

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ
ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПІ Еколого-економічне рослинництво
спеціальність 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
Групи 201Амд_21 (ЕРР)
Сушко Валентин Сергійович

Керівник: Міленко Ольга Григорівна,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент

Рецензент: Гордєєва Олена Федорівна,
кандидат сільськогосподарських наук

Полтава – 2024 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	5
РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	9
1.1 Ботанічна характеристика кукурудзи	9
1.2 Біологічні особливості кукурудзи	10
1.3 Вплив гібриду на врожайність зерна кукурудзи	14
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1 Загальна характеристика місця проведення дослідів	20
2.2 Ґрунтові та погодні умови в роки проведення досліджень	22
2.3 Методика проведення досліджень	24
2.4 Матеріал для досліджень	27
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
3.1 Польова схожість насіння кукурудзи залежно від гібриду та системи удобрення	30
3.2 Тривалість періоду вегетації рослин кукурудзи залежно від гібриду та системи удобрення	32
3.3 Вплив системи удобрення на площу листкової поверхні гібридів кукурудзи	34
3.4 Урожайність зерна кукурудзи залежно від гібриду та системи удобрення	36
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГІБРИДУ ТА СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ	40
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	43
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	45
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	49
ДОДАТКИ	57

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Кукурудза – це сільськогосподарська культура універсального використання. Зерно кукурудзи являється ціним інгредієнтом для виготовлення багатьох продуктів харчування. Для кормовиробництва вирощують зерно, яке є сухим концентрованим кормом і часто одним із компонентів у виготовленні комбікормів. Також багатогранне значення у забезпеченні національних потреб у рослинницькій сировині має зерно цієї культури, з якого видобувають олію, крохмаль, етиловий спирт, цукор, патоку та інші продукти. Але внутрішні потреби у зерні кукурудзи – це тільки 10 % від загального об'єму, який, у середньому, вирощують на полях України.

Оскільки кукурудза впродовж останніх 10-ти років зайняла лідируючі позиції серед основних експорторієнтованих сільськогосподарських культур. Звичайно ж, на це, в першу чергу, впливає підвищений попит та стабільна ціна на зерно кукурудзи на міжнародних ринках продукції рослинництва.

Тому потреба у нарощуванні експорту зерна спонукає сучасне агровиробництво підвищувати врожайність цієї культури. Одним із суттєвих факторів, які впливають на майбутній урожай є мінеральне живлення. Біологічні властивості сучасних гібридів, такі як пристосованість та пластичність, мають велике значення для сучасного вирощування стабільних урожаїв зерна кукурудзи. Найважливішим фактором сучасної технології вирощування та отримання високих урожаїв зерна кукурудзи є використання для посіву високоякісного гібридного насіння [2].

Для сучасного вирощування стабільних урожаїв зерна кукурудзи великого значення набувають такі біологічні властивості нових гібридів, як адаптивність, пластичність та рівень інтенсивності. Саме ці питання є актуальними і потребують детального вивчення.

Мета і завдання досліджень. Метою наших досліджень було встановити рівень урожайності сучасних гібридів кукурудзи, залежно від

системи удобрення.

Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішити такі завдання:

- підрахувати густоту рослин у фазі сходів та визначити польову схожість зерна кукурудзи залежно від гібриду;
- провести фенологічні спостереження за настанням фаз росту і розвитку гібридів кукурудзи та зафіксувати тривалість всього періоду вегетації;
- визначити площу листкової поверхні в рослин гібридів кукурудзи залежно від системи удобрення;
- встановити вплив властивостей гібридів та системи удобрення на врожайність зерна кукурудзи;
- розрахувати економічну ефективність вирощування гібридів кукурудзи залежно від системи удобрення.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше встановлено рівень формування врожайності зерна сучасних гібридів кукурудзи в умовах Полтавської області. Визначено врожайність гібридів кукурудзи на зерно залежно від системи удобрення. Встановлено вплив досліджуваних елементів технології на закономірності росту й розвитку рослин кукурудзи.

Практичне значення одержаних результатів. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи за різної системи удобрення, найкраща була у посівах гібриду Вектор МВ із застосуванням добрив $N_{100}P_{70}K_{80} + 2$ підживлення Вуксал МакроМікс. Прибуток від вирощування культури за цим варіантом становив 24633 грн./га, а рівень рентабельності виробництва – 141,95 %. Для виробничих умов рекомендуємо вирощувати гібрид кукурудзи Вектор МВ із застосуванням системи удобрення $N_{100}P_{70}K_{80} + 2$ підживлення Вуксал МакроМікс, в нормі 2 л/га. Перше підживлення проводити у фазі 2-5 листків, друге у фазі 6-10 листків кукурудзи.

Особистий внесок здобувача. Кваліфікаційну роботу виконано особисто автором, зроблено узагальнення наукові даних вітчизняної та

закордонної літератури. Студентом за темою кваліфікаційної роботи спроектовано схему польового дослідження, проведено експериментальні дослідження, виконано фенологічні спостереження, проаналізовано та узагальнено результати польових і лабораторних досліджень, на основі них зроблено висновки і надано рекомендації виробництву.

Об'єкт дослідження: процеси росту, розвитку та формування врожайності кукурудзи на зерно залежно від гібриду та системи удобрення.

Предмет дослідження: рослини кукурудзи, польова схожість насіння, тривалість періоду вегетації, площа листкової поверхні, фактори формування урожайності, елементи технології вирощування, економічна ефективність технології вирощування.

Методи дослідження. У процесі теоретичних та експериментальних досліджень використовували загальнонаукові і спеціальні методи досліджень. Загальнонаукові методи це: гіпотеза, аналіз, синтез, експеримент, спостереження, індукція, дедукції та абстрагування. Зі спеціальних (агрономічних) методів досліджень застосовували: польовий – для виявлення істотних різниць між варіантами дослідження, кількісної та якісної оцінки впливу факторів на рівень урожайності культури; лабораторний – для визначення площі асиміляційного апарату рослин; візуальний та біометричний – для здійснення фенологічних спостережень; ваговий – для встановлення рівня врожайності культури; дисперсійний аналіз результатів експериментальних дослідів – для оцінки істотних різниць між досліджуваними варіантами; економічно-порівняльний та розрахунковий – для аналізу економічної ефективності застосування пропонованих елементів технології вирощування кукурудзи.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи доповідалися та обговорювались на засіданні кафедри рослинництва та на Міжнародній науково-практичній інтернет – конференції, яка відбувалася 12 грудня 2024 року.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр виконана обсягом 57 сторінок машинописного тексту та має в структурі загальну характеристику роботи, 6 розділів, висновки і рекомендації виробництву, список використаної літератури та додатки.

РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Ботанічна характеристика кукурудзи

Кукурудза однорічна рослина, за будовою генеративних органів дводомна. Запилюється перехресно. Рослина належить до класу *Momocotyledanae* (однодольні), порядку *Poales*, родини *Poaceae* (тонконогові), або *Gramineae* (злакові), рід підсімейства *Zea* (просоподібні), вид *Zea-mays* L..

За класифікацією згідно показників якості стандарту (плівчастість, внутрішня та зовнішня структура зерна) має 8 підвидів: розслусна - *everta* Sturt.; крохмалиста - *amylacea* Sturt.; зубовидна - *indentata* Sturt.; кремениста - *indurata* Sturt.; цукрова - *saccharata* Sturt.; восковидна - *ceratina* Kulesch.; крохмалисто-цукрова – *amyleosacharata* Sturt. та плівчата – *tunicata* Sturt..

За своїми біологічними характеристиками цей вид суттєво відрізняється від інших злакових культур сильнішим розвитком вегетативних органів – листкової пластинки, кореневої системи, стебел.

Коренева система кукурудзи волокнисто-мичкувата, високорозвинена, польовий шар проникає на глибину до 1,1 м, іноді – до 1,4–2,1 м, основний корінь відсутній.

Ранні гібриди з укороченим стеблом розвивають кореневу систему на меншу глибину та ширину, ніж високі пізньостиглі гібриди. З підземних вузлів утворюються первинні корені, що проросли безпосередньо із насінневої оболонки та формують первинну кореневу систему, і коріння, які закладені в бульбочку і утворюють вторинну кореневу систему. Золотов В. І. зазначив, що вторинна коренева система кукурудзи сильно реагує на зміни зовнішніх умов вирощування, особливо глибини ґрунтового шару ґрунту, оскільки засвоєння поживних речовин і води відбувається через кореневі волоски, розташовані на первинних коренях.

Морфотип стебла відрізняється від інших злакових (жита, пшениці, вівса, ячменю) та має прямостоячий тип і наповнений всередині грибною масою, дуже соковитою в молодій ніжці, яка містить до 52% цукру. Висота стебла коливається від 75 см ранньостиглих сортів до пізньостиглих до 3-5 метрів. На стеблі кукурудзи утворюється від 7 до 45 листків. Кількість листків на стеблі є сортовою характеристикою.

Листя кукурудзи довгі широкі лінійно-ланцетні, що обгортають кожен вузол по обидва боки стебла. Вони не опускаються з нижньої сторони, опускаються з верхньої сторони.

Кукурудза – рослина з окремими суцвіттями, структура її суцвіть відрізняється від інших злакових культур. Чоловіче (пиляковидне) суцвіття – волоть, жіноче (маточка) - качан.

Здебільшого на кожній рослині утворюється 1–3 качана, що відрізняються за розміром і формою, але часто циліндричні або слабokonічні. У кожному конусі кількість рядів зерен становить від 8–9 до 19–21, іноді досягаючи 29–30, а кількість зерен у конусі коливається від 390 до 810.

Кукурудзяне зерно – це однонасінний плід, який складається із зародків, ендоспермів та оболонки (плодів та насіння). Показник маси 1000 зерен гібридів з дрібним насінням становить приблизно 110–160 г, у великих насінин – 320–410 гр.

Залежно від ботанічної групи, гібридні зерна також мають різні кольори: кремовий, жовтий, білий, червоний, помаранчевий, що є сортовою характеристикою. У деяких гібридах зерна кукурудзи мають усі відтінки цих кольорів, навіть темно чорний.

1.2 Біологічні особливості кукурудзи

Вчені мають невиразну думку щодо взаємозв'язку кукурудзи та вологи. Одні класифікують посіви як посухостійкі, інші як вологолюбиві. За деякими біологічними характеристиками можна віднести до посухостійких культур -

рослини можуть довго в'янути, але після дощу або поливу вони здатні відновити нормальне життя. Кукурудза здатна економічно витратити воду, утворюючи одиницю сухої речовини (транспірація) з низькою затратою продуктивної вологи.

