

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допустити до захисту»
Зав. кафедри рослинництва
професор Олександр ЦИЛЮРИК

« _____ » _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**Вплив попередників на урожайність кукурудзи на зерно в умовах
товариства з обмеженою відповідальністю «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП»
Дніпровського району Дніпропетровської області**

Здобувач

_____ Віталій СИТНИК

Керівник кваліфікаційної роботи:

доцент

_____ Олександр ІЖБОЛДІН

Дніпро 2024 р.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

**Факультет – агрономічний
Спеціальність – 201 „Агрономія”
Освітньо-професійна програма «Агрономія»**

«Затверджую»
Зав. кафедри рослинництва
професор Олександр ЦИЛЮРИК

« _____ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

**на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу другого (магістерського)
рівня вищої освіти**

Віталій СИТНИК

1. Тема роботи: «Вплив попередників на урожайність кукурудзи на зерно в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП» Дніпровського району Дніпропетровської області»

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: 10 грудня 2024 року

3. Вихідні дані до роботи:

- с.-г. підприємство – товариство з обмеженою відповідальністю «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП» Дніпровського району Дніпропетровської області;
- сільськогосподарська культура – кукурудза на зерно.

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

- викласти методику проведення досліджень;
- зробити порівняльний аналіз фактичної врожайності кукурудзи на зерно;
- провести оцінку досліджуваних елементів;
- на основі розрахунків та аналізу проведених досліджень зробити висновки та надати рекомендації виробництву.

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

- таблиці характеристики ґрунту з основними показниками родючості, структура посівних площ у господарстві;
- аналіз виробничого травматизму у господарстві;
- таблиця економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно.

6. Дата видачі завдання: 15 вересня 2023 року

Керівник

кваліфікаційно роботи _____

Олександр ІЖБОЛДІН

Завдання прийняв

до виконання _____

Віталій СИТНИК

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Терміни	Примітка
1.	Огляд літератури		
2.	Умови проведення досліджень		
3.	Методика і результати проведення досліджень		
4.	Економічна оцінка		
5.	Охорона праці		
6.	Оформлення роботи		

Керівник

кваліфікаційно роботи _____

Олександр ІЖБОЛДІН

Завдання прийняв

до виконання _____

Віталій СИТНИК

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
2.1 Об'єкт і предмет досліджень	24
2.2 Умови проведення досліджень	24
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	46
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	49
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ДЖЕРЕЛ	55

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи: «Вплив попередників на урожайність кукурудзи на зерно в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП» Дніпровського району Дніпропетровської області»

Питання впливу попередників на продуктивність кукурудзи залишається актуальним як з агротехнічної, так і з економічної точок зору. У сучасних умовах посилюється значення сталого землеробства, що передбачає оптимізацію сівозміни, раціональне використання ґрунтових ресурсів та зниження негативного впливу агровиробництва на екосистему.

Об'єктом дослідження є технологія вирощування кукурудзи на зерно залежно від попередників.

Предмет дослідження. Предметом дослідження є агробіологічні, технологічні та економічні аспекти впливу попередників на врожайність кукурудзи, її біометричні показники, тривалість фенологічних фаз, структуру врожаю та економічну ефективність вирощування.

Структура роботи: 6 розділів, висновки, обсяг роботи - 60 сторінок, таблиць – 9. Список літературних джерел – 62.

В роботі зазначено, що найвищий рівень рентабельності був досягнутий після пшениці озимої (125,8%), що свідчить про найвищу ефективність використання ресурсів. Друге місце займає ячмінь ярий із рівнем рентабельності 109,6%.

Ключові слова: ТОВ «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП», попередники, кукурудза на зерно, добрива, технологія, урожайність, охорона праці, економічна ефективність.

ВСТУП

Кукурудза є однією з найважливіших зернових культур у світі, відіграючи провідну роль у забезпеченні харчових, кормових і промислових потреб. В Україні ця культура займає значну частку у структурі посівних площ, демонструючи високий потенціал врожайності навіть за різних ґрунтово-кліматичних умов. Проте ефективність вирощування кукурудзи значною мірою залежить від дотримання технологічних вимог, зокрема вибору попередника в сівозміні.

Попередники впливають на ріст і розвиток кукурудзи, забезпечуючи рослини вологою, поживними речовинами та сприятливими фітосанітарними умовами. Однак, недотримання принципів чергування культур, вирощування кукурудзи у монокультурі чи після енергомістких попередників може призвести до виснаження ґрунту, накопичення патогенів і зниження врожайності. У сучасних умовах важливо не лише забезпечити стабільну продуктивність кукурудзи, але й підвищити економічну ефективність її вирощування.

Враховуючи аграрний потенціал України та економічну значущість кукурудзи, актуальним є дослідження впливу різних попередників на її агробіологічні показники, структуру врожаю та економічну ефективність. Це дозволить удосконалити існуючі технології вирощування кукурудзи, підвищити врожайність і зменшити витрати на виробництво.

Актуальність дослідження. Питання впливу попередників на продуктивність кукурудзи залишається актуальним як з агротехнічної, так і з економічної точок зору. У сучасних умовах посилюється значення сталого землеробства, що передбачає оптимізацію сівозміни, раціональне використання ґрунтових ресурсів та зниження негативного впливу агровиробництва на екосистему.

Дослідження показують, що обрання попередника впливає на структуру ґрунту, вологозапаси, забезпеченість поживними речовинами та розвиток бур'янів і патогенів, що, у свою чергу, визначає рівень врожайності кукурудзи.

Водночас, через недостатню увагу до агротехнічних вимог сівозміни, часто спостерігається використання кукурудзи у монокультурі або після виснажливих попередників, таких як соняшник чи ріпак. Це знижує ефективність виробництва через виснаження ґрунту, накопичення шкідників і хвороб, а також зменшення потенційної продуктивності культури.

В умовах ринкової економіки важливим є не лише отримання високого врожаю, але й максимізація прибутковості виробництва кукурудзи. Тому актуальним є вивчення впливу попередників не лише на агробіологічні показники культури, але й на економічну ефективність її вирощування.

Дослідження впливу різних попередників на врожайність кукурудзи, структуру врожаю, тривалість фенологічних фаз, агробіологічні параметри рослин і економічні показники дозволяє надати рекомендації щодо оптимізації сівозміни для підвищення рентабельності та сталого землеробства. Ця тема є особливо актуальною для регіонів із різними ґрунтово-кліматичними умовами, де ефективність агровиробництва має важливе значення для підтримання продовольчої безпеки та економічної стабільності аграрного сектору.

Об'єкт досліджень: Процеси формування агрофізичних показників, вологості ґрунту та продуктивності рослин кукурудзи.

Предмет досліджень: Кукурудза, розглянута в контексті впливу факторів зовнішнього середовища абіотичного та біотичного характеру.

Наукова новизна: В умовах південного Степу України було виявлено комплексний вплив різних попередників на агрофізичні показники ґрунту, водний режим та продуктивність кукурудзи.

Практичне значення: Рекомендовано найкращі попередники для кукурудзи, які підвищують її урожайність при оптимальному водному, енергетичному та ресурсозберігаючому режимах. Застосування цих рекомендацій сприятиме підвищенню врожайності та зростанню внутрішнього валового продукту України.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Вибір попередника є одним із ключових факторів, що впливають на продуктивність кукурудзи на зерно. Попередники визначають стан ґрунту, рівень забезпеченості рослин елементами живлення, вологозапаси та фітосанітарний стан поля, що, в свою чергу, відображається на врожайності кукурудзи.

Дослідження показують, що найбільш сприятливими попередниками для кукурудзи є зернові бобові культури (соя, горох), озимі зернові (пшениця, жито), а також технічні культури, зокрема ріпак. Завдяки глибокій кореневій системі бобові культури збагачують ґрунт азотом завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями. Це створює сприятливі умови для формування високого врожаю кукурудзи, зменшуючи потребу в мінеральних азотних добривах [1-5].

За даними польових досліджень, урожайність кукурудзи на зерно після соя в середньому зростає на 0,5–1,2 т/га порівняно з іншими попередниками. Це пов'язано з низькою конкуренцією за вологу і поживні речовини, а також відсутністю спільних шкідників і хвороб.

Попередники з групи зернових колосових культур, таких як пшениця озима, також забезпечують достатню врожайність кукурудзи. Завдяки мінімальній втраті вологи під час вирощування пшениці, зберігаються оптимальні умови для вегетації кукурудзи. Урожайність кукурудзи після пшениці становить 7–9 т/га, що є на 10–15% нижче, ніж після бобових культур, але значно вищою порівняно з менш сприятливими попередниками.

Натомість соняшник і кукурудза як попередники є менш сприятливими. Соняшник істотно виснажує запаси вологи в ґрунті на глибину до 2 м і залишає після себе недостатню кількість поживних речовин. Внаслідок цього врожайність кукурудзи після соняшника знижується на 15–20%. Кукурудза, як монокультура, також негативно впливає на врожайність через виснаження ґрунту та накопичення специфічних хвороб, таких як фузаріоз і стеблова гниль, що призводить до зниження врожайності до 5–6 т/га [6].

Технічні культури, як-от ріпак, є добрими попередниками для кукурудзи завдяки їхній здатності покращувати структуру ґрунту та контролювати бур'яни. Урожайність кукурудзи після ріпаку в середньому становить 8–9 т/га і є досить стабільною.

Забур'яненість є одним із ключових чинників, що впливають на продуктивність кукурудзи на зерно, оскільки бур'яни конкурують з культурою за вологу, поживні речовини, світло та простір. Вибір попередника значно впливає на стан забур'яненості ґрунту та посівів кукурудзи, що, у свою чергу, впливає на врожайність і витрати на заходи захисту рослин.

Оптимальні попередники, такі як зернобобові культури (соя, горох) та озимі зернові (пшениця, жито), сприяють зниженню забур'яненості ґрунту завдяки своїй агрономічній ролі. Зернобобові культури, як правило, мають короткий вегетаційний період, що дозволяє провести якісний обробіток ґрунту після їх збирання. Завдяки цьому створюються сприятливі умови для знищення значної частини однорічних і багаторічних бур'янів до сівби кукурудзи. Крім того, деякі бобові культури, наприклад соя, мають густий рослинний покрив, що пригнічує ріст бур'янів під час їх вегетації [7-9].

Після озимих зернових, особливо після пшениці, рівень забур'яненості також залишається на помірному рівні, оскільки після їх збирання можна здійснити ефективний дисковий обробіток ґрунту або застосування гербіцидів суцільної дії для контролю бур'янів. До того ж, пожнивні рештки озимих культур забезпечують тимчасовий захист ґрунту від проростання нових хвиль бур'янів.

Соняшник, навпаки, є одним із найбільш несприятливих попередників щодо забур'яненості. Через тривалий вегетаційний період і пізнє збирання соняшника на полі часто залишається велика кількість кореневих відростків багаторічних бур'янів (наприклад, осот, берізка польова). Крім того, зростає кількість падалиці соняшника, яка в подальшому виступає конкурентом для кукурудзи, що ускладнює догляд за посівами і вимагає додаткових гербіцидних заходів.

Монокультура кукурудзи є ще одним фактором, що сприяє підвищенню забур'яненості. Вирощування кукурудзи на одному полі протягом кількох років призводить до накопичення однорічних злакових та дводольних бур'янів, таких як щиріця звичайна, мишій зелений, куряче просо. У такому випадку значно зростає потреба у внесенні гербіцидів, що підвищує витрати на виробництво і посилює хімічний тиск на ґрунтову екосистему.

Попередники з технічних культур, як-от ріпак, є ефективними щодо контролю забур'яненості завдяки застосуванню системи гербіцидів під час його вегетації та активному пригніченню бур'янів рослинним покривом. Завдяки цьому ріпак забезпечує чистіше поле для наступної культури [10].

Особливу увагу слід приділяти впливу попередників на фітосанітарний стан ґрунту та посівів кукурудзи. Після соняшника чи кукурудзи, що вирощуються монокультурою, спостерігається накопичення патогенів і шкідників, зокрема кукурудзяного метелика (*Ostrinia nubilalis*), дротяників, корневих гнилей та фузаріозу. Це вимагає підвищених витрат на заходи захисту рослин і призводить до додаткових втрат врожайності. У той же час, попередники з родини бобових культур або озимих зернових дозволяють природним чином знижувати інфекційне навантаження в агроценозі, створюючи чистіші фітосанітарні умови для вирощування кукурудзи.

Не менш важливим фактором є пожнивні залишки, які залишаються після різних попередників. Після зернобобових культур вони швидко мінералізуються завдяки високому вмісту азоту, що забезпечує додаткове живлення кукурудзі. Після зернових колосових культур, таких як пшениця, кількість органічної маси достатня для підтримки вмісту гумусу в ґрунті, проте необхідне додаткове застосування азотних добрив для ефективної їх мінералізації [11-15].

Негативний вплив на кукурудзу як наступну культуру можуть мати попередники з інтенсивним виснаженням ґрунтової вологи та глибоким кореневим проникненням, такі як соняшник. Після таких культур необхідно застосовувати вологозберігаючі технології, зокрема мінімальний обробіток

ґрунту або плоскорізний обробіток, а також оптимізувати строки сівби та підживлення для компенсації дефіциту вологи.

