Onychko V., Masyk I. & Onychko T. 2021. Fixed nitrogen in agriculture and its role in agroecosystems. *Agronomy Research*, 19(2), pp. 601–611. doi.org/10.15159/AR.21.086
21. Tollenaar M., Lee E.A. 2002. Yield potential, yield stability and stress tolerance in maize. *Field Crops Research*, 75, pp. 161–169.
22. Tsyuk O., Tkachenko M., Butenko A., Mishchenko Y., Kondratiuk I., Litvinov D., Tsiuk Y., Sleptsov Y. 2022. Changes in the nitrogen compound transformation processes of typical chernozem depending on the tillage systems and fertilizers. *Agraarteadus*, 33(1), pp. 192–198. DOI: 10.15159/jas.22.23.
23. Ugur A., Maden H.A. 2015. Sowing and planting period on yield and ear quality of sweet corn (*Zea mays* L. var. *saccharata*). *Ciência e Agrotecnologia*, 39(1), pp.48–57. <https://doi.org/10.1590/s1413-70542015000100006>
24. Ushkarenko V.O., Vozhehova R.A., Holoborodko S.P., Kokovikhin S.V. 2014. Method of field experiment. *Kherson, Hrin D.S.*, 448 p.
25. Vihrachov V., Berdin S. 2010. Using simulations to optimize the density of corn stalks on silage using natural soil fertility. *Visnyk SNAU*, 4(19), pp. 67–71.
26. Williams M.M. 2008. Sweet corn growth and yield responses to planting dates of the North Central United States. *HortScience*, 43(6), pp. 1775–1779.

27. Аграрна економіка: Підручник / Д. К. Семенда, О. І. Здоровцов, П. С. Котик, О. О. Школьний, О. Л. Бурляй, М. А. Коротєєв, Л. Ф. Бурик; За ред. Д. К. Семенди, О. І. Здоровцова. – Умань, 2005. – 318 с.

28. Азуркін В. О. Кількість квіток на качані кукурудзи та її насіннева продуктивність. Збірник наукових праць Інституту землеробства південного регіону УААН. Херсон, 2002. С. 103–105.

29. Архипенко О. М. Агротехнічні заходи підвищення продуктивності та поживності кукурудзи. Вісник аграрної науки. 2005. №6. С. 15–18.

30. Григор'єва О. М. Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин і технологічних моделей в умовах північного Степу України. Зб. наук. пр. Уманського ДАУ. Умань, 2006. Вип.63. С. 31–35.

31. Збарський В.К. Економіка сільського господарства: Навч. посібник. Мацибори. К.: Каравела, 2009. – 264 с.

32. Здольник В. Г. Потенціал нових гібридів: Перспективи виробництва зерна кукурудзи на Чернігівщині. Насінництво. 2016. №2. С. 3–8.

33. Зінченко О.І. Рослинництво. Київ: Аграрна освіта, 2003. 591 с.

34. Ківер В. Х. Програмування урожаїв кукурудзи на Дніпропетровщині. Пропозиція. 2011. №5. С. 7–8.

35. Лихочвор В.В. Рослинництво: Технології вирощування сільськогосподарських культур. Київ: ЦНЛ, 2014. 798 с.

36. Мацибора В.І. Економіка підприємства: Навч. посібник / В.І. Мацибора, В.К. Збарський, Т.В. Мацибора. К.: Каравела, 2009. 312 с.

37. Мойсенченко В.Ф. Основи наукових досліджень в агрономії / В.Ф. Мойсенченко. К.: Вища школа, 1994. С. 183-196.

38. Мокрієнко В.А. Удосконалення елементів сортової технології вирощування кукурудзи в Лісостепу України : Дис... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / Національний аграрний ун- т. К., 2004. 183 с.

39. Мокрієнко В.А., Нідзельський В.А., Юник А.В. Вплив елементів інтенсивної технології вирощування на продуктивність нових гібридів

кукурудзи // Матеріали наукової конференції молодих вчених. “Проблеми сучасного землекористування” 24–26 листопада 2003 р. – К.: ЕКМО, 2003. – С. 63.

40. Павлюк О.О. Вплив густоти стояння рослин на урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах центрального Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2005. – № 4. – С. 153-155.

41. Панькін В.С., Павлюк О.О. Густота стояння рослин гібридів кукурудзи в умовах центрального Лісостепу України // Бюлетень ІЗГ. – 2004. – № 23-24.

42. Панькін В.С., Павлюк О.О. Формування агроекологічних умов для гібридів кукурудзи різних груп стиглості в залежності від строків сівби в умовах центрального Лісостепу України // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2004. – № 4.