Для отримання 1 кг сухої речовини урожай споживає від 240 до 420 кг води, тоді як інші зерна важать набагато більше – 580 до 820 кг. Протягом вегетаційного періоду кукурудза потребує дощу 440–610 мм; 1 мм опадів дозволяє отримати 18–21 кг синтезованої органічної речовини на 1 га.

Під час росту і розвитку вегетативних органів культурні рослини менш вимогливі і до формування 6–8-го листка дефіцит вологи нівелюється використанням попередньо накопичених запасів. Вивчивши реакцію культури на ранню посуху, дослідники дійшли висновку, що довготривала посуха між сходами та початком формування репродуктивних органів є найбільш критичною. З іншого боку, недостатня вологість ґрунту в період найбільшого споживання та випаровування вологи кукурудзою, особливо в поєднанні з посухою, спричиняє в'янення рослин, зниження фотосинтетичної активності, передчасне висихання листя, порушення запліднення та формування зерна.

За період всієї вегетації рослина кукурудзи споживає близько 220 літрів води. Упродовж вегетаційного періоду в дощових умовах вологість посівів кукурудзи залежить від надходження опадів. Решта води, необхідна для нормального росту та розвитку врожаю, надходить із запасів ґрунту та вологи. Економічне використання опадів безпосередньо залежить від температури повітря і ґрунту, а також опадів упродовж вегетації, інтенсивності опадів, властивостей ґрунту та наявності добрив для сільськогосподарських культур.

На розвиток кукурудзи впливає склад і рух атмосфери, особливо вміст водяної пари в повітрі. У гарячих і сухих регіонах південної частини зони Степу дія сухого повітря сприяє процесу надмірної транспірації у листках та швидкого випаровування вологи з ґрунту. В результаті відбувається

дисбаланс між випаровуванням листковою поверхнею вологи та поглинанням води корінням. Тому одним із важливих завдань вирощування кукурудзи в сільському господарстві є підтримка вологості ґрунту. Досить щільні посіви кукурудзи утримують вологу на високому рівні, що є одним із факторів, що сприятливо впливає на водний баланс кукурудзи.

Кукурудза – світлолюбна рослина, яка інтенсивно використовує світло з перших днів проростання. На 1 га рослин утворюється 21000-52000 м² асимільованої зеленої зони, що піддається сонячному світлу. Кількість асиміляційної поверхні збільшується пропорційно інтенсивності сонячного світла, що пов'язано з одночасним підвищенням температури. Розвиток зони асиміляції також залежить від функцій кореневої системи.

Недостатня активність, наприклад через низьку температуру ґрунту, погану вентиляцію або реакцію ґрунтового розчину, також спричиняє затримку утворення зелених органів та хлорофілу. Оптимальне світло позитивно впливає на активність ферментів у рослині.

Інтенсивне сонячне світло впродовж доби тривалістю 11–13 годин впливає на нормальний ріст і розвиток, а найшвидше цвітуть рослини за 8–10 годинний світловий день. Надмірне ущільнення посівів та засмічення призводить до зменшення врожаю початків. Кукурудза негативно реагує на нестачу світла. Значне затінення, навіть при сприятливому надходженні інших факторів навколишнього середовища, значно знижує продуктивність і уповільнює вегетаційний період.

Людина може впливати на цей процес, регулюючи доступ світла до асиміляційних органів (щільність посіву) та удобрюючи рослини (регулюючи водний режим та поживні речовини в ґрунті). За оптимальної системи обробітку ґрунту, та строків сівби, своєчасного якісного догляду за рослинами, кукурудза може дати, хороші врожаї майже в усіх умовах ґрунтового режиму.

Найкраще сіяти кукурудзу на пухких, дихаючих ґрунтах, вільних від бур'янів та шкідників, з глибоким шаром перегною, добре забезпеченим

поживними речовинами та вологою. Найвищі врожаї кукурудзи отримують на темно-каштанових ґрунтах, чорноземах, суглинистих та піщаних ґрунтах, а також перезволожених неаерованих ґрунтах із реакцією ґрунтового розчину (рН 5,4-7,1). Болотисті, кислі, важкі глинисті та засолені ґрунти не підходять для вирощування кукурудзи.

Рослини кукурудзи вимогливі до поживного режиму. У вегетативний період розвитку особлива потреба зафіксована у мінеральному азоті. За його відсутності ріст і розвиток рослин затримується. Максимальне споживання азоту культурними рослинами спостерігається за 1-3 тижні до формування репродуктивних органів.

Потреба у фосфорі особливо висока на початку росту рослин та у період закладання майбутніх суцвіть (фаза 4-6 листків). Недостатня кількість цього елемента призводить до недорозвинення неправильних вух - сформованого ріадіезера. Оптимальне забезпечення рослин рухомим фосфором сприяє розвитку кореневої системи, підвищує стійкість до посухи, прискорює формування качанів та процесу досягання. Критичний період потреби і споживання фосфору кукурудзою відбувається в період формування зародкових корінців та триває майже до їх дозрівання.

Нестача калію уповільнює рух вуглеводів, зменшує синтетичну активність листя, послаблює кореневу систему та зменшує бал стійкості рослин до вилягання. Поглинання калію починається інтенсивно з перших днів проростання та відбувається швидко його транспортування до інших органів. До виходу волоті рослини поглинають до 88-91 % калію, незабаром після цвітіння його потрапляння в рослину припиняється.

Оптимізувати поживний режим мінерального живлення кукурудзи можливо під впливом таких мікроелементів: бор, мідь, марганець, цинк, залізо, молібден, кобальт та інші. Дерново-підзолисті та дерново-глеєві ґрунти збідненні на бор, який особливо важливий для розвитку кукурудзи.

У центральних областях України ґрунти бідні на мікроелементи [22]. Масова частка їх залежить від структурності орного шару та ступеня

опідзоленості. Також визначальними чинниками є гранулометричний склад ґрунту та вмісту гумусу. Насиченість мікроелементів гумусового горизонту залежить від окультуреності ґрунту [21].

Нестача мікроелементів у ґрунті має негативні наслідки – спричиняє затримку росту рослин, в подальшому призводить до фізіологічних захворювань та, в кінцевому результаті, недобору врожаю і зниження якісних показників коренеплодів [20]. Для одержання високих та стабільних урожаїв, одним із елементів агротехнології є застосування мікродобрив у різні строки та способи [17].

З вищесказаного можна зробити висновок, що кукурудза є дуже вимогливою культурою з точки зору умов вирощування. Однак вона має характеристики продуктивного використання ґрунтово-кліматичних факторів і при правильному підборі гібридів та високому рівні агротехнічних вимог, забезпечує високі врожаї.

1.3 Вплив гібриду на врожайність зерна кукурудзи

Останнім часом одним із головним чинників підвищення врожайності зерна кукурудзи є створення високопродуктивних адаптованих для умов зрошення сучасних гібридів. До Реєстру сортів рослин України надходять гібриди нового покоління, які різняться за показниками адаптивності до агротехнічних заходів (зокрема реакцію на загущення, дози мінеральних добрив, режими зрошення, тощо), основні елементи сортової агротехніки визначають пластичність гібрида, тобто його здатність оптимізувати процес онтогенезу в агроценозі у відповідності до зміни факторів зовнішнього середовища за допомогою технологічних заходів [37].

Визначальним критерієм отримання високих та стабільних урожаїв кукурудзи, за умови чіткого дотримання і своєчасного виконання регламенту агротехнології, є добір гібридів різних груп стиглості з високим потенціалом урожайності та підвищеною адаптивністю до несприятливих абіотичних

факторів певної зони вирощування. Вирощування районованих гібридів призводить до максимальної реалізації їх генетичного потенціалу продуктивності [20].

Для отримання високих та стабільних урожаїв кукурудзи бажано використовувати гібриди з різними типами реакції на мінливість умов середовища, у тому числі інтенсивного типу – для одержання максимальних урожаїв у нелімітованих умовах; гомеостатичні – для отримання гарантованого врожаю на гірших і стресових фонах; середньопластичні – для забезпечення стабільних урожаїв на полях із нестабільним агрофоном. Важливу роль у забезпеченні високих урожаїв гібридів кукурудзи відіграє їх пристосованість до умов зовнішнього середовища, які постійно варіюють. Різноманітність умов вирощування кукурудзи потребує певних екологічних характеристик гібридів. Створення форм, які поєднували б високу потенціальну продуктивність і генетично зумовлену стійкість чи пристосованість до різних ґрунтово-кліматичних умов є однією з головних задач [38].

Для сучасного вирощування стабільних урожаїв кукурудзу великого значення набувають такі біологічні властивості сучасних гібридів, як адаптивність і пластичність. Найважливішим чинником сучасної технології вирощування й отримання високих урожаїв кукурудзу є використання для сівби високоякісного гібридного зерна [2].

Існуючий набір вітчизняних гібридів різних груп стиглості і напрямків використання в повному обсязі забезпечує науково обґрунтоване співвідношення гібридів для всіх кукурудзуосіючих зон України, які по рівню врожайності не поступаються гібридам зарубіжної селекції [52].

Наукові дослідження та виробничий досвід свідчать про те, що сучасні вітчизняні гібриди кукурудзи здатні забезпечити врожаї зерна до 4–4,5 тон з гектару. Гібриди української селекції за своїми технологічними параметрами не поступаються кращим зразкам закордонної селекції, але мають перед ними незаперечну перевагу – вони створені в умовах, де будуть

вирощуватись й мають генетично обумовлені механізми адаптивності до ґрунтово-кліматичних особливостей України, нові гібриди відрізняються високою продуктивністю, вирівняністю, стійкістю до збудників хвороб, екологічною пластичністю й стабільністю врожаїв [28, 32, 34].

Установлено, що оцінку потенціалу гібриду або сорту доцільно проводити в екологічних випробуваннях, де можливо з'ясувати специфічну та загальну адаптивність до ґрунтово-кліматичних умов, визначити реакцію генотипу на варіювання факторів зовнішнього середовища та дати рекомендації практичному виробництву щодо найбільш перспективних зразків для конкретних регіонів. Несприятливі погодні умови, порушення технології приводять до значних коливань обсягів валових зборів і врожайності [7].

Одним з факторів збільшення виробництва сировини для виготовлення рослинної олії є оптимізація регіонального розміщення олійних культур, впровадження сучасних технологій та використання високоолеїнових гібридів інтенсивного типу. По цій причині біотичні та абіотичні умови вирощування стратегічних сільськогосподарських культур повинні постійно контролюватися та відстежуватись у процесі впровадження нових сортів та гібридів. Найкраща методика та спосіб оцінки сортового складу є дослідження нових генотипів у певних ґрунтово-кліматичних та визначення показників прояву генотипової та фенотипової мінливості продуктивності, екологічної стабільності [17].

