

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри загального землеробства
та ґрунтознавства
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦИК

“ _____ ” _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНОЇ ГРУПИ
СТИГЛОСТІ НА ЗЕРНО В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА «ОЛЛА» КАМ'ЯНСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач

_____ Ігор БАБАХАНОВ

Керівник кваліфікаційної роботи,
доцент

_____ Сергій ШЕВЧЕНКО

Дніпро 2024

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра загального землеробства та ґрунтознавства
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального землеробства
та ґрунтознавства
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦІК

_____ (підпис)

“ _____ ” _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

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

Бабаханова Ігора Миколайовича

- 1. Тема роботи:** Продуктивність гібридів кукурудзи різної групи стиглості на зерно в умовах фермерського господарства «ОЛЛА» Кам'янського району Дніпропетровської області
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру** “ _____ ” _____ 2024 р.
- 3. Вихідні дані для роботи:**
 - с.-г. підприємство – фермерське господарство «Олла»
 - сільськогосподарська культура – кукурудза на зерно
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити)**
 1. Вивчити фенологічні та біометричні особливості нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості на зерно.
 2. Визначити фотосинтетичні показники, продуктивність та якість зерна гібридів кукурудзи.
 3. Виявити вплив листових підживлень на формування врожайності ранньостиглого та середньораннього гібридів кукурудзи.
 4. Дати характеристику економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи різного терміну дозрівання на зерно та застосування підживлення з вегетації.

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

облікові документи та картосхеми полів господарства, генеральний план-схема землекористування господарства

6. Дата видачі завдання: _____

Керівник

кваліфікаційної роботи

_____ Сергій ШЕВЧЕНКО
(підпис)

Завдання прийняв

до виконання

_____ Ігор БАБАХАНОВ
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка

Здобувач

_____ Ігор БАБАХАНОВ
(підпис)

Керівник

кваліфікаційної роботи

_____ Сергій ШЕВЧЕНКО
(підпис)

ЗМІСТ

	стр.
РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Ботанічні та біологічні особливості кукурудзи	10
1.2. Особливості управління продукційним процесом на посівах кукурудзи згідно з цільовим призначенням	15
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов місця проведення дослідження	23
2.2. Метеорологічні умови проведення досліджень	27
2.3. Схема досліду та методика проведення дослідження	28
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	35
3.1. Фенологічні показники гібридів кукурудзи	35
3.2. Біометричні показники гібридів кукурудзи	40
3.3. Площа листової поверхні гібридів кукурудзи	42
3.4. Структура врожаю гібридів кукурудзи на зерно	45
3.5. Урожайність зерна гібридів кукурудзи	47
3.6. Кормова продуктивність гібридів кукурудзи	49
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО	52
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	55
5.1. Дослідження стану охорони праці в фермерському господарстві	55
5.2. Аналіз виробничого травматизму в фермерському господарстві	55
5.3. Вимоги охорони праці під час перемішування, заправки та внесення пестицидів	57
5.4. Заходи з покращення стану охорони праці в господарстві	66
ВИСНОВКИ	67
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	69

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи. Продуктивність гібридів кукурудзи різної групи стиглості на зерно в умовах фермерського господарства «ОЛЛА» Кам'янського району Дніпропетровської області

Об'єкт вивчення. Процес формування продуктивності зерна різностиглих гібридів кукурудзи.

Предмет дослідження. Вирощування нових гібридів кукурудзи в посушливих умовах степової зони.

Методи дослідження. Методична частина експерименту базувалася на теорії багатофакторних дослідів, регресійному та дисперсійному аналізі. Статистична обробка даних експериментальних досліджень проведена з використанням програм «STATISTICA» та «Excel».

Новизна вивчення різностиглих гібридів кукурудзи в степовій зоні України полягає у визначенні оптимальних груп стиглості для умов цього регіону, що характеризується високими температурами, недостатнім зволоженням і ризиками посухи. Дослідження спрямовані на оцінку продуктивності та стійкості сучасних гібридів до стресових факторів, таких як дефіцит вологи та підвищені температури. Аналізуючи різні групи стиглості, встановлюють їхній вплив на рівень урожайності, ефективність використання вологи та тривалість вегетаційного періоду. Отримані результати дозволяють розробляти рекомендації щодо оптимальної структури посівів, що забезпечить стабільні врожаї за умов змін клімату.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 76 сторінки комп'ютерного тексту, включаючи 12 таблиць, 2 рисунки. Список використаних джерел складається з 66 найменувань.

Ключові слова: АГРОТЕХНІКА, КУКУРУДЗА НА ЗЕРНО, ЯКІСТЬ, ДОБРИВА, УРОЖАЙНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ВСТУП

Актуальність теми. Кукурудза є однією із провідних зернових культур у всьому світі. Вона займає третє місце з посівних площ і перше місце з валового збору зерна. Посівні площі кукурудзи в Україні в 2024 року, за даними Укрстату, у сільгосп підприємствах різних форм власності становили 486 тис. га за середньої врожайності 6,5 т/га.

На думку головного наукового співробітника ДУ ІЗК НААН академіка В.С. Цикова (2009), ця культура має важливе значення в економіці та підвищенні продовольчої безпеки країни. Кукурудза здатна пристосовуватися до різних агрокліматичних умов, вона має великий ряд сортів, а поява нових гібридів з широкими морфологічними та біологічними властивостями та ознаками дозволяють в умовах степової зони України до 8,0 т/га і вище.

Завдяки досягненням селекції за останні 10-15 років створено нові гібриди з коротким вегетаційним періодом, високою зерною продуктивністю та придатними для вирощування у в зонах з обмеженими водними ресурсами. Тому сортовивчення нових гібридів та розробка прийомів їх вирощування на зерно в природно-кліматичних умовах степової зони України є актуальним та становить науковий та практичний інтерес.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконувалася за тематикою кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету: «Наукового забезпечення агропромислового виробництва Дніпропетровської області».

Мета та завдання дослідження. Мета - виявити нові найбільш продуктивні гібриди кукурудзи різних груп стиглості, придатні для обробітку на зерно в умовах степової зони України.

Для виконання заданої мети було поставлено такі завдання:

1. Вивчити фенологічні та біометричні особливості нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості на зерно.

2. Визначити фотосинтетичні показники, продуктивність та якість зерна гібридів кукурудзи.

3. Дати характеристику економічної ефективності обробітку гібридів кукурудзи різного терміну дозрівання на зерно та застосування підживлення з вегетації.

Об'єкт вивчення. Процес формування продуктивності зерна різностиглих гібридів кукурудзи.

Предмет дослідження. Вирощування нових гібридів кукурудзи в посушливих умовах степової зони.

Методи дослідження. При проведенні та організації польових експериментів використовувалися системні підходи та сучасні наукові методи. Усі супутні спостереження, обліки та аналізи здійснювалися за загальноприйнятими методиками: Методикою польового експерименту, Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур, Методичними вказівками з вивчення колекцій світових генетичних ресурсів зернобобових: поповнення, збереження та вивчення, а також за загальноприйнятими методами в землеробстві та рослинництві. Статистична обробка даних експериментальних досліджень проведена з використанням програм «STATISTICA» та «Excel».

Наукова новизна. Новизна вивчення різностиглих гібридів кукурудзи в степовій зоні України полягає у визначенні оптимальних груп стиглості для умов цього регіону, що характеризується високими температурами, недостатнім зволоженням і ризиками посухи. Дослідження спрямовані на оцінку продуктивності та стійкості сучасних гібридів до стресових факторів, таких як дефіцит вологи та підвищені температури. Аналізуючи різні групи стиглості, встановлюють їхній вплив на рівень урожайності, ефективність використання вологи та тривалість вегетаційного періоду. Отримані результати дозволяють розробляти рекомендації щодо оптимальної структури посівів, що забезпечить стабільні врожаї за умов змін клімату.

Теоретична та практична значимість кваліфікаційної роботи.

Дослідження продуктивності гібридів кукурудзи різної групи стиглості є важливим для розширення наукових знань про взаємодію генетичних особливостей рослин із умовами вирощування в степовій зоні України. Робота сприяє глибшому розумінню адаптивних механізмів сучасних гібридів до агрокліматичних умов, зокрема впливу посушливості, температурних коливань і характеристик ґрунту. Результати дослідження доповнюють наукову базу знань щодо ефективного добору гібридів для різних агроекологічних зон та вдосконалення агротехнологій.

Результати роботи мають прикладне значення для фермерських господарств, адже дозволяють визначити оптимальні групи стиглості кукурудзи, які забезпечують найвищу врожайність і рентабельність у специфічних умовах Кам'янського району Дніпропетровської області. Запропоновані рекомендації можуть бути використані для підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, оптимізації структури посівів і раціонального використання ресурсів. Це сприяє підвищенню економічної віддачі та зниженню виробничих ризиків у господарствах.

Виробнича перевірка одержаних результатів проведена в умовах фермерського господарства «Олла» Кам'янського району Дніпропетровської області на площі 20 га.

Особистий внесок. Автором кваліфікаційної роботи визначено мету та завдання експерименту, розроблено програму та методичку досліджень, виконано польові та лабораторні дослідження, проведено статистичну та економічну обробку результатів, їх опис, підготовку кваліфікаційної роботи, публікацію результатів, висновки та рекомендації виробництва.

Апробація результатів дипломної роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи доповідалися на конференції Міжнародній науковій конференції «Еколого-біологічні основи сучасного землеробства в умовах природно-техногенних комплексів степової зони України» (Дніпро, 2024) та розглядалися і затверджувалися на засіданнях кафедри загального землеробства

та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Дипломна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 76 сторінки комп'ютерного тексту, включаючи 12 таблиць, 2 рисунок. Список використаних джерел складається з 66 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Ботанічні та біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза є однорічною рослиною і належить до сімейства Злаки – *Poaceae*. Характеризується як однодомна, роздільностатева, перехреснозапильна рослина [1, 20, 24, 32]. Згідно з багатьма джерелами, у дикому вигляді не була виявлена [20, 24]. Однак, кукурудза була вперше вироблена на території сучасної Мексики близько 6000 років тому з бур'янів під назвою теосинте. В даний час кукурудза продовжує залишатися однією з найважливіших зернових культур у світі, і кукурудза займає центральне місце у раціоні багатьох людей. В одних країнах кукурудзу їдять як гарнір, а в інших, таких як Мексика, Центральна Америка, Колумбія та деякі африканські країни, кукурудза є основним компонентом їхньої кухні [20, 22].

Кукурудза має прямостояче стебло. Висота стебла залежить від біологічних особливостей гібридів або сортів, а також агротехнічних прийомів, кліматичних умов та ґрунтової родючості. До стійкого сортового ознакою відноситься кількість листя на стеблі рослини, який мало залежить від прийомів обробітку [20, 24, 32, 56].

Згідно з міжнародною класифікацією, створеною при Організації Об'єднаних Націй (ООН) FAO (Food and Agricultural Organization), гібриди кукурудзи поділяють на групи за індексом скоростиглості. Дана систематизація гібридів кукурудзи необхідна їхнього розподілу по групам залежно кількості днів періоду вегетації, суми ефективних температур, суми активних температур, ґрунтово-кліматичних умов та інших важливих чинників. Адже знаючи індекс скоростиглості того чи іншого гібрида, сільгоспвиробник може правильно підібрати гібрид кукурудзи для вирощування зі свого регіону [5, 27, 35, 42].

Ультраранні гібриди мають 10-11 листків. Ранньостиглі гібриди кукурудзи, як правило, мають на стеблі 12-14 листків. Кількість листя на середньоранніх гібридах кукурудзи збільшується і варіюється від 15 до 16 листків; на середньостиглих – від 17 до 18 листків; на середньопізніх - від 19 до 20 і на пізньостиглих - 21-23 листя [1, 20, 21, 39].

Кукурудза має мочкувату, сильно розгалужену кореневу систему, де основна частина її зосереджена на глибині від 30 до 60 см, а також величезна кількість дрібних життєздатних корінців проникають на глибину від 1,5 до 2,5 м, завдяки чому можуть використовувати вологу та поживні речовини з нижчих шарів ґрунту. Крім підземної кореневої системи, кукурудза утворює повітряне (надґрунтове) коріння, розвиток якого починається в другій половині вегетаційного періоду, що виконують механічну або опорну функцію [2, 24, 32, 39].

Репродуктивними органами кукурудзи є мітла (чоловіче суцвіття), що знаходиться на верхівці стебла, і качан (жіноче суцвіття) формується в пазухах листя. Як правило, на початку кукурудзи утворюється парне число поздовжніх рядів зерен, у кількості від 8 до 16 рядів, частіше 12-14. Однак, у деяких добре озернених качанів гібридів кукурудзи налічується до 30 рядів [32, 39, 51].

Зернівка або кукурудзяне зернятко - це плід кукурудзи. Кукурудзяне зернятко характеризується різною консистенцією, величиною, формою та забарвленням (біла, кремова, жовта, помаранчева та червона).

Згідно з дослідженнями вчених, маса 1000 зерен у дрібнонасінневих гібридів кукурудзи становить у межах 100-150 г., а у великонасінневих гібридів - 300-400 г. [2, 21, 24].

Відомо, що зерно кукурудзи становить 40-45% сухої надземної маси рослин, а стебла, листя, мітлу, стрижні та обгортки качанів – 55-60%. Однак, залежно від генетичної складової гібриду, а також умов вирощування стрижень у середньому може становити 12-18% від загальної маси качана [2, 25,36].

Кукурудза відноситься до рослин, які висувають підвищені вимоги як до біотичних, так і абіотичних факторів: вологи, тепла, освітленості, поживних

речовин та інших факторів зовнішнього середовища. Незважаючи на це гібриди кукурудзи значно відрізняються за тривалістю вегетаційного періоду, у зв'язку з цим рослин різна потреба до вищевказаних факторів [4, 39, 48].

Кукурудза відноситься до рослин, які економно витрачають ґрунтову вологу, оскільки на створення 1 кг сухої речовини вона використовує 300 – 400 кг води, проте загальна потреба у воді має ще більше. За результатами численних досліджень вчених, транспіраційний коефіцієнт кукурудзи становить від 160 до 360 [8, 29, 32, 50].

Маючи тривалий вегетаційний період, кукурудза формує потужну листостебельну масу, під час створення якої витрачається багато води [19, 25]. Однак, рослини кукурудзи протягом усього вегетаційного періоду поглинають вологу нерівномірно, тому витрата води за фазами вегетації може змінюватись. Так, при проростанні кукурудзи вона витрачає 42-45% вологи від маси зерна. Споживання рослиною вологи залежить не тільки від фази росту, а й від погодних умов. Сходи кукурудзи використовують незначну кількість вологи. Однак, починаючи з фази утворення 7-8 листа, приріст вегетативної маси різко збільшується, в результаті відбувається збільшення споживання ґрунтової вологи [43, 48, 50, 53, 55, 56, 58, 63].