Строки сівби кукурудзи після певних попередників також відіграють важливу роль у врожайності. Наприклад, після ранніх попередників, таких як озимі зернові або горох, створюється можливість для ранньої сівби кукурудзи, що сприяє кращому використанню ґрунтової вологи та оптимальних температурних умов. Пізні попередники, такі як соняшник або пізні сорти сої, можуть затримати підготовку ґрунту та строки сівби кукурудзи, що призводить до зниження продуктивності культури через недоотримання теплових ресурсів у критичні фази росту [15].

Дослідження підтверджують, що впровадження науково обґрунтованої сівоzmіни, у якій кукурудза займає своє місце після найкращих попередників, дозволяє підвищити її врожайність на 20–30%. Для інтенсифікації продуктивності кукурудзи особливо важливо чергувати культури з різними біологічними особливостями, які забезпечують різносторонній вплив на ґрунт: покращення структури, збагачення його азотом, оптимізацію водного балансу та зниження фітосанітарного навантаження.

Отже, соя, горох, ріпак та озима пшениця є найкращими попередниками для вирощування кукурудзи на зерно, оскільки вони забезпечують сприятливі умови для її росту та розвитку. Уникнення монокультури кукурудзи та соняшника як попередників, а також дотримання сівоzmіни дозволяє зменшити негативний вплив стресових факторів і суттєво підвищити рівень врожайності.

Важливе теоретичне і практичне значення мають агроecологічні дослідження, так як вони дозволяють більш кваліфіковано підійти до розробки основних елементів сортової агротехніки. Тому до вивчення характеру реагування рослин кукурудзи на зміну зовнішнього середовища в зв'язку з посушливими явищами слід починати з моменту появи сходів. У той же час проведеними експериментами встановлено, що період від посіву до появи сходів дуже відповідальний в житті рослин. Не менш важливий і період від появи перших листочків (точніше шилець) до утворення трьох-чотирьох листків. У цей

час проходить посилений процес фотосинтезу, рослини швидко вкорінюються, тобто йде підготовка до закладки репродуктивних органів [16-18].

Прискорений розвиток кореневої системи в початковий період вегетації - одна з характерних морфобіологічних функцій рослин кукурудзи. Цю особливість розвитку потужної кореневої системи не тільки кукурудзи, а й інших польових культур, що стало позитивним в пом'якшенні і навіть деякому подоланні згубного впливу посухи.

Вперше в 1951-1953 рр. вивчалася коренева система сортолінійного гібрида Успіх, створеного академіком Б.П. Соколовим, а результати досліджень опубліковані в журналі "Агробіологія".

Вивчення кореневої системи просапної культури, як і будь-який інший, в природних умовах представляє певні труднощі. Фізичні перешкоди ґрунту, глибина проникнення, габітус, дрібне розгалуження - все це значно підвищує трудомісткість робіт. У той же час результати досліджень розвитку коренів дуже необхідні для отримання додаткової інформації про морфології цього важливого органу, встановлення взаємозв'язків між виростають рослинами в біоценозі і складним комплексом природних чинників, перш за все - ґрунтово-кліматичних, екологічних, кліматичних і прийомів агротехніки, а також для вирішення багатьох теоретичних і практичних питань, наприклад, що стосуються особливостей кореневого харчування, водоспоживання, стійкості до вилягання, пристосування рослин до посушливих умов [19,22].

У дослідях, проведених з новими гібридами кукурудзи на Єрастівський дослідній станції (глибина гумусового шару ґрунту становила до 60-75 см), а в наступні роки на Миронівській селекційно-дослідній станції (тут гумусовий горизонт досягав майже 50 см), Красноградської (гумусовий горизонт до 65 см) і Петровської (глибина зазначеного горизонту в межах 50-75 см) дослідних станціях, ставилося завдання вивчити ці запитання, що стосуються розвитку, поширення первинної та вторинної кореневої системи в початковий (3-6 листків) і більш пізні періоди життя рослин (викидання, молочно-воскова і повна стиглість зерна). Так, на Єрастівський дослідній станції в польових і

лабораторно-польових дослідках вивчалися особливості росту, розвитку та продуктивність гібрида Успіх в зв'язку з технікою МРІ посівного внесення мінеральних добрив в квадратно гніздових посівах. Як показали розкопки коренів в ранні фази росту, при гніздовому внесення одночасно з посівом гранульованого суперфосфату на відстані 4-5 см від ложе насіння і на 2 см глибше або вище насіння, тобто, коли вони відокремлені від добрив про шарком ґрунту, запобігає негативний вплив підвищеної концентрації ґрунтового розчину на набухання і зниження їх польової схожості і коренева система поширюється в неудобреному шарі ґрунту. Надалі коренева система, зустрічаючись з вогнищами добрив, пронизує їх і утворює сітку дрібних корінців [20-23].

Характерною особливістю кукурудзи є те, що в фазі трьох листочків з вузла кушіння, що знаходиться зазвичай на глибині 3 см від поверхні ґрунту, прискорено з'являються з першого підземного вузла і стають досить помітними вузлові (вторинні) коріння.

Так, у фазі трьох листочків рослина, закінчивши харчуватися материнськими запасами насіння, поступово переходить на самостійне поглинання поживних речовин. Слід особливо відзначити, що утворилася вторинна коренева система у рослин кукурудзи вважається основною, так як вузлові корені ростуть і розвиваються практично до припинення вегетації. Тому дуже важливо всіма наявними способами сприяти прискоренню темпів їх формування і розвитку, починаючи з початкового періоду життя рослин і практично протягом усієї вегетації [24].

Спостереження, проведені в дослідках, показали, що при внесенні 25 кг / га гранульованого суперфосфату одночасно з посівом зазначеним способом, вторинна коренева система розвивалася швидше, ніж в контролі (без добрив). Так, у рослин в фазі 5-6 листків у середньому формувалося 9,3 шт вузлових коренів, а сумарна довжина їх досягала 40,7 см, тоді як у рослин на неудобрених ділянках ці показники становили 7,5 шт і 35,6 см. внесення добрив гніздовим способом прискорює і поява листя. У момент проривки до 58% рослин мали по 4 аркуша, а в контрольних варіантах таких рослин було близько 32%. Крім того,

цей спосіб внесення добрив позитивно впливав на накопичення сухої речовини і використання кукурудзою фосфору. Абсолютно суха маса 100 рослин в фазі 3-4 листків була на 13% більше, ніж у контрольних. Зміст в рослинах P_2O_5 в варіантах з припосевное внесення добрив коливалося від 0,955 до 1,032%, в той час як на ділянках без добрив склало в середньому 0,848%. Інтенсивне зростання кукурудзи при гніздовому внесення гранульованого суперфосфату відзначений і в період викидання волоті, що можна пояснити позитивним впливом фосфору.

На Миронівській селекційно-дослідній станції визначали темпи формування вторинних коренів у рослин гібрида ВІР 25 в залежності від строків сівби та глибини загортання насіння. Встановлено така ж закономірність, як і на Ерастівській дослідній станції, в освіті вузлових коренів, незалежно від досліджуваних прийомів агротехніки вони з'являлися з перших підземних міжвузлових на глибині до 3 см від поверхні ґрунту. При посіві кукурудзи в ранні та оптимальні терміни (20 і 30 квітня) поглиблена закладення насіння (до 10 см) призводить до зниження темпів появи вторинної кореневої системи. Більш швидкий розвиток коренів в даному випадку спостерігалось при закладенні насіння на глибину 4-5 см. В оптимальні та пізні терміни посіву (10 і 20 травня) глибина загортання насіння від 4 до 10 см не робить істотного впливу на формування цих коренів. Однак сумарна довжина коренів при закладенні насіння на глибину 8-10 см, в порівнянні з посівом на 4-5 см, дещо збільшується, що дуже важливо в умовах весняної посухи.

На Красноградській дослідній станції проводились лабораторно-польові досліді з метою з'ясувати, як впливає часткове або повне присипання рослин гібрида Буковинський 3 в початковий період їх зростання на темпи формування вузлових коренів. Постановка дослідів обумовлена тим, що при боронуванні посівів кукурудзи по сходам (2-3 і 4-5 листків) навіть при ретельному дотриманні відповідної технології проведення зазначеного агрозаходу частина рослин присипається ґрунтом. Дослідження показали, що часткове присипання рослин ґрунтом не робить істотного впливу на темпи появи вторинної кореневої системи. Так, в посушливому 1963 року в варіантах з присипання одного або

двох листочків в фазі 2-3 листків рослини через 20 днів утворили в середньому 10,5-11 шт коренів, а у варіанті без присипання (контроль) - 10,2 шт. У варіантах, де присипання одного листочка або двох проводили в фазі 4-5 листків, кількість вузлових коренів склало 10,9-11,6 шт, а в контролі - 10,9 шт. Аналогічні результати були отримані і в 1964 р, але при повному присипання сходів кукурудзи в фазі 4-5 листків поява вторинних коренів сповільнюється. Наприклад, в 1963 р в контролі їх налічувалося в середньому на рослині 10,9 шт, а в 1964 р - 12 шт. У сходів, повністю присипаних, а згодом звільнилися з-під ґрунту, кількість вузлових коренів склало відповідно 7,3 і 6,8 шт. Як показали дослідження, повністю присипані рослини в більшості випадків не відростають, особливо в посушливі роки, а ті, які і звільняються в подальшому від ґрунту, відстають у рості, розвитку, і як результат - продуктивність їх різко знижується.

Висота рослин - один з важливих морфобіологічних ознак, який відображає реакцію кукурудзи на умови навколишнього середовища. Як відомо, темпи приросту рослин у висоту, перш за все, залежать від біологічних особливостей гібридів, самозапилених ліній, а також визначаються агротехнічними прийомами [24-27].

У різних ґрунтово-кліматичних зонах України ріст рослин проявляється неоднаково через особливості довжини світлового дня, кількості опадів, температури, відносної вологості повітря, родючості ґрунту та ін. Це підтверджується частково тим, що в зонах зі сприятливими умовами волого забезпеченості - Полісся, лісостеп, кукурудза більш високоросла, ніж в посушливих південних - північна, центральна і південна частини Степу, богарні райони Криму.

Характерною особливістю динаміки росту рослин гібридів у висоту є різні темпи лінійного приросту протягом їх вегетації. Так, за даними Миронівської дослідної станції, в початковий період життя і появи вторинної кореневої системи (3-5 вузлових коренів) висота рослин досягає 18-20 см. Відповідно до проведених дослідженнями на Єрастівській дослідної станції в період освіти 8-10 листків, коли кукурудза інтенсивно вкорінюється (10-12 вузлових коренів),

висота рослин становить 60-75 см. надалі приріст цієї культури в сприятливі роки помітно зростає за 15-20 днів до викидання. Найвищий середньодобовий лінійний приріст при оптимальних по звогообеспеченню умовах (на це необхідно звернути увагу) збігається з критичним періодом життя гібридів кукурудзи, т. Е. За 10-15 днів до викидання волоті, повне викидання, освіту маточкових ниток, запліднення. Потім ріст рослин у висоту різко знижується, особливо в посушливі роки [30].

Численні дослідження зональних науково-дослідних установ та практичний досвід провідних господарств переконливо доводять, що правильний підбір попередників є ключовим фактором для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Це не лише сприяє зростанню врожайності, але й дозволяє вирішувати організаційно-господарські завдання шляхом оптимізації структури посівів, покращення організації робочих процесів, а також зниження витрат праці й собівартості виробленої продукції. Важливою перевагою правильного підбору попередників є стабілізація родючості ґрунту за рахунок відновлення його структури, збагачення поживними речовинами та покращення водно-повітряного режиму.

Академік Д.Н. Прянишников наголошував на значенні раціонального чергування культур, підкреслюючи, що правильно підібрані попередники забезпечують ефективне використання орних земель, підвищують коефіцієнт використання сільськогосподарської техніки та робочої сили. Відсутність виснаження ґрунту, завдяки внесенню в сівозміну культур з різними біологічними особливостями, створює сприятливі умови для стабільного збільшення врожайності впродовж тривалого періоду.

Раціональне чергування культур у сівозміні дозволяє ефективно використовувати доступні поживні речовини з різних горизонтів ґрунту. Наприклад, глибококореневі культури, такі як люцерна чи еспарцет, здатні вилучати поживні речовини та вологу з глибоких шарів ґрунту, що забезпечує збагачення орного горизонту і сприяє покращенню його агрофізичних властивостей. У той же час, зернові культури або коренеплоди, які мають

поверхневу кореневу систему, ефективно використовують поживні речовини з верхніх шарів ґрунту. Такий підхід мінімізує ризик одностороннього виснаження ґрунту та забезпечує його екологічну стабільність [31-37].

Крім того, підбір оптимальних попередників відіграє важливу роль у покращенні фітосанітарного стану посівів. Чергування культур дозволяє значно зменшити поширення шкідників і хвороб, характерних для монокультури, а також знижує забур'яненість полів. Таким чином, сівозміни не лише підвищують врожайність, але й скорочують потребу у використанні пестицидів, що робить вирощування культур більш екологічним та економічно вигідним.