Отримання продуктивності посівів на рівні повної реалізації генетичного потенціалу високоврожайних гібридів кукурудзи потребує удосконалення певних елементів технології вирощування, в залежності від біологічних особливостей посівів, макро- та мікр впливу біотичних умов, економічних, фінансових, енергетичних, трудових та екологічних ресурсів [21].

На короткострокову перспективу до 2030 року першочерговим завданням селекційної науки, щодо удосконалення генотипів олійних

культур є підвищення адаптивного потенціалу впроваджених і районованих створених сортів та гібридів за умови збереження їхнього вже досягнутого врожайного потенціалу [16].

Результати наукових досліджень свідчать про те, що підвищення адаптивного потенціалу сортів та гібридів прямолінійно впливає на збільшення щорічних зборів рослинної олії майже на 15 % і більше. Досвід світових агротехнологій свідчить, що кожен морфо-фізіологічний тип гібриду повинен бути максимально пристосованим до комплексу факторів продукційного процесу. Найважливіші серед них – це сума ефективних температур, вологозабезпеченість, запаси поживних речовин, стійкість до збудників хвороб та шкідників, чутливість до дії фітофармзасобів, конкурентоздатність по відношенню до бур'янів, особливості ґрунтообробної техніки. Невідповідність біологічних особливостей генотипу наявним умовам середовища може негативно впливати на процес формування врожайності та в деяких випадках призводити до його повної втрати [18].

Останнім часом значно виріс попит на скоростиглі гібриди, так як використання сучасних комбайнів з прямим обмолотом потребує раннього дозрівання і сухого зерна. Крім того, є також, і перспектива використання ранньостиглих гібридів і як попередників під озимі культури, які займають у сівознах провідне місце. Використання гібридів кукурудзи з швидкою втратою вологи зернам дозволяє значно економити енергоресурси на досушування, проводити раніше комбайнове збирання врожаю, своєчасно підготувати ґрунт під наступні культури у сівознах [46].

Високі врожаї продукції олійних культур в умовах Лісостепу України може забезпечити за оптимального співвідношення у структурі посівних площ, використання високопродуктивних адаптованих гібридів та своєчасне виконання та дотримання всіх агротехнологічних операцій у суворо визначеній послідовності з високими показниками якості робіт: застосування науково обґрунтованих систем обробітку ґрунту, норм мінеральних макро- і мікродобрив, регуляторів росту рослин, інтегрованої системи захисту посівів

від бур'янів, шкідників і хвороб, збирання та доробка зібраного врожаю [23, 45].

Наукові дослідження та практичний досвід виробництва кукурудзи свідчать про те, що оптимальною структурою використання генотипів за групами стиглості є: ранньостиглі – 10 %, середньоранні – 25–30, середньостиглі – 45–50, середньопізні та пізньостиглі – 10–15 %. Проте, слід мати на увазі, що потенційна продуктивність гібридів збільшується від ранніх до пізньостиглих [41].

Правильний вибір гібридів кукурудзи для будь-яких ґрунтово-кліматичних умов – перший і дуже важливий крок в отриманні високих урожаїв. Порівняти характеристики запропонованих гібридів можна за даними з сортовипробувань і фірмових проспектів виробників. Корисно перевіряти нові гібриди в господарстві на експериментальних ділянках або орієнтуватися на результати досліджень, проведених на сортовипробувальних станціях у ґрунтово-кліматичних умовах, близьких до конкретного господарства. Перевага надається більш продуктивним гібридам, які забезпечують урожай високої якості, стійкий до вилягання у фазі фізіологічної стиглості, екстремальних температур і хвороб [39, 44].

У виробництві практичного інтересу набуває встановлення закономірностей формування оптимальної густоти рослин простих гібридів кукурудзи різних груп стиглості та її відмінність від 3–4 лінійних гібридів, які ще вирощують в господарствах України [18].

Надійність дозрівання – основна характеристика гібриду кукурудзи.

Пізніші гібриди дають більшу кількість зеленої маси у порівнянні з ранніми. Проте використання ранньостиглих гібридів дозволяє диверсифікувати ризики, пов'язані з погодними явищами протягом усього періоду вегетації, і забезпечить проведення агротехнічних прийомів, зокрема збирання, в оптимальні строки. Слід зазначити, що сучасні гібриди за сприятливих температур можуть швидко компенсувати припинення або уповільнення зростання у період нестачі тепла [12].

Найважливішим чинником сучасної технології вирощування й отримання високих врожаїв кукурудзи є використання для сівби високоякісного гібридного зерна вітчизняної селекції з потенціалом продуктивності 4–4,5 т/га, що дозволяє підвищити продуктивність гектара землі на 50–80% [16].

Таким чином, на даний час питання оптимізації живлення рослин при вивченні та впровадженні у виробництво нових перспективних гібридів кукурудзи різних за тривалістю вегетаційного періоду з метою підвищення їх урожайності та якості зерна є ще недостатньо вивченим і потребує подальших досліджень. Ці фактори будуть сприяти вирішенню продовольчої проблеми в країні й світі в цілому та забезпеченню населення повноцінними продуктами харчування.

РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика місця проведення дослідів

ТОВ НВП «Інтерагросервіс» знаходиться в селі Стасі Диканського району Полтавської області, яке розташоване на відстані 16 км від районного центру смт. Диканька, та в 21 км від обласного центру м. Полтава.

Спеціалізація господарства – зерно-олійна розвиненим тваринництвом. В структурі зернових, посіви озимої пшениці, ярого ячменю, кукурудзи на зерно. З технічних культур вирощують посіви кукурудзи, кукурудзуу.

Ґрунтовий покрив господарського центру однорідний, представлений чорноземом типовим та звичайним. Чорноземи характеризуються темнозбарвленим гуматним гумусовим горизонтом. Вони насичені основами. Мають зернисту або грудочкувату структуру. За структурою не мають ознак тимчасового перезволоження. Такі ґрунти сформувались під покривом багаторічної трав'янистої рослинності в континентальному суббореальному поясі. Чорноземи утворилися на ґрунтоутворних породах переважно лесах та лесоподібних суглинках. Інколи ґрунтоутворюючою породою є елювій вапнякових порід або щільні глини. Останні залишаються спірним питанням. Майже всі породи насичені карбонатами, зустрічаються засолені. Чорноземні ґрунти сформувались під густою та масивною трав'янистою рослинністю степу, які залишали після себе потужну кореневу систему. У зоні поширення чорноземів зафіксована добре виражена зональність рослинного покриву. Зокрема на території лісостепу характерне чергування широколистяних лісів, на яких зустрічаються ділянки лучної рослинності. Ці ділянки раніше були зайняті ковилою, костром, типчаком тощо.

Таблиця 2.1 – Агрономічна характеристика ґрунтів господарства

Ґрунти	Гумусовий горизонт, см	Орний шар, см	pH, сольової витяжки	Механічний склад
Чорноземи типові	85	30	6,9	Важкосуглинкові
Чорноземи звичайні	60-80	30	6,4-6,9	Важкосуглинкові

Наведено короткий морфологічний опис ґрунтового профілю чорнозему типового та звичайного (табл. 2.1).

Фактична врожайність основних сільськогосподарських культур за 2022–2024 роки по ТОВ НВП «Інтерагросервіс» наведена у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Врожайність сільськогосподарських культур у господарстві 2022–2024 рр.

Культура	Урожайність, ц/га			
	2022 р.	2023 р.	2024 р.	Середнє
Пшениця озима	65,0	40,4	40,2	48,5
Жито озиме	31,6	35	32,2	32,93
Ячмінь ярий	32,6	33,4	27,0	31,0
Кукурудза на зерно	82,8	62,6	49,0	64,8
Соя	22,3	13,4	10,1	15,23
Ріпак озимий	16,7	14,5	15,2	15,4
Буряк цукровий	334,0	355,0	369,0	352,6
Багаторічні трави	44,5	45,6	44,0	44,7
Картопля	300,1	212,3	204,0	238,8

У господарстві впроваджено 1 польова сівозміни, в польовій сівозміні проходить 7-ми пільна ротація. На підприємстві надають перевагу вирощуванню зерновим, бобовим, технічним та кормовим культурам.

2.2 Ґрунтові та погодні умови в роки проведення досліджень

У зоні нестійкого зволоження, яке характерне для центральної частини Лісостепу України визначальним та лімітуючим фактором у процесі вирощування сільськогосподарських культур є сума опадів. Які впродовж періоду вегетації розподіляються, як правило, нерівномірно (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Температурний режим та надходження опадів у 2022–2024 рр.

Місяці роки	березень	квітень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	Сума за	
								Веgetацію	рік
Розподілення опадів, мм.									
2022	25	42	31	47	65	56	24	290	486
2023	32	35	40	52	58	72	31	320	512
2024	28	46	28	39	40	60	18	259	501
Середньо-багаторічні	28	41	33	46	54	63	24	290	499
Середньомісячна температура повітря, °С									
2022	1,2	6,9	17,4	18,9	19,6	18,4	12,4	2844	7,4
2023	1,5	7,4	16,3	19,0	20,1	19,1	11,3	2841	7,2
2024	0,8	5,8	17,8	19,2	20,8	19,2	11,0	2838	8,1
Середньо-багаторічні	1,2	6,7	17,2	19,0	20,2	18,9	11,6	2841	7,5

Погодні умови у роки досліджень значно відрізнялися сумою опадів за вегетаційний період. Ще більше варіював показник розподілу надходження опадів по місяцях. Безпосередньо 2024 рік характеризувався низькою кількістю опадів у період весняно-польових робіт. Впродовж березня та квітня надійшло опадів у чотири рази, а у травні – до двох разів менше середньобогаторічних показників. Посуха спостерігалася у червні. За цей період опадів випало втричі менше, ніж за середніми багаторічними даними. У липень, серпень та вересень надходило достатньо вологи. Кількість опадів перевищувала рівень середніх багаторічних показників. У серпні це показник був у 2,5 рази більшим.

У 2023 році кількість опадів надходила по місяцях вегетації картоплі приблизно на рівні середніх багаторічних показників. Однак дещо менші показники спостерігалися у VI і VII місяцях. Дефіцит вологи був лише в IX місяць.