Критичними періодами кукурудзи, де необхідна сукупність сприятливих факторів, таких як достатня вологозабезпеченість, мінеральне харчування, температурний режим і освітленість, вважається фаза 2-3 листки, фаза 5-6 листків, 10 днів до появи волоті та цвітіння і через 20 днів після закінчення [20, 24, 53, 56, 63, 134]. У першу фазу відбувається диференціація зародкового стебла, друга фаза важлива тим, що в даний період відбувається закладка качана і визначається його розмір, і в третю фазу рослини кукурудзи накопичують до 75% органічної маси, а такі несприятливі фактори як посуха, перезволоження ґрунту та нестача мінерального харчування порушують процес запліднення, що призводить до зниження озерненості качанів кукурудзи – утворюється череззерниця [3, 26, 28, 42, 53].

Кукурудза – це теплолюбна рослина. Згідно з даними багатьох вчених, потреба кукурудзи в теплі протягом періоду вегетації не постійна, так для насіння гібридів кукурудзи необхідний біологічний мінімум, при якому насіння починає проростати - 8-10 ° С, далі у фазі сходів і утворення вегетативних органів сприятливою температурою 12°C, а при утворенні генеративних органів - 12-15°C. Оптимальною температурою міжфазний період сходів – викидання мітелок є 20-23°C. Сприятливим температурним режимом у другій половині вегетації кукурудзи, міжфазний період від цвітіння до дозрівання, вважається 23-25°C [15, 26, 38, 57].

Таким чином, для нормального зростання та розвитку кукурудзи вдень температура має бути в межах 22-25°C, а вночі не нижче 18°C.

У зв'язку з тим, що кукурудза чутлива до похолодання, при зниженні температури до мінус 2-3°C, сходів дещо слабшають, але вони при відновленні сприятливого температурного режиму і збереження точки зростання протягом тижня здатні відновитися. При цьому інтенсивність росту рослин, які зазнають короткочасного впливу весняних заморозків, сповільнюється. При температурі повітря мінус 1-2 ° С у фазу цвітіння кукурудза частково пошкоджується або відбувається повна загибель рослин, а в період дозрівання – при температурі мінус 2-3 ° С [20, 24, 53]. Для різних гібридів за терміном дозрівання необхідна суворо певна сума ефективних температур протягом усього періоду вегетації – від початку сходів до повного дозрівання зерна [8, 41].

Виходить, що період вегетації складається з міжфазних періодів, різних за тривалістю, що визначається генетичною складовою гібридів, погодно-кліматичними умовами та агротехнічними заходами. Виділяють основні міжфазні періоди кукурудзи: сходів-поява волоті, цвітіння-повна стиглість [1, 15, 58].

Таким чином, вивчення реакції гібридів кукурудзи на зміну умов зовнішнього середовища в різних ґрунтово-кліматичних зонах, дозволяє найбільш повно враховувати вимоги кукурудзи до умов проростання та більш обґрунтовано підходити до обробітку, тобто до розробки агротехнічних

прийомів, які спрямовані на максимальне задоволення потреб кукурудзи. вегетаційний період [2, 18].

Веgetація кукурудзи пов'язана з температурним режимом. Сприятлива температура для кукурудзи призводить до інтенсивного її розвитку, а нижчі чи несприятливі – до уповільнення чи повної зупинки.

Кукурудза є не тільки теплолюбною культурою, а й відноситься до світлолюбних рослин, а також до рослин короткого дня. Для повноцінного її розвитку у вегетаційний період необхідне тривале, але інтенсивне сонячне освітлення. Згідно з дослідженнями більшості вчених, для кукурудзи оптимальною тривалістю світлового дня вважається 12-14 годин. Зазначається, що зі збільшенням тривалості світлового дня вегетаційний період подовжується [3, 36]. На зростання та розвиток кукурудзи впливає затінення, у зв'язку з цим навіть незначне затінення рослин, при поєднанні інших сприятливих біотичних та абіотичних факторів, може помітно знизити врожайність [3, 15, 26].

Кукурудза є сприятливим попередником для більшості сільськогосподарських культур (озима пшениця, жито, овес, горох, однорічні травосуміші, кормові буряки, овочеві культури тощо).

Згідно з дослідженнями зарубіжних учених, кислотність ґрунту впливає на доступність поживних речовин для коріння рослин. Оптимальна кислотність (рН) для кукурудзи варіюється від 5,6 до 7,0, тобто кукурудза віддає перевагу ґрунтам від слабокислих до нейтральних. Тривале вирощування та використання хімічних добрив, що особливо містять амоній та сірку, з часом призводять до зниження кислотності ґрунту, а також зрошення водою з високим вмістом карбонату кальцію призводить до підвищення кислотності ґрунту [27, 36].

1.2. Особливості управління продукційним процесом на посівах кукурудзи згідно з цільовим призначенням

Кукурудза зерно більш вимоглива до умов обробітку, ніж інші зернові культури. Область їх поширення значно вужча, ніж у зернових культур, що визначає, порівняно з ними, більшу залежність внутрішнього регіонального

ринку зерна кукурудзи від розвитку не лише міжрегіональних, а й міждержавних відносин [1, 17, 19, 33].

На території України кукурудза є традиційно цінною продовольчою культурою, тому що вона має високу продуктивність та різнобічне використання.

Величезна перевага кукурудзи полягає в тому, що вона дозволяє вирішувати одночасно кілька завдань: по-перше, це поповнення ресурсів зерна, а по-друге, одержання соковитого корму для тваринницьких комплексів.

З кожним роком використання кукурудзи зростає і різнобічно використовується в харчовій промисловості, збагачуючи світовий ринок сучасною, корисною та високоякісною продукцією, так з переробленої кукурудзи отримують: глюкозу, крохмаль, кукурудзяне масло, крупу, спирт, кукурудзяні пластівці, консервованій. . Так, частка кукурудзяного крохмалю у світовій харчовій промисловості становить близько 75%, а кукурудзяне борошно використовують як добавку до домішки пшеничного та житнього борошна для випічки хлібних та кондитерських виробів [10, 21, 26].

Застосовують кукурудзу та в сучасній медицині, зокрема фармацевтиці, використовують кукурудзяні приймочки, пророщені зародки, каротиноїди [6, 32, 60]. Згідно з деякими дослідженнями, всі частини рослини кукурудзи є хорошим джерелом різноманітних біологічно активних фітохімічних сполук, які мають антиоксидантний потенціал. Основні фітохімічні речовини, присутні в зернах кукурудзи та кукурудзяному шовку (нитях), включають поліфеноли, фенольні кислоти, флавоноїди, антоціани, глікозиди, каротиноїди та полісахариди, що мають біологічне значення, що відновлюють сполуки і деякі з них. Наявність цих фітохімічних речовин робить кукурудзу лікарською рослиною, яка виявляє різну біологічну активність, зокрема антиоксидантну, протимікробну, протидіабетичну, проти ожиріння, антипроліферативну, гепатопротекторну, кардіопротекторну та нирково-захисну. Завдяки високому антиоксидантному потенціалу всі частини рослини кукурудзи можуть бути використані для управління окислювальним стресом та лікування різних

захворювань. У медичній промисловості широко використовується вироблення з кукурудзяної олії вітаміну Е, який застосовується в лікувальних та косметологічних цілях [21, 25, 31, 45].

У сучасній науці відкривається перспектива в застосуванні крохмалю для одержання полімерів та палива (біоетанол, біодизель, біометанол, біомасло) [5, 18, 25, 33].

Збирання кукурудзи з полів залежить від мети обробітку її на зерно або високоякісний силос, оскільки це є визначальним фактором при розрахунку оптимальних термінів необхідних для збирання рослини [5, 7, 8, 27, 30]. Вирощування кукурудзи на силос сприяє створенню надійної кормової бази для тваринницьких та птахівницьких господарств. Кукурудза вважається однією з найкращих зернофуражних культур, тому що в одному кілограмі зерна вона містить 1, 34 кормових одиниць і 78 грам протеїну, що перетравлюється, а також важливим фактом є, що по збору білка з посівної площі кукурудза не далеко від пшениці [37].

При вирощуванні кукурудзи на зерно сільськогосподарські виробники повинні орієнтувати на гібриди стійкі до вилягання [2, 17, 30].

Для отримання високоякісного силосу необхідно одержання максимального виходу поживних речовин з гектара посіву кукурудзи, а також оптимальну кормову цінність та технологічні властивості сировини. Сприятливий період для одержання якісної силосної сировини обмежується 8-12 днями вегетаційного періоду, які припадають на фазу молочно-воскової стиглості зерна кукурудзи. У цей вегетаційний період накопичується необхідна концентрація сухих речовин, оптимальна норма 33%, стебло і листя не висохли, і в їхньому складі достатньо вологи близько 70% [13, 31, 43, 55].

Рослина кукурудзи на силос переробляється повністю, основний відсоток - зелена маса. Початки кукурудзи в силосі застосовують у молочній стиглості у певному співвідношенні, у зв'язку з цим, якщо спостерігається надлишок сухих речовин, то відбувається гальмування процесу бродіння, або навпаки, його недоліку також негативно впливає якість силосу. Тому сільськогосподарські

підприємці набувають кормових сортів, які спеціально виведені для силосування та закладки на зимовий період [175, 198, 208].

Для отримання високих показників за необхідними параметрами, потрібні гібриди з потенційно високою врожайністю зерна та відповідають сучасним вимогам, з мінімальною обробкою ґрунтів та витрат. У зв'язку з цим, сільськогосподарські підприємства, що займаються вирощуванням кукурудзи на силос і зерно, висувають селекційним центрам, як вітчизняним, так і зарубіжним, обґрунтовані вимоги до гібридів кукурудзи [36, 101, 202, 205].

Вибір гібриду кукурудзи є одним із пріоритетних завдань для вирощування. Гібриди, які стабільно показують хороші результати протягом кількох років у регіоні – потрібні [2, 28, 50, 61, 92, 130].

Нові гібриди кукурудзи повинні відповідати таким параметрам як висока потенційна продуктивність; витримувати загущення посівів; інтенсивно втрачати вологу у процесі дозрівання; відрізнятися високою стійкістю до хвороб, шкідників; бути максимально стійким до вилягання посіву, і важливо, бути високотехнологічними при збиранні на зерно.

Необхідно враховувати для яких саме конкретних екологічних та соціально-економічних умов певного регіону країни створено той чи інший гібрид. До них відносяться прості міжлінійні гібриди кукурудзи з ефективним насінництвом продуктивних батьківських форм як на фертильній, так і на стерильній основі [81, 88]. Вибір гібридів, добре адаптованих до цього регіону, важливий для отримання максимальної врожайності та прибутку [138, 146, 153, 190].

Вибір гібриду – одне з найважливіших рішень для виробників, і на ринку є безліч різних гібридів. Ґрунтово-кліматичні умови, прийоми обробітку та фінансова складова різняться у виробників по всьому регіону, отже, і продуктивність гібриду також варіюється в залежності від типу ґрунту, зрошення, часу висіву, умов навколишнього середовища та розташування [12, 36, 38].

Врожайність зерна є основним критерієм, який виробники враховують під час виборів гібриду. Однак такі якості як стиглість, збереження рослин, вилягання, кількість качанів, стійкість до хвороб і комах-шкідників також вимагають особливої уваги.

Генетична різноманітність гібридів важлива, але врожайність є найбільш пріоритетним фактором, який слід враховувати під час виборів гібридів кукурудзи. Селекційні центри створюють нові гібриди, які мають більш високий потенціал врожайності, ніж ті, які представлені на ринку кілька років [1, 4, 22, 39].

Виходячи з вищевикладеного, головним напрямом селекції гібридів кукурудзи зернового призначення є визначення потреб сільськогосподарських виробників в отриманні максимального врожаю зерна з одиниці площі. У результаті, який відповідав би високій окупності вкладених товаровиробниками коштів [19, 23].

Вирощування кукурудзи на зерно переважно концентрується в теплих регіонах країни. Але завдяки роботам селекційних центрів селекція ранньостиглих гібридів кукурудзи, що виробляються на зерно, просувається і в північні регіони країни. Оскільки в цих регіонах необхідні великі витрати на сушіння зерна, отже, під час вирощування застосовують технології, що дозволяють суттєво знизити економічне навантаження для сільгоспвиробників. Відповідно, сільгоспвиробники віддають перевагу гібридам кукурудзи ранньостиглої групи, у зв'язку з їх стійкістю до шкідників та високою врожайністю [3, 28, 37].

Внесення як мінеральних, так і органічних добрив необхідне для швидкого засвоєння рослинами поживних речовин (мікро- та макроелементів) у прикореневій зоні молоді рослини [17, 25, 32, 43, 45, 72, 77]. Внаслідок цього знижується ризик нестачі будь-яких речовин у весняний період. Хоча кукурудза не пред'являє високих вимог до ґрунту, все ж таки кращі ґрунти зважають на хорошу повітропроникність, водопроникність і

водоутримуючу здатність, чисті від шкідливої рослинності і ґрунтових і наземних шкідників [6, 15, 16, 23].

На думку вчених, темпи приросту рослин у висоту відноситься до однієї з основних морфологічних та біологічних ознак. За цією ознакою можна охарактеризувати реакцію рослин зміни умов обробітку [11, 13, 35, 47]. На думку авторів, середньодобовий приріст після сходів кукурудзи рослин у висоту варіюється від 1,5 до 2,5 см. У наступні один-два тижні він помітно знижується, що пов'язано з формуванням вузлових коренів. Наступні періоди вегетації темпи росту рослин у висоту поступово збільшується, максимум настає за 7-10 днів до початку викидання мітелок, де максимальний приріст за сприятливих умов становить 5-7 см на добу, далі середньодобовий приріст йде на зниження. Особливий вплив на темпи зростання та формування листя-стебельної частини рослини надають агротехнічні прийоми вирощування кукурудзи [33, 54].

Фотосинтетичну активність рослин характеризують такі показники як площа листя, фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність, але одним із найважливіших показників є площа листової поверхні [6, 38, 43, 54]. Встановлено два максимуми фотосинтетичної діяльності листя: у фазу виходу волоток – цвітіння волоті та у фазу наливу зерна. У перший максимум відбувається значне посилення ростових процесів рослин, де йде підвищене споживання асимілянтів, які сприяють активізації фотосинтетичної продуктивності листя. А другий – посилення споживання асимілянтів у процесі наливу [7, 27, 41, 32].

У період вегетації кукурудза для повноцінного зростання та розвитку як вегетативних, так і генеративних органів споживає поживні речовини із ґрунтового шару. Поглинання азоту та калію закінчується раніше, а фосфор надходить у стебло та листя рослин до дозрівання. На думку багатьох учених, внаслідок зниження кислотності ґрунту, добрива із вмістом амонію сприятливо впливає на засвоєння фосфатів та важливих макро- та мікроелементів [39, 40, 42].