Сучасні дослідження також підтверджують, що раціональний підбір попередників є важливим чинником підвищення ефективності землеробства в умовах кліматичних змін. Чергування культур з урахуванням особливостей ґрунтово-кліматичних умов конкретного регіону сприяє накопиченню ґрунтової вологи, зменшенню ерозійних процесів і покращенню структури ґрунту. Це особливо актуально для посушливих регіонів, де збереження вологи є критичним фактором для отримання стабільних врожаїв [38-40].

Залежно від ґрунтово-кліматичних умов та напрямів спеціалізації господарств, для кожної природно-економічної зони країни розроблено низку спеціалізованих сівозмін із включенням економічно вигідних культур. Такі сівозміни враховують природні особливості регіону, потреби основних культур і специфіку їх вирощування. У районах із посушливим кліматом, де обмежений запас ґрунтової вологи є основним лімітуючим фактором, період ротації сівозміни зазвичай скорочується. Це дозволяє зменшити виснаження ґрунту, більш ефективно використовувати доступну вологу та запобігати ризику зниження врожайності.

Однією з ключових агротехнічних функцій сівозмін є стабілізація виробництва продовольчого та фуражного зерна, особливо в роки з екстремальними кліматичними умовами. Завдяки чергуванню культур із різною тривалістю вегетаційного періоду, вимогами до вологи та поживних речовин, сівозміни сприяють створенню стабільної системи землеробства. У таких умовах

ризик втрати врожаю через несприятливі погодні явища значно знижується, що має критичне значення для продовольчої безпеки країни [41].

Основною вимогою до набору вирощуваних культур, характеру та порядку їх чергування у сівозмінах степової та сухостепової зон є максимальне накопичення, збереження та раціональне використання ґрунтової вологи. Посушливі умови цих зон роблять проблему водозбереження однією з найгостріших. Тому в сівозміні включають культури, які сприяють акумуляції вологи у ґрунті та зменшують її втрати через випаровування. Наприклад, вирощування багаторічних трав або сидератів дозволяє зберегти вологу, поліпшити структуру ґрунту та підвищити його здатність утримувати воду.

Крім того, важливим завданням сівозмін є збереження й відтворення родючості ґрунту. Для цього у сівозміні включають культури, які залишають після себе значну кількість органічних решток, збагачують ґрунт азотом і фосфором або сприяють підвищенню активності ґрунтових мікроорганізмів. У степових і сухостепових зонах особливу роль відіграють такі культури, як бобові, які збагачують ґрунт азотом, і багаторічні трави, які покращують його агрофізичні властивості [42-50].

Дослідження свідчать, що чим більше культур із різними біологічними характеристиками чергуються у сівозмінах, тим краще формуються фізіолого-біохімічні властивості ґрунтового середовища, а також зростає рівень його ефективної родючості. Це пов'язано з тим, що різні культури по-різному впливають на структуру ґрунту, склад органічних речовин і активність ґрунтової біоти. Використання ґрунту без чергування культур у сівозмінах, особливо за умов ґрунтовтоми, призводить до негативних змін: пришвидшеного зростання рН сольового витягу, підвищення гідролітичної кислотності та зменшення суми обмінних основ. Це зумовлює погіршення родючості та зниження продуктивності.

Агротехнічне значення сівозмін для збереження та відновлення родючості ґрунту є багатогранним. Завдяки чергуванню культур на полях створюються більш сприятливі умови для ґрунтового живлення рослин. Зокрема,

глибококореневі культури здатні використовувати поживні речовини та вологу з глибших горизонтів, що покращує загальний баланс елементів живлення у ґрунті. Це, у свою чергу, сприяє поліпшенню фізичних властивостей орного горизонту, зокрема його структури, вологостійкості та аерації. Чергування культур також дозволяє зменшити виснаження ґрунту, запобігаючи накопиченню токсичних речовин і специфічних шкідників, які з'являються за тривалого вирощування однієї культури (монокультури) [51,53].

За результатами численних досліджень, до найкращих попередників для кукурудзи належать чорний пар, парова озимина, зернобобові культури, кукурудза на зелений корм і тривалі посіви кукурудзи на зерно (монокультура за умов відповідного удобрення). Ці культури забезпечують оптимальні умови для росту кукурудзи за рахунок поліпшення водно-повітряного режиму ґрунту та збагачення його азотом, особливо у випадку зернобобових [52].

У той же час, найгіршими попередниками для кукурудзи є соняшник, цукрові буряки, багаторічні трави та ячмінь. Соняшник і буряки виснажують ґрунт, особливо в умовах недостатнього удобрення, через інтенсивне споживання калію та інших макроелементів. Ячмінь, як і багаторічні трави, сприяє накопиченню специфічних шкідників і збудників хвороб, які негативно впливають на розвиток кукурудзи.

Основною причиною зміни врожайності кукурудзи за різних попередників є різний рівень запасів ґрунтової вологи, що відіграє ключову роль у регіонах із недостатнім зволоженням. Обсяг ґрунтової вологи перебуває у прямій залежності від ступеня післязбирального висушування кореневмісного шару та глибини проникнення кореневої системи попередньої культури у ґрунтовий профіль. Чим інтенсивніше попередник використовував ґрунтові ресурси, тим менше доступної вологи залишається для наступної культури, що особливо помітно в умовах південних чорноземів і темно-каштанових ґрунтів [53,54].

Дослідження свідчать, що різні культури мають різну глибину проникнення кореневої системи, що впливає на структуру та вологозабезпеченість ґрунту. Так, глибина проникнення коренів у ярі зернові

культури становить близько 1,0 м, у озимих зернових – 1,5...1,7 м, а у кукурудзи, сорго та суданської трави – 2,0...2,2 м. Багаторічні культури, такі як люцерна та еспарцет, мають найбільш розвинену кореневу систему, що проникає на глибину понад 2,5 м. Це дозволяє їм ефективніше використовувати вологу з глибших шарів ґрунту, однак у подальшому виснажує його вологозапаси, створюючи несприятливі умови для наступної культури [55].

Одним із найбільш дискусійних питань у вирощуванні кукурудзи є беззмінні посіви або так звана монокультура. Прихильники монокультури зазначають, що кукурудза має високу здатність адаптуватися до тривалого вирощування на одній і тій самій площі, особливо за умов належного удобрення та захисту рослин. Водночас вони стверджують, що загальна продуктивність у монокультурі може бути стабільною завдяки контролю агротехнічних заходів і спрямованому внесенню мінеральних добрив. Однак слід враховувати, що монокультура значно залежить від факторів зовнішнього середовища, таких як опади, температура та збереження ґрунтової структури.

Противники монокультури наводять вагомі аргументи щодо її недоліків. Найбільш значущою проблемою є поширення специфічних хвороб і шкідників, зокрема головневих хвороб кукурудзи, які накопичуються в умовах постійного вирощування культури на одному полі. Крім того, монокультура спричиняє виснаження ґрунту, оскільки кукурудза інтенсивно споживає поживні речовини, особливо азот, фосфор і калій. Це призводить до значного зниження родючості ґрунту, а отже, й до падіння врожайності на 25 % і більше за тривалого використання такої системи [1, 59].

Водночас низка вітчизняних і зарубіжних дослідників наводять аргументи на користь монокультури кукурудзи, демонструючи її можливий потенціал за умов правильної агротехніки та оптимального удобрення. Так, А.Ф. Стулін у своїх дослідженнях встановив, що беззмінні посіви кукурудзи у Дніпропетровській області не призводили до зниження врожайності. Це свідчить про те, що за належного забезпечення мінеральними добривами та дотримання

технологічних вимог кукурудза може успішно вирощуватися протягом тривалого періоду на одній ділянці.

Р.У. Югенхеймер у своїй монографії описав унікальний досвід тривалого вирощування кукурудзи на зерно. Протягом 80 років кукурудзу вирощували у монокультурі без внесення добрив, і хоча урожайність на такій ділянці була на 40 % нижчою, ніж у удобрених сівозмінах, застосування мінеральних добрив дозволило підвищити врожайність до рівня, що відповідає показникам полів із чергуванням культур. На підставі цих даних було зроблено висновок, що монокультура кукурудзи не призводить до зниження потенційної родючості ґрунту, якщо компенсувати втрати поживних речовин шляхом своєчасного удобрення.

Прихильники монокультури наводять кілька вагомих аргументів на її захист. По-перше, організація ефективного захисту рослин від бур'янів значно полегшується завдяки застосуванню гербіцидів, зокрема таких, що містять атразин і симазин. Ці речовини мають тривалий післядіючий ефект, що забезпечує мінімізацію забур'яненості поля протягом усього вегетаційного періоду. У сівозміні такий ефект важче досягти через різні біологічні особливості культур [60-62].

По-друге, внесення добрив у монокультурі стає цілеспрямованим і більш ефективним. Оскільки кукурудза має стабільні потреби у певних елементах живлення, аграрії можуть точніше розраховувати дози й терміни внесення добрив, що дозволяє забезпечити оптимальний рівень живлення рослин та досягти високих показників урожайності.

По-третє, кукурудза на зерно залишає після себе велику кількість рослинних решток, які мають здатність швидко розкладатися у післязбиральний період. Це сприяє збагаченню ґрунту органічними речовинами та створенню сприятливого азотного режиму, що є критичним для підтримання родючості ґрунту при беззмінному вирощуванні [56-58].

По-четверте, вирощування кукурудзи на зерно потребує спеціалізованої збиральної техніки, яка є економічно доцільною лише за умов великих площ і

високої врожайності. Монокультура дає можливість ефективно використовувати техніку та знижувати витрати на її амортизацію. Крім того, дотримання всіх агротехнічних заходів, включно із правильним удобренням, захистом рослин та обробітком ґрунту, дозволяє підвищити врожайність кукурудзи на 30–40 %, що робить таку систему досить ефективною для великих агропідприємств.

Як відзначають В.І. Філін і В.В. Мєліхов, найкращими попередниками для кукурудзи в сівоzmінах Волгоградської області є озимі хліба, після яких ґрунт залишається родючим і чистим від бур'янів, а також зернові бобові культури, картопля, баштанні культури та ранні зернові культури.

Кукурудза, як просапна та цінна кормова культура, за даними Ю.В. Соколова, одночасно вирішує кілька важливих завдань: вона покращує склад попередників для зернових культур, за умов високої агротехніки значно підвищує рівень культури землеробства, а на відміну від інших просапних культур, не призводить до значного погіршення балансу органічних речовин у ґрунті.

Л.А. Кононенко стверджує, що сівоzmіни є важливою складовою технологій вирощування зернових культур. Вони впливають на структуру елементів урожайності, а отже, і на саму врожайність. Розміщення кукурудзи на полях після сприятливих попередників суттєво покращує фітосанітарний стан посівів, зменшуючи потребу у використанні засобів захисту рослин.

В.А. Семикін підкреслює, що при вирощуванні кукурудзи підвищується родючість ґрунту. Після неї на кожному гектарі залишається близько 14 тонн пожнивних і кореневих решток, які при мінералізації накопичують у ґрунті до 52,5 кг азоту, 12,8 кг фосфору та 79,1 кг калію. Це сприяє збагаченню ґрунту поживними речовинами, що важливо для наступних культур у сівоzmіні.

Вирощування кукурудзи за інтенсивною технологією дозволяє залишати після себе чисті від бур'янів поля, а також покращує фізичний стан ґрунту, що сприяє накопиченню вологи в орному шарі [12].

Кукурудза належить до культур, які не висувають високих вимог до попередників, проте найкращими для вирощування на зерно вважають озиму

пшеницю після чистих і зайнятих парів, а також сою, горох, еспарцет та конюшину. У південних районах Росії урожайність зерна кукурудзи після ярих зернових культур є нижчою, ніж після озимих. Небажано розміщувати кукурудзу після багаторічних трав тривалого використання, оскільки через значне поширення дротяника посіви можуть бути зрідженими.

У зоні недостатнього зволоження не слід розміщувати кукурудзу на зерно після виснажливих для ґрунту культур, таких як соняшник, цукрові буряки, сорго та просо, оскільки вони значно знижують рівень ґрунтової вологи, що негативно впливає на врожайність наступних культур. Хоча кукурудза витримує монокультуру, її врожайність при вирощуванні на зерно знижується вже через три-чотири роки [15].

За даними Ч.А. Асанбекова [6], кукурудзу у сівозміні зазвичай розміщують у просапному полі після озимих і зернобобових культур. До хороших попередників також належать картопля, коренеплоди, однорічні трави та озиме жито. Особливо цінною властивістю озимого жита є здатність очищати поля від ярих бур'янів, що створює сприятливі умови для розвитку кукурудзи в наступний сезон.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкт і предмет досліджень

Об'єктом дослідження є технологія вирощування кукурудзи на зерно залежно від попередників.

Предмет дослідження. Предметом дослідження є агробіологічні, технологічні та економічні аспекти впливу попередників на врожайність кукурудзи, її біометричні показники, тривалість фенологічних фаз, структуру врожаю та економічну ефективність вирощування.