Нерівномірне надходження опадів вплинуло на продуктивність картоплі. У роки проведення досліджень сума ефективних температур становила більші показники за середні багаторічні дані. За період 2021 року вона була 5380 °С, у 2022 році – 4780 °С. Це явище сприяло скороченню вегетаційного періоду у гібридів кукурудзи. У 2022 році відбувалося значне скорочення надходження опадів впродовж усього вегетаційного періоду. Червень та липень надійшло вдвічі менше опадів, за середньобогаторічні показники. Та лише в березні надійшло вологи в два рази більше. Сума опадів у інші місяці періоду вегетації майже була на рівні середніх багаторічних даних із несуттєвим зменшенням. На високому рівні надходило опадів у вересні місяці, яку гібриди ранньостиглої групи вже не мають змоги використати для формування урожаю.

Отже погодні умови господарства повністю задовольняли потреби рослин, і були оптимальними для росту і розвитку середньостиглих гібридів кукурудзи.

2.3 Методика проведення досліджень

Наукові дослідження проводили впродовж 2022–2024 рр., експериментальні досліди було закладено в умовах польової сівозміни ТОВ НВП «Інтерагросервіс» Диканського району Полтавської області.

Метою наших досліджень було встановити рівень урожайності зерна сучасних гібридів кукурудзи залежно від системи удобрення.

У дослідженнях використовували вісім гібридів та три системи удобрення кукурудзи. Схема досліду мала два фактори.

Таблиця 2.4

Схема польового двофакторного досліду

Гібриди (фактор А)	Система удобрення (фактор В)
1. ЕС Ранвей	1. $N_{100}P_{70}K_{80}$;
2. Колектор	2. $N_{100}P_{70}K_{80}$ + 1 підживлення Вуксал МакроМікс;
3. ДБ Варта	3. $N_{100}P_{70}K_{80}$ + 2 підживлення Вуксал МакроМікс.
4. Інгулець	
5. П8329	
6. Вектор МВ	
7. СИ Памплона	
8. СИ Фортаго	

Попередником для кукурудзи був ячмінь ярий. Підготовка ґрунту розпочиналась після збирання попередника. Звільнені площі обробляли дисковими знаряддями (БДТ-7), через 10–15 діб проводили оранку на глибину 22–24 см лемішним плугом.

Весною, при досяганні ґрунту, проводили закриття вологи та вирівнювання поля. Для цього використовували середні борони та шлейфи.

Передпосівна підготовка поля включала культивування культиватором КСП-4,2 впоперек напрямку сівби на глибину загортання зерна.

Мінеральні добрива під кукурудзу вносили в нормі – $N_{100}P_{70}K_{80}$. Під час основного обробітку ґрунту було внесено по 55 кг д.р./га азоту, фосфору і калію у вигляді нітроамофоски, для цього використали 367 кг/га фізичної ваги добрива. У передпосівну культивування розкидачем було внесено 30 кг д.р./га азоту у вигляді аміачної селітри, в нормі 87 кг/га фізичної ваги добрива та 10 кг д.р./га калію, у вигляді каліймагnezії, в нормі 40 кг/га фізичної ваги добрива. Під час сівби було внесено сівалкою по 15 кг д.р./га повного мінерального добрива у вигляді нітроамофоски, в нормі 100 кг/га фізичної ваги добрива.

На варіантах, де застосовували 1 підживлення було проведено обприскування робочим розчином посівів у фазі 2-5 листків кукурудзи з додаванням 2 л/га мікродобрива Вуксал МакроМікс.

На варіантах, де застосовували 2 підживлення було проведено обприскування робочим розчином посівів кукурудзи у фазі 2-5 листків з додаванням 2 л/га мікродобрива Вуксал МакроМікс та у фазі 6-10 листків кукурудзи з нормою 2 л/га.

Для сівби використовували гібриди вітчизняної та закордонної селекції. Сіяли кукурудзу широкорядним способом сівби, з міжряддями 70 см. Сівбу проводили сівалкою Геспардо, обладнаною спеціальними дисками для кукурудзи. Норма висіву зерна 75 тис./га. Глибина загортання зерна – 4 см. Напрямок сівби – із заходу на схід.

Залежно від тривалості періоду «сівба – сходи», проводили одне досходове боронування впоперек напрямку рядків середніми та легкими боронами.

У фазі повних сходів кукурудзи проводили першу міжрядну культивування культиватором КРН-4,2. Другу міжрядну культивування проводили у фазі 2-х справжніх листків. При необхідності, для боротьби з бур'янами використовували післясходовий гербіцид Зеллек, 1 л/га.

Збирання проводили у фазі повної стиглості прямим комбайнуванням.

Після збирання кукурудзи поле готувалися під наступні культури згідно технологічної карти.

Площа дослідної ділянки 2 га, облікова площа – 1 га. Кількість повторень – три, їх розміщення – суцільне, одноярусне.

В дослідженнях використовували діючі загальноприйняті методики, Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур.

Фенологічні спостереження проводили, відмічаючи основні фази росту та розвитку рослин: за початок фази приймалась наявність її не менш як у 10% рослин, за повну – у 75% рослин. Тривалість вегетаційного періоду розраховували від появи повних сходів до господарської стиглості.

Облік врожаю найкраще проводити суцільним способом, зважуючи всю продукцію із всієї облікової площі. Перерахунок одержаної маси зерна (т) при певній засміченості і польовій (на час збирання) вологості з облікової площі на стандартні показники (на гектарну площу, 100 %-у чистоту і 8 %-ну вологість) проводять у такій послідовності:

1. Урожай з облікової площі переводять на гектарну площу, для чого його ділять на площу облікової ділянки і множать на перевідний коефіцієнт, який являє собою частину від ділення гектарної площі (10000 м²).

2. Одержану величину врожаю зерна певної засміченості і польової вологості (т/га) перераховують на 100 %-у чистоту, помноживши її на попередньо визначений процент чистоти зерна і поділивши на 100.

3. Урожай чистого зерна при польовій вологості (т/га) перераховують на 8 %-у вологість. Для цього множать на коефіцієнт (К), визначений за формулою:

$$K = 100 - B \% / 100 - 8 = 100 - B \% / 92, \text{ де}$$

B % - польова вологість.

На 8 %-у вологість перераховують урожай всіх олійних культур.

Математичну обробку отриманих експериментальних даних проводили методом дисперсійного і кореляційно-регресійного аналізів

(Доспехов В.А., 1985) на персональному комп'ютері з використанням спеціальних пакетів програм;

Розрахунок економічної оцінки результатів досліджень здійснювали за допомогою технологічних карт та відповідних рекомендацій.

3.4 Матеріал для досліджень

Вуксал МакроМікс – мінеральне добрива, складовими, якого є хелатні комплекси із вмістом необхідних рослинам хімічних елементів і являють собою металоорганічні сполуки, де іони мікроелемента міцно утримуються хелатним залишком до моменту потрапляння речовини в рослину.

Концентрація поживних речовин у Вуксал МакроМікс: Fe – 1,51 %; Mn – 0,76 %; Zn – 0,76 %; Cu – 0,76; B – 0,3 %; Mo – 0,02 %; N – 241 %; P₂O – 241; K₂O – 181 %; SO₄ – 52,5 %.

Катіони металів (Cu, Fe, Mn та Zn) повністю хелатовані EDTA.

Гібриди кукурудзи

Для дослідження підбирали гібриди кукурудзи з однієї групи стиглості з ФАО 260–280.

ЕС Ранвей – гібрид за тривалістю періоду вегетації належить до ранньостиглої групи (ФАО 260), виробник гібриду фірма Євраліс. Сума активних температур необхідних для дозрівання культури 2600 °С, на рослині здебільшого формується 14–16 листків. Вегетаційний період становить 100–115 діб. ЕС Ранвей – гібрид зернового напрямку використання.

Колектор – гібрид за тривалістю періоду вегетації належить до середньостиглої групи (ФАО 260), виробник гібриду фірма Монсанто. Сума активних температур необхідних для дозрівання культури 2600 °С, на рослині здебільшого формується 14–16 листків. Вегетаційний період становить 115–120 діб. Колектор – гібрид зернового напрямку використання.

ДБ Варта відноситься до ранньостиглих гібридів (ФАО 280), рослини швидко розвиваються у початковий період і виростають до 220-240 см. Здебільшого рослини не кущаться і формують одне головне стебло із 14–18 листками. Кріплення качана знаходиться на висоті 80–90 см. Форма качана – циліндрична, має довжину 20 см. Стрижень качана білого забарвлення із 16-ма рядами зерен, які мають жовто-помаранчевий колір. Оригіна́тор насіння - Інститут зернових культур НААН України. Інгулець

Інгулець – гібрид за тривалістю періоду вегетації належить до ранньостиглої групи (ФАО 260), оригіна́тором, якого є Національний науковий центр "Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України". Різновидність зубовидна. Висота рослин 250–270 см. Перший качан кріпиться на висоті 72–90 см. Формується 14–16 листків на рослині. У качана стрижень жовтого кольору і має до 16-ти рядів зерна із жовто-оранжевим забарвленням. Довжина качана 23–24 см. Маса 1000 зерен 290–300 г. Рекомендований для вирощування у зоні Степу та Лісостепу.

П8329 – гібрид зернового напрямку з ФАО 260. Рекомендований до вирощування в умовах Лісостепу і північних Степових зонах. Різновидність зубовидна. Тип рослини – «Stay Green». За тривалістю періоду вегетації належить до середньоранньої групи. Оригіна́тор гібриду фірма Товариство з обмеженою відповідальністю «Піонер Насіння Україна».

Вектор МВ – гібрид за тривалістю періоду вегетації належить до середньоранньої групи (ФАО 270), оригіна́тором, якого є Інститут Рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України. Різновидність зубоподібний. Висота рослин 240–250 см. Кріплення качана знаходиться на висоті 90–95 см. Формується 16–17 листків на рослині. Колір стрижня качана червоний. нараховує до 16–18 рядів зерен. Показник Маса 1000 зерен становить 280–290 г. Тривалість періоду сходи-повна стиглість 110–112 діб. Рекомендований для вирощування у зоні Степу, Полісся та Лісостепу.

СИ Памплона гібрид за тривалістю періоду вегетації належить до середньостиглої групи (ФАО 270), виробник гібриду фірма Сингента Кроп

Протекшн АГ. Сума активних температур необхідних для дозрівання культури 2700 °С, на рослині здебільшого формується 16–18 листків. Вегетаційний період становить 115–120 діб. СИ Памплон – гібрид зернового напряму використання.

СИ Фортаго – гібрид за тривалістю періоду вегетації належить до середньоранньої групи (ФАО 260), виробник гібриду фірма Сінгента. Сума активних температур необхідних для дозрівання культури 2600 °С, на рослині здебільшого формується 14–16 листків. Вегетаційний період становить 105–115 діб. СИ Фортаго – гібрид зернового напряму використання.