В останні роки досягнення в селекції та технології вирощування кукурудзи висунули її до низки найбільш продуктивних та технологічних культур країни. Пов'язано це з її поживною цінністю, яка залежить від фази вегетації та варіюється від 13-16 до 30-32 кормових одиниць на 100 кг силосної маси [13, 15, 19].

В результаті цього, визначення в рослинах кукурудзи концентрації та співвідношення основних поживних речовин, їх перетравлюваності та засвоюваності має велике значення у сучасному кормовиробництві. Пов'язано це з тим, що вміст у кормі більшої кількості поживних речовин та макро- та мікроелементів підвищує його поживність. Однак високий вміст однієї будь-якої поживної речовини не дає підстави зробити висновок про підвищену поживність корму загалом [6, 14, 31, 45].

Згідно з дослідженнями вчених, кукурудза при врожайності 80-90 ц/га виносить 200-220 кг азоту, 65-70 кг фосфору та 200-220 кг калію [3, 14, 43, 65]. Дані елементи компенсуються за рахунок внесення достатніх норм добрив або підживлення під час вегетації. Кукурудза максимально споживає поживні речовини у другій половині вегетаційного періоду та починає за 10-15 днів до початку цвітіння і закінчує на 25-30 день після цвітіння. На даний період міжфазний період кукурудза споживає близько 85% усієї кількості азоту, 74% фосфору, 95% калію [15, 16, 36].

На думку зарубіжних учених, азот необхідний синтезу хлорофілу і є частиною молекули хлорофілу, що у фотосинтезі. Недолік азоту та хлорофілу означає, що рослина погано засвоює сонячне світло, яке є джерелом енергії для виконання найважливіших функцій, таких як засвоєння поживних речовин. Це важливий компонент амінокислот, з яких формуються рослинні білки, тому азот безпосередньо відповідає за підвищення вмісту білка [23, 25, 41].

Роль фосфору полягає в таких процесах як фотосинтез, дихання, накопичення та передача енергії, розподіл та збільшення клітин рослини. Він сприяє ранньому утворенню та зростанню коренів, підвищує ефективність використання води та прискорює дозрівання. Кукурудза використовує фосфор

на ранніх етапах свого розвитку і його слід вносити перед посадкою або при посіві [2, 17, 37, 44].

Калій життєво важливий для фотосинтезу. При його дефіциті фотосинтез знижується та посилюється дихання рослини, що зменшує запас вуглеводів у рослині. Інші функції калію включають те, що він необхідний для синтезу білка, допомагає контролювати іонний баланс і переміщення важких металів, допомагає подолати наслідки хвороб і бере участь в активації 60 ферментних систем. Нестача калію у кукурудзи призводить до зниження росту, затримки дозрівання та вилягання рослин. Кукурудза використовує калій на ранніх етапах свого розвитку і його слід вносити перед посівом або при посадці [17, 29, 32].

Згідно з багатьма дослідженнями, крім застосування мінеральних добрив, важливим резервом заповнення поживних речовин у ґрунті є органічні добрива, що покращують фізичні, фізико-хімічні та біологічні властивості ґрунту. Завдяки їм йдуть такі показники як водний, повітряний та харчовий режими, до яких кукурудза висуває високі вимоги.

Після використання органічних добрив підвищується забруднення сільськогосподарських угідь. У зв'язку з цим органічні добрива доцільно вносити під попередню культуру суцільної сівби. Якщо з будь-яких причин, внесення рідкого гною неможливо, необхідно створювати умови для формування високого врожаю шляхом внесення мінеральних добрив [12, 13, 14, 16, 18].

Згідно з думкою провідних учених-агрономів [25, 27, 29, 33, 39], високий рівень врожаю кукурудзи можна отримати при застосуванні комплексу агротехнічних заходів, у своїй необхідно враховувати вимоги рослини у ті чи інші фази періоду вегетація. Однією з основних особливостей кукурудзи є використання сприятливих умов для зростання та розвитку, в результаті можна отримати високий урожай.

Кукурудза є вимогливою сільськогосподарською культурою до мінерального харчування, тому її необхідно збагачувати поживними

речовинами протягом вегетаційного періоду. Поглинання азоту і калію закінчується раніше настання дозрівання, а фосфор необхідний остаточно дозрівання. Добрива під кукурудзу вносять з осені чи навесні, під оранку чи культивацію – як основне добриво, а під час посіву кукурудзи вносять у рядки, а в період вегетації добрива застосовують у вигляді підживлення. Найбільше збільшення до врожаю можна отримати при локальному внесенні добрив за допомогою культиваторів КРН-4,2 під час першої або другої культивації зябу на глибину 10-12 см. За результатами цього створюються найбільш сприятливі умови для живлення рослин у початковий період росту та розвитку кукурудзи, і навіть протягом усього вегетаційного періоду [5, 33, 47].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтового-кліматичних умов місця проведення дослідження

Дослідження було проведено в умовах фермерського господарства «Олла» Синельниківського району Дніпропетровської області. Місце проведення дослідження географічно знаходиться у степовому районі.

Територія сільськогосподарського підприємства досить сильно перетнута ярами та балками, що тягнуться до Дніпра та інших дрібних річок.

Геологічні відкладення в районі здебільшого складаються з крейдяних порід, які оголюються в багатьох місцях, зокрема в долинах річок, а також у балках та ярах. Основними поверхневими породами, на яких сформувався ґрунтовий покрив досліджуваної території, є суглинки та глини. У долині річки Дніпро наявні піщані надзаплавні тераси, які поступово змінюються на суглинки та глини в міру віддалення від заплави й на вододільних ділянках.

Ґрунти представлені чорноземом звичайним (до 65–75% загального площі землекористування), ґрунтоутворююча порода – лесоподібні суглинки.

Чорноземні ґрунти поєднуються з комплексами солонцевих ґрунтів. У зв'язку з неспокійним рельєфом на території землекористування розвинені ерозійні процеси, внаслідок чого поширені різниці ґрунтів у даному районі – це частково змиті чорноземи на привражних схилах, а також піщані ґрунти на надзаплавних терасах.

Основна частка орних земель відноситься до малогумусних з вмістом гумусу від 4,1 до 5,0%, за гранулометричним складом ґрунт відноситься до глинистих. Забезпеченість рухомим фосфором (за Чирікова) для основної частки орнопридатних ґрунтів району – середня. При цьому обмінним калієм ґрунту забезпечені краще (відзначається висока та дуже висока забезпеченість).

Географічне розташування Дніпропетровська області у південно-східній частині визначає клімат як помірно-континентальний (характерні тепле літо та помірно-холодна зима), що обумовлено рівним віддаленням від екватора та Північного полюса. Територію Дніпропетровської області відрізняють такі кліматичні особливості: яскраво виражена сезонність із динамічним переходом від зим до спекотного літа; значні температурні контрасти; помірна кількість опадів; посухи, що часто повторюються.

Середньорічна температура дорівнює $+8,0^{\circ}\text{C}$ на півночі та $+9,0^{\circ}\text{C}$ на півдні. Найбільш холодним місяцем у року є січень (температура в середньому становить $-9,5^{\circ}\text{C}$). Найтепліший місяць у році – липень (середня температура $+24,8^{\circ}\text{C}$).

Зима триває 90-110 днів. Сніговий покрив встановлюється до грудня та зберігається до кінця лютого. Максимальна висота снігового покриву може досягати 20-30 см (в середньому по районах області - 10-25 см), але розташовується він нерівномірний. Спостерігаються часті відлиги. Повний схід снігу в період зимових відлиг можливий у разі зростання температури до $+10^{\circ}\text{C}$. Це призводить до формуванню притертої кірки на озимих культурах та багаторічних травах, чому нерідко виробляються часткові ремонти посівів висадкою ярих зернових або повним пересіванням деяких полів. Ґрунт промерзає на глибину до 0,6 м.

Весна характеризується швидким підвищенням температури, спричиненим збільшенням притоку сонячної радіації, зменшенням хмарності, а також виносом теплого повітря із півдня. Зазвичай рання весна настає з другої декади березня, пізня – з другої декади квітня. На початку березня встановлюються середньодобові температури, що перевищують $+5^{\circ}\text{C}$, і саме тоді інтенсивно відростають озимі зернові. Весною досить часто бувають повернення холодів, що негативно впливає на зростання та розвиток озимих культур.

Помірно-спекотне літо приходить наприкінці травня, продовжуючись у середньому 3,5 місяці. Початок червня характеризується досить теплими

температурами (+20°C). Але найспекотнішим є липень (середньодобова температура повітря +24°C). Нерідко температура в липні піднімається до +32°C і вище, через що погода стає досить спекотною. Однак у липні також трапляються похолодання, коли температура знижується до +16°C. Кінець літа (серпень) зазвичай характеризується спекотною та малохмарною погодою.

Осінь починається на початку вересня і триває близько двох місяців. У вересні зазвичай стоїть суха та тепла погода, вдень повітря прогрівається до +25 ° С, а вночі досить прохолодно з можливими нічними заморозками до 0°C.

На кінець жовтня припадає середня багаторічна дата першого заморозка, але трапляються повернення тепла, коли протягом тижня стоїть ясна та безвітряна погода, з температурою близько +20°C. В кінці листопада зазвичай встановлюється сніжний покрив.

Атмосферні опади випадають у помірній кількості та по території області розподіляються нерівномірно. Річна їх кількість знаходиться в межах від 450-550 мм. Запас продуктивної вологи метровому шар ґрунту у липні становить 25–50 мм. Посушливих днів у році нараховується в середньому 19. У південній та південно-східній частинах області вологи недостатньо для суцільного промочування ґрунту протягом усього року. Влітку внаслідок посиленого випаровування з поверхні ґрунту та транспірації рослин вологість ґрунту різко знижується. Найбільша кількість дощових днів припадає на червень-липень, частку весняно-літніх опадів, які випадають у вигляді злив, припадає 40-44%.

Атмосферні опади є практично єдиним джерелом надходження вологи у ґрунт. В цілому Дніпропетровська область відноситься до зони нестійкого зволоження (щодо опадів, що випадають випаровуваності). Коефіцієнт зволоження дорівнює 0,37, гідрометричний коефіцієнт (показник зволоженості території) – 1,2, що свідчить про вологу як про лімітуючий фактор.

Сума середньодобових температур вище +10 ° С знаходиться в інтервалі від 3440 до 3930 °, що характеризує теплозабезпеченість рослин як хорошу.

Вегетаційний період сільськогосподарських культур, що вирощуються в області становить 275 днів, у тому числі за температури понад $+10^{\circ}\text{C}$ – близько 210 днів.

Загалом на території області переважають західні, північно-західні та південно-східні вітри. Найбільшу повторюваність мають вітри, швидкість яких коливається від 1 до 3 м/с. Сильні південно-східні вітри суховіями, приносять дуже сухе повітря, через яке у травні, червні, липні бувають тривалі посухи. Повторюваність травневих посух становить 22% за 50 років, червневих – 24%, травневих та червневих тривалістю понад 30 днів – 34%. У червні та серпні відзначено найбільшу кількість днів, коли дмуть суховії.

Бувають роки, коли в посушливий період випадає одна друга частина опадів від норми, а гідротермічний коефіцієнт не перевищує 0,5. Періодичність посух – один раз на три-чотири роки негативними факторами, які негативно впливають на розвиток сільськогосподарських культур, є зимові відлиги, посухи, а також суховії та бурі. Трапляються також «чорні бурі» на початку весни, які можуть видувати посіви і спричинити їх загибель. Чорні бурі взимку бувають рідше і лише за відсутності (наприклад, сході) снігового покриву. Незважаючи на переважання чорноземів, спостерігаються ерозійні процеси, що викликаються впливом води та вітру.

Підбиття підсумків щодо оцінки кліматичних умов району землекористування дозволяє дійти висновку про те, що наявні теплові ресурси дозволяють вирощувати на цій території широку номенклатуру культур.

Враховуючи той факт, що для території, де проводилось дослідження, характерний посушливий клімат, використання способів обробок, що забезпечують накопичення та заощадження вологи в ґрунті, набуває особливої актуальності.

Зважаючи на те, що ґрунтово-кліматичні умови місця проведення польових експериментів повністю відповідають географічним характеристикам південно-східної частини Степу, одержані результати кваліфікаційної роботи

можна рекомендувати до використання з метою розвитку систем землеробства на території всього регіону [27].

2.2. Метеорологічні умови проведення досліджень

В умовах Дніпровського району Дніпропетровської області у весняно-літні місяці довгостроково екстремально високих або низьких температур практично не буває (табл. 1).

Характеристика метеоумов періоду проведення досліджень. Слід зазначити, що метеорологічні умови 2024 рік при вирощуванні квасолі звичайної виявили, що середня температура повітря за період вегетації знаходилася в діапазоні $+17,3$ – $+22,7^{\circ}\text{C}$, максимальна температура повітря становила $+31,6$ – $+37,4^{\circ}\text{C}$. Особливо спекотними та посушливими були липень та серпень, де середньодобова температура перевищувала $+26,0^{\circ}\text{C}$.

Таблиця 1

Середньодобова температура, відносна вологість повітря та опади, згідно з метеостанцією, 2024 рік

Місяць	Середньодобова температура повітря, $^{\circ}\text{C}$		Сума опадів, мм	
	середньо-багаторічна	2024 р.	середньо-багаторічна	2024 р.
Січень	-1,1	1,6	59	75
Лютий	-0,3	4,9	46	52
Березень	4,6	2,5	46	53
Квітень	11,7	13,5	36	36
Травень	17,0	15,3	53	58
Червень	20,7	22,8	48	47
Липень	23,6	23,8	45	38
Серпень	21,4	21,6	16	39
Вересень	15,4	16,6	14	18
Жовтень	11,4	10,6	27	24
Листопад	5,2	7,4	36	35
Грудень	1,2	4,4		
Всього за період вегетації			484,2	451,2

Кількість опадів, у середньому, у період вегетації, варіювало від 12,0 до 22,7 мм, що дуже негативно позначалося розвитку даної культури. Відносна вологість повітря дорівнювала 39,4–47,1%. Температура ґрунту на глибині 0,05–0,15 знаходилася в діапазоні 24,3–26,8 у середньому за вегетацію.

Досить спекотними були липень та серпень, де максимальні температури перебували в діапазоні +34,1–+38,7 °С.

Кількість опадів, загалом, за вегетацію становила, від 27,2 до 31,4мм. Відносна вологість повітря дорівнювала 41,6–47,7%.

Отже, кліматичні умови 2024 року характеризувалися підвищеними середньодобовими температурами, які в окремі місяці перевищували середньобагаторічні показники на 1–5°С, та зниженням кількості опадів у вегетаційний період до 451,2 мм, що на 33 мм менше за середньобагаторічний рівень 484,2 мм.