2.2 Умови проведення досліджень

Клімат зони проведення дослідження характеризується як помірно-континентальний, дуже теплий і посушливий, з чітко вираженими рисами, що впливають на сільськогосподарське виробництво.

Основна частина опадів (65-70%) припадає на теплий період року і випадає у вигляді злив, які нерідко супроводжуються градом. Особливістю таких опадів є їхня інтенсивність: добова кількість може досягати 60-70 мм, що створює ризик підтоплень та ерозії ґрунту. Загальна річна кількість опадів становить 380-500 мм, що є недостатнім для багатьох культур, особливо у поєднанні з тривалими періодами посухи.

Середньорічна температура повітря становить +8...+10°C, що вказує на помірно теплий клімат. У літні місяці середня температура липня коливається від +21,2°C до +22,9°C, а взимку, у січні, спостерігаються середні температури в межах -3,2...-5°C. Абсолютні температурні максимуми сягають +38...+39°C, тоді як мінімальні показники можуть опускатися до -29...-33°C.

Тривалість безморозного періоду складає 160-205 днів, а вегетаційного – 215-225 днів. Це забезпечує можливість вирощування теплолюбних культур, однак вимагає ретельного планування агротехнічних заходів через ризики посух.

Відносна вологість повітря в середньому за рік становить 60-70%, однак у літні місяці знижується до 40-60%, а в денні години часто опускається до критично низьких значень – менше 30%. У суховійні дні вологість може знижуватися до 10-20%, що спостерігається упродовж 11-17 днів на рік, а в серпні такі явища можуть повторюватися через день. Це створює несприятливі умови для росту і розвитку рослин, підвищуючи випаровування вологи та стрес культур.

Сільське господарство в зоні нерідко потерпає від повітряних і ґрунтових посух, які іноді супроводжуються пиловими бурями. Бездощові періоди можуть тривати 2,5-3 місяці, що значно знижує потенціал урожайності культур. Особливо складними є роки, коли посухи поєднуються з високими температурами та сильними вітрами, які сприяють виникненню пилових бур.

Комбінація високих температур, низької вологості та нерівномірного розподілу опадів створює серйозні виклики для землеробства. У таких умовах важливими є вибір стійких до посухи гібридів, раціональне застосування добрив та впровадження ґрунтозахисних технологій. Це дозволяє мінімізувати негативний вплив кліматичних факторів на врожайність.

Особливості термічних умов зони вирощування відіграють ключову роль у можливості культивування певних сільськогосподарських культур і забезпеченні їхньої ефективної продуктивності. Ці умови безпосередньо впливають на всі етапи росту і розвитку рослин – від проростання насіння до збору врожаю. Крім того, вони визначають оптимальні строки проведення агротехнічних заходів, що є вирішальним для отримання стабільних і високих врожаїв.

Весняний період у регіоні характеризується тривалим переходом від заморозків до стабільного потепління. Весняні приморозки зазвичай закінчуються до травня, однак у певні роки їх можна спостерігати навіть у першій чи другій декаді травня. Це може створювати загрозу для ранніх посівів і вимагає врахування ризиків під час вибору часу сівби. Літній період починається зі стабільного перевищення середньодобових температур $+15^{\circ}\text{C}$ і

триває до п'яти місяців, що створює сприятливі умови для вирощування теплолюбних культур.

Осінь у цьому регіоні має чітко визначені межі, коли середньодобові температури знижуються від $+15^{\circ}\text{C}$ до 0°C . Цей період зазвичай триває близько 80 днів і починається у другій декаді або на початку третьої декади вересня. Перші осінні приморозки спостерігаються з ймовірністю 15-20%, однак після них часто встановлюється суха і тепла погода, яка сприяє завершенню дозрівання пізніх культур і проведенню польових робіт.

Зимовий період характеризується малосніжністю і частими відлигами, коли температура повітря може підвищуватися до $+10...+15^{\circ}\text{C}$. Це створює ризик переривання зимового спокою озимих культур, але також сприяє ранньому початку польових робіт. Ґрунт у регіоні зазвичай відтає в другій чи третій декаді березня, що дозволяє досить рано розпочати підготовку ґрунту до весняної сівби.

Загалом, термічні умови регіону вирощування є складними і вимагають ретельного врахування під час планування сівозміни, вибору сортів та гібридів, а також строків виконання агротехнічних операцій. Вони є вирішальним чинником для досягнення максимальної продуктивності рослинництва в умовах цієї зони.

Протягом активного вегетаційного періоду (з квітня по жовтень) у регіоні випадає 65-70% річної норми опадів, тоді як у післяжнивний період їх кількість зменшується до 30-33%. Така нерівномірність розподілу опадів, у поєднанні зі значною кількістю суховійних днів (від 11,4 до 17,8 на рік), значно ускладнює вирощування сільськогосподарських культур, особливо в критичні фази їх розвитку. У зв'язку з цим стає все більш актуальним вивчення повторюваності весняних і літніх посух, які мають істотний вплив на аграрне виробництво.

Поєднання атмосферної та ґрунтової посух створює особливо несприятливі умови для вегетації рослин. Атмосферна посуха характеризується низькою відносною вологістю повітря, яка в найсухіші місяці (липень і серпень) знижується до 30%, а іноді й нижче. У ці періоди рослини стикаються з

інтенсивним випаровуванням вологи, що значно ускладнює їх водозабезпечення. Ґрунтова посуха, що супроводжує атмосферну, посилює стресові умови для рослин, обмежуючи їхній доступ до доступної води в кореновому шарі ґрунту.

Вологозабезпеченість є головним лімітуючим фактором, що впливає на ріст, розвиток і продуктивність сільськогосподарських культур у цьому регіоні. Незважаючи на те, що активний період вегетації збігається з найбільшою кількістю опадів, їх недостатність у критичні періоди, особливо в липні й серпні, суттєво знижує потенційну врожайність. Це вимагає впровадження адаптивних агротехнічних заходів, таких як раціональне використання вологи, вибір посухостійких сортів і гібридів, а також використання систем зрошення.

Особливу увагу слід звернути на погодно-кліматичні умови в 2023-2024 роках, які суттєво відрізнялися як від середніх багаторічних показників, так і від попередніх років досліджень. Ці роки характеризувалися аномаліями температурного і зволожуючого режимів, що створило додаткові труднощі для сільськогосподарського виробництва. Зокрема, перепади температур, чергування періодів надмірного зволоження з тривалими посухами стали викликом для розробки ефективних стратегій ведення землеробства в регіоні.

Кліматичні умови періоду 2022-2024 років виявилися досить контрастними, що суттєво вплинуло на ріст, розвиток та якість урожаю сільськогосподарських культур. Кожен з цих років мав свої особливості у розподілі опадів, які значно відхилялися від середніх багаторічних значень, створюючи як сприятливі, так і стресові умови для рослин.

У 2022 році вегетаційний період розпочався з надмірного зволоження. Сума опадів у квітні, травні та червні значно перевищувала середні багаторічні показники, що сприяло активному початковому росту рослин, особливо на ранніх етапах розвитку. Проте липень виявився посушливим, а у вересні опади практично були відсутні. Такий нерівномірний розподіл вологи призвів до зниження інтенсивності ростових процесів на пізніших етапах розвитку культур, що негативно позначилося на якості врожаю, зокрема на вмісті поживних речовин і структурі зерна.

У 2023 році спостерігався значно нижчий рівень опадів протягом усього періоду вегетації порівняно із середніми багаторічними значеннями. Дефіцит вологи особливо сильно позначився на початкових фазах розвитку рослин, коли відсутність достатньої кількості води обмежувала їх ріст і формування потужної кореневої системи. Це призвело до посилення впливу ґрунтової посухи у літній період, що зумовило суттєве зниження врожайності.

2024 рік, у свою чергу, відзначився посушливою погодою у квітні, травні та червні. У цей час кількість опадів була значно нижчою за багаторічні норми, що викликало водний стрес у рослин, особливо на ранніх етапах вегетації. Проте липень виявився надзвичайно вологим – кількість опадів у цьому місяці майже вдвічі перевищила середні багаторічні показники. Хоча липнєве зволоження сприяло відновленню ростових процесів, надлишок вологи в цей період, у поєднанні з високими температурами, міг створювати сприятливі умови для розвитку хвороб. Серпень і вересень, однак, знову виявилися посушливими, а кількість опадів залишалася нижчою за середні багаторічні значення. Це знову призвело до нестачі вологи в критичні для рослин періоди наливу зерна та формування врожаю.

Загалом, кліматичні умови 2022-2024 років підкреслили важливість адаптації сільськогосподарських технологій до змінюваних погодних умов. Нерівномірність опадів, часті посухи та короткочасні періоди надлишкової вологості вимагають використання більш стійких до стресів сортів і гібридів, вдосконалення системи зрошення, а також застосування технологій, спрямованих на збереження вологи у ґрунті. Лише за умови врахування цих факторів можна мінімізувати негативний вплив кліматичних змін на врожайність та якість сільськогосподарської продукції.

Значні відмінності спостерігалися також у показниках запасів ґрунтової вологи на період сівби, що є критично важливим фактором для вирощування соняшнику в зоні Степу України. Для цієї культури характерна здатність використовувати вологу з глибоких шарів ґрунту, які зазвичай залишаються недоступними для більшості інших сільськогосподарських рослин. Це дає

соняшнику певну перевагу в умовах посушливого клімату, однак рівень запасів ґрунтової вологи на момент сівби визначає можливості формування його врожайності.

Дослідження показали, що середній рівень запасів ґрунтової вологи за період проведення дослідів склав 892 м³/га. Найвищі запаси вологи на момент сівби були зафіксовані у 2023 році – 1026 м³/га. Це пояснюється сприятливими опадами в зимовий період і достатнім зволоженням ґрунту до початку весни. Високі запаси вологи сприяли швидкому розвитку кореневої системи та формуванню оптимальних умов для росту рослин у початковій фазі їх вегетації.

Натомість 2024 рік виявився найменш сприятливим за рівнем запасів ґрунтової вологи на початок сівби. Через дефіцит опадів як у літній, так і в зимовий періоди запаси вологи у ґрунті знизилися до критичного рівня, склавши лише 670 м³/га. Такий дефіцит негативно вплинув на початкові ростові процеси соняшнику, оскільки молоді рослини, особливо в період проростання, потребують доступної вологи з верхніх шарів ґрунту. У цих умовах рослинам довелося активніше використовувати вологу з глибших шарів, що могло послабити їхню стійкість на пізніших етапах вегетації, особливо в періоди посухи.

Важливо зазначити, що запаси ґрунтової вологи на момент сівби в зоні Степу України є одним із визначальних факторів продуктивності соняшнику. Вони залежать не лише від кількості опадів, але й від загального водного балансу за попередні сезони, включаючи ефективність снігозатримання, а також заходів зі збереження вологи у ґрунті. Таким чином, результати досліджень підкреслюють необхідність застосування агротехнічних прийомів, спрямованих на накопичення і раціональне використання ґрунтової вологи, таких як мінімальний обробіток ґрунту, мульчування, сівозміни з участю покривних культур, а також удосконалення системи зрошення для забезпечення стабільної врожайності навіть у роки з низьким рівнем опадів.

Основними ґрунтоутворюючими породами в районі діяльності господарства є леси бурувато-палеві, порівняно рихлі, карбонатні. Механічний

склад їх за профілем неоднорідний: до глибини 140-180 см середньосуглинковий, до 400-450 см- нерідко важкосуглинковий, глибше - легкосуглинковий. Виділення гіпсу і легкорозчинних солей за профілем до глибини 6-7 м не знайдені. Ґрунтові води у вододілах та схилах залягають глибоко (8-12 м і глибше), по днищах балок їх рівень підіймається до 4-6 м.

Таблиця 2.1

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Тип ґрунтів	Орний шар, см	Уміст гумусу, %	Уміст рухомих форм, мг/100 г ґрунту			Щільність ґрунту, г/см ³	pH
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
Чорнозем звичайний мало гумусний важкосуглинковий	25-45	3,35	2,1	12,5	15,0	1,9	6,8
Чорнозем звичайний мало гумусний середньосуглинковий	25-35	3,18	1,9	13,1	20,1	1,8	7,0

У ґрунтовому покриві домінують чорноземи звичайні мало гумусні важкосуглинкові і чорноземи звичайні мало гумусні середньосуглинкові. На цих ґрунтах розміщується основна частина агротехнічних дослідів і виробничих посівів. Невеликі площі представлені чорноземами звичайними середньо- і сильноеродованими і намитими, а також лугово-чорноземними ґрунтами.

Механічний склад чорноземів ділянки середньо- і рідко важкосуглинковий. Вміст фізичної глини (частинок менше 0,01 мм) складає 43-48%, мулистої фракції (частинок менше 0,001 мм) -27-31 %.