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Польова схожість насіння кукурудзи залежно від гібриду та системи удобрення

Агротехнічні елементи технології вирощування в умовах сьогодення не достатньо сприяють реалізації генетичного потенціалу сучасних морфобіотипів кукурудзи за показниками продуктивності, що пов'язано з низькою відповідністю агрозаходів еколого-біологічним особливостям гібридів інтенсивного типу. Виходячи з цього, виникає проблема вдосконалення елементів технології вирощування з метою адаптації їх до біологічних особливостей кукурудзи, що сприятиме максимальному використанні його потенціалу врожайності. Найбільш ефективними заходами впливу на продуктивність гібридів кукурудзи є захист посівів від шкідливих організмів, застосування зрошення, збалансованої системи удобрення, біопрепаратів та регуляторів.

Рослини використовують тільки частину мінеральних елементів, внесених у ґрунт. Так, для більшості марок мінеральних добрив середні коефіцієнти використання діючої речовини коливаються в межах 40–60 % азоту, фосфору 10–20 %, калію 20–40 %. Крім того, рівень засвоєння поживних речовин залежить від структурних показників та якості ґрунту, а також від рівня розвитку кореневої системи рослини. Відповідно до даних, наведених у більшості довідників [53] на формування одного центнера зерна кукурудзи необхідно від 4,5 до 7,5 кг азоту, від 1,5 до 3 кг фосфору, від 15,5 до 19 кг калію. Досить широкі межі варіювання коефіцієнтів свідчать про наявність факторів, які сприяють або, навпаки зменшують рівень засвоєння мінеральних речовин ґрунту [27].

Наукові дослідження свідчать про те, що за рахунок підвищення адаптивного потенціалу сортів і гібридів можливо збільшити щорічні збори олії на 10–15 % і більше.

Одним із перших завдань наших досліджень, було визначення польової схожості зерна, шляхом підрахунку рослин у фазі повних сходів кукурудзи.

Таблиця 3.1

Польова схожість зерна кукурудзи, %
2022–2024 рр.

№ п/п	Варіанти дослідю	N ₁₀₀ P ₇₀ K ₈₀	N ₁₀₀ P ₇₀ K ₈₀ + 1 підживлення Вуксал МакроМікс	N ₁₀₀ P ₇₀ K ₈₀ + 2 підживлення Вуксал МакроМікс
1	ЕС Ранвей	75,1	77,8	76,3
2	Колектор	84,3	87,7	85,1
3	ДБ Варта	82,1	84,5	83,6
4	Інгулець	85,6	87,1	85,9
5	П8329	86,1	87,2	86,5
6	Вектор МВ	90,3	92,5	90,9
7	СИ Памплона	80,5	82,6	80,9
8	СИ Фортаго	81,4	83,1	82,3

За результатами підрахунку кількості рослин по варіантах, у фазі повних сходів встановлено, що на схожість насіння кукурудзи впливали погодні умови року та біологічні особливості гібридів (табл. 3.1). Залежно від умов року, найкраща польова схожість насіння була у 2023 році, в середньому по варіантах. Залежно від гібридів, найбільша густина рослин у фазі повних сходів була в гібриду Вектор МВ. Польова схожість на цьому варіанті становила 91,2 %, що на 14,8 % більше, ніж на контролі.

Державний реєстр сортів рослин України на 2023 рік включає понад 800 гібридів різних груп стиглості (ФАО 150-450), включаючи внутрішній відбір близько 41 % від загальної кількості [48].

Існуючий набір вітчизняних гібридів різних груп стиглості та сфер застосування в цілому забезпечує науково надійне співвідношення гібридів

для всіх зон посіву кукурудзи в Україні, які за врожайністю не поступаються гібридам іноземної селекції [52].

Оскільки кукурудза дуже чутлива до тепла, води, поживних речовин, світла та інших факторів існування, гібриди суттєво відрізняються між собою у період вегетації, а отже, і в потребі у вищезазначених факторах існування.

3.2 Тривалість періоду вегетації рослин кукурудзи залежно від гібриду та системи удобрення

Тривалість періоду вегетації – це показник, який характеризує умови формування врожаю польових культур.

Щодо тривалості періоду вегетації кукурудзи, то він не є постійною величиною. Він змінюється від цілого ряду причин, насамперед від температури ґрунту і повітря, інтенсивності й тривалості освітлення, рівня та характеру забезпечення вологою [17]. Рівень реакції при цьому залежить від особливостей генотипу, дози та співвідношення названих факторів.

Критичний огляд наукових джерел щодо впливу абіотичних та біотичних факторів на тривалість вегетації кукурудзи свідчить про значні розходження у поглядах на їх роль та місце при зміні тривалості вегетації. Так, Л. А. Жданов [8], Ю. С. Мельник [17] підкреслюють, що швидкість розвитку рослин залежить в основному від температури навколишнього середовища, а умови зволоження впливають лише на окремі міжфазні періоди (сівба – сходи і цвітіння – дозрівання). Про комплексний вплив факторів на розвиток сільськогосподарських рослин говорить В. С. Цибулько [19], зазначаючи, що тривалість кожної із фаз онтогенезу в основному залежить від рівня накопичення органічних сполук в апікальних точках росту. Досить переконливими є дані щодо тісної кореляційної залежності між тривалістю періоду вегетації кукурудзи, інтенсивністю та спектральним складом сонячного світла [8].

За результатами фенологічних спостережень встановлено, що на всіх варіантах дослідів найбільш тривалишим періодом вегетації кукурудзи був у гібриду ДБ Варта (табл. 3.2). Система удобрення кукурудзи по-різному впливала на формування вегетативних та генеративних органів і дозрівання культури зокрема. Застосування позакореневого підживлення комплексним мікродобривом Вуксал МакроМікс впливало на подовження періоду вегетації від 2 до 7 діб, у середньому по досліді.

Таблиця 4.2

Тривалість вегетаційного періоду рослин кукурудзи, діб
2022–2024 рр.

№ п/п	Варіанти дослідів	N ₁₀₀ P ₇₀ K ₈₀	N ₁₀₀ P ₇₀ K ₈₀ + 1 підживлення Вуксал МакроМікс	N ₁₀₀ P ₇₀ K ₈₀ + 2 підживлення Вуксал МакроМікс
1	ЕС Ранвей	110	114	116
2	Колектор	109	112	115
3	ДБ Варта	110	113	117
4	Інгулець	108	110	116
5	П8329	105	107	108
6	Вектор МВ	101	103	105
7	СИ Памплон	109	114	115
8	СИ Фортаго	106	108	109

Обприскування посівів мікродобривом Вуксал МакроМікс двічі за вегетацію впливало на подовження тривалості періоду вегетації на 3–8 діб, у порівнянні до варіантів, де позакореневого підживлення рослин не проводили взагалі.

Важливими досягненнями в біології за останнє сторіччя являються доведені факти потреби мікроелементів для активної життєдіяльності рослинного, тваринного і людського організму. Значна увага наукової спільноти усього світу приділяється встановленню ролі мікроелементів у

життєдіяльності рослин [8]. Мікродобрива позитивно впливають на процеси органогенезу рослин кукурудзи.

Наукові дослідження показують, що за рахунок підвищення адаптивного потенціалу сортів і гібридів можна збільшити річний урожай зерна на 12-16 % і більше. На прикладі світового досвіду показано, що певний морфологічний тип гібриду кукурудзи, повинен бути повністю адаптований до ряду факторів виробничого процесу, серед яких найбільш важливими є сума ефективних температур, вологозабезпеченість і запаси поживних речовин, стійкість до хвороб, особливо сприйнятливість до засобів захисту рослин. Порушення дотримання генотипических умов середовища може привести до високих втрат продукції, а в деяких випадках і до повної її втрати [6, 27].

Останнім часом одним з основних факторів підвищення врожайності кукурудзи на зерно є створення сучасних високопродуктивних гібридів, придатних для зрошення. До Реєстру сортів рослин України включені гібриди нового покоління, які відрізняються пристосованістю до агрономічних заходів (в тому числі по реакції на загущення, дозам мінеральних добрив, режимам поливу та ін.). Основні елементи сортового землеробства визначають пластичність гібрида, тобто його здатність до впливу зовнішнього середовища завдяки технологічним заходам [37].

3.3 Вплив системи удобрення на площу листової поверхні гібридів кукурудзи

Фактор позакореневого підживлення мав акумулюючий ефект, який забезпечував поступове збільшення різниці між показниками вегетативного розвитку рослин від ювенільних до генеративних етапів органогенезу кукурудзи.

Суттєва різниця між контролем та варіантами досліду за показником площі листової поверхні була зафіксована, розпочинаючи з фази

«викидання волоті». Подібний механізм варіювання показників вегетативного розвитку рослин, по варіантах досліду з використанням мікродобрива для підживлення, вказує на фізіологічну реакцію певного гібриду, що розширює агротехнічні можливості збільшення фотосинтетичного апарату рослин.

Останнім часом попит на скоростиглі гібриди значно зріс, оскільки використання сучасних комбайнів із прямим обмолотом зерна вимагає раннього дозрівання та сухого зерна. Крім того, існує також перспектива використання ранньостиглих гібридів як попередників озимих культур, які займають провідні позиції в сівозмінах.

Таблиця 3.3

Площа листової поверхні у фазі цвітіння кукурудзи, м²/рослину
2022–2024 рр.

№ п/п	Варіанти досліду	N ₁₀₀ P ₇₀ K ₈₀	N ₁₀₀ P ₇₀ K ₈₀ + 1 підживлення Вуксал МакроМікс	N ₁₀₀ P ₇₀ K ₈₀ + 2 підживлення Вуксал МакроМікс
1	ЕС Ранвей	0,695	0,701	0,713
2	Колектор	0,792	0,794	0,799
3	ДБ Варта	0,732	0,735	0,738
4	Інгулець	0,806	0,809	0,845
5	П8329	0,85	0,851	0,858
6	Вектор МВ	0,898	0,903	0,905
7	СИ Памплона	0,733	0,739	0,751
8	СИ Фортаго	0,781	0,784	0,79

На формування асиміляційної поверхні рослин кукурудзи, в межах досліду, впливали погодні умови року, особливості гібриду та комплексне застосування макро- і мікродобрив з різним характером дії на фізіологічні і біохімічні процеси в рослинах кукурудзи (табл. 3.3). За результатами досліду максимальна площа листової поверхні 0,905 м²/рослину була сформована в

гібриду Вектор МВ із системою удобрення культури $N_{100}P_{70}K_{80} + 2$ підживлення Вуксал МакроМікс.