43. Панькін В.С., Русанова Г.М., Павлюк О.О. Організаційно-економічний аспект забезпечення конкурентоспроможності виробництва зерна кукурудзи в Лісостепу України // Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2005.

44. Пестряков А.М. Урожайность кукурузы в зависимости от удобрений и агрофизиологического состояния почвы. Кукуруза и сорго. – 2002. – №1. – С. 7-8.

45. Понуренко С. Г. Фенотипічний ефект та екологічна пластичність зразків генофонду кукурудзи за ознаками якості зерна і продуктивності / С. Г. Понуренко, І. А. Гур'єва, І. А. Панченко // Наукові праці Полтавського ДАА. – Т.4(23). Сільськогосподарські науки. – Полтава, 2005. – С. 64–66.

46. Ритов М.І. Продуктивність фотосинтезу та вплив його на врожай Фізіологія рослин – 2003.-№2.-С. 29-31.

47. Рослинництво. В.Г. Влох, С.В. Дубковецький, Г.С.Кияк, Д.М. Онищук; За ред. В.Г.Влоха. Київ.: Вища школа, 2005. 382 с.

48. Румбах М.Ю. Оптимізація елементів технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах північної відзони Степу України. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. 2017. № 9.

49. Румбах М.Ю. Шляхи підвищення врожайності зерна гібридів кукурудзи в північній підзоні Степу України. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. 2017. № 4.

50. Сніговий В. С. Методичні рекомендації по ефективному використанню зрошуваних земель у господарствах Херсонської області. Херсон: Мрія, 2000. 24 с.

51. Танчик С.П. Формування продуктивності кукурудзи залежно від густоти посіву. Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. – Київ:ЕКМО. 2004. Вип.1. С. 80–83.

52. Усатий Г.Ю. Взаємозв'язок між площею листкової поверхні і продуктивністю кукурудзи на зерно в північній частині Лісостепу України. Наукові доповіді НАУ. 2006. №4 (5).

53. Усатий Г.Ю. Продуктивність нових гібридів кукурудзи інтенсивного типу залежно від густоти стояння рослин . Матер. наук.-практ. конф. молодих вчених: “Стабілізація землекористування та сучасні агро технології – Чабани, 2003. – С. 54-55.

54. Царенко А.М. Комп'ютерні методи в агрономії та с.г. біології. Суми. Університетська книга, 2000. 203с.

55. Циков В. П. Особливості технології вирощування кукурудзи в умовах недостатнього і нестійкого зволоження степової зони України. Пропозиція. 2020. – №4. С. 39–41.

56. Якунін О.П., Заверталюк В.Ф. Підвищення врожайності кукурудзи в умовах північного Степу. 2022. №6(36). С. 26-28.

57. Якунін О.П., Заверталюк В.Ф. Ріст, розвиток і урожайність кукурудзи залежно від доз добрив та густоти рослин. Вісник Дніпропетровського державного аграрного ун-ту. 2011. 1. С. 41-43.

ДОДАТКИ

	Норма- виробітку	Нормо- зміни	Статті витрат, грн..									Інші	Всього прямих затрат
			Зарплата із відрахуванням	Витрати пального і мастил			Амортиза- ція	Поточний ремонт	Насіння	Міндоб- рива	Пести- циди		
				л/га	кількість, л	сума							
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1.	56,6	3,5	749,9	2,50	500,0	10165,0	841,8	1182				1461	14399
2.	162,0	0,4	75,9	0,32	19,2	390,3	32,3	45				61	605
3.	35,0	5,7	1392,3	2,1	412,0	8376,0	693,6	974		134900		16522	162858
4.	25,0	4,0	974,6	4,5	450,0	9148,5	757,6	1064				1349	13293
5.	6,3	15,9	4491,5	17,7	1770,0	35984,1	2979,9	4183				5379	53017
6.	65,0	3,1	750	2,6	520,0	10571,6	875	1229				1516	14942
7.	5,0	8,5	1273	0,0	0,0	0,0	0	0				144	1416
8.		3,3	476	0,6	26,4	535,7	44	62				126	1244
9.	30,1	3,3	705	1,0	104,0	2114,3	175	246		112500		13068	128808
10.	34,0	5,9	1433	4,50	900,0	18297,0	1515	2127				2639	26011
11.	25,0	4,0	975	5,2	520,0	10571,6	875	1229				1541	15192
12.	13,2	7,6	3454	3,4	340,0	6912,2	572	804	178500	105000		33334	328576
13.	73,0	1,4	258	1,9	190,0	3862,7	320	449				552	5442
14.		6,3	1350	0,1	10,0	203,3	17	24				180	1774
15.		6,3	1125	1,0	100,0	2033,0	168	236				402	3965
16.	31,9	3,1	887	3,2	320,0	6505,6	539	756			125539	15155	149381
17.	41,0	2,4	460	1,2	120,0	2439,6	202	284				382	3768
18.	11,2	8,9	2526	9,7	970,0	19720,1	1633	2293				2955	29127
19	78,4	7,7	1291	0,5	300,5	6109,2	506	710				973	9590
20												42070	42070
21.	×	101,3	24647,4	×	7572,1	153939,8	12748	17896	178500	352400	125539	97738	1005478