Найбільш розповсюдженими являються чорноземи звичайні малогумусті. З таблиці видно, що реакція ґрунтового розчину ґрунтів господарства нейтральна (pH 6,8-7,0). Вміст гумусу у верхньому горизонті ґрунті коливається від 3,18 до 3,35%.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Виробничо-польові дослідження були проведені на базі ТОВ «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП», яке розташоване в Дніпровському районі Дніпропетровської області, у рамках польової сівозміни підприємства. Це дозволило врахувати особливості місцевих агрокліматичних умов, що є важливим фактором для визначення оптимальних технологій вирощування кукурудзи на зерно.

Для наукового обґрунтування мети досліджень, а також для ефективної реалізації завдань наукової роботи, використовувалися комплексні методи, що включають як польові, так і модельні досліді. Вибір цих методів був обумовлений необхідністю врахування змінних природних умов та їхнього впливу на розвиток і продуктивність рослин. Крім того, для систематизації і узагальнення отриманих результатів застосовувалися різноманітні аналітичні підходи, що дозволяють оцінити вплив агротехнічних заходів на різні параметри розвитку культури.

У процесі проведення експериментів, спостережень та досліджень активно використовувалися спеціальні методичні посібники та методичні вказівки, що забезпечували правильне проведення робіт, дотримання встановлених стандартів і точність результатів. Всі польові роботи здійснювались відповідно до затверджених агротехнічних стандартів, що дозволяє порівнювати результати з існуючими рекомендаціями для цієї культури в конкретній географічній зоні.

Основним методом, що використовувався для досягнення наукових цілей, стали польові досліді в поєднанні з лабораторними аналізами. Такий підхід дозволив провести глибокий аналіз всіх етапів розвитку рослин, зокрема в умовах реального виробництва. Для проведення досліджень застосовувалися сучасні серійні трактори та інша техніка, що використовувалася на дослідних ділянках. Всі агротехнічні роботи виконувалися у оптимальні строки, що сприяло отриманню достовірних і точних результатів. Врахування таких умов забезпечило високу якість даних, що дозволяють зробити науково обґрунтовані висновки про вплив різних агротехнічних заходів на розвиток рослин кукурудзи.

В схему досліджень було включено три попередники: Пшениця озима, Ячмінь ярий, Ріпак озимий, Кукурудза, соняшник. Площа ділянок 1 га.

Досліди проводились у рамках шестипільної сівозміни. Така сівозміна дозволяє забезпечити оптимальне чергування культур, що сприяє збереженню родючості ґрунту та зменшенню шкідливого впливу бур'янів і шкідників.

Після збирання попередника на дослідних ділянках проводилося двократне луцення стерні (дискування), що дозволяло не лише очистити поле від бур'янів, а й зменшити випаровування вологи з верхніх шарів ґрунту. Це є важливим заходом для збереження вологи, особливо в умовах степу, де нестача вологи є однією з головних обмежувальних умов для росту рослин. Луцення було спрямоване на механічне подрібнення залишків рослин, що сприяло їх більш рівномірному розкладу і знижувало ризик інфікування рослин хворобами.

Після луцення проводилась оранка ґрунту на глибину 25-26 см, що дозволяло розрихлити землю і забезпечити сприятливі умови для розвитку кореневої системи майбутніх рослин. Оранка сприяє кращому проникненню повітря в ґрунт, а також поліпшує водопроникність, що важливо для забезпечення хороших умов проростання насіння нуту.

Весняний обробіток ґрунту включав ранньовесняне боронування, яке дозволяло вирівняти поверхню ґрунту після зими та знищити ранні бур'яни, що вже могли з'явитись. Це боронування сприяло також покращенню структури ґрунту та збереженню вологи в ньому.

Передпосівна культивування була обов'язковим етапом підготовки ґрунту. Під час цього процесу вносились мінеральні добрива, що підвищували родючість ґрунту, а також забезпечували рослини необхідними для росту макро- та мікроелементами. Внесення добрив здійснювалось відповідно до схем дослідів і з урахуванням потреб кукурудзи в конкретних елементах живлення.

Після культивування проводилась сівба кукурудзи, причому особлива увага приділялася загортанню насіння у вологий шар ґрунту, що забезпечувало оптимальні умови для його проростання.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Аналіз польової схожості кукурудзи на зерно (табл. 4.1) показав, що вибір попередника значною мірою впливає на стабільність та рівень цього показника. У дослідженні враховувались п'ять варіантів попередників: ячмінь ярий, пшениця озима, кукурудза на зерно, ріпак озимий і соняшник. Отримані дані за 2023 та 2024 роки демонструють суттєві відмінності між попередниками залежно від умов року та їхнього агротехнічного впливу.

Таблиця 4.1

Польова схожість, %

Попередники	Польова схожість		
	2023 р.	2024 р.	Середнє
Ячмінь ярий	92,3	83,9	88,1
Пшениця озима	93,8	86,5	90,2
Кукурудза на зерно	94,1	76,8	85,5
Ріпак озимий	96,8	70,0	83,4
Соняшник	94,4	72,9	83,7

Ячмінь ярий забезпечив середню польову схожість кукурудзи на рівні 88,1%, що є відносно стабільним показником. У 2023 році схожість становила 92,3%, демонструючи високу ефективність цього попередника. Проте у 2024 році схожість знизилася до 83,9%, що можна пояснити зменшенням вологозапасів ґрунту після вирощування ячменю. Ячмінь залишає менше рослинних решток, що сприяє кращому прогріванню ґрунту, проте у посушливі роки це може негативно впливати на схожість кукурудзи.

Пшениця озима продемонструвала найвищу середню польову схожість кукурудзи – 90,2%, що свідчить про стабільний позитивний вплив цього попередника. У 2023 році польова схожість досягала 93,8%, а у 2024 році знизилася до 86,5%. Незначне зниження схожості свідчить про добрі агрофізичні

умови, які створює пшениця для наступної культури, зокрема збереження вологи та зниження забур'яненості.

Кукурудза на зерно як попередник показала середній рівень схожості – 85,5%, що є найменшим серед варіантів, якщо враховувати стабільність між роками. У 2023 році схожість становила 94,1%, однак у 2024 році знизилася до 76,8%, що вказує на значний негативний вплив монокультури. Це зумовлено виснаженням ґрунтових ресурсів, накопиченням патогенів та шкідників, а також зменшенням доступу до поживних речовин. Монокультура кукурудзи є менш ефективним варіантом, особливо у роки зі складними погодними умовами.

Ріпак озимий показав значну нестабільність між роками, із середньою схожістю кукурудзи на рівні 83,4%. У 2023 році цей показник був найвищим серед усіх попередників – 96,8%, проте у 2024 році він різко знизився до 70,0%. Таке зниження може бути пов'язане з виснаженням ґрунтової вологи та високими потребами ріпаку в поживних речовинах, що впливає на подальше проростання кукурудзи. Значна варіативність результатів свідчить про залежність ефективності ріпаку як попередника від зовнішніх умов.

Соняшник забезпечив середню польову схожість кукурудзи на рівні 83,7%, демонструючи деяку стабільність між роками. У 2023 році схожість становила 94,4%, однак у 2024 році вона знизилася до 72,9%. Такий вплив пояснюється виснаженням ґрунту після соняшника та підвищеним рівнем забур'яненості через падалицю. Незважаючи на певні переваги, соняшник як попередник є менш ефективним через його негативний вплив на структуру ґрунту і водний баланс.

Порівняльний аналіз показників свідчить, що пшениця озима є найефективнішим попередником для забезпечення стабільної польової схожості кукурудзи завдяки збереженню вологи та низькому рівню забур'яненості. Ячмінь ярий також демонструє високу ефективність, але залежить від погодних умов. Кукурудза на зерно та соняшник є менш бажаними попередниками через їхній негативний вплив на ґрунт і потребу в додаткових агротехнічних заходах для компенсації їхніх наслідків. Ріпак озимий забезпечує найвищу схожість у

сприятливі роки, але є нестабільним варіантом через високу залежність від умов року.

Таблиця 4.2 відображає тривалість періоду від сівби до появи сходів кукурудзи за різних попередників у 2022 і 2023 роках. Цей показник є важливим для оцінки початкових фаз росту культури, адже від нього залежить подальший розвиток рослин, рівномірність посівів і формування врожаю.

Таблиця 4.2

Тривалість періоду сівба – сходи кукурудзи залежно від попередників, днів

Попередники	Роки	
	2023	2024
Ячмінь ярий	13	16
Пшениця озима	12	16
Кукурудза на зерно	14	18
Ріпак озимий	14	19
Соняшник	15	19

Ячмінь ярий як попередник забезпечив один із найкоротших періодів сівба – сходи кукурудзи у 2022 році, що становив 13 днів. У 2023 році цей показник збільшився до 16 днів, що свідчить про певний вплив погодних умов року. Середня тривалість цього періоду для ячменю є нижчою порівняно з іншими попередниками, що пояснюється хорошими агротехнічними умовами після цієї культури, зокрема збереженням структури ґрунту і помірним рівнем забур'яненості.

Пшениця озима показала схожу тривалість періоду сівба – сходи з ячменем. У 2022 році цей показник становив 12 днів, що є найкоротшим серед усіх попередників, тоді як у 2023 році він збільшився до 16 днів. Коротший період у 2022 році пов'язаний із добре підготовленим ґрунтом після збирання пшениці та збереженням вологи.

Кукурудза на зерно, вирощувана як попередник, продемонструвала триваліший період сівба – сходи: 14 днів у 2022 році та 18 днів у 2023 році. Такий результат свідчить про негативний вплив повторного вирощування кукурудзи, що призводить до виснаження ґрунту та зниження його здатності до акумуляції вологи.

Ріпак озимий як попередник забезпечив схожий період сівба – сходи, як і кукурудза: 14 днів у 2022 році та 19 днів у 2023 році. Подовження періоду у 2023 році, ймовірно, пов'язане із значним виснаженням вологи ґрунту після ріпаку та потребою у додатковій кількості опадів для проростання насіння кукурудзи.

Соняшник продемонстрував найдовший період сівба – сходи серед усіх попередників: 15 днів у 2022 році та 19 днів у 2023 році. Це можна пояснити тим, що соняшник значно виснажує ґрунт, особливо запаси глибокої вологи, а також залишає після себе рослинні рештки, які можуть впливати на прогрівання ґрунту та проростання насіння кукурудзи.

Порівняння показників свідчить, що найкоротший період сівба – сходи спостерігався за пшеницею озимою у 2022 році (12 днів), що вказує на її сприятливий вплив як попередника. У 2023 році умови були менш сприятливими, і період збільшився для всіх варіантів. Найдовший період спостерігався після соняшника у 2023 році (19 днів), що вказує на значний негативний вплив цього попередника на початкові фази росту кукурудзи.

Тривалість фази сівба-сходи варіювалася від 14 діб після пшениці озимої до 17 діб після ріпаку озимого і соняшника (табл. 4.3). Коротший період після пшениці озимої (14 діб) свідчить про сприятливі умови для проростання насіння, зокрема збереження вологи в ґрунті та його оптимальну структуру. Натомість найдовший період (17 діб) після ріпаку і соняшника зумовлений виснаженням ґрунтової вологи цими культурами, що впливає на темпи проростання насіння кукурудзи.

Найдовший період у фазі сходи-цвітіння спостерігався після пшениці озимої (72 доби), що пояснюється кращим розвитком рослин завдяки залишкам азоту в ґрунті та меншій конкуренції за поживні речовини. У свою чергу,

найкоротший період у цій фазі зафіксовано після ріпаку озимого (62 доби), що свідчить про швидке проходження цієї фази через виснаженість ґрунту і, ймовірно, прискорений розвиток рослин внаслідок стресових умов.

Таблиця 4.3

Тривалість фенофаз гібридів кукурудзи залежно від попередника, діб, 2023-2024 рр.

Попередники	Сівба - сходи	Сходи - цвітіння волоті	Цвітіння волоті - молочна стиглість	Молочна - повна стиглість	Період вегетації
Ячмінь ярий	15	68	21	42	127
Пшениця озима	14	72	25	47	139
Кукурудза на зерно	16	65	22	38	121
Ріпак озимий	17	62	22	34	114
Соняшник	17	63	21	35	115

Тривалість фази цвітіння-молочна стиглість залишалася відносно стабільною між варіантами попередників, варіюючи від 21 до 25 діб. Найдовший період (25 діб) спостерігався після пшениці озимої, що свідчить про більш рівномірне формування генеративних органів і повільніше проходження цієї фази завдяки сприятливим умовам. Після ячменю ярого, кукурудзи на зерно і соняшника тривалість цієї фази становила 21–22 доби, що вказує на пришвидшений розвиток за менш сприятливих умов.

У цій фазі молочна-повна стиглість також спостерігаються значні відмінності залежно від попередника. Найдовший період (47 діб) зафіксовано після пшениці озимої, що свідчить про поступове накопичення сухої речовини в зерні в умовах достатнього забезпечення рослин поживними речовинами. Найкоротший період (34 діб) спостерігався після ріпаку озимого, що може бути

наслідком виснаженості ґрунту і недостатньої вологи, що спричинило прискорення дозрівання зерна.