За даними Інституту землеробства степової зони, середня урожайність зерна гібридів ранніх та середньоранніх груп у поліській зоні за останні 5 років досягла 7.8 - 8.7 т/га, а найкращі гібриди - відповідно 9.8 - 12.8 т / га. У лісостеповій зоні ці гібриди дали 9.6–10.8 т/га, а в Степу 7.1–8.2 т/га, що на 9-14 % більше за аналоги іноземного вирощування. Про їх високий генетичний потенціал свідчать результати зрошувальних випробувань, де урожайність найкращих гібридів стабільно досягає 12-14.5 т/га [42].

Завдяки науковим дослідженням та виробничому досвіду сучасні гібриди кукурудзи, можуть сформувати врожайність зерна до 13-15 тон з гектара. Українські селекційні гібриди за своїми технологічними параметрами не відстають від найкращих зразків зарубіжної селекції, але мають безперечну перевагу - так як вони створені в умовах, де вони ростуть, і мають генетично зумовлені механізми пристосування до ґрунтово-кліматичних характеристик України. Екологічна пластичність та стійкість посівів [28, 32, 34].

3.4 Урожайність зерна кукурудзи залежно від гібриду та системи удобрення

Результати фенологічних спостережень, вимірювань та обрахунків під час польового дослідження свідчать про достатньо високий рівень реакції рослин кукурудзи на застосування мікродобрива для позакореневого підживлення під час вегетації культури. Однак у агрономії ефективність досліджуваних елементів технології вирощування польових культур можна проаналізувати лише на підставі основного показника, а саме врожайності основної продукції.

Основними резервами підвищення продуктивності є поліпшення регіонального розміщення зернових, використання сучасних технологій і

впровадження сортів і гібридів інтенсивного типу. Ось чому необхідно постійно детально контролювати агроєкологічні умови вирощування польових культур при використанні нових сортів і гібридів.

Найбільш збалансований і досконалий спосіб оцінки сортового складу - вивчення новітніх генотипів в конкретних агроєкологічних умовах і визначення параметрів прояву генотипової і екологічної мінливості врожайності, екологічної стійкості [17].

Таблиця 3.4

Урожайність кукурудзи залежно від гібриду та системи удобрення, т/га
(2022–2024 рр.)

№ п/п	Варіанти дослідів	N ₁₀₀ P ₇₀ K ₈₀	N ₁₀₀ P ₇₀ K ₈₀ + 1 підживлення Вуксал МакроМікс	N ₁₀₀ P ₇₀ K ₈₀ + 2 підживлення Вуксал МакроМікс
1	ЕС Ранвей	6,57	6,66	6,93
2	Колектор	7,41	7,44	7,74
3	ДБ Варта	7,35	7,47	7,59
4	Інгулець	8,07	8,19	8,4
5	П8329	8,34	8,43	8,61
6	Вектор МВ	8,97	9,06	9,33
7	СИ Памплона	7,38	7,53	7,77
8	СИ Фортаго	7,8	7,86	8,01
НІР _{0,5} т/га		0,02	0,03	0,01

Найбільш сприятливі погодні умови для формування врожайності кукурудзи були в 2022 році. Врожайність у гібридів істотно відрізнялась. Максимальну врожайність зерна кукурудзи 9,33 т/га було отримано з посівів гібриду Вектор МВ на варіанті сумісного поєднання внесення мінеральних добрив у нормі N₁₀₀P₇₀K₈₀ та двох позакореневих підживлень комплексним мікродобривом на хелатній основі Вуксал МакроМікс (табл. 3.4).

Останнім часом попит на скоростиглі гібриди значно зріс, оскільки використання сучасних комбайнів із прямим обмолотом зерна вимагає раннього дозрівання та сухого зерна. Крім того, існує також перспектива використання ранньостиглих гібридів як попередників озимих культур, які займають провідні позиції в сівозмінах.

Тому слід використовувати декілька гібридів із різними характеристиками тривалості періоду вегетації, олійністю, чутливістю до добрив, стійкістю до хвороб і густоти посіву тощо. Слід також не забувати, що навіть у зонах, де можна використовувати гібриди з більш тривалим періодом вегетації, рекомендується мати підбір із різними строками дозрівання. Це зменшить ризики від природних катаклізмів (наприклад, прохолодне літо), дасть змогу оптимізувати строки сівби та збирання [32].

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГІБРИДУ ТА СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ

Економічна ефективність – це співвідношення виробничих затрат та результатів виробництва. Виробництво в сільському господарстві ефективне в тому випадку, коли в ньому найбільш повно використані всі виробничі ресурси з метою одержання необхідної суспільству сільськогосподарської продукції високої якості при мінімальних трудових, матеріальних і фінансових затратах.

Головним показником ефективності виробництва є збільшення виходу продукції з 1 га, зниження собівартості, збільшення прибутку і підвищення рівня рентабельності. Рентабельним вважається те господарство, в якому виручка від реалізації продукції переважає витрати на її виробництво.

Під собівартістю розуміють витрати на виробництво, які виражені в грошовій формі. Вона включає витрати на оплату праці, вартість добрив, паливно-мастильних матеріалів, зерна та інше. Собівартість розраховують діленням затрат по вирощуванню цієї культури на її обсяг.

Прибуток – це різниця між виручкою і всіма виробничими затратами.

Рівень рентабельності – важливий економічний показник, який характеризує результат господарської діяльності. Він відображає ефективність використання коштів на вирощування продукції.

Під рівнем рентабельності розуміють процентне відношення прибутку до суми матеріальних і грошових затрат. Він визначається за формулою:

$$P = \frac{ВП}{ВЗ} * 100, \text{ де}$$

P – рівень рентабельності, %;

ВЗ – виробничі затрати на 1 га, грн.;

ВП – валовий прибуток на 1 га, грн.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування системи удобрення для гібридів кукурудзи, 2022–2024 рр.

Система удобрення	Гібрид	Урожайність, т/га	Виробничі затратаи, грн/га	Собівартість, грн/т	Валова продукція, грн/га	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
N ₁₀₀ P ₇₀ K ₈₀	ЕС Ранвей	6,57	16818,7	2560	29565	12746	75,79
	Колектор	7,41	16818,7	2270	33345	16526	98,26
	ДБ Варта	7,35	16818,7	2288	33075	16256	96,66
	Інгулець	8,07	16818,7	2084	36315	19496	115,92
	П8329	8,34	16818,7	2017	37530	20711	123,14
	Вектор МВ	8,97	16818,7	1875	40365	23546	140,00
	СИ Памплона	7,38	16818,7	2279	33210	16391	97,46
	СИ Фортаго	7,8	16818,7	2156	35100	18281	108,70
N ₁₀₀ P ₇₀ K ₈₀ + 1 підживлення Вуксал МакроМікс	ЕС Ранвей	6,66	16975,5	2549	29970	12994	76,55
	Колектор	7,44	16975,5	2282	33480	16504	97,22
	ДБ Варта	7,47	16975,5	2272	33615	16639	98,02
	Інгулець	8,19	16975,5	2073	36855	19879	117,11
	П8329	8,43	16975,5	2014	37935	20959	123,47
	Вектор МВ	9,06	16975,5	1874	40770	23794	140,17
	СИ Памплона	7,53	16975,5	2254	33885	16909	99,61
	СИ Фортаго	7,86	16975,5	2160	35370	18394	108,36
N ₁₀₀ P ₇₀ K ₈₀ + 2 підживлення Вуксал МакроМікс	ЕС Ранвей	6,93	17352,5	2504	31185	13833	79,72
	Колектор	7,74	17352,5	2242	34830	17478	100,72
	ДБ Варта	7,59	17352,5	2286	34155	16803	96,83
	Інгулець	8,4	17352,5	2066	37800	20448	117,84
	П8329	8,61	17352,5	2015	38745	21393	123,28
	Вектор МВ	9,33	17352,5	1860	41985	24633	141,95
	СИ Памплона	7,77	17352,5	2233	34965	17613	101,50
	СИ Фортаго	8,01	17352,5	2166	36045	18693	107,72

Кукурудзу – одна з найбільш прибуткових культур аграрного сектору. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи за різної системи удобрення, найкраща була у посівах гібриду Вектор МВ із застосуванням добрив $N_{100}P_{70}K_{80} + 2$ підживлення Вуксал МакроМікс.

Прибуток від вирощування культури за цим варіантом становив 24633 грн./га, а рівень рентабельності виробництва – 141,95 %.

РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Охорона довкілля та вирішення біологічних проблем навколишнього середовища повинно базуватися на взаємозв'язку природних явищ у ланцюгу біологічних систем. Розв'язання проблем захисту та охорони флори і фауни, стабілізації умов середовища, необхідних для живих організмів базуються на вивченні екологічних комплексів. Тобто природних систем, адаптованих до певного ареалу.

Одним із суттєвих факторів антропогенного впливу на навколишнє середовище вважається широке використання біологічно-активних речовин у хімічних засобах. За участю цих речовин вдалося запобігти негативного впливу численних шкідливих об'єктів на функціональний стан сільського господарства. Поряд з тим, масове застосування сприяло виникненню комплексу факторів, які мали негативні наслідки. Безпосередньо відбувалось потрапляння важких металів, залишків пестицидів у водоймища, випаровування токсичних елементів впливало на забруднення атмосферного повітря, нагромадження залишкової кількості синтетично створених сполук у готових продуктах харчування, сформувалась резистентність та з'явилися стійкі види шкідників, хвороб і бур'янів, почали зникати популяції корисної ентомофауни, птахів, мікроорганізмів, тощо.

Що стосується господарства ТОВ НВП «Інтерагросервіс» Диканського району Полтавської області, то факторами, які негативно діють на навколишнє середовище є відсутність складів для пестицидів та агрохімікатів, відсутність протиерозійної сівозміни, а також не в належному стані знаходиться склад для паливно-мастильних матеріалів.

Вище перелічені фактори негативно впливають на стан агроєкосистеми. Так як пестициди та агрохімікати можуть безконтрольно поширюватися в навколишнє середовище. Стан ґрунтів має загрозу розвитку вітрової та водної ерозії, так як значна частина полів розміщена на схилах. Також випаровування паливно-мастильних матеріалів забруднює повітря.

Щоб зменшити шкоду довкіллю, потрібно розробляти заходи по безпечному функціонуванню ТОВ НВП «Інтерагросервіс» Диканського району Полтавської області.