2.3. Схема досліду та методика проведення дослідження

Застосовували агротехнічні прийоми кукурудзи на зерно загальноприйняті в регіоні. Попередником кукурудзи є пшениця озима.

Застосовували полицевий основну обробку ґрунту в осінній період за допомогою сільськогосподарської техніки – трактора МТЗ-1221 із плугом ПН-4-35 на глибину орного шару 22-25 см.

Боронування проводили весною за допомогою борони БЗСС-1 для розпушування верхнього орного шару і закриття вологи. Передпосівна культивация проводилася за допомогою культиватора КПН-4 на глибину 5-7 см.

До сходів проводили обприскування посівів кукурудзи за однорічними злаковими та дводольними бур'янами селективним гербіцидом Гардо Голд, КС (4,0-4,5 л/га).

Посів насіння кукурудзи здійснено при настанні сприятливих погодно-кліматичних умов у травні за допомогою ручних агрегатів з обмежувачем на глибину 6-7 см. Норма висіву склала 70 тис. шт./га схожих зерен. Схема посіву 70 x 25 см.

Для визначення потреб у NPK на запланований урожай застосовували балансовий метод із використанням даних агрохімічного обстеження полів. Основну частину добрив вносили під основну обробку орного шару в дозах N90P90K90 у вигляді нітрофоски, а частину азотних добрив N30, що залишилася, вносили під припосівну обробку ґрунту.

Під час вегетації гібридів кукурудзи проводилася хімічна обробка проти однорічних та багаторічних бур'янів гербіцидом Діален Супер, ВР (1,0-1,5 л/га); інсектицидом Карате Зеон, МКС (0,2 л/га) проти шкідників – кукурудзяного (стеблового) метелика та бавовняної совки; фунгіцидом Амістар Екстра, СК (0,5-1,0 л/га) проти таких хвороб як прикореневі та стеблові гнилі, гельмінтоспоріоз, у фазу 3-5 листків. При наступі фази 6-7 листя виробляли механічну міжрядний обробіток по вегетуючих бур'янів. Збирання кукурудзи проводилося роздільно під час досягнення біологічної стиглості зерна.

Розташування ділянок систематичне. Повторність досвіду триразова. Дослід – однофакторний. Посівна площа ділянок становила 100 м². Облікова площа ділянок становила 100 м².

Об'єктами вивчення та дослідження є 7 гібридів кукурудзи різних за індексом скоростиглості, серед них 2 гібриди ранньостиглої групи та 5 гібридів – середньоранньої.

Вивчення особливостей динаміки зростання, розвитку, формування врожайності та якості зерна перспективних гібридів кукурудзи різних груп стиглості. На варіантах застосовували два ранньостиглих гібриди та п'ять середньоранніх гібридів різних за терміном дозрівання.

Характеристика досліджуваних гібридів

Оригінатор гібридів кукурудзи Державна установа інститут зернових культур НААН України

ДБ ТИРАС (ФАО 180) Ранньостиглий простий модифікований гібрид. Напрямок використання гібриду – зерновий. ФАО 180. Час цвітіння волоті раннє. Головна вісь волоті вище верхньої бічної гілки коротка або середня, утворює з бічними гілочками маленький кут. Первинні бічні гілочки волоті

прямі або злегка вигнуті, середньої довжини, гілочок мало. Інтенсивність антоціанового забарвлення шовку слабка або середня. Рослина низька або середня. Початок середньої довжини або довгий, слабokonічний, ніжка коротка, стрижень не забарвлений. Зерно проміжне, у верхній частині жовте. Стійкий до південного гельмінтоспоріозу, слабка уражається бактеріозом і пухирчастою сажкою, середньо - фузаріозом качанів. Стебловим кукурудзяним метеликом ушкоджується середньо.

ДН КИЯХИ (ФАО 190) Простий модифікований ранньостиглий гібрид. Напрямок використання даного гібриду – зерновий. ФАО 190. Листок злегка вигнутий, кут між платівкою листа та стеблом маленький. Антоціанове забарвлення коріння у стебла сильне. Час цвітіння волоті ранній. Антоціанове забарвлення колоскової луски мітлулки і пильовиків дуже слабка, основи слабка або середня. Головна вісь мітла вище верхньої бічної гілки середня, утворює з бічними гілочками невеликий середній кут. Первинні бічні гілочки мітла вигнуті, середньої довжини, гілочок середня кількість або мало. Антоціанове забарвлення шовку слабка або середня. Початок середній або довгий, середньої товщини, рядів зерен середня кількість, антоціанова фарбування стрижня відсутня. Тип зерна проміжний, забарвлення верхньої частини зерна жовто-жовтогаряче, нижньої – помаранчеве. У польових умовах слабка уражається фузаріозом качанів і білизна качанів.

ДН ПУЛЬСАЦІЯ (ФАО 210) Простий модифікований середньоранній гібрид. Напрямок використання гібриду зерновий. ФАО 210. Лист злегка вигнутий, кут між пластинкою листа та стеблом маленький. Антоціанове забарвлення коріння у стебла середня. Час цвітіння мітлу ранній або середній. Антоціанова забарвлення колоскової луски мітлу середня, її підстави слабка. Головна вісь мітла вище верхньої бічної гілки коротка, утворює з бічними гілочками середній кут. Первинні бічні гілочки мітлашки трохи вигнуті, гілочок мало. Антоціанова фарба шовку слабка. Рослина висока. Початок середньої довжини, ніжка коротка, рядів насіння середня кількість, антоціанова

забарвлення стрижня є. Тип зерна проміжний, фарбування верхньої частини зерна жовте.

ДН СТРАЙД (ФАО 230) Простий модифікований середньоранній гібрид. Напрямок використання гібриду зерновий. ФАО 230. Лист злегка вигнутий, кут між пластинкою листа та стеблом маленький або середній. Антоціанове забарвлення коріння у стебла середнє або сильне. Час цвітіння мітлу раннє. Антоціанова забарвлення колоскової луски мітла слабка, її основи і пильовиків слабка, колоски рідкісні або середньої щільності. Головна вісь мітла вище верхньої бічної гілки дуже довга, утворює з бічними гілочками маленький або середній кут. Первинні бічні гілочки мітла прямі або злегка вигнуті, довгі, гілочок мало або середня кількість. Антоціанове забарвлення шовку слабе, піхви листа середнє. Рослина низька або середня висота, лист середньої ширини або широкий. Початок короткий або середньої довжини, середньої товщини, циліндричний, ніжка середня або довга, рядів зерен середня кількість, антоціанова фарба стрижня сильна. фарба піхви першого листа слабка, верхівка округла. Кут між пластинкою листа і стеблом маленький. - Довга, утворює з бічними гілочками середня довжина, середньої кількості до кремністому, забарвлення верхньої частини зерна - жовто-оранжева, нижній - помаранчева. Округла. Лист прямолінійний, кут між пластинкою листа і стеблом маленький рідкі. Головна вісь мітла вище верхньої бічної гілки коротка, утворює з бічними гілочками середній кут. товстий, слабоконічний, ніжка коротка, рядів зерен мала кількість, антоціанове забарвлення відсутнє. Тип зерна проміжний. Антоціанове забарвлення коренів у стебла слабе або середнє. Час цвітіння мітелки середнє. кут. Первинні бічні гілочки вигнуті, гілочок мала товщина, низка - оранжевая.

ДС АМАГА (ФАО 250) Середньоранній простий модифікований гібрид. ФАО 230. Антоціанове забарвлення піхви першого листа сильне, верхівка округла. Лист прямолінійний, кут між пластинкою листа та стеблом маленький. Антоціанове забарвлення коренів біля стебла слабе. Час цвітіння мітлу дуже ранній. Антоціанова забарвлення колоскової луски мітла – слабка, основи та

пильовиків – відсутня або дуже слабка, колоски рідкісні. Головна вісь мітла вище верхньої бічної гілки коротка, утворює з бічними гілочками середній кут. Первинні бічні гілочки мітлу злегка вигнуті, короткі. Антоціанова фарба шовку слабка, піхви листа - відсутня або дуже слабка. Рослина дуже висока, лист вузький. Початок короткий, товстий, слабоконічний, ніжка коротка, рядів зерен мала кількість, антоціанове забарвлення стрижня відсутня. Тип зерна проміжний, ближче до крем'янистого, фарбування верхньої та нижньої частини зерна помаранчеве.

ДН АСТРА (ФАО 270) Середньоранній простий модифікований гібрид. Напрямок використання гібриду – зерновий. ФАО 270. Антоціанове забарвлення коренів біля стебла слабке або середнє. Час цвітіння мітлу середній. Антоціанова забарвлення основи колоскової луски мітлу відсутня або дуже слабка, колоскової луски та пильовиків – слабка. Головна вісь мітла вище верхньої бічної гілки коротка або середня, утворює з бічними гілочками середній кут. Первинні бічні гілочки мітла вигнуті, гілочок невелика кількість. Антоціанова фарба шовку слабка. Рослина середньої висоти або висока. Початок довгий, середньої товщини, рядів зерен середня кількість, антоціанова забарвлення стрижня відсутня. Тип зерна крем'янистий, забарвлення верхньої частини зерна помаранчеве, нижнє – помаранчеве. У польових умовах середньо ушкоджується стебловим кукурудзяним метеликом, фузаріозом качана уражався середньо.

ДН КСЕНА (ФАО 290) Середньоранній простий модифікований гібрид. Напрямок використання гібриду – зерновий. ФАО 290. Лист прямолінійний, кут між пластинкою листа та стеблом маленький. Антоціанове забарвлення коріння біля стебла відсутнє або дуже слабке. Час цвітіння мітлу середній. Антоціанова забарвлення колоскової луски мітлу і основи відсутня або дуже слабка, пильовиків - середня. Головна вісь мітла вище верхньої бічної гілки довга, утворює з бічними гілочками середній кут. Первинні бічні гілочки мітлашки злегка вигнуті, довгі, гілочок мало. Антоціанова фарба шовку відсутня. Рослина середньовисока, лист середньоширокий. Початок довгий,

середньої товщини, циліндричний, рядів зерен середня кількість, антоціанове забарвлення стрижня сильне. Тип зерна проміжний, фарбування верхньої частини зерна жовте, нижнє – жовто-оранжеве. У польових умовах слабо уражається білизнаю качанів. Середньо уражається фузаріозом качанів.

У ході наукових досліджень усі спостереження, обліки та аналіз проводили відповідно до загальноприйнятих методик [19, 31]. Застосовували методику польового досвіду [50].

1. Фенологічні спостереження проводили згідно з Методикою Держкомісії з сортовипробування сільськогосподарських культур [15]. На дослідних варіантах відзначали фази: сходи, поява листя, вимітування та цвітіння волоті, утворення качанів, молочно-воскова та повна стиглості. Початок фаз зростання кукурудзи відзначали на день вступу до них близько 10% рослин, а повні – близько 70% рослин кукурудзи [5, 11, 31].

2. Фотометричні виміри проводили за методикою при цьому визначали такі показники: висоту рослин, параметри листа (ширина, довжина) [15, 18] та кількість листків.

3. Густану стояння рослин визначали шляхом підрахунку рослин у фазу сходів і перед збиранням у кожному ділянці досвіду. На підставі підрахунку визначали повноту сходів як відсоток від числа висіяних лабораторно-схожого насіння та збереження до збирання, відсоток від числа рослин у фазу сходів [10-31].

4. Урожайність визначали методом суцільного збирання облікової ділянки з подальшим зважуванням та поділом на качани та листостебельну масу. Визначали вихід зерна з качанів. Урожайність зерна наводилася до стандартної вологості 14%.

5. Визначення кормової продуктивності зерна кукурудзи проводили згідно з ДСТУ 53903-2010 "Кукурудза кормова. Технічні умови". Визначення вмісту сирого протеїну – за ДСТУ 32040, ДСТУ 51417, ДСТУ 13496.4. Визначення вмісту сирого золи – за ДСТУ 26226. Визначення вмісту сирого

жиру – за ДСТУ 13496.15. Визначення вмісту сирії клітковини – за ДСТУ 31675.

6. Статистичну обробку методом дисперсійного та кореляційного аналізу за Єщенко В. О., Ермантраут Е. Р., Бобро М. А., Гощій Т. І.

7. Оцінку економічної ефективності обробітку кукурудзи проводили з урахуванням розроблених технологічних.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Фенологічні показники гібридів кукурудзи

Термін «фенологія» запровадив ботанік Шарлем Морран (Бельгія) у середині 19 століття Люттихе. Під даним терміном розуміється наука про явища росту та розвитку рослин, основна мета якої у «спостереженні різних змін у річному циклі розвитку рослин, а також щорічна реєстрація часу їх настання».

Фенологічні спостереження - це основна складова частина польових досліджень, яка дає матеріал для всебічного аналізу та виявлення взаємозв'язку врожайності культури з кліматичними факторами та з періодичністю росту та розвитку рослин.

Життєвий цикл кукурудзи, як і інших однорічних рослин, характеризується рядом змін розвитку і зростання, що послідовно йдуть. Ці зміни визначаються складним взаємозв'язком стадійних, вікових та органо-освітніх процесів. Спостереження за розвитком та зростанням кукурудзи, за термінами проходження основних фенологічних фаз мають велике наукове та виробниче значення.

Тривалість міжфазних періодів тісно пов'язані з абіотичними факторами, такими як кліматичні умови та умови вирощування. При цьому всі фактори діють на рослини у комплексі. Однак у різні фази розвитку рослини значення факторів є нерівноцінним. У фазу посів – сходи, насамперед, культура реагують на температурний режим та вологозабезпеченість ґрунту; при виході мітелок – на достатній вміст ґрунтової вологи, рівень мінерального живлення, оптимальні умови у цей період – тепла волога з легким вітром погода; до молочно-воскової стиглості - необхідне оптимальне співвідношення всіх факторів [19, 35].

Нами проведені фенологічні спостереження на варіантах ранньостиглих та середньоранніх гібридів кукурудзи. Фенологічні спостереження дозволяють

встановити фази розвитку рослин, тривалість міжфазних періодів та вегетаційного періоду, що є важливою ознакою, що визначає рівень її продуктивності.

У 2024 році посів насіння гібридів кукурудзи було здійснено 17 травня (Таблиця 2).

Через 9 днів від посіву насіння почали з'являтися дружні сходи на всіх варіантах гібридів кукурудзи як на ранньостиглих, так і на середньоранніх гібридах – 26 травня. У зв'язку із посушливими днями у червні та у вересні, довжина вегетаційного періоду кукурудзи різних груп стиглості була різною, також зазначимо, що у ці місяці випала найменша кількість опадів.