Загальний період вегетації кукурудзи варіювався від 114 діб після ріпаку озимого до 139 діб після пшениці озимої. Найкоротший період вегетації після ріпаку та соняшника (114–115 діб) свідчить про стресові умови для рослин і прискорення фазового розвитку. Найдовший період вегетації після пшениці озимої (139 діб) є свідченням більш сприятливих умов для росту і розвитку рослин, що дозволило кукурудзі максимально реалізувати свій генетичний потенціал.

Попередники, такі як пшениця озима і ячмінь ярий, сприяють тривалішому загальному періоду вегетації кукурудзи та рівномірнішому проходженню окремих фенофаз завдяки кращій структурі ґрунту та оптимальному забезпеченню вологою. Натомість ріпак озимий і соняшник призводять до скорочення періоду вегетації через їхній негативний вплив на ґрунтово-кліматичні умови. Кукурудза на зерно, вирощувана як монокультура, також має скорочений період вегетації, що свідчить про нагромадження в ґрунті патогенів і виснаження поживних ресурсів.

Таблиця 4.4

Біометричні параметри рослин, 2023-2024 рр.

Попередники	Висота рослин, см	Висота прикріплення качанів, см	Діаметр стебла, мм
Ячмінь ярий	214,5	104,8	23,9
Пшениця озима	221,2	101,8	25,0
Кукурудза на зерно	214,9	101,8	22,4
Ріпак озимий	194,7	92,8	19,0
Соняшник	203,2	99,8	19,2

Висота рослин є одним із ключових біометричних показників, що характеризує ріст і розвиток кукурудзи, відображаючи вплив попередника на забезпечення рослин поживними речовинами, вологою та загальний стан ґрунту.

Максимальна висота рослин кукурудзи була досягнута після пшениці озимої і становила 221,2 см, що свідчить про сприятливі умови для росту, зокрема збереження азоту в ґрунті після пшениці. Показник висоти рослин після ячменю ярого (214,5 см) та кукурудзи на зерно (214,9 см) також був високим, проте дещо нижчим, ніж після пшениці. Це може бути пов'язано з виснаженням ґрунту після монокультури кукурудзи та менш ефективним збереженням вологи після ячменю.

Натомість після соняшника (203,2 см) та ріпаку озимого (194,7 см) висота рослин була значно нижчою. Такий результат обумовлений значним виснаженням ґрунту цими культурами, особливо вологи, що негативно вплинуло на ріст кукурудзи.

Висота прикріплення качанів є важливим показником, що впливає на зручність збирання врожаю та формування генеративних органів.

Найвищий показник висоти прикріплення качанів спостерігався після ячменю ярого (104,8 см), що може бути результатом рівномірного розвитку рослин за помірного виснаження ґрунтових ресурсів. Після пшениці озимої та кукурудзи на зерно цей показник був однаковим (101,8 см) і дещо нижчим, що свідчить про певний вплив виснаження ґрунту після повторного вирощування кукурудзи.

Значно менша висота прикріплення качанів спостерігалась після соняшника (99,8 см) та ріпаку озимого (92,8 см). Це вказує на стресові умови для рослин, які могли виникнути через недостатню кількість поживних речовин і вологи в ґрунті.

Діаметр стебла характеризує стійкість рослин і їхню здатність витримувати навантаження качанів під час формування врожаю.

Найбільший діаметр стебла кукурудзи був зафіксований після пшениці озимої (25,0 мм), що свідчить про сприятливі умови для росту та розвитку

рослин, включно з забезпеченням достатньої кількості поживних речовин. Дещо менший діаметр стебла спостерігався після ячменю ярого (23,9 мм) та кукурудзи на зерно (22,4 мм). Менші показники після монокультури кукурудзи є наслідком виснаження ґрунтових ресурсів, а також нагромадження патогенів.

Найменший діаметр стебла спостерігався після соняшника (19,2 мм) та ріпаку озимого (19,0 мм). Це свідчить про ослаблений ріст рослин за умов недостатньої кількості поживних речовин і вологи, що є характерним для цих попередників.

Аналіз біометричних параметрів кукурудзи свідчить, що найкращими умовами для росту і розвитку рослин характеризується пшениця озима, яка забезпечила максимальну висоту рослин (221,2 см), оптимальну висоту прикріплення качанів (101,8 см) та найбільший діаметр стебла (25,0 мм). Ячмінь ярий також є сприятливим попередником, забезпечуючи високу висоту рослин та качанів із дещо меншим діаметром стебла.

Попередники соняшник та ріпак озимий створюють менш сприятливі умови для росту кукурудзи, що проявляється у найменших показниках висоти рослин, висоти прикріплення качанів і діаметра стебла. Кукурудза на зерно як попередник також поступається пшениці та ячменю через виснаження ґрунту в монокультурі.

Таблиця 4.5

Динаміка площі листків кукурудзи, дм², 2023-2024 рр.

Попередники	10-15 червня	30 червня – 5 липня	20-25 липня	10-16 серпня
Ячмінь ярий	9,1	48,2	49,1	45
Пшениця озима	9,9	48,7	55,7	50,7
Кукурудза на зерно	10,3	38,9	38,6	34,4
Ріпак озимий	9,2	33,9	37,1	28,5
Соняшник	9,1	37,1	38,9	30,1

Кукурудза після ячменю ярого мала стабільно високі показники площі листків на всіх етапах розвитку. На початку періоду (10–15 червня) площа листків становила 9,1 дм², а до середини липня (20–25 липня) цей показник досягнув максимального значення – 49,1 дм². Наприкінці періоду (10–16 серпня) площа листків дещо зменшилась до 45,0 дм², що свідчить про поступовий перехід рослин до генеративної фази. Загалом ячмінь ярий забезпечив рівномірний розвиток кукурудзи завдяки помірному виснаженню ґрунту та збереженню його фізичних властивостей.

Пшениця озима продемонструвала найкращий вплив на розвиток кукурудзи, що проявилось у найбільших показниках площі листків серед усіх варіантів попередників. На початковому етапі (10–15 червня) площа листків становила 9,9 дм², а на піку розвитку (20–25 липня) – 55,7 дм², що є максимальним значенням серед усіх варіантів. До кінця періоду (10–16 серпня) площа листків зменшилась до 50,7 дм², що вказує на триваліший розвиток фотосинтетичного апарату. Пшениця озима сприяла збереженню вологості ґрунту і оптимальному балансу поживних речовин, що забезпечило найвищу фотосинтетичну активність кукурудзи.

Кукурудза, вирощувана як монокультура, продемонструвала значно нижчі показники площі листків порівняно з іншими варіантами. На початку періоду площа листків становила 10,3 дм², що є найвищим серед усіх варіантів, проте згодом розвиток рослин сповільнився. На етапі максимального розвитку (20–25 липня) площа листків становила лише 38,6 дм², а до кінця періоду (10–16 серпня) – 34,4 дм². Такий результат свідчить про негативний вплив монокультури кукурудзи, який проявляється у виснаженні ґрунту, накопиченні хвороб і недостатній доступності поживних речовин.

Кукурудза після ріпаку озимого мала найнижчі показники площі листків на всіх етапах розвитку. На початку періоду (10–15 червня) площа становила 9,2 дм², а на етапі максимального розвитку (20–25 липня) – 37,1 дм², що є найнижчим серед усіх попередників. До кінця періоду (10–16 серпня) площа листків зменшилась до 28,5 дм², що свідчить про суттєве зниження фотосинтетичної

активності. Це може бути наслідком значного виснаження ґрунтової вологи та поживних речовин після ріпаку озимого, який має високі вимоги до ґрунту.

Соняшник також мав негативний вплив на розвиток кукурудзи. На початковому етапі (10–15 червня) площа листків становила 9,1 дм², однак на піку розвитку (20–25 липня) вона зросла лише до 38,9 дм², що є дещо вищим за показники після ріпаку, але значно нижчим порівняно з пшеницею або ячменем. Наприкінці періоду (10–16 серпня) площа листків скоротилася до 30,1 дм², що свідчить про недостатню фотосинтетичну активність у фазі дозрівання. Виснаження ґрунтової вологи та конкуренція за ресурси з боку падалиці соняшника є основними причинами таких результатів.

Таблиця 4.6

Структурні показники кукурудзи, 2023-2024 рр.

Попередники	Маса качана, г	Маса зерен з качана, г	Маса 1000 зерен, г
Ячмінь ярий	245,8	207,1	373,3
Пшениця озима	283,6	236,6	342,7
Кукурудза на зерно	216,2	178,5	294,8
Ріпак озимий	156,1	132,6	291,7
Соняшник	170,3	146,9	317,2

Маса качана варіювалася від 156,1 г до 283,6 г, залежно від попередників. Найбільшу масу качана зафіксовано після пшениці озимої (283,6 г), що свідчить про найбільш сприятливі умови для формування качанів, зокрема достатню кількість вологи та поживних речовин у ґрунті.

Другий за величиною показник маси качана спостерігався після ячменю ярого (245,8 г), що вказує на помірний позитивний вплив цієї культури на продуктивність качанів.

Найменшу масу качана зафіксовано після ріпаку озимого (156,1 г) і соняшника (170,3 г). Це пояснюється виснаженням ґрунту після цих попередників, зокрема дефіцитом вологи, що обмежує ріст і розвиток качанів.

Маса зерен із качана варіювалася в межах 132,6 г до 236,6 г. Найвищий показник маси зерен також спостерігався після пшениці озимої (236,6 г), що свідчить про кращі умови для наливу зерна та формування продуктивності.

Дещо нижчий показник маси зерен зафіксовано після ячменю ярого (207,1 г), що свідчить про збереження значної частини потенціалу продуктивності, хоч і з нижчою ефективністю, ніж після пшениці.

Найменшу масу зерен із качана продемонстрували варіанти з ріпаком озимим (132,6 г) і соняшником (146,9 г), що свідчить про значний негативний вплив цих культур на формування зерен через виснаження ґрунтових ресурсів.

Маса 1000 зерен є важливим показником якості зерна, що характеризує рівень забезпеченості рослин поживними речовинами та водою під час наливу зерна. Найвищу масу 1000 зерен було зафіксовано після ячменю ярого (373,3 г), що свідчить про рівномірний розвиток зерен і оптимальні умови для їхнього формування.

Після пшениці озимої цей показник становив 342,7 г, що також є високим результатом, але нижчим, ніж після ячменю, через можливе зниження інтенсивності наливу зерна.

Найнижчі показники маси 1000 зерен спостерігалися після ріпаку озимого (291,7 г) і кукурудзи на зерно (294,8 г), що свідчить про вплив виснаження ґрунту на формування зерна.

Аналіз структурних показників кукурудзи показав, що найкращі результати за масою качана (283,6 г) та масою зерен із качана (236,6 г) досягнуті після пшениці озимої, що забезпечує сприятливі умови для формування продуктивності качанів. Найвищу масу 1000 зерен зафіксовано після ячменю ярого (373,3 г), що свідчить про високий рівень забезпечення рослин поживними речовинами на цьому варіанті.

Натомість найгірші результати за всіма параметрами показали варіанти з ріпаком озимим і соняшником, що обумовлено значним виснаженням ґрунтових ресурсів і вологи, що обмежило формування врожайності кукурудзи.

Таблиця 4.7

Врожайність зерна кукурудзи, т/га

Гібрид	Урожайність, ц/га			Вологість, %
	2023 р.	2024 р.	Середнє	
Ячмінь ярий	5,09	3,99	4,54	18,6
Пшениця озима	5,74	4,04	4,89	20,1
Кукурудза на зерно	5,00	3,47	4,24	19,3
Ріпак озимий	4,30	3,41	3,86	17,1
Соняшник	4,78	3,25	4,02	18,2
НІР _{0,95} , т/га	0,13	0,24		
Р, %	2,2	2,4		

Урожайність кукурудзи у 2023 році була найвищою після пшениці озимої (5,74 т/га), що свідчить про сприятливий вплив цього попередника, ймовірно, через збереження вологи та покращення структури ґрунту. Після ячменю ярого також зафіксовано високий рівень урожайності (5,09 т/га), що є наслідком помірного виснаження ґрунту і рівномірного розвитку рослин.

Після кукурудзи на зерно урожайність склала 5,00 т/га, що нижче, ніж після пшениці чи ячменю, через негативний вплив монокультури, яка сприяє накопиченню патогенів та зниженню родючості ґрунту. Значно нижчі показники урожайності зафіксовано після соняшника (4,78 т/га) і ріпаку озимого (4,30 т/га), що пояснюється виснаженням ґрунтових ресурсів і зниженням забезпеченості рослин вологою.

У 2024 році врожайність знизилась для всіх варіантів через менш сприятливі погодні умови. Найвищий результат знову спостерігався після пшениці озимої (4,04 т/га), що підтверджує стабільний позитивний вплив цього попередника. Після ячменю ярого врожайність склала 3,99 т/га, залишаючись на високому рівні.

Для варіантів з кукурудзою на зерно, соняшником і ріпаком озимим урожайність була значно нижчою – 3,47 т/га, 3,25 т/га і 3,41 т/га відповідно. Це

свідчить про те, що в умовах стресових факторів ці попередники не забезпечують достатньо сприятливих умов для росту кукурудзи.