Отже, для покращення екологічного стану даного підприємства, необхідно дотримуватися таких вимог:

- Впровадження протиерозійної сівозміни;
- Проводити безполицевий обробіток ґрунту;
- Постійне утримання ґрунтів, які піддаються водній чи вітровій ерозії під рослинним покривом;
- Вибирати правильні строки та технологію внесення добрив адаптуючи їх до біологічних особливостей культур, особливо враховуючи критичні періоди росту і розвитку та максимального поглинання поживних речовин залежно від етапів органогенезу, стану ґрунту, погодно-кліматичних умов зони розміщення полів та хімічної форми добрив;
- Побудувати та ввести в експлуатацію склад для пестицидів та агрохімікатів;
- Провести капітальний ремонт складу для паливно-мастильних матеріалів.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

Діяльність системи охорони праці повинна бути направлена на зменшення і ліквідацію виробничого травматизму та професійних захворювань. Ці питання регулюються системою законодавчих актів, в яких викладено вимоги до безпеки праці на підприємствах сільськогосподарського виробництва.

Ефективна профілактична діяльність по забезпеченню безпеки праці зумовлює спрямований облік та використання комплексу принципів безпеки технічного та організаційного характеру.

Євроінтеграція суспільства і вихід на зовнішні світові ринки із вітчизняними товарами та послугами вимагають глибинного покращення умов праці, системи охорони життя та здоров'я персоналу у всіх галузях народного господарства.

Однак керівники підприємств інколи нехтують санітарно-гігієнічними вимогами під час створення робочих місць та пропонованих умов праці. Особливо менеджмент підприємств приватної власності має недостатній рівень поінформованості щодо законодавчих і нормативних вимог організації системи охорони праці. Тому часто не створюють служби охорони праці, не забезпечують працюючих нормативною документацією і не розробляють посадових інструкцій щодо охорони праці.

Останнім часом відмічено, що загальний стан охорони праці на підприємствах України незадовільний та вимагає удосконалення.

Повністю безпечні умови праці поки що неможливо організувати на кожному етапі виробничого процесу. Саме, в зв'язку з такими обставинами метою охорони праці є зменшення впливу на працівників небезпечних та шкідливих факторів під час виробничого процесу та безпосередньо в умовах кожного робочого місця. До мінімального рівня звести ймовірність нещасних випадків та професійних захворювань працівників, створити комфортні умови праці, які будуть спонукати до підвищення продуктивності.

У системі управління охорони праці необхідно впроваджувати такі організаційні заходи:

- ✓ проводити у найнижчих структурних підрозділах щоденний розгляд питань щодо охорони праці;
- ✓ сприяти підготовці звітів керівників структурних підрозділів у розрізі проведення інструктажів по охороні праці та про висновки щодо наслідків щоденних перевірок на місцях і кількість виявлених порушень.

Основною функцією системи управління охорони праці є створення безпечних та нешкідливих умов праці.

Для ліквідації недоліків на підприємстві ТОВ НВП «Інтерагросервіс» Диканського району Полтавської області по охороні праці необхідно запровадити такі заходи:

- проводити перевірку володіння інформацією по застосуванню нормативно-правової документації з охорони праці під час діяльності підприємства;
- у трудовому договорі обумовити питання щодо не допуску до роботи працівників, які не пройшли навчання з охорони праці, особливо якщо вони зайняті на небезпечних роботах та які не пройшли відповідних видів інструктажів;
- зробити доступною кожному працівнику літературу з охорони праці та перевірити її на відповідність чинному законодавству, а також придбати нові нормативні акти, які регулюють питання охорони праці та регламентують вимоги до робочих місць. Після чого укомплектувати інформаційним матеріалом куточки з охорони праці безпосередньо у виробничих відділах і кімнаті по охороні праці, яка обов'язково повинна знаходитись у головному офісі;
- головним спеціалістом галузі проводити контроль стану ОП кожні 10 днів;
- Поновити інструкції на робочих місцях.

Комплексний підхід до проведення вище зазначених заходів забезпечить суттєвий вплив на зменшення випадків виробничого травматизму, професійних захворювань і в кінцевому результаті, сприятиме підвищенню продуктивності праці та ефективності роботи підприємства.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Вперше встановлено рівень формування врожайності сучасних гібридів кукурудзи на зерно в умовах Полтавської області. Визначено врожайність гібридів кукурудзи залежно від системи удобрення. Встановлено вплив досліджуваних елементів технології на закономірності росту й розвитку рослин кукурудзи.

За результатами підрахунку кількості рослин по варіантах, у фазі повних сходів встановлено, що на схожість зерна кукурудзи впливали погодні умови року та біологічні особливості гібридів. Залежно від гібридів, найбільша густина рослин у фазі повних сходів була в гібриду Вектор МВ. Польова схожість на цьому варіанті становила 91,2 %.

За результатами фенологічних спостережень встановлено, що на всіх варіантах дослідів найбільш тривалішим період вегетації кукурудзи був у гібриду ДБ Варта. Система удобрення кукурудзи по-різному впливала на формування вегетативних та генеративних органів і дозрівання культури зокрема. Застосування позакореневого підживлення комплексним мікродобривом Вуксал МакроМікс впливало на подовження періоду вегетації від 2 до 7 діб, у середньому по досліді.

Обприскування посівів мікродобривом Вуксал МакроМікс двічі за вегетацію впливало на подовження тривалості періоду вегетації на 3–8 діб, у порівнянні до варіантів, де позакореневого підживлення рослин не проводили взагалі.

На формування асиміляційної поверхні рослин кукурудзи впливали особливості гібриду та комплексне застосування макро- і мікродобрив. За результатами дослідів максимальна площа листкової поверхні 0,905 м²/рослину була сформована в гібриду МАС 89М із системою удобрення культури N₁₀₀P₇₀K₈₀ + 1 підживлення Вуксал МакроМікс.

Найбільш сприятливі погодні умови для формування врожайності кукурудзи були в 2022 році. Врожайність у гібридів істотно відрізнялась.

Максимальну врожайність зерна кукурудзи 9,33 т/га було отримано з посівів гібриду Вектор МВ на варіанті сумісного поєднання внесення мінеральних добрив у нормі $N_{100}P_{70}K_{80}$ та двох позакореневих підживлень комплексним мікродобривом на хелатній основі Вуксал МакроМікс.

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи за різної системи удобрення, найкраща була у посівах гібриду Вектор МВ із застосуванням добрив $N_{100}P_{70}K_{80} + 2$ підживлення Вуксал МакроМікс.

Прибуток від вирощування культури за цим варіантом становив 24633 грн./га, а рівень рентабельності виробництва – 141,95 %.

Отже, для виробничих умов рекомендуємо вирощувати гібрид кукурудзи Вектор МВ із застосуванням системи удобрення $N_{100}P_{70}K_{80} + 2$ підживлення Вуксал МакроМікс, в нормі 2 л/га. Перше підживлення проводити у фазі 2-5 листків, друге у фазі 6-10 листків кукурудзи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України „Про екологічну експертизу”, 1995.
2. Закон України „Про охорону навколишнього середовища”, 1991.
3. Barlog P., Frckowiak-Pawlak K.. Effect of Mineral Fertilization on Yield of Maize Cultivars Differing in Maturity Scale. *Acta Sci. Pol. Agricultura*. 2008. №. 7. P. 5-17.
4. Lavrynenko, Y., Vozhegova, R., & Hozh, O. (2016). Productivity of corn hybrids of different fao groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*, 3 (1), 55–60. doi: 10.15407/agrisp3.01.055.
5. Milenko, O. H., Horiachun, K. V., Zviahol'sky, V. V., Kozyenko, R. A., & Karpinska, S. O. (2020). Effectiveness of soil herbicides application in grain corn areas. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (2), 72–78. doi: 10.31210/visnyk2020.02.09
6. Milenko, O. H., Solod, I. S., Mohylat, P. H., Hryn, M. E., & Veherenko, V. S. (2020). Effectiveness of post-emergence herbicides application on areas of corn grown for grain. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (4), 86–92. doi: 10.31210/visnyk2020.04.10.
7. Saracoglu K., Saracoglu B., Fidan Aylu and V.. Influence of Integrated Nutrients on Growth, Yield and Quality of Maize (*Zea mays* L.) *American Journal of Plant Sciences*. 2011. Vol. 2, № 1. P. 63-69.
8. Volkogon, V., Berdnikov, O., Dimova, S., & Volkogon, M. (2014). Orientation of nitrogen transformation processes in the soil with corn growing under the different fertilization practices. *Agricultural Science and Practice*, 1 (3), 26–31. doi: 10.15407/agrisp1.03.026.
9. Андрієнко А. Л. Фотосинтетична діяльність та продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 2003. № 20. С. 36-38.

10. Баган А. В. Формування продуктивності та якості зерна гібридів кукурудзи залежно від попередника. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2015. № 4. С. 32–35.
11. Барчукова А., Коваленко О. Кукурудза без стресів. Пропозиція, 2013. № 5 (215). С. 74–75.
12. Білокінь О. А. Ефективність стимуляторів росту і органо-мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи на зелену масу в Лісостепу. Енергозберігаючі технології в землеробстві за ринкових умов господарювання: Матеріали науково-практичної конференції (27-29 листопада 2006 р., Чабани). К.: ЕКМО, 2006. С. 27–28.
13. Булигін С. Ю., Фатєєв А. І., Демішев Л. Ф., Туровський Ю. Ю. Мікродобрива важливий резерв підвищення урожайності сільськогосподарських культур. Вісн. аграр. Науки, 2000. № 11. С. 13-15.
14. Вожегова Р. А., Белов Я. В. Удосконалення технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення Півдня України. Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2019. Вип. 2. С. 41 – 47. DOI: 10.31521/2313-092X/2019-2(102)-6
15. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Гож О. А. [та ін.] / Науково-практичні рекомендації з технології вирощування кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України. Херсон, 2015. 104 с.
16. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Малярчук М. П. [та ін.]. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон: Видавець Грінь Д. С., 2014 р. 285 с.
17. Вожегова Р., Влащук А., Колпакова О. Вирощування кукурудзи на зрошенні в умовах Південного Степу України. *Пропозиція*. 2017. № 3 С. 104-108.
18. Гангур, В. В., & Руденко, В. В. (2023). Біометричні параметри рослин та продуктивність кукурудзи (*Zea mays L.*) залежно від строків

сiвби. *Scientific Progress & Innovations*, 26(3), 36-41.
<https://doi.org/10.31210/spi2023.26.03.07>

19. Гож О. А. Агроекологічні аспекти позакореневого підживлення кукурудзи мікроелементами при зрошенні в умовах півдня України. Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції "Ефективність використання зрошуваних земель" (24-26 червня 2013 р.) Херсон: Айлант, 2013. С. 55-57.
20. Гож О. А. Нові гібриди кукурудзи для зрошуваного землеробства. Актуальні питання вирощування сільськогосподарських культур у південному регіоні України. Тези міжнародної науково-практичної конференції (24 квітня 2014 р.). Херсон, 2014. С. 25–27.
21. Гож О. А., Лавриненко Ю. О., Глушко Т. В., Марченко Т. Ю., Сова Р. С. Херсонські гібриди кукурудзи для зрошуваного землеробства. Наукові засади ефективного ведення степового землеробства в умовах змін клімату: Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції. (28-29 травня 2015 р.). Херсон, 2015. С. 127-132.
22. Гож О. А., Марченко Т. Ю. Застосування регуляторів росту рослин та мікродобрив в інтенсивних технологіях вирощування кукурудзи. Тези Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 50-й річниці від початку розвитку рисівництва в Україні "Перспективи розвитку рослинницької галузі в сучасних економічних умовах" (6–8 серпня 2013 р.) Скадовськ, 2013. С. 82–84.
23. Гож О. А., Марченко Т. Ю. Дослід науковців в практику аграріїв. «Аграрник», 2014. № 2 (223). С.22–23.
24. Гож О. А., Марченко Т. Ю. Інтенсивні гібриди кукурудзи для умов зрошуваного землеробства. Історія освіти, науки і техніки в Україні: зб. наук. праць за матеріалами ІХ Всеукраїнської конф. (22 травня 2014 р.) Київ, 2014. С. 267–268.
25. Голуб Є. В. Вплив регуляторів росту та протруйника насіння на активність окисно-відновних ферментів в рослинах кукурудзи.