ДОДАТОК Б

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

МАТЕРІАЛИ

**Міжнародної науково-практичної конференції
«ГОНЧАРІВСЬКІ ЧИТАННЯ»
присвяченої 95-річчю з дня народження
доктора сільськогосподарських наук,
професора Гончарова Миколи Дем'яновича,
24 травня 2024 р.**

Суми - 2024

14–17 тис грн. за тону в залежності від пори збирання та завантаженості ОЕЗ. Після пікових цін 21-22 сезонів та дорожчанням основних затратних елементів дане ціноутворення зменшило економічний прибуток підприємств даної зони. Тому оптимізація основних елементів технології та вирощування, впровадження нових районованих гібридів, сучасних елементів захисту та проведення досліджень задля створення корисних моделей залишається першочерговим завданням.

УДК 633.2

БУТЕНКО Є. Ю., ОДАРЧЕНКО О.В.
АДАПТАЦІЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Розширення та впровадження посівів кукурудзи диктуються необхідністю всебічного зміцнення кормової бази. Кукурудза як кормова культура відрізняється високою врожайністю та кормовими перевагами. Вирощування кукурудзи має важливе агротехнічне значення: є добрим попередником для інших сільськогосподарських культур, внаслідок цього поліпшується фітосанітарний стан посівів.

Кукурудза дає великі врожаї та високопоживний корм, завдяки чому має вирішальне значення в розвитку тваринництва. На основі досліджень О. П. Дем'янчука встановлено, що для заготівлі високоякісного силосу при вирощуванні кукурудзи необхідним є сівба гібридів різних груп стиглості. У зоні Полісся раннім гібридам відводиться 35–40% посівних площ, середньораннім – 50–55 та середнім – 10–15%; у Лісостепу відповідно – 30–40%, 40–45 та 20–30%; у Степу на зрошенні відповідно 20–25%, 40–50 та 25–30%; а на богарі ранньостиглим – 40–50%, середньораннім – 50–60%.

На сьогодні за вирощування кукурудзи на силос ідеальними є гібриди з раннім дозріванням качана і повільним дозріванням листостеблової маси (stay green-ефект), які вирізняються добрими показниками, особливо стійкістю проти фузаріозної стеблової гнилі й вилягання. Вони триваліший час зберігають свої кормові цінності, а отже - гнучкіші щодо строків збирання.

Численні дослідження С. П. Танчика та В. А. Мокрієнка показують, що до резервів підвищення продуктивності кукурудзи належить розробка та впровадження інтенсивних технологій вирощування культури, які передбачають оптимізацію умов росту й розвитку рослин на підставі біологічного контролю за їхнім станом на основних етапах органогенезу.

Впровадження у виробництво нових біотипів гібридів кукурудзи зумовило необхідність подальшого удосконалення технології вирощування з урахуванням більш ефективного використання біокліматичного потенціалу ґрунтово-кліматичних умов даної зони та генетичного потенціалу високопродуктивних гібридів.

Особливості формування врожайності гібридів кукурудзи різних груп стиглості вивчали на гібридах, які мають найбільше поширення в північно-східному регіоні України.

Спостерігаючи за періодом розвитку культури, слід відмітити, що вегетаційний період кукурудзи в переважній більшості обумовлювався довжиною періоду сходи-викидання волотей. Друга половина вегетаційного періоду змінювалась неістотно, але мала тенденцію до збільшення від ранньостиглих до середньостиглих гібридів. За результатами досліджень встановлено, що найкоротший вегетаційний період був у ранньостиглих гібридів (110-115 днів), найдовший – у середньостиглих (117-125 днів).

Аналіз структури рослин гібридів різних груп стиглості свідчить, що висота рослин коливалась в межах 245-270 см, кількість качанів на рослину варіювала від 1,4 до 1,7 шт., довжина качанів 15,9-18,0 см.

Аналіз даних показав, що найбільшу висоту рослин на період збирання мав гібрид Збруч – 270 см, що належить до середньостиглої групи. Із середньоранньої групи за цим показником вирізнявся гібрид Солонянський 298 СВ – 268 см.

Встановлено, що середньоранні гібриди кукурудзи (ФАО 200-299) забезпечили отримання максимального рівня рентабельності 94,9%.