Найвища середня врожайність була досягнута після пшениці озимої (4,89 т/га) і ячменю ярого (4,54 т/га), що свідчить про їхню ефективність як попередників. Після кукурудзи на зерно середня врожайність склала 4,24 т/га, що є меншим, ніж у варіантах із зерновими культурами. Найнижчі середні показники зафіксовано після соняшника (4,02 т/га) і ріпаку озимого (3,86 т/га), що пояснюється їхнім негативним впливом на ґрунт і меншим рівнем доступності вологи.

Вологість зерна під час збирання коливалася в межах від 17,1% до 20,1%, залежно від попередника. Найвищу вологість зафіксовано після пшениці озимої (20,1%) і кукурудзи на зерно (19,3%), що свідчить про уповільнене дозрівання зерна через кращі умови для росту.

Найнижча вологість зерна була після ріпаку озимого (17,1%), що свідчить про швидше дозрівання в умовах виснаженого ґрунту. Аналогічна тенденція спостерігалася після соняшника (18,2%) і ячменю ярого (18,6%).

Отже, пшениця озима та ячмінь ярий є найефективнішими попередниками для забезпечення стабільної та високої врожайності кукурудзи, тоді як соняшник і ріпак озимий потребують додаткових заходів для відновлення родючості ґрунту.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Основними напрямками підвищення врожайності є внесення органічних і мінеральних добрив, покращення родючості ґрунтів, впровадження новітніх технологій, удосконалення сівозмін і підвищення культури землеробства. Ці заходи спрямовані на забезпечення сталого зростання врожайності, збільшення валових зборів сільськогосподарської продукції та підвищення загальної ефективності виробництва.

Ефективність будь-яких агротехнічних нововведень оцінюється за допомогою економічних показників, таких як приріст продукції та отриманий річний економічний ефект на одиницю площі або об'єкт впровадження. Економічна оцінка використання наукових розробок, нових технологій та агрозаходів базується на аналізі їхнього впливу на продуктивність і фінансові результати.

Методика оцінки економічної ефективності наукових досліджень і застосовуваних агротехнічних заходів має свої особливості залежно від специфіки галузі. У разі вирощування соняшника економічна ефективність обчислюється як різниця між вартістю додатково отриманого врожаю та витратами на його збирання і транспортування.

Детальний аналіз економічної ефективності вирощування кукурудзи наведено в таблиці 5.1. Вартість приросту врожаю розраховувалася з урахуванням середніх ринкових цін, тоді як витрати на збирання та транспортування визначалися за встановленими нормативами. Різниця між вартістю додаткового врожаю та витратами на його обробку утворює додатковий чистий дохід з 1 га посівної площі.

Таким чином, раціональне використання ресурсів і впровадження сучасних технологій у виробництво кукурудзи дозволяє підвищити її врожайність, збільшити економічну ефективність і забезпечити стабільний розвиток аграрного сектора регіону.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування кукурудзи, (2023-2024 рр.)

Показники	Попередники				
	Ячмінь ярий	Пшениця озима	Кукурудза на зерно	Ріпак озимий	Соняшник
Урожайність, т/га	4,54	4,89	4,24	3,86	4,02
Ціна 1 т продукції, грн.	5000	5000	5000	5000	5000
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	22700	24450	21200	19300	20100
Виробничі витрати на 1 га, грн.	10830	10830	10950	10830	10950
Собівартість (виробнича 1 т), грн.	2385,5	2214,7	2582,5	2805,7	2723,9
Умовно чистий прибуток, грн.	11870	13620	10250	8470	9150
Рівень рентабельності виробництва, %	109,6	125,8	93,6	78,2	83,6

Вартість валової продукції з 1 га є прямим результатом урожайності. Найвищий показник спостерігався після пшениці озимої (24 450 грн/га), що зумовлено найвищою урожайністю. Друге місце займає ячмінь ярий із вартістю валової продукції 22 700 грн/га.

Після кукурудзи на зерно, соняшника та ріпаку озимого вартість валової продукції склала 21 200 грн/га, 20 100 грн/га та 19 300 грн/га відповідно, що відповідає їхнім нижчим рівням урожайності.

Собівартість виробництва 1 т продукції є ключовим показником економічної ефективності, оскільки визначає конкурентоспроможність продукції. Найнижчу собівартість зафіксовано після пшениці озимої (2214,7 грн/т), що свідчить про найефективніше використання ресурсів. Дещо вищий рівень собівартості був після ячменю ярого (2385,5 грн/т).

Після кукурудзи на зерно, соняшника та ріпаку озимого собівартість значно зросла – 2582,5 грн/т, 2723,9 грн/т та 2805,7 грн/т відповідно. Це свідчить про додаткові витрати через менш сприятливі умови вирощування кукурудзи після цих попередників.

Найвищий умовно чистий прибуток був зафіксований після пшениці озимої (13 620 грн/га), що пояснюється найкращим поєднанням високої урожайності та низької собівартості. Після ячменю ярого умовно чистий прибуток склав 11 870 грн/га, що також є високим результатом.

Для кукурудзи на зерно, соняшника та ріпаку озимого прибуток значно нижчий – 10 250 грн/га, 9 150 грн/га та 8 470 грн/га відповідно. Це зумовлено вищою собівартістю продукції і нижчою вартістю валової продукції.

Рівень рентабельності демонструє співвідношення прибутку до витрат. Найвищий рівень рентабельності був досягнутий після пшениці озимої (125,8%), що свідчить про найвищу ефективність використання ресурсів. Друге місце займає ячмінь ярий із рівнем рентабельності 109,6%.

Нижчі показники рентабельності зафіксовано після кукурудзи на зерно (93,6%), соняшника (83,6%) та ріпаку озимого (78,2%), що підтверджує їхню нижчу економічну ефективність.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Безпека та здоров'я при використанні агрохімікатів одна з головних проблем міжнародних організацій і багатьох урядів, роботодавців і робітників та їх організацій понад два десятиліття.

Деякі агрохімікати, такі як пестициди, надзвичайно шкідливі небезпечні для здоров'я працівників і населення громадськості, а також для навколишнього середовища. Однак вони можуть безпечно використовувати, якщо вжити належних запобіжних заходів. Багато тому індустріально розвинені країни застосовують суворі правила щодо виробництва, продажу та використання пестицидів, найбільш небезпечна група серед агрохімікатів. Ці країни заборонили або суворо обмежили використання деяких дуже небезпечних пестицидів. Це може статися так, що інші країни можуть бути змушені це зробити імпортом заборонених або обмежених агрохімікатів, оскільки конкретних потреб, наприклад, щоб викоринити певну шкідник. Для цих країн економічні вигоди від розвитку сільського господарства переважає пов'язані з цим ризики.

Тому, хоча проблеми з безпекою та здоров'ям можуть бути відрізняються в різних країнах, важливо встановити чіткі, загальні процедури використання агрохімікатів.

Всі, хто відповідає за виробництво, імпорту, зберігання та продаж агрохімікатів відіграють важливу роль грати в забезпечення безпеки та здоров'я під час їх використання.

Міжнародні організації, уряди, роботодавці та працівники та їхні організації, а також лідери громад мають фундаментальну роль: навчання користувачів агрохімії про небезпеку речовин, з якими вони працюють, як ці надходження в організм, характер токсичної дії та власне способи використання та інформування їх про обов'язки та обов'язки органів державної влади, інше організацій та громадськості.

Більшість агрохімікатів матимуть несприятливий ефект, якщо вони потрапляють в організм. Ті, що більш токсичні особливо небезпечний навіть у невеликих кількостях. Багато сільськогосподарські робітники гинуть, а багато інших отруюються або щороку травмуються такими речовинами, які потрапляють в організм.

Основні шляхи всмоктування - через дихальні шляхи шлях (вдихання), через шкіру (дермальне всмоктування) і через травний тракт (проковтування).

Майже всіх таких жертв можна уникнути запобігання надходженню агрохімікатів в організм.

Вдихання агрохімікатів в легені більше імовірно, якщо вони у формі газів, добре краплі бризок, пил, дим і дим. Гази змішуються з повітря. Інші, як правило, залишаються підвішеними в повітрі через деякий час після випуску, наприклад, розпиленням. Часто ці частинки настільки малі або добре дисперговані, що вони не видно. Неадекватне обприскування агрохімікатами Запобіжні заходи є частою причиною отруєння при вдиханні. Користувачі фумігантів і газів є особливо піддається ризику отруєння при вдиханні.

Поглинання шкірою це один з найпоширеніших шляхів отруєння. Пестициди діють на шкідників і знищують їх шляхом проникнення шкіра комах або поверхні рослин, якими вважаються бур'яни. Тому ці речовини можуть легко проникати неушкоджену шкіру людини, якщо це дозволено. Деякі складі особливо небезпечні, якщо вони обидва токсичні та містять проникаючі розчинники, такі як гас, нафтопродукти або ксилол. Вони можуть пройти робочий одяг непомітний для працівника.

Рекомендації щодо покращення умов праці

Для підвищення рівня охорони праці в господарстві доцільно впровадити низку заходів, спрямованих на забезпечення безпеки працівників та поліпшення умов їхньої роботи. Зокрема, рекомендується:

Впровадження сучасних технічних засобів охорони праці. Розробити та встановити більш ефективні технічні засоби, такі як огороження рухомих частин машин, блокувальні пристрої, запобіжні механізми, системи сигналізації

та засоби контролю небезпечних факторів. Це допоможе мінімізувати ризики отримання травм та забезпечити оперативне реагування на аварійні ситуації.

Модернізація вентиляційних систем. Розробити та встановити нові або реконструювати наявні вентиляційні системи для забезпечення ефективного видалення шкідливих газів, пилу та парів. Це дозволить підтримувати оптимальний рівень повітряного середовища, що знизить ризик розвитку професійних захворювань.

Зниження рівня шкідливих фізичних факторів. Здійснити конструктивні заходи, які дозволять знизити до регламентованих рівнів вплив шуму, вібрації, електромагнітних випромінювань та інших несприятливих факторів. Це може включати встановлення шумопоглинаючих матеріалів, використання антивібраційних платформ і захисних екранів.

Усунення контакту з шкідливими речовинами. Організувати дистанційне керування обладнанням, впровадити герметичні системи обробки матеріалів та автоматизовані лінії для зменшення прямого контакту працівників із небезпечними речовинами. Це забезпечить не лише захист здоров'я працівників, але й підвищить ефективність роботи.

Покращення транспортування вантажів. Впровадити більш безпечні системи транспортування, такі як пневмотранспорт або конвеєрні системи, які дозволяють мінімізувати фізичне навантаження на працівників та ризики травмування під час переміщення матеріалів.

Реконструкція санітарно-побутових приміщень. Розширити та модернізувати санітарно-побутові приміщення, включаючи душові, переодягальні та кімнати особистої гігієни. Обладнати їх сучасними засобами для забезпечення комфорту працівників, що сприятиме підвищенню рівня гігієни та зменшенню ризику професійних захворювань.

Підвищення обізнаності працівників у сфері охорони праці. Організувати регулярні навчання та тренінги для працівників, спрямовані на підвищення обізнаності про правила безпеки, використання засобів індивідуального захисту

та реагування на надзвичайні ситуації. Це дозволить зменшити кількість порушень правил безпеки та підвищити відповідальність персоналу.

Моніторинг і аудит охорони праці. Запровадити систематичний моніторинг стану охорони праці з використанням сучасних програмних рішень для виявлення та усунення потенційних загроз на ранніх етапах. Регулярний аудит допоможе підтримувати високі стандарти безпеки.

Реалізація цих рекомендацій забезпечить суттєве покращення умов праці в господарстві, знизить рівень травматизму та професійних захворювань, підвищить продуктивність праці та створить більш комфортні та безпечні умови для персоналу. Це також сприятиме зміцненню репутації господарства як соціально відповідального роботодавця.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Встановлено наступне:

Аналіз біометричних параметрів кукурудзи свідчить, що найкращими умовами для росту і розвитку рослин характеризується пшениця озима, яка забезпечила максимальну висоту рослин (221,2 см), оптимальну висоту прикріплення качанів (101,8 см) та найбільший діаметр стебла (25,0 мм). Ячмінь ярий також є сприятливим попередником, забезпечуючи високу висоту рослин та качанів із дещо меншим діаметром стебла.

Попередники соняшник та ріпак озимий створюють менш сприятливі умови для росту кукурудзи, що проявляється у найменших показниках висоти рослин, висоти прикріплення качанів і діаметра стебла. Кукурудза на зерно як попередник також поступається пшениці та ячменю через виснаження ґрунту в монокультурі.

Пшениця озима продемонструвала найкращий вплив на розвиток кукурудзи, що проявилось у найбільших показниках площі листків серед усіх варіантів попередників. На початковому етапі (10–15 червня) площа листків становила 9,9 дм², а на піку розвитку (20–25 липня) – 55,7 дм², що є максимальним значенням серед усіх варіантів. До кінця періоду (10–16 серпня) площа листків зменшилася до 50,7 дм², що вказує на триваліший розвиток фотосинтетичного апарату.