- Матеріали IV Міжнародної конференції молодих науковців „Біологія: від молекули до біосфери" (17-21 листопада 2009 р.). Харків, 2009.
26. Гур'єв Б. П., Лук'яненко Л. М., Козубенко Л. В., Меєрзон Є. Ю., Вірменко Л. І. Якість зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти посіву. Селекція і насінництво, 1992. Вип. 73. С. 14-18.
 27. Зимароева А. А., Писаренко П. В. Просторовий взаємозв'язок властивостей ґрунту та урожайності кукурудзи. Вісник ПДАА, 2019. № 4. С. 108–115.
 28. Іванюк В. Гнатів П. Оліфір Ю. Вплив азотних добрив на формування врожаю зерна кукурудзи. Вісник Львівського національного екологічного університету. Серія «Агрономія». № 26 (2022). Агрохімія та ґрунтознавство. 170–176.
<https://doi.org/10.31734/agronomy2022.26.170>
 29. Кабанець В. М., Собко М. Г. Особливості вирощування кукурудзи на зерно в умовах північно-східного Лісостепу України. Сад. Інститут сільського господарства Північного Сходу, 2022. 48 с. 12.
 30. Калінін Ф.Л. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. К.: Урожай, 1989. 168 с.
 31. Каменщук Б. Д. Шляхи підвищення ефективності вирощування кукурудзи на зерно. Корми і кормовиробництво. 2020. № 89. С. 85-92.
<https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-08>
 32. Камінський В. Ф., Асанішвілі Н. М. Формування якості зерна кукурудзи різних напрямів використання залежно від технології вирощування в Лісостепу. Корми і кормовиробництво, 2020. № 89. С. 74-84. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-07>
 33. Коваленко О., Ковбель А. Елементи живлення та стреси польових культур. Пропозиція. 2013. № 5 (215). С. 78-79.

34. Колісник О. М. Стійкість самозапилених ліній та гібридів кукурудзи до основних хвороб та шкідників в умовах Правобережного Лісостепу України. Вісник ПДАА. 2019. № 2. С. 53–60.
35. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання. Під загальною редакцією Д. Шпаара. Київ. Альфа-стевія ЛТД. 2009. 396 с.
36. Лавриненко Ю. А., Нетреба А. А., Польской В. Я. [та ін.]. Стан, напрями та перспективи розвитку селекції кукурудзи в зрошуваних умовах півдня України. *Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. Збірник*. 2010. № 54. С. 15-27.
37. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Писаренко П. В. Оцінка статистичних зв'язків продуктивності різних за групами ФАО гібридів кукурудзи з теплоенергетичними показниками в умовах зрошення. *Таврійський науковий вісник*, 2009. Вип. 65. С. 7-18.
38. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Найдьонов В. Г., Михаленко І. В.. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України: Монографія. Херсон: Айлант, 2007. 256 с.
39. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Найдьонов В. Г., Нетреба О. О. Селекційно-технологічні аспекти підвищення стійкості виробництва зерна кукурудзи в умовах південного Степу. *Бюл. Інституту зернового господарства УААН. Дніпропетровськ*, 2006. № 28-29. С. 136-143.
40. Лавриненко Ю. О., Марченко Т. Ю., Глушко Т. В., Гож О. А., Нужна М. В. Досягнення та перспективи селекції кукурудзи для умов зрошення. *Вісник аграрної науки*, 2014. № 9. С. 72-76.
41. Лавриненко Ю. О., Рубан В. Б., Михайленко В. Б. Наукове обґрунтування технології вирощування кукурудзи при краплинному способі поливу: Монографія. Херсон: Айлант, 2014. 198 с.
42. Лень О. І., Тоцький В. М., Гангур В. В., Єремко Л. С. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на продуктивність гібридів кукурудзи. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. № 2. 2021. 52–58. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.06>

43. Лихочвор В. В. Технологія вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ Українські технології, 2002. С.77-79.
44. Лісоповал А. П., Макаренко В. М., Кравченко С. М. Система застосування добрив: підручник К.: Вища школа, 2002. 317 с.
45. Ляска Ю. М., Стригун О. О. Видовий склад основних шкідників агроценозу кукурудзи Лівобережного Лісостепу України. Вісник ПДАА. 2019. № 2. С. 45–52.
46. Маренич М. М., Капленко В. О., Коба К. В., Голуб О. Р. Особливості управління врожайністю кукурудзи в умовах нестійкого зволоження. Вісник ПДАА. 2019. № 4. С. 43–50.
47. Мерленко І. М., Зінчук М. І., Штань С. С., Леонтєва В. С. Застосування стимуляторів росту рослин та біопрепаратів як один з факторів біологізації сільськогосподарського виробництва. Охорона родючості ґрунтів: матеріали Міжнар. наук.-практич. конф. К., 2004. Вип. 1. С. 105-114.
48. Месель-Веселяк В. Я. Виробництво зернових культур в Україні: потенційні можливості. Економіка АПК. 2018. № 5. С. 5–14.
http://nbuv.gov.ua/UJRN/E_apk_2018_5_3
49. Мокрієнко В. А. Мінеральне живлення кукурудзи. Агроном, 2009. № 2.– С. 102-104.
50. Мотрук Б. Н. Рослинництво: підруч. для студ. аграр. вузів. К.: Урожай, 1999. 462 с.
51. Мудрий І. В. Деякі аспекти проблеми вирощування якісної рослинницької продукції при застосуванні мінеральних добрив та методичні підходи щодо токсиколого-гігієнічної їх оцінки. Гігієна і санітарія, 2005. № 4. С. 28-32.
52. Нікішенко В. Л., Філіп'єв І. Д., Мелашич А. В. Сучасні та перспективні системи норми висіву в умовах зрошення півдня України. Зрошуване землеробство. 2007. Вип. 48. С. 107-112.

53. Носко Б. С. Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільськогосподарського виробництва. Київ. Аграрна наука, 1999. С. 67-70.
54. Осокіна Н. М. Технологічні властивості зерна гібриду кукурудзи ПР39Б58. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2014. №. 86 (1). С. 37–43.
55. Паламарчук В. Д., Дідур І. М., Колісник О. М., Алексєєв О. О. Аспекти сучасної технології вирощування висококрохмальної кукурудзи в умовах Лісостепу правобережного. Вінниця, ТОВ «Друк». 2020. 536 с.
56. Писаренко В. А. Зрошення: здобутки, стан, проблеми. Пропозиція. 2003. № 7. С. 18-20.
57. Приходько В. О., Полторецький С. П., Білоножко В. Я. Еколого-біологічні основи підбору компонентів для змішаних посівів кормових культур. Вісник Черкаського університету. 2019. № 2. 63–73. <https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2019-2-63-73>
58. Рибка В. Кукурудза у короткоротаційній соєвій сівозміні. Агрономія. 2016. <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/666-kukurudza-ukorotkorotatsiinii-soievii-sivozmini.html>
59. Савранчук В. В., Семеняка І. М., Курцев В. О., Сало Л. В. Ефективність мікробних препаратів та макро- й мікродобрив при вирощуванні зернових культур в умовах ризикованого землеробства. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області, 2011. Вип. 11. С. 153-163.
60. Санін Ю. В. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. Газета «Агробізнес сьогодні», 2012. № 6 (229). Режим доступу: www.agro-business.com.ua.
61. Санін Ю. В. Технологія підживлення кукурудзи макро- та мікроелементами, їхнє значення та застосування в посівах кукурудзи. Пропозиція, 2010. № 5. С. 20-22.

62. Семенда Д. К., Семенда О. Вс., Семенда О. В. Сучасний стан та шляхи підвищення економічної ефективності виробництва зерна кукурудзи. *Агросвіт*. 2020. № 3. 43–49. [https://doi.org/10.32702/2306\\$6792.2020.3.43](https://doi.org/10.32702/2306$6792.2020.3.43)
63. Тараненко С. В., Чайка Т. О., Тюпка Я. М. Агроекономічна ефективність різних способів основного обробітку ґрунту на посівах кукурудзи. *Вісник ПДАА*. 2019. № 4. С. 66–72.
64. Теличко Л. П. Схожість та епіфітна мікофлора насіння цукрової кукурудзи за умови дії біологічних та хімічних засобів захисту. *Вісник ПДАА*. 2020. № 2. С. 65–71.
65. Труфанов О. Мікроелементи, хелати, мікродобрива. *Пропозиція*, 2013. № 5 (215). С. 63-65.
66. Філоненко, С. В., Тищенко, М. В., & Попов, О. О. (2022). Реалізація продуктивного потенціалу кукурудзи за позакореневого внесення регуляторів росту. *Scientific Progress & Innovations*, (3), 31-39. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.03.04>
67. Харченко Ю. В., Харченко Л. Я., Куценко О. М., Ляшенко В. В. Селекційна цінність сортового різноманіття кукурудзи колекції Устимівської дослідної станції рослинництва. *Вісник ПДАА*. 2020. № 1. С. 33-43.
68. Шаповаленко О. І., Рибчинський Р. С., Кустов І. О. Технологічна характеристика зерна кукурудзи. *Одеська національна академія харчових технологій. Наукові праці*, 2019. Том 83, Випуск 2. 39–43. <https://doi.org/10.15673/swonaft.v2i83.1531>
69. Щербаков В. Я. Майбутнє за суспензією. *Пропозиція*, 2011. № 2 (188). С. 2-3.