Виявлено, що у варіантах з ранньостиглими гібридами кукурудзи вегетаційний період тривав від 98 до 109 днів, тоді як у варіантах середньоранніх рослин – від 107 до 123 днів.

Таким чином, період вегетації у 2024 році на варіантах ранньостиглих гібридів на 10 днів коротший, ніж на варіантах середньоранніх рослин кукурудзи.

Таблиця 2

**Терміни настання фенологічних фаз розвитку гібридів кукурудзи,
2024 рік**

Гібриди	ФАО	Сівба	Сходи	5-7 листіків	Вики- дання волоті	Молочно- воскова стиглість	Повна стиг- лість	Період вегетації, днів
ДБ ТИРАС	180	17.05	26.05	13.06	09.07	16.08	30.08	105
ДН КИЯХИ	190	17.05	26.05	13.06	09.07	16.08	03.09	109
ПУЛЬСАЦІЯ	210	17.05	26.05	15.06	10.07	18.08	05.09	113
ДН СТРАЙД	230	17.05	26.05	15.06	11.07	19.08	07.09	115
ДС АМАГА	250	17.05	26.05	15.06	11.07	20.08	07.09	115
ДН АСТРА	270	17.05	26.05	15.06	11.07	22.08	08.09	117
ДН КСЕНА	290	17.05	26.05	15.06	12.07	24.08	10.09	118

У зв'язку з тим, що у червні та у липні випала велика кількість опадів, це призвело до збільшення довжини вегетаційного періоду. Відповідно, вегетаційний період у випадках з ранньостиглими гібридами тривав від 105 до 109 днів, а вегетаційний період у випадках з середньоранніми гібридами тривав від 113 до 118 днів.

Гібриди кукурудзи демонструють різну тривалість вегетаційного періоду, яка коливається від 105 до 118 діб. Найкоротший період вегетації спостерігався у гібридів із ФАО 180–190 (ДБ ТИРАС та ДН КИЯХИ), а найдовший – у гібрида ДН КСЕНА з ФАО 290. Це свідчить про пряму залежність тривалості вегетаційного періоду від рівня ФАО.

Дати переходу гібридів кукурудзи між основними фазами розвитку зрушуються на пізніші строки у гібридів із вищим ФАО. Наприклад, фаза молочно-воскової стиглості для гібридів з ФАО 180–190 розпочинається 16 серпня, тоді як для гібридів із ФАО 270–290 вона відбувається лише 22–24 серпня.

Для гібридів з меншим ФАО час між фазами викидання волоті та повної стиглості коротший, порівняно з гібридами із вищим ФАО. Зокрема, для гібрида ДБ ТИРАС (ФАО 180) цей проміжок становить 51 день, тоді як для гібрида ДН КСЕНА (ФАО 290) – 59 днів. Це свідчить про збільшення періоду розвитку зерна та накопичення маси у гібридів з більшим ФАО.

На основі отриманих даних, гібриди з меншим ФАО (180–190) можна рекомендувати для регіонів з коротким вегетаційним періодом або меншою кількістю теплових ресурсів, тоді як гібриди з ФАО 250–290 підходять для регіонів із тривалішим вегетаційним періодом та достатньою кількістю теплових одиниць.

При посіві насіння з високою схожістю число сходів на полі завжди буває менше від кількості посіяного насіння. Польова схожість є інтегральним показником якості насіння та застосовуваних агротехнічних прийомів.

Польова схожість – це відсоткове відношення числа сходів, що з'явилися, до посіяного схожого насіння в польових умовах. На польову схожість значний вплив мають такі фактори, як ґрунтово-кліматичні умови місцевості (знижені температури, нестача вологи тощо), властивості ґрунтового ґрунту, біологічні особливості сільськогосподарських рослин, якість насінневого матеріалу, агротехнічні заходи, а також хвороби та шкідники сільськогосподарської культури.

Польова схожість і врожайність рослин взаємопов'язані, оскільки врожайність знижується рахунок зменшення густоти стеблестою й у результаті зниження продуктивності сільськогосподарської культури. Відбувається це в результаті травмованості насіння, насамперед коріння зародка, особливо, якщо таке насіння потрапляє в несприятливі для проростання умови (табл. 3).

Таблиця 3

Кількість рослин і польова схожість гібридів кукурудзи, 2024 рік

Гібриди	ФАО	Кількість рослин, шт./м ²	Польова схожість, %
ДБ ТИРАС	180	69,7	99,6
ДН КИЯХИ	190	68,8	98,3
ДН ПУЛЬСАЦЯ	210	68,4	97,7
ДН СТРАЙД	230	66,2	94,6
ДС АМАГА	250	66,5	95,0
ДН АСТРА	270	63,9	91,3
ДН КСЕНА	290	69,5	99,3

Найвищу кількість рослин на квадратний метр зафіксовано у гібридів ДБ ТИРАС (69,7 шт./м²) і ДН КСЕНА (69,5 шт./м²), що вказує на добру густоту насаджень для цих гібридів. Гібриди з ФАО 210–270 демонструють нижчі показники кількості рослин, зокрема, найнижча густота рослин зафіксована у гібрида ДН АСТРА з ФАО 270, де цей показник становить 63,9 шт./м². Польова схожість має тенденцію до зниження зі збільшенням ФАО. Найвищий показник польової схожості спостерігається у гібридів ДБ ТИРАС (99,6%) та ДН КСЕНА (99,3%), що свідчить про високу якість насіння та сприятливі умови для цих гібридів. Зі збільшенням ФАО спостерігається поступове зниження польової схожості до 91,3% у гібридів із ФАО 270, як, наприклад, у ДН АСТРА, що може бути наслідком підвищених вимог до агротехнічних умов для гібридів з високим ФАО.

Для планування та отримання високих та стійких урожаїв з гарною якістю продукції дуже важливо отримати та зберегти дружні та повноцінні сходи оптимальної густоти. Густота сходів визначається не лише нормою висіву насіння сільськогосподарської культури, а й польовий схожістю насіння. Польова схожість корелює з таким показником, як збереження рослин.

Відношення числа збережених при збиранні рослин у відсотках до тих, хто зійшов, визначає безпеку рослин.

Даний показник характеризує здатність насіння створювати у певних умовах повноцінні рослини, які беруть участь у формуванні врожаю. Збереження рослин до збирання визначається не тільки польовою схожістю та зрідженістю рослин протягом вегетаційного періоду, а й рівнем технології обробітку, нормою висіву, погодними умовами та фітосанітарним станом поля (табл. 4).

Таблиця 4

Кількість і збереження гібридів кукурудзи до збирання

Гібриди	ФАО	Кількість рослин, тис. шт./м ²	Збереження рослин, %
ДБ ТИРАС	180	64,4	92,4
ДН КИЯХИ	190	62,3	90,6
ДН ПУЛЬСАЦЯ	210	63,3	92,5
ДН СТРАЙД	230	61,2	91,2
ДС АМАГА	250	58,8	88,4
ДН АСТРА	270	57,4	89,8
ДН КСЕНА	290	64,9	93,4

Кількість рослин до збирання варіюється від 57,4 до 64,9 тис. шт./м². Найбільшу кількість рослин на одиницю площі демонструють гібриди ДН КСЕНА (64,9 тис. шт./м²) та ДБ ТИРАС (64,4 тис. шт./м²), тоді як найменший показник спостерігається у гібрида ДН АСТРА з ФАО 270 (57,4 тис. шт./м²). Збереження рослин до збирання варіюється в межах від 88,4% до 93,4%, причому найбільший рівень збереження має гібрид ДН КСЕНА з ФАО 290 (93,4%), що свідчить про його високу адаптивність та стійкість до стресових умов. Зокрема, гібрид ДН ПУЛЬСАЦЯ з ФАО 210 також демонструє високий рівень збереження (92,5%), тоді як найнижчий показник спостерігається у гібрида ДС АМАГА з ФАО 250 (88,4%). Зі зростанням ФАО до 290 збереження рослин залишається на високому рівні, але для гібридів із середнім ФАО (наприклад, ФАО 250–270) спостерігається деяке зниження збереження, що

може вказувати на їх вразливість до менш сприятливих умов на пізніх етапах вегетації.

3.2. Біометричні показники гібридів кукурудзи

Дослідження, проведені протягом трьох років, показали, що під час зростання та розвитку гібридів кукурудзи висота рослин була різною залежно від варіантів. Динаміку лінійного зростання гібридів кукурудзи встановлювали в результаті виміру 10 рослин у двох повтореннях за варіантами дослідження.

У дослідах було виявлено, що продуктивність посівів рослин кукурудзи зростає до фази воскової чи молочно-воскової стиглості зерна качана. У період фаз вегетаційного росту та розвитку приріст її забезпечується лінійним зростанням та розвитком вегетативної маси рослин. При закінченні лінійного зростання рослини кукурудзи в початковій стадії формування качанів, точніше, зерна, приріст вегетативної маси та збільшення вмісту поживних речовин відбуваються за рахунок їх акумулювання у зерні качанів, який завершується у фазу воскової стиглості зерна.

Значною мірою формування зерна кукурудзи залежить від розвитку рослин, зростання, і навіть від освіти надземної маси. На ці параметри впливають агротехнічні прийоми обробітку кукурудзи, як наслідок, це призводить до оптимального розвитку рослин. Можна відзначити, що на високорослих рослинах кукурудзи з листям більше 12 штук, як правило, утворюються більші качани з досить добре виконаним зерном.

Визначення лінійного приросту кукурудзи є важливим для сільськогосподарської практики, оскільки дозволяє оцінити ефективність росту рослин у різні фази розвитку. Лінійний приріст надає цінну інформацію про динаміку росту гібридів кукурудзи залежно від їхніх біологічних особливостей і впливу зовнішніх факторів, таких як погодні умови, забезпеченість вологою, добрива та інші агротехнічні заходи.

Оцінка лінійного приросту має важливе значення для визначення продуктивності різних гібридів кукурудзи, що дозволяє порівнювати їхню

приспосованість до конкретних ґрунтово-кліматичних умов і визначати найбільш перспективні варіанти для вирощування. Це також сприяє розробці оптимальних технологій вирощування для підвищення врожайності.

Актуальність питання лінійного приросту обумовлена потребою в максимізації продуктивності сільськогосподарських культур, що є важливим для забезпечення продовольчої безпеки. Знання про динаміку росту допомагають ефективніше планувати внесення добрив, зрошення та інші агротехнічні заходи, що в кінцевому результаті сприяє підвищенню якості та кількості врожаю.

Таблиця 4

**Динаміка лінійного зростання ранньостиглих
гібридів кукурудзи, см (2024 рік)**

Гібриди	ФАО	5-7 листіків	Викидання волоті	Викидання ниток рильця	Молочно воскова стиглість
ДБ ТИРАС	180	161,6	183,8	201,9	232,9
ДН КИЯХИ	190	142,2	182,2	205,6	217,1
ДН ПУЛЬСАЦЯ	210	153,7	183,0	212,5	244,9
ДН СТРАЙД	230	153,7	183,0	212,5	244,9
ДС АМАГА	250	154,3	189,3	221,7	251,2
ДН АСТРА	270	163,3	204,5	230,3	261,4
ДН КСЕНА	290	164,2	202,5	231,0	261,7
НР ₀₅ , см		1,2	1,4	1,6	1,6

Отриманні дані в таблиці 4 відображають динаміку лінійного росту шести ранньостиглих гібридів кукурудзи (ДБ ТИРАС, ДН КИЯХИ, ДН ПУЛЬСАЦЯ, ДН СТРАЙД, ДС АМАГА, ДН АСТРА та ДН КСЕНА) на різних фазах розвитку, включаючи фазу 5-7 листків, викидання волоті, викидання ниток рильця та молочно-воскову стиглість. Кожен гібрид має різне значення ФАО, що визначає його ранньостиглість, і впливає на динаміку росту.

Гібрид ДБ ТИРАС (ФАО 180) показав найбільший лінійний ріст на початковій фазі 5-7 листків (161,6 см), однак у подальших фазах його ріст був помірним, досягаючи максимального показника в 232,9 см у фазі молочно-воскової стиглості. Гібрид ДН КИЯХИ з нижчим показником росту на фазі 5-7

листоків (142,2 см) також досягав помірних значень, закінчуючи з висотою 217,1 см у фазі молочно-воскової стиглості. Це свідчить про відносно повільнішу динаміку росту порівняно з іншими гібридами.

Гібриди з вищим ФАО, такі як ДН ПУЛЬСАЦЯ (ФАО 210) і ДН СТРАЙД (ФАО 230), показують подібні результати на кожній фазі росту, досягаючи 244,9 см у фазі молочно-воскової стиглості. Гібрид ДС АМАГА (ФАО 250) демонструє більш інтенсивний ріст на кожній фазі розвитку, закінчуючи з висотою 251,2 см у фазі молочно-воскової стиглості, що свідчить про поступове збільшення росту з кожною фазою розвитку.

Гібриди з найвищим показником ФАО, ДН АСТРА (270) і ДН КСЕНА (290), виявили тенденцію до ще більшого росту порівняно з іншими гібридами, досягаючи відповідно 261,4 см і 261,7 см у фазі молочно-воскової стиглості. Це свідчить про те, що ці гібриди мають більш виражену схильність до активного росту на пізніх фазах розвитку.

Таким чином, спостерігається чітка залежність між рівнем ФАО та динамікою росту кукурудзи на різних фазах розвитку: гібриди з вищим ФАО (ДН АСТРА і ДН КСЕНА) продемонстрували кращі результати в кінцевій фазі розвитку, тоді як гібриди з нижчим ФАО мали тенденцію до меншого остаточного лінійного росту.

3.3. Площа листової поверхні гібридів кукурудзи

Фотосинтезу належить провідна роль формуванні сирої біомаси і сухої речовини рослин. Листова поверхня є основною частиною рослини для поглинання сонячної енергії. Тому одним із основних показників фотосинтетичної діяльності рослин, що визначає продуктивність сільськогосподарської культури, є величина площі листової поверхні та формування її в процесі зростання. Дослідження про вплив різних агротехнічних та технологічних прийомів на зростання та розвиток сільськогосподарських рослин, у свою чергу, супроводжується спостереженнями за особливостями фотосинтетичної діяльності у посівах

сільськогосподарських культур. Зміна умов вегетаційного періоду рослин неминуха, вона прямо чи опосередковано впливає на продукційний процес, і навіть, своєю чергою, формування врожаю сільськогосподарської культури.

Багаторічні дослідження показали, що продуктивність сільськогосподарських рослин тісно пов'язана із ростовими процесами та фотосинтезом, які є фізіологічними процесами. По-перше, важливою умовою отримання нормальної продуктивності посіву є створення фотосинтетичного апарату високої активності. По-друге, не менш важливою умовою є створення фотосинтетичного апарату, що відповідає за розміром, тобто отримання оптимальної площі листя на рослинах [17, 19, 21].

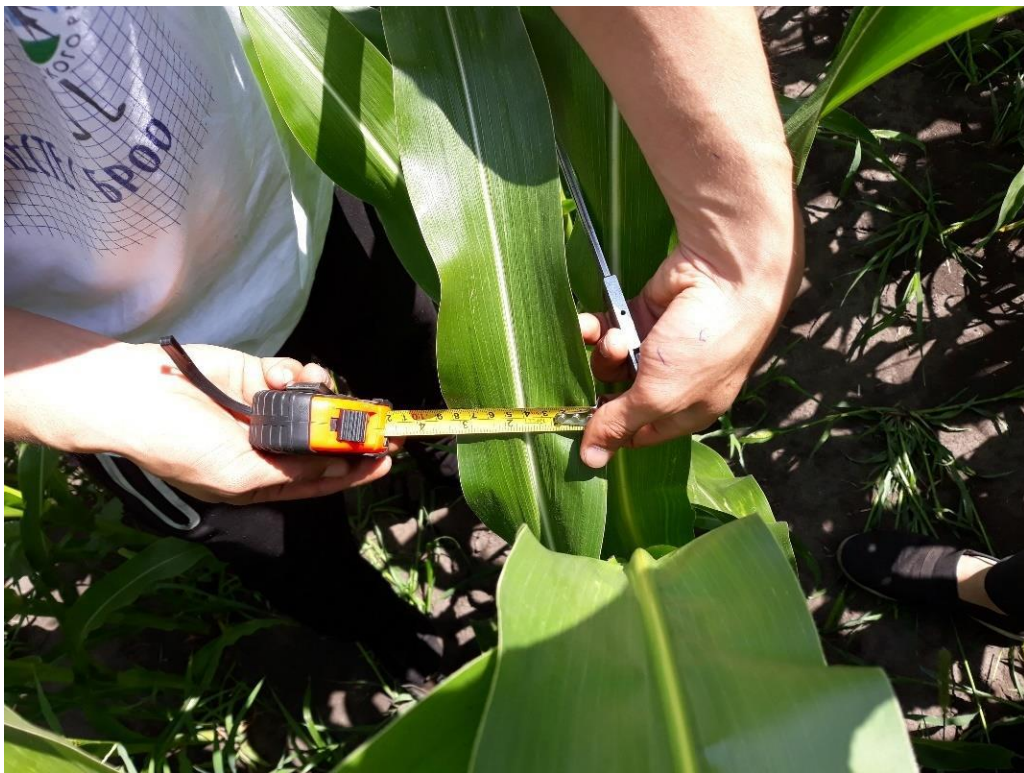


Рис. 1. Вимірювання площі листкової поверхні

Такі параметри як площа листя, індекс листової поверхні, фотосинтетичний потенціал, а також чиста продуктивність фотосинтезу є основними показниками, які характеризують продукційний процес у посівах.

Продуктивність гібридів кукурудзи на рівні говорить про тому, що асиміляція вуглекислого газу відбувається за дуже ефективному циклу. Фотосинтетична продуктивність рослин кукурудзи на одиницю листової

поверхні та за одиницю часу у кілька разів вища у тропічній, ніж у помірній кліматичній зоні (табл. 5).

У таблиці наведено дані про зміну площі листкової поверхні семи гібридів кукурудзи (ДБ ТИРАС, ДН КИЯХИ, ДН ПУЛЬСАЦЯ, ДН СТРАЙД, ДС АМАГА, ДН АСТРА та ДН КСЕНА) на різних фазах вегетації в 2024 році, включаючи фазу 5-7 листків, викидання волоті, викидання ниток рильця та молочно-воскову стиглість. Величина площі листкової поверхні є показником рівня фотосинтетичної активності та продуктивності рослини, оскільки вона визначає здатність гібрида накопичувати біомасу на різних етапах розвитку.

У фазі 5-7 листків максимальна площа листкової поверхні спостерігається у гібридів ДБ ТИРАС та ДН КСЕНА (18,8 тис. м²/га), що свідчить про інтенсивний початковий ріст цих гібридів. Гібриди ДН ПУЛЬСАЦЯ (16,4 тис. м²/га) та ДС АМАГА (16,6 тис. м²/га) мали дещо нижчі показники, вказуючи на повільніший розвиток листкової поверхні на ранніх стадіях.

Таблиця 5

Площа листкової поверхні гібридів кукурудзи за фазами вегетації в тис. м²/га (2024 рік)

Гібриди	ФАО	5-7 листків	Викидання волоті	Викидання ниток рильця	Молочно воскова стиглість
ДБ ТИРАС	180	18,8	48,3	46,8	44,8
ДН КИЯХИ	190	17,0	49,3	45,7	43,9
ДН ПУЛЬСАЦЯ	210	16,4	48,1	44,9	44,3
ДН СТРАЙД	230	18,7	47,3	46,1	45,0
ДС АМАГА	250	16,6	50,0	46,9	45,1
ДН АСТРА	270	17,8	47,1	46,8	46,8
ДН КСЕНА	290	18,8	50,1	49,0	46,8
НІР ₀₅ , тис. м ² /га		1,1	1,3	1,3	1,2

На фазі викидання волоті найбільшу площу листкової поверхні показав гібрид ДН КСЕНА (50,1 тис. м²/га), за ним йдуть ДС АМАГА (50,0 тис. м²/га) та ДН КИЯХИ (49,3 тис. м²/га). Це свідчить про активну генерацію листя у цих гібридів у даний період, що може позитивно впливати на фотосинтетичну продуктивність.

У фазі викидання ниток рильця більшість гібридів демонструє зниження площі листкової поверхні порівняно з фазою викидання волоті. Проте гібриди ДН АСТРА та ДН КСЕНА продовжують зберігати значну листкову поверхню (46,8 тис. м²/га та 49,0 тис. м²/га відповідно), що може забезпечувати кращу фотосинтетичну активність у критичний для формування врожаю період.

У фазі молочно-воскової стиглості відбувається подальше зменшення площі листкової поверхні у всіх гібридів. Гібриди ДН АСТРА та ДН КСЕНА (обидва 46,8 тис. м²/га) утримують відносно високу листкову площу, що може сприяти більш активному накопиченню сухої речовини.

Отже, спостерігається закономірність, згідно з якою гібриди з вищим ФАО, як ДН АСТРА та ДН КСЕНА, демонструють вищу площу листкової поверхні на критичних фазах розвитку, що потенційно забезпечує їм перевагу у накопиченні врожаю. Це свідчить про важливість вибору гібридів із врахуванням їхньої здатності підтримувати активний фотосинтез у пізніших фазах розвитку для підвищення продуктивності.

3.4. Структура врожаю гібридів кукурудзи на зерно

Одним із критеріїв, що визначають величину отриманого врожаю кукурудзи, є продуктивність однієї рослини, що характеризується кількістю розвинених качанів і структурою врожаю. Структура врожаю складається з елементів, що складаються, і обчислюється, за якої частки їхньої участі формується високий урожай. Для планування заданої врожайності необхідно визначити оптимальні показники основних елементів структури врожаю, формування яких має бути забезпечене комплексом агротехнічних заходів [15, 24].

Структуру врожаю гібридів кукурудзи складають такі показники як, маса зерна з одного качана, маса качана із зерном, маса 1000 зерен, кількість зерен у качані, кількість качанів.

Основним фактором продуктивності одного гібрида кукурудзи є його генетична складова, тобто ознаки, закладені батьківськими формами у гібриді.

Незважаючи на це, для гарного росту та розвитку рослин кукурудзи, а також формування потенційно високих урожаїв необхідні оптимальні умови проростання, тобто своєчасні агротехнічні прийоми.

У таблиці 5 представлено структуру врожаю ранньостиглих гібридів кукурудзи на зерно за 2024 рік, включаючи масу зерна з одного качана, масу 1000 зерен, кількість зерен у качані та вихід зерна. Дані свідчать про різноманітні характеристики продуктивності гібридів, що дозволяє оцінити їх потенціал у формуванні врожайності.

Гібрид ДБ ТИРАС (ФАО 180) демонструє високу масу зерна з одного качана (118,4 г) і середню масу 1000 зерен (241,5 г) при значній кількості зерен у качані (484,1 шт). Вихід зерна для цього гібрида становить 83,4%, що свідчить про його здатність до формування якісного врожаю.

Таблиця 5

Структура врожаю ранньостиглих гібридів кукурудзи на зерно (2024 рік)

Гібриди	ФАО	Маса зерна з 1 качана, г	Маса 1000 зерен, г	Кількість зерен в качані, шт	Вихід зерна, %
ДБ ТИРАС	180	118,4	241,5	484,1	83,4
ДН КИЯХИ	190	117,8	271,6	443,1	84,0
ДН ПУЛЬСАЦІЯ	210	108,9	259,5	424,1	81,5
ДН СТРАЙД	230	113,2	252,3	445,7	84,7
ДС АМАГА	250	112,5	229,5	468,6	82,5
ДН АСТРА	270	114,8	247,5	470,3	84,2
ДН КСЕНА	290	115,6	249,4	468,3	82,5
НІР ₀₅		1,2	1,6	1,4	

ДН КИЯХИ (ФАО 190) має дещо нижчу кількість зерен у качані (443,1 шт) та вищу масу 1000 зерен (271,6 г), що вказує на більший розмір зерен. При цьому вихід зерна залишається високим — 84,0%, що свідчить про ефективне використання гібридом ресурсів для формування врожаю.

Гібрид ДН ПУЛЬСАЦІЯ (ФАО 210) відзначається нижчими значеннями маси зерна з качана (108,9 г) та кількості зерен у качані (424,1 шт), що може вказувати на меншу потенційну врожайність порівняно з іншими гібридами. Вихід зерна для цього гібрида становить 81,5%, що є найменшим серед представлених варіантів.

ДН СТРАЙД (ФАО 230) має масу зерна з качана 113,2 г та кількість зерен 445,7 шт, що свідчить про високу здатність до формування зернової маси, забезпечуючи найвищий вихід зерна — 84,7%. Це робить його одним із найефективніших гібридів для отримання максимальної врожайності.

Гібриди з вищим ФАО, такі як ДС АМАГА (250), ДН АСТРА (270) та ДН КСЕНА (290), мають порівняно стабільні показники маси зерна з качана (від 112,5 до 115,6 г) та виходу зерна (82,5–84,2%), що вказує на їхню здатність підтримувати високу продуктивність навіть за різних умов. ДН АСТРА демонструє найвищу кількість зерен у качані (470,3 шт) при масі 1000 зерен 247,5 г, що робить його перспективним варіантом для вирощування з метою отримання високого врожаю.

Таким чином, аналіз структури врожаю показує, що гібриди з різними рівнями ФАО мають специфічні особливості, які слід враховувати при виборі гібридів для вирощування. Гібриди ДН СТРАЙД, ДН АСТРА та ДН КИЯХИ відзначаються вищим виходом зерна та масою 1000 зерен, що робить їх найбільш продуктивними в умовах поточного року.

3.5. Урожайність зерна гібридів кукурудзи

Величина врожаю зерна є одним із основних показників застосування всіх агротехнічних прийомів.

У таблиці 6 відображено врожайність зерна семи ранньостиглих гібридів кукурудзи за 2024 рік у т/га, що демонструє відмінності у продуктивності залежно від особливостей кожного гібрида. Всі гібриди показали врожайність у межах від 6,11 до 7,39 т/га, що відображає широкий діапазон їхньої здатності формувати врожай при однакових умовах вирощування.

Таблиця 6

Врожайність зерна гібридів кукурудзи, т/га (2024 рік)

Гібриди	ФАО	Врожайність зерна, т/га
ДБ ТИРАС	180	7,22
ДН КИЯХИ	190	7,39
ДН ПУЛЬСАЦЯ	210	6,11
ДН СТРАЙД	230	7,01
ДС АМАГА	250	6,82

ДН АСТРА	270	6,99
ДН КСЕНА	290	7,20
НІР ₀₅ , т/га		0,09

Гібрид ДН КИЯХИ (ФАО 190) досяг найвищої врожайності серед усіх досліджуваних варіантів – 7,39 т/га. Це свідчить про високу здатність цього гібрида до формування значної зернової маси, що може бути зумовлено оптимальним співвідношенням маси 1000 зерен та кількості зерен у качані, а також високим виходом зерна, як зазначено в попередній таблиці.

Гібрид ДБ ТИРАС (ФАО 180) показав врожайність 7,22 т/га, займаючи друге місце після ДН КИЯХИ. ДБ ТИРАС також має високу масу зерна з одного качана та значну кількість зерен у качані, що сприяє його конкурентоспроможності щодо інших гібридів. Цей гібрид характеризується стабільною продуктивністю та потенціалом для отримання високого врожаю за рахунок ранньостиглості та швидкого розвитку.

ДН КСЕНА (ФАО 290) показав врожайність 7,20 т/га, що також є одним із найвищих результатів серед досліджуваних гібридів. Високе ФАО гібрида свідчить про його придатність для подовжених періодів вегетації, що забезпечує формування значної зернової маси в результаті накопичення біомаси. Така врожайність відображає стабільний розвиток рослин та їхню здатність до інтенсивного фотосинтезу на всіх етапах розвитку.

Гібрид ДН СТРАЙД (ФАО 230) демонструє врожайність 7,01 т/га, що також свідчить про його високу продуктивність. Хоча цей гібрид має меншу масу зерна з качана порівняно з ДБ ТИРАС та ДН КИЯХИ, він компенсує це стабільним виходом зерна, що дозволяє підтримувати значний рівень продуктивності.

Гібриди ДН АСТРА (ФАО 270) та ДС АМАГА (ФАО 250) показують врожайність на рівні 6,99 т/га та 6,82 т/га відповідно. Це свідчить про стабільність цих гібридів у формуванні врожаю, хоча їхні показники врожайності трохи поступаються лідерам, ймовірно, через специфічні

особливості структури врожаю, зокрема, середні значення маси 1000 зерен та кількості зерен у качані.

Гібрид ДН ПУЛЬСАЦЯ (ФАО 210) має найнижчу врожайність серед представлених гібридів – 6,11 т/га. Незважаючи на стабільні показники структури врожаю, цей гібрид демонструє меншу продуктивність, що може бути пов'язано з меншими значеннями як маси зерна з качана, так і кількості зерен, а також меншою інтенсивністю фотосинтетичної активності порівняно з іншими гібридами.

Таким чином, гібриди ДН КИЯХИ, ДБ ТИРАС та ДН КСЕНА показують найвищий потенціал врожайності за умов поточного року, що робить їх перспективними для подальшого вирощування. Відмінності у врожайності свідчать про вплив біологічних особливостей гібридів і показують, що вибір гібрида для вирощування має враховувати його здатність підтримувати високу продуктивність при оптимальних агротехнічних умовах.

3.6. Кормова продуктивність гібридів кукурудзи

Хімічний склад кормів є одним із показників поживності та цінності, що визначаються агротехнічними прийомами, кліматичними умовами, генетичними ознаками гібридів. Зерно кукурудзи є цінним кормом, оскільки він енергетична цінність перевищує інші культури, але, попри це, зерно кукурудзи відрізняється щодо низьким вмістом сирого протеїну, але з високим вмістом жиру проти іншими кормовими культурами.

Вміст сирого протеїну є одним з основних показників, який визначає білкову цінність зерна для кормового використання. Найвищий вміст сирого протеїну спостерігається у гібридів ДН КСЕНА (ФАО 290) – 9,44% і ДН КИЯХИ та ДС АМАГА (ФАО 190 та 250 відповідно) – 9,34%, що вказує на високий потенціал цих гібридів для забезпечення тваринного організму білковими компонентами. Трохи нижчий вміст протеїну зафіксовано у гібридів ДБ ТИРАС (9,11%) і ДН ПУЛЬСАЦЯ (9,15%).

Кормова продуктивність зерна гібридів кукурудзи, %

Гібриди	ФАО	Сирий протеїн	Сира клітковина	Сирий жир	Сира зола
ДБ ТИРАС	180	9,11	2,95	4,47	1,46
ДН КИЯХИ	190	9,34	2,95	4,55	1,42
ДН ПУЛЬСАЦІЯ	210	9,15	2,61	4,39	1,43
ДН СТРАЙД	230	9,32	2,63	3,91	1,44
ДС АМАГА	250	9,34	2,65	3,92	1,42
ДН АСТРА	270	9,34	2,50	4,00	1,43
ДН КСЕНА	290	9,44	2,55	4,10	1,46

Сира клітковина, важлива для стимулювання травлення, має найбільшу концентрацію у гібридах ДБ ТИРАС і ДН КИЯХИ – 2,95%, що сприяє більшій структурній стійкості корму, зокрема, у травній системі жуйних тварин. Гібрид ДН АСТРА показує найнижчий вміст клітковини (2,50%), що може забезпечити кращу засвоюваність корму, проте з меншим рівнем грубих речовин.



Рис. 2. Загальний вид посівів ранньостиглого та середньораннього гібридів кукурудзи, 2024 р.

Вміст сирого жиру також є важливим показником енергетичної цінності. Найвищий вміст сирого жиру мають гібриди ДН КИЯХИ (4,55%) і ДБ ТИРАС (4,47%), що сприяє підвищенню калорійності корму. Натомість гібриди ДН СТРАЙД та ДС АМАГА мають порівняно нижчий рівень сирого жиру (3,91% та 3,92% відповідно), що може вказувати на зниження енергетичної

насиченості, проте вони залишаються ефективними джерелами корму для худоби завдяки збалансованому співвідношенню інших компонентів.

Сира зола відображає кількість мінеральних речовин у зерні, зокрема, кальцію, магнію та інших мікроелементів, які є важливими для мінералізації тканин тварин. Максимальне значення сирої золи спостерігається у гібридів ДБ ТИРАС та ДН КСЕНА (1,46%), що свідчить про наявність підвищеного рівня мінералів у цих гібридів. Гібриди ДН КИЯХИ та ДС АМАГА мають дещо нижчий рівень зольності (1,42%), але це не суттєво впливає на їхню кормову цінність.

Отже, за аналізом кормової продуктивності зерна кукурудзи, можна зробити висновок, що гібриди з найвищим вмістом сирого протеїну та жиру (як-от ДН КИЯХИ та ДН КСЕНА) мають перевагу в якості кормового продукту для забезпечення тварин високою поживною цінністю. Гібрид ДН АСТРА виділяється низьким рівнем клітковини, що може бути корисним для кращої засвоюваності корму в раціонах з високими вимогами до легкозасвоюваних поживних речовин.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

В агропромисловому комплексі однією з актуальних проблем розвитку сільськогосподарських підприємств є підвищення витрат: трудових, земельних та матеріально-грошових. Основним завданням у сільському господарстві є переважно підвищення врожайності та покращення якості зерна кукурудзи при скороченні виробничих витрат на одиницю площі, а також підвищення доходу підприємств.

До самостійної економічної категорії належить економічна ефективність, що характеризується вартісними величинами, які отримані внаслідок виробничої чи іншої діяльності.

В даний час, в умовах ринкових взаємин, в аграрному виробництві основною метою є отримання максимального прибутку, який є, відповідно, оцінкою категорії ефективності виробництва. Тому досягти ефективного виробництва зерна кукурудзи в економічній ситуації, що склалася на ринку, при якій також нестабільна і ціна на зерно, можна тільки при отриманні максимальної врожайності із забезпеченням мінімальних витрат за собівартістю продукції.

При обробітку сільськогосподарської продукції прями експлуатаційні витрати виконання технологічних процесів поділяються на постійні, і навіть змінні витрати. Зазвичай, постійні витрати немає зв'язку з величиною виробленої продукції, відповідно, вони залишаються постійними всім варіантів дослідження.

До постійних витрат відносяться витрати за такими показниками: обробіток ґрунту (основний, весняний, припосівний), посів, догляд за посівом у період вегетації тощо.

Змінні витрати, в першу чергу, пов'язані і залежать від величини врожайності сільськогосподарської культури, також із застосуванням

додаткових витрат або агротехнічних прийомів, що замінюють. До них відносяться витрати, пов'язані з різними варіантами обробки орного шару ґрунту, застосуванням добрив, обробкою насіння та посівів різними препаратами тощо.

Собівартість є формою відшкодування споживаних ресурсів виробництва та одним із основних показників економічної ефективності аграрної діяльності; у той час як рентабельність характеризує окупність витрачених на виробничі потреби коштів, а також показує прибуток, який отримують з кожного вкладеного у виробничу діяльність та реалізацію рубля, умовний чистий дохід є одним із основних оціночних показників економічної ефективності.

Отже, отримання максимальної врожайності різних гібридів кукурудзи із застосуванням додаткових вкладень праці, засобів та енергії має бути економічно виправдане.

Для розрахунку економічної ефективності витрати, що включають розцінки на механізовані роботи, вартість ПММ, електроенергії, насіння, добрив, гербіцидів тощо, взяті за поточними ринковими цінами на початок 2024 року (табл. 8).

Таблиця 8

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи різної групи стиглості (2024 рік)

Гібриди	Врожайність, т/га	Валова вартість продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 тони зерна, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
ДБ ТИРАС	7,22	59314,5	16186,2	2241,9	43128,2	266,5
ДН КИЯХИ	7,39	60711,1	16651,3	2253,2	44059,8	264,6
ДН ПУЛЬСАЦЯ	6,11	50195,5	15728,3	2574,2	34467,2	219,1
ДН СТРАЙД	7,01	57589,3	16025,6	2286,1	41563,7	259,4
ДС АМАГА	6,82	56028,3	15986,2	2344,0	40042,1	250,5
ДН АСТРА	6,99	57424,9	15998,3	2288,7	41426,6	258,9
ДН КСЕНА	7,20	59150,2	16128,7	2240,1	43021,5	266,7

Таблиця 8 ілюструє економічну ефективність вирощування різностиглих гібридів кукурудзи в 2024 році. Аналіз ключових показників дозволяє оцінити рентабельність та продуктивність кожного варіанту. Серед представлених

гібридів найвищу урожайність демонструє гібрид ДН КИЯХИ (7,39 т/га), що забезпечило максимальну валову вартість продукції – 60 711,1 грн/га. Дещо менший показник урожайності має гібрид ДБ ТИРАС (7,22 т/га) із валовою вартістю 59 314,5 грн/га. Найнижча урожайність зафіксована у гібрида ДН ПУЛЬСАЦЯ (6,11 т/га), що призвело до найменшої валової вартості – 50 195,5 грн/га.

Виробничі витрати коливаються у відносно вузькому діапазоні – від 15 728,3 грн/га (ДН ПУЛЬСАЦЯ) до 16 651,3 грн/га (ДН КИЯХИ). Відповідно, собівартість 1 тонни зерна є найнижчою для гібрида ДН КСЕНА (2240,1 грн), тоді як у гібрида ДН ПУЛЬСАЦЯ вона найвища – 2574,2 грн.

Максимальний умовно чистий прибуток отримано з гібрида ДН КИЯХИ (44 059,8 грн/га), хоча гібрид ДБ ТИРАС демонструє дуже близький показник (43 128,2 грн/га). Найнижчий прибуток зафіксований у гібрида ДН ПУЛЬСАЦЯ (34 467,2 грн/га). Рівень рентабельності коливається від 219,1% у гібрида ДН ПУЛЬСАЦЯ до 266,7% у гібрида ДН КСЕНА, який є лідером за цим показником.

Гібриди ДН КСЕНА та ДН КИЯХИ демонструють найвищі показники економічної ефективності, поєднуючи високі значення урожайності, умовно чистого прибутку та рівня рентабельності. Водночас гібрид ДН ПУЛЬСАЦЯ виявився найменш ефективним, що пояснюється нижчою врожайністю та вищою собівартістю зерна.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Дослідження стану охорони праці в фермерському господарстві

Організація охорони праці в господарстві «Олла» Кам'янського району Дніпропетровської області базується на основі положень з охорони праці в Україні, які встановлені і регламентується «Конституцією України, Кодексом законів про працю, Законом України» «Про охорону праці», а також розробленими на їх основі відповідними нормативними актами, та іншими джерелами інформації [7].

За стан охорони праці відповідає керівник – директор господарства «Олла», який в межах службової компетенції та посадових обов'язків діє згідно «Постанови Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України з питань охорони праці, додержуючись вимог закону «Про охорону праці» та інших нормативних актів» [7].

У відповідності з «Типовим положенням про навчання та перевірку знань з питань охорони праці в господарстві встановлено порядок і види навчання з охорони праці робітників. Своєчасність навчання з охорони праці контролює керівник господарства» [7].

В господарстві «Олла» головний агроном виконує обов'язки фахівця з охорони праці за сумісництвом. В його обов'язки входить «проведення вступного інструктажу з особами, які оформляються на роботу» [7]. Проходження працівниками інструктажу відмічається в «журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці» [7].

5.2. Аналіз виробничого травматизму в фермерському господарстві

При підготовці кваліфікаційної роботи та виконання індивідуального завдання з аналізу виробничого травматизму в господарстві «Олла» було зафіксовано один нещасний випадок за період 2023–2024 рр. Аналіз було виконано на підставі «Річного звіту про нещасні випадки на виробництві»

Для аналізу виробничого травматизму в господарстві було застосовано стандартний математично статистичний метод за останні 2 роки. За останні 2 роки кількість працівників була незмінною, а саме: 12 чоловік. Один випадок виробничого травматизму було зафіксовано в 2024 році (табл. 12).

Коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{\text{чт}} = \frac{T}{P} \times 1000 = \frac{1}{12} \times 1000 = 83,3$$

де Т – кількість нещасних випадків;

Р – кількість працівників;

1000 – перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_{\text{вт}} = \frac{D}{T} = \frac{12}{1} = 12$$

де Д – кількість непрацездатних днів.

Коефіцієнт втрати робочого часу:

$$K_{\text{вт}} = \frac{D}{P} \times 1000 = \frac{12}{21} \times 1000 = 352$$

Таблиця 12

Аналіз нещасних випадків та виробничого травматизму в господарстві

Показники травматизму	2023 рік	2024 рік
Кількість працюючих людей	12	12
Кількість нещасних випадків	1	–
Кількість днів непрацездатності, діб		–
- від травматизму	13	–
- від захворювання		–
Втрати, тис. грн:		–
- від травматизму	29,4	–
- від захворювання		–
Коефіцієнт травматизму	83,3	–
Коефіцієнт важкості травматизму	19	–
Коефіцієнт втрати робочого часу	352	–

В процесі розрахунків в господарстві виробничого травматизму застосовували математично статистичний метод за 2023–2024 рр. Відповідно до

цього, маючи кількість працівників, відповідно: 2023 р. – 12, 2024 р. – 12 людина та один нещасний випадок у 2024 році розраховано та відображено в таблиці відповідні дані.

Таким чином, за результатами аналізу виробничого травматизму в фермерському господарстві було виявлено, що працювало в 2023–2024 році 19 працівник, в 2023 році стався один нещасний випадок на виробництві з 1 працівником.

5.3. Вимоги охорони праці під час перемішування, заправки та внесення пестицидів

Пестициди є хімічними засобами, які використовуються для боротьби зі шкідниками сільського господарства, але при цьому мають токсичні властивості, що становлять загрозу для організму людини. Недотримання правил безпеки під час роботи з пестицидами може призвести до серйозних наслідків, таких як гострі отруєння, захворювання шкіри, дихальних шляхів і навіть хронічні захворювання. Для того, щоб уникнути цих ризиків, необхідно виконувати низку вимог охорони праці на кожному етапі роботи з пестицидами: від підготовки персоналу до процесів перемішування, заправки та внесення препаратів.

Для того щоб убезпечити працівників від можливих шкідливих впливів пестицидів, всі особи, які залучаються до робіт з хімічними речовинами, повинні проходити обов'язковий медичний огляд. Цей огляд дозволяє визначити, чи придатна особа для роботи з пестицидами, а також виявити можливі хронічні захворювання, які можуть загостритися під впливом токсичних речовин. Окрім цього, важливим є регулярне медичне обстеження, яке проводиться для виявлення можливих змін у стані здоров'я, пов'язаних з впливом пестицидів.

Також важливим аспектом є навчання персоналу. Кожен працівник повинен пройти інструктаж з безпеки праці, ознайомитися з можливими ризиками під час роботи з пестицидами, а також навчитися правильно

користуватися засобами індивідуального захисту. Навчання повинно охоплювати інформацію про типи пестицидів, їхній вплив на організм людини, правила поводження з хімікатами та надання першої допомоги при отруєннях.

Психофізіологічна підготовка працівників є важливою складовою охорони праці. Робітник, який працює з пестицидами, має бути уважним, сконцентрованим та володіти достатніми знаннями і навичками для виконання роботи. Це знижує ймовірність нещасних випадків або порушень правил безпеки, що можуть призвести до отруєння чи інших негативних наслідків.

Крім того, працівники повинні бути ознайомлені з процедурою екстрених дій у разі виникнення небезпечної ситуації, наприклад, при випадковому розливі пестицидів або їх неправильному змішуванні. Ці знання допомагають уникнути паніки та оперативно реагувати на можливі загрози для здоров'я.

Одяг та взуття працівників, які працюють з пестицидами, повинні відповідати суворим стандартам безпеки. Захисний одяг має бути виготовлений з матеріалів, які не пропускають хімічні речовини, стійких до зносу та дії агресивних середовищ. Комбінезон повинен щільно прилягати до тіла, забезпечуючи мінімальний контакт із зовнішнім середовищем. Окрім цього, важливу роль відіграють рукавички, які повинні бути з хімічно стійкого матеріалу, а також спеціальне взуття, яке захищає ноги від випадкових розливів пестицидів.

Захисний одяг повинен регулярно перевірятися на наявність пошкоджень або зношеності. Важливо, щоб працівники не тільки носили відповідний одяг, але й правильно його використовували та зберігали. Після кожної зміни одяг необхідно очищати від можливих залишків пестицидів, а при значних пошкодженнях або втраті захисних властивостей – замінювати на новий.

Захист органів дихання є критично важливим, оскільки багато пестицидів виділяють пари або дрібні частинки, які можуть потрапити в легені і викликати серйозні отруєння. Для цього використовуються респіратори або протигази з фільтрами, які забезпечують очищення повітря від токсичних речовин. Залежно від типу пестицидів, вибирається відповідний тип респіратора.

Окрім цього, необхідно забезпечити захист очей, особливо під час перемішування пестицидів або їх внесення за допомогою обприскувачів. Для цього використовуються спеціальні захисні окуляри або маски, які запобігають попаданню крапель хімікатів на слизові оболонки очей.

У деяких випадках працівники можуть використовувати додаткові засоби захисту, такі як спеціальні креми для захисту шкіри від контакту з пестицидами. Ці креми створюють на шкірі захисну плівку, яка перешкоджає проникненню хімічних речовин у верхні шари шкіри. Особливо це актуально при роботі в умовах підвищеної вологості або при тривалому контакті з пестицидами.

Процес перемішування пестицидів має відбуватися у спеціально обладнаних місцях, що забезпечують максимальну безпеку для працівників. Ці місця повинні бути добре вентилявані, мати доступ до чистої води та бути віддаленими від джерел питної води, харчових продуктів або матеріалів, які можуть бути забруднені. Важливо також, щоб ці місця були оснащені засобами для швидкої ліквідації розливів пестицидів та утилізації відходів.

Змішування пестицидів є важливим етапом, який вимагає суворого дотримання технологічних норм. Перш за все, перед початком робіт необхідно перевірити обладнання на наявність несправностей, протікань чи пошкоджень. Саме перемішування має відбуватися відповідно до інструкцій виробника пестицидів, що включають правильне дозування, послідовність змішування компонентів і допустимі концентрації. Неправильне змішування може призвести до хімічної реакції, утворення небезпечних випарів або неефективності препаратів, що може збільшити ризик для працівників і навколишнього середовища.

Для мінімізації ризиків контактів з пестицидами бажано використовувати автоматизовані або механізовані засоби для змішування, які виключають необхідність безпосереднього контакту працівника з хімікатами. Якщо перемішування все ж таки здійснюється вручну, працівники повинні використовувати ЗІЗ і працювати в умовах, що виключають потрапляння

пестицидів на шкіру або в дихальні шляхи. Заправка пестицидів в обприскувачі повинна здійснюватися за допомогою спеціально розроблених систем, які мінімізують контакт працівників із хімічними речовинами.

Для заправки використовуються спеціалізовані обприскувачі та резервуари, які забезпечують герметичність і безпеку. Важливо, щоб обприскувачі мали клапани для регулювання тиску та не допускали протікань хімічних речовин під час роботи. Перед заправкою потрібно провести огляд обладнання на наявність пошкоджень, що можуть призвести до витoku пестицидів.

При роботі з ручними обприскувачами слід використовувати спеціальні дозувальні ємності, щоб точно відміряти кількість пестициду, необхідного для обробки. Надмірне або недостатнє дозування може вплинути як на ефективність засобу, так і на рівень безпеки працівників та навколишнього середовища.

Контроль концентрації пестицидів під час заправки обприскувачів є ключовим елементом безпеки. Неправильне дозування пестицидів може призвести до перевищення норм, що може викликати отруєння у працівників або спричинити негативний вплив на навколишнє середовище, включаючи отруєння ґрунту, води або рослин. Працівники повинні суворо дотримуватися інструкцій виробника щодо концентрації робочого розчину пестицидів. Важливо використовувати спеціальне обладнання для точного вимірювання кількості пестициду та води. У разі необхідності працівники повинні бути навчені методам калібрування обладнання, щоб уникнути помилок під час змішування.

Під час заправки важливо стежити за герметичністю всіх з'єднань та переконатися, що жодних протікань немає. Протікання пестицидів може стати причиною забруднення робочого місця, викликати отруєння або негативно вплинути на довкілля. У разі виявлення протікань або розливів пестицидів, необхідно негайно припинити роботу та вжити заходів для їх ліквідації. Робоча зона має бути оснащена засобами для швидкого очищення розлитих хімікатів,

зокрема абсорбуючими матеріалами або спеціальними мийними засобами. Крім того, на кожному робочому місці повинні бути встановлені інструкції щодо дій у разі аварійних ситуацій, таких як розливи або протікання пестицидів.

Після заправки обприскувача важливо правильно утилізувати залишки пестицидів та використану тару. Використана тара не повинна залишатися на відкритих майданчиках або у місцях, де до неї можуть мати доступ сторонні особи або тварини. Тара від пестицидів, залежно від типу препарату, підлягає спеціальній утилізації, згідно з вимогами виробника та чинними нормами. Залишки робочого розчину або концентрату пестицидів не повинні виливатися у каналізацію, водойми чи на землю. Вони повинні бути нейтралізовані або передані на утилізацію спеціалізованим службам, що займаються поводженням з небезпечними відходами.

Одним з важливих аспектів внесення пестицидів є правильний вибір погодних умов. Пестициди мають вноситися лише у відповідні метеорологічні умови, які мінімізують ризик їхнього рознесення вітром або змивання дощем. Роботи з внесення пестицидів проводяться за швидкості вітру не більше 3–4 м/с, щоб уникнути розповсюдження хімічних речовин за межі оброблюваної ділянки. До початку внесення потрібно перевірити прогноз погоди, оскільки дощ може зменшити ефективність пестицидів, а сильний вітер може перенести токсичні речовини на інші культури або до населених пунктів. Оптимальними умовами для внесення є ранкові години, коли температура і вологість повітря є стабільними, а вітер – мінімальний.

Внесення пестицидів має відбуватися згідно з чіткими технологічними нормами, що визначаються інструкціями виробника. Робітники повинні використовувати спеціалізоване обладнання для рівномірного розподілу хімічних речовин на полях. Важливо дотримуватись рекомендованих норм витрати препарату на одиницю площі. Працівники повинні уважно контролювати швидкість руху техніки та рівень тиску в обприскувачі, щоб уникнути надмірного або недостатнього внесення пестицидів. Використання надмірної кількості хімічних засобів може спричинити накопичення токсичних

речовин у ґрунті та воді, а недостатня доза — знизити ефективність боротьби зі шкідниками.

Під час внесення пестицидів потрібно уважно стежити за межами оброблюваної території. Забороняється обприскування поблизу житлових зон, водойм, пасовищ, зон відпочинку та місць, де можуть перебувати люди або тварини. Важливо враховувати напрямок вітру та відстань до прилеглих територій. Також необхідно дотримуватися правил безпеки щодо мінімальних відстаней від місця обробки до джерел питної води, ставків або річок, щоб уникнути забруднення водних ресурсів пестицидами. При плануванні внесення пестицидів на великих площах рекомендується робити попередні розрахунки, щоб мінімізувати ризики випадкового обприскування небажаних ділянок. Для запобігання перевтоми робітників і зниження ризику негативного впливу пестицидів на організм, необхідно дотримуватися встановленого режиму праці та відпочинку. Робочий час з хімічними речовинами має бути обмеженим, особливо під час виконання робіт у спекотні дні або в умовах підвищеної вологості. Робітникам слід робити перерви для відновлення сил, провітрювання приміщень або тимчасового виходу на свіже повітря. Особливу увагу слід приділяти особистій гігієні під час роботи з пестицидами: необхідно часто мити руки, обличчя і шкіру, особливо перед прийомом їжі або після завершення робіт.

Важливою частиною охорони праці є вміння розпізнавати ознаки отруєння пестицидами. До основних симптомів отруєння належать: головний біль, запаморочення, нудота, порушення координації, слабкість, подразнення слизових оболонок, шкірні висипання або відчуття печіння на шкірі. У більш важких випадках можливі судом, втрата свідомості, порушення дихання. Працівники повинні бути ознайомлені з основними ознаками отруєння і мати чітке розуміння алгоритму дій у разі виникнення подібних ситуацій. Кожен працівник має вміти швидко реагувати на перші симптоми і надавати допомогу своїм колегам.

У разі отруєння пестицидами необхідно негайно припинити контакт з речовиною і перемістити постраждалого на свіже повітря. Якщо пестициди потрапили на шкіру, потрібно ретельно промити уражену ділянку водою з милом. У разі потрапляння хімікатів у очі – негайно промити їх проточною водою протягом 10–15 хвилин. Якщо постраждалий втратив свідомість, необхідно забезпечити йому доступ до повітря та покласти на бік для уникнення потрапляння блювотних мас у дихальні шляхи.

Якщо після надання першої допомоги стан постраждалого не покращується або симптоми стають більш вираженими (наприклад, сильне запаморочення, утруднене дихання, порушення серцевої діяльності), необхідно негайно викликати швидку медичну допомогу. До приїзду лікарів постраждалого потрібно тримати в спокої, не давати йому їсти або пити (особливо алкоголь), а також стежити за його диханням і пульсом.

Під час виклику швидкої медичної допомоги необхідно повідомити лікарям про можливе отруєння пестицидами, вказавши конкретну речовину (за можливості). Для цього на робочому місці завжди повинні бути наявні інструкції та інформаційні листки безпеки, що містять відомості про використані хімічні речовини. У разі сильного отруєння або підозри на отруєння небезпечними пестицидами (зокрема, такими, що мають високий клас токсичності), постраждалого може знадобитися негайно госпіталізувати для проведення детоксикаційної терапії та інших спеціалізованих медичних заходів. Госпіталізація повинна відбуватися якнайшвидше, оскільки тривала дія пестицидів на організм може викликати серйозні наслідки для здоров'я.

Для мінімізації ризику отруєнь необхідно не тільки дотримуватися вимог охорони праці, але й здійснювати профілактичні заходи. Працівники, що працюють з пестицидами, повинні регулярно проходити медичні огляди, які допоможуть своєчасно виявити зміни в стані здоров'я, викликані токсичним впливом. Особливо важливо звертати увагу на функціонування дихальної системи, печінки, нирок, оскільки саме ці органи найчастіше страждають від впливу хімічних речовин. Крім того, важливою є гігієна після завершення робіт

з пестицидами. Після закінчення робочого дня працівники повинні приймати душ і змінювати одяг, щоб зменшити можливість контакту з залишками пестицидів. Робочий одяг має регулярно пратися окремо від інших речей, щоб уникнути забруднення.

Одним із найважливіших аспектів під час внесення пестицидів є захист водних ресурсів. Пестициди не повинні потрапляти у річки, озера, ставки або інші водойми, оскільки це може призвести до серйозного забруднення води та загибелі водних організмів. Забруднена вода стає непридатною для пиття, зрошування та може нести загрозу здоров'ю людей і тварин, що використовують її.

Роботи з пестицидами мають проводитися на відстані, яка відповідає нормативним вимогам від водойм. Крім того, у разі використання пестицидів поблизу водних об'єктів слід вживати заходів щодо мінімізації ризику потрапляння хімікатів у воду: використовувати захисні смуги (буферні зони), не проводити роботи під час сильних дощів або при підвищеній вологості. Неправильна утилізація залишків пестицидів та використаної тари може призвести до забруднення ґрунту, води та повітря, а також створити ризик для здоров'я людей. Тому важливо дотримуватися правил збирання, зберігання і утилізації небезпечних хімічних відходів. Усі залишки пестицидів, які не були використані під час роботи, а також тара з-під них, повинні здаватися на спеціалізовані пункти утилізації, які мають ліцензії на поводження з токсичними відходами.

Категорично забороняється зливати залишки пестицидів у ґрунт або воду, а також спалювати тару або упаковку від хімічних засобів на відкритих ділянках. Пестициди, що потрапляють у навколишнє середовище, можуть негативно впливати на місцеву фауну і флору. Небезпека для дикої природи особливо висока під час обробки полів поблизу природних заповідників або зон, де мешкають рідкісні види тварин та рослин. Внесення пестицидів має проводитися з дотриманням норм і правил, що стосуються охорони природних

ресурсів, а також у відповідні сезони, коли ризик для тварин і рослин мінімальний.

Пестициди можуть накопичуватися в ґрунті, що призводить до його деградації, зниження родючості та забруднення підземних вод. Тому важливо застосовувати мінімально необхідні дози хімічних засобів та дотримуватися правил агротехнічного обробітку землі. Регулярний моніторинг ґрунту на наявність залишків пестицидів дозволить уникнути надмірного забруднення і своєчасно вжити заходів для відновлення родючості.

Дотримання вимог охорони праці під час роботи з пестицидами – це обов'язкова умова для забезпечення безпечного середовища праці та захисту здоров'я людей. Виконання заходів щодо використання засобів індивідуального захисту, правильного дозування пестицидів, дотримання технологій заправки й внесення, а також своєчасна ліквідація наслідків можливих аварій допомагають запобігти ризикам, пов'язаним з отруєнням пестицидами та забрудненням довкілля.

Комплексний підхід до охорони праці, що включає підготовку персоналу, медичний нагляд, гігієну праці, застосування спеціалізованого обладнання та захист навколишнього середовища, дозволить мінімізувати ризики для здоров'я працівників і забезпечити безпечне виконання сільськогосподарських робіт.

5.4. Заходи з покращення стану охорони праці в господарстві

Для покращення стану охорони праці в фермерському господарстві «Олла» необхідно здійснювати наступні заходи:

- створювати безпечні умови праці для працівників, які працюють з небезпечними засобами захисту рослин;
- проводити тестування невеликих сумішей перед тим, як змішувати велику кількість пестицидів;
- уникати змішування або розливу пестицидів у місцях, де вони можуть потрапити у водні системи через витік, просочування або перелив;

– використовувати засоби індивідуального захисту та не знімати їх під час змішування і розливу пестицидів забезпечити наявність справних санітарно-гігієнічних приміщень, доступних цілодобово;

– постійно вдосконалювати технічні засоби та заходи для підвищення захисту працівників.

ВИСНОВКИ

1. Гібриди кукурудзи демонструють різну тривалість вегетаційного періоду, яка коливається від 105 до 118 діб. Найкоротший період вегетації спостерігався у гібридів із ФАО 180–190 (ДБ ТИРАС та ДН КИЯХИ), а найдовший – у гібрида ДН КСЕНА з ФАО 290. Це свідчить про пряму залежність тривалості вегетаційного періоду від