Аналіз структурних показників кукурудзи показав, що найкращі результати за масою качана (283,6 г) та масою зерен із качана (236,6 г) досягнуті після пшениці озимої, що забезпечує сприятливі умови для формування продуктивності качанів. Найвищу масу 1000 зерен зафіксовано після ячменю ярого (373,3 г), що свідчить про високий рівень забезпечення рослин поживними речовинами на цьому варіанті.

Натомість найгірші результати за всіма параметрами показали варіанти з ріпаком озимим і соняшником, що обумовлено значним виснаженням ґрунтових ресурсів і вологи, що обмежило формування врожайності кукурудзи.

Найвища середня врожайність була досягнута після пшениці озимої (4,89 т/га) і ячменю ярого (4,54 т/га), що свідчить про їхню ефективність як попередників. Після кукурудзи на зерно середня врожайність склала 4,24 т/га, що є меншим, ніж у варіантах із зерновими культурами. Найнижчі середні показники зафіксовано після соняшника (4,02 т/га) і ріпаку озимого (3,86 т/га), що пояснюється їхнім негативним впливом на ґрунт і меншим рівнем доступності вологи.

Вологість зерна під час збирання коливалася в межах від 17,1% до 20,1%, залежно від попередника. Найвищу вологість зафіксовано після пшениці озимої (20,1%) і кукурудзи на зерно (19,3%), що свідчить про уповільнене дозрівання зерна через кращі умови для росту.

Найнижча вологість зерна була після ріпаку озимого (17,1%), що свідчить про швидше дозрівання в умовах виснаженого ґрунту. Аналогічна тенденція спостерігалася після соняшника (18,2%) і ячменю ярого (18,6%).

Отже, пшениця озима та ячмінь ярий є найефективнішими попередниками для забезпечення стабільної та високої врожайності кукурудзи, тоді як соняшник і ріпак озимий потребують додаткових заходів для відновлення родючості ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ковальчук О. В., Коваль, С. І. (2018). Вплив попередників на врожайність кукурудзи на зерно. Аграрна наука, 22(4), 24-29.
2. Сидоренко, В. П., та ін. (2020). Вибір попередників для кукурудзи: агрономічні аспекти. Агротехніка та біотехнології, 14(3), 58-64.
3. Лобанова О. М., (2017). Вплив попередників на структуру ґрунту та продуктивність кукурудзи. Сільське господарство і агрономія, 19(5), 33-39.
4. Шевченко Т. Г., (2019). Збереження родючості ґрунтів у сівоzmіні для підвищення продуктивності кукурудзи. Наукові записки Харківського національного університету, 32(2), 111-116.
5. Бондаренко О. О., (2018). Вплив сівоzmіни на продуктивність кукурудзи та родючість ґрунту. Агрономія та екологія, 27(6), 19-22.
6. Клімат України / За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. – К.: Вид-во Раєвського, 2003. – 356 с.
7. Просунко В.П. Наслідки глобального потепління клімату в землеробстві // Пропозиція. – 2004. – №12. – С. 45-47.
8. Барабаш М.Б. Гребенюк Н.П., Татарчук О.Г. Зміна клімату при глобальному потеплінні // Водне господарство України. – 1999. – № 3. – С. 16-21.
9. Тенденції змін клімату України на початок ХХІ століття // Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2000 році / М-во екології та природних ресурсів. – К.: Вид-во Раєвського, 2001. – С. 92-94.
10. Адаменко Т.І. Зміна агрокліматичних умов і їх вплив на зернове господарство України // Матеріали наради-семінару «Погода і зернове господарство України». – Дніпропетровськ, 2004. – С. 3-6.
11. Адаменко Т.І. Вплив агрометеорологічних умов на формування продуктивності посівів кукурудзи в Україні: Автореф. дис. ... канд. с.- г. наук. – Одеса, 2005. – 19с.
12. Кордін О. І. Вплив гідротермічних умов на схожість насіння різних

за холодостійкістю гібридів кукурудзи // Матеріали наради-семінару «Погода і зернове господарство України». – Дніпропетровськ, 2004. – С. 58-63.

13. Філіпов Г. Л., Романенко С. В., Філіпов Л. Г. Теоретичне обґрунтування вирощування високих урожаїв кукурудзи в сучасних умовах // Хранение и перераб. зерна. – 2005. – №12. – С. 51-53.

14. Пащенко Ю.М. Сортові особливості вирощування насіння гібридів кукурудзи Дніпровський 203 МВ і Дніпровський 284 МВ // Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України: Зб. наук. ст. / Ін-т кукурудзи. – Дніпропетровськ: Пороги, 1995. – С. 47-53.

15. Циков В.С., Лященко О.І., Альохін В.І. Пилкова продуктивність батьківських форм та біотермічні показники залежно від строків сівби та густоти рослин // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 1997. – № 4. – С. 61-64.

16. Corn and corn improvement / Number 18 in the series agronomy. – USA: American Society of Agronomy, Inc., Publisher Madison, 1977. – 774 p.

17. Довідник кукурудзозвода / За ред. В.С. Цикова. – К.: Урожай, 1986. – 232 с.

18. Циков В.С., Пащенко Ю.М., Костенко Ю.В. Строки сівби та продуктивність гібридів кукурудзи // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 1996. – № 1. – С. 63-68.

19. Рекомендації по виробництву високоякісної продукції зернових культур / Ін-т зерн. госп-ва УААН, Ін-т захисту рослин УААН; Відп. за вип. В.С. Циков. – Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2003. – 40 с.

20. Золотов В.І., Пономаренко О.К., Степанов В.І. Сівба // Кукурудза. – К.: Урожай, 1978. – С. 85-104.

21. Peszek. J. Wpływ terminu siewu oraz warunkow termicznych na rozwój i plonowanie kukurydzy uprawianej na ziarno. – Rolnictwo. Olsztyn, 1989. – Т. 27. – S. 61-70.

22. Як вирощувати високі урожаї зернових культур у колективних і фермерських господарствах степової зони України: Поради / Ін-т кукурудзи. –

Дніпропетровськ, 1993. – С. 12-13.

23. Шевельов В.В. Вплив строків сівби та густоти стояння рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості на тривалість вегетаційного періоду та вологість зерна перед збиранням // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2001. – № 15-16. – С. 102-105.

24. Пухальський А. В. Кукурудза: Моногр. – К.: Держсільгоспвидав УРСР, 1955. – 263 с.

25. Сакало В. Д. Кукурудза. – К.: Держсільгоспвидав УРСР, 1948. – 95 с.

26. Анішин Л.А. Агрокліматичні резерви стабілізації виробництва кукурудзи і сої в Україні // Системні дослідження та моделювання в землеробстві. – К.: Нива, 1998. – С. 181-192.

27. Фесенко О.І. Строки сівби кукурудзи в Присівазші // Вісн. с.-г. науки. – 1966. – № 3. – С. 11-15.

28. Harper G.L. Problems involved in the extension of maize cultivation into northern temperate regions // World Crops. – 1955. – Vol. VII. – No. 3. – P. 45-52.

29. Dickson J.G. Influence of soil temperature and moisture on the development of the seedling-blight of wheat and corn // Agricult. Research. – 1923. – No. 28. – P. 23-26.

30. Романов В.І. Економічна ефективність комплексної механізації виробництва кукурудзи. – К.: Держсільгоспвидав УРСР, 1961. – 196 с.

31. Алімов Д.М., Шелестов Ю.В. Технологія виробництва продукції рослинництва. – К.: Вища шк., 1994. – 272 с.

32. Сусидко П. И., Циков В.С. Кукуруза. – К.: Урожай, 1978. – 296 с.

33. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. – К.: Аграр. наука, 2004. – 884 с.

34. Задонцев А.І. Вирощування високих урожаїв та районування гібридів і сортів кукурудзи. – К.: Держсільгоспвидав УРСР, 1961. – 127 с.

35. Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області / Любович О.А., Лебідь Є.М., Шемавньов В.І. та ін. – Дніпропетровськ. – 2005. – 310 с.

36. Косолап М. П. Гербологія: Навч. посібник. – К.: Арістей, 2004. – 364 с.
37. Machul M., Malysiak B. Wplyw terminu i glebokosci siewu na wzrost kukurydzy i plon ziarna. / пер. В. Чижов // Pam. Pulawski. – 1985. – Т. 81. – S. 37-48.
38. Hepting L. Problembereiche in dez Anbautechnik des Maises // Mais. – 1985. – №1. – S. 1-4.
39. Franchant F. Been de finir la data de rekolte // Producteur agr. francais. – 1985. – № 61. – P. 46-47.
40. Бондар В.П. Формування продуктивності кукурудзи під впливом обробітку ґрунту, добрив та строків сівби в північному Степу України: Дис. ... канд. с.-г. наук: 06.00.09 / Ін-т кукурудзи УААН. – Дніпропетровськ, 1996. – 164 с.
41. Wolfe T.K.A study of germination, maturity and yield in corn. Virginia State Tech. Bull. – 30. – 1927. – P. 33-38.
42. Буцєрога М.М. Врожай зерна кукурудзи та його якість залежно від строків сівби // Вісн. с.-г. науки. – 1963. – № 3. – С. – 45-49.
43. Остапенко М.А. Вплив строків сівби та гербіцидів на формування потенційної засміченості ґрунту при вирощуванні кукурудзи на зерно // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 1996. – № 1 – С. 79 – 82.
44. Резерви економії паливно-мастильних і других матеріально-грошових ресурсів при вирощуванні кукурудзи / Рибка В.С., Ільченко Т.В., Пащенко Ю.М., Шевченко М.С., Бондарь В.П. // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 1999. – № 11. – С. 28-31.
45. Деряга Є.В. Фактори оптимізації умов вирощування гібридів кукурудзи в східному Степу // Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні, 5-6 берез. 2002 р. – Дніпропетровськ, 2002. – С. 70-71.
46. Особливості розвитку фузаріозу качанів в посівах кукурудзи в залежності від строків висіву та густоти стояння рослин / В.С.Циков, О.І.

Лященко, К.О. Шепета, В.І. Альохін // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 1997. – № 4. – С. 86-90.

47. Пащенко Ю.М., Бондар В.П., Єна В.К. Продуктивність гібридів кукурудзи та вологість зерна залежно від строків сівби // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2000. – № 14. – С. 49-51.

48. Томашевський Д.Ф. Кукурудза. – К.: Урожай, 1970. – 364 с.

49. Князюк О.В. Вплив гідротермічних умов на продуктивність гібридів кукурудзи у зв'язку із строками сівби // Вісн. Білоцерків. держ. аграр. ін-ту. – Біла церква, 2000. – С. 113-120.

50. Конопля М.І., Мацай Н.Ю., Конопля О.М. Ріст і розвиток підвидів кукурудзи в залежності від умов живлення та строків сівби // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 1999. – № 10. – С. 36-41.

51. Христенко М.І. Кукуруза: Моногр. – К., 2000. – 302 с.

52. Волна Е.П. Строки сівби і урожай // Кукуруза. – 1977. – № 4. – С. 15.

53. Рекомендації по виробництву зерна кукурудзи за індустріальною технологією. – К.: Урожай, 1981. – 31 с.

54. Піщева З.М. Строки сівби і продуктивність кукурудзи // Кукурудза. – 1977. – №4. – С. 16-17.

55. Довідник кукурудзозвода / Третяков М.М., Чирков Ю.І., Зубенко В.Х., Третяков М.М., Шкуперла І.А. – М.: Россільгоспвидав. – 1985 – 191 с.

56. Коцюбан А.І. Особливості сортової агротехніки гібрида кукурудзи Одеський 310 // Степове землеробство: Респ. міжвід. темат. наук. зб.– К., 1992. – Вип. 26. – С. 69-74.

57. Кухарчук П.І., Левченко Є.Т., Ткачик Б.В. Вплив засобів хімізації у поєднанні з агротехнічними факторами на врожай зерна ранніх та середньоранніх гібридів кукурудзи на Поліссі // Степове землеробство: Респ. міжвід. темат. наук. зб.– К., 1992. – Вип. 67. – С. 68-74.

58. Енергозбережні і ресурсоощадні технології вирощування кукурудзи / Є.М.Лебідь, Б.В.Дзюбецький, В.С. Циков та ін. / За ред. Ю.М.Пащенко – Дніпропетровськ.: Вид-во ІЗГ УААН, 2006. – 2 с.

59. Рослинництво: Підручник / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко. За ред. О.І. Зінченка - К. Аграрна освіта, 2001 - 591 с.
60. Рослинництво з основами кормо виробництва Царенко О.М., Троценко В.І. Жатов О.Г., Жатова Г.О. Навч. посібник. – Суми: Університетська книга, 2003 – 384с.
61. Ефективність різних технологічних схем вирощування кукурудзи / О.П. Якунін, Ю.П. Загорулько, Є.П. Волна, Р.М. Яровій // Бюлетень ІЗГ УААН. - Дніпропетровськ, 1999. - № 8. - с. 17-21.
62. Кухарчук П.І., Нижегородцев І.П. Прийоми сортової агротехніки кукурудзи при індустріальній технології вирощування // Вісник с.-г. науки. – 1982. – №3. – С. 11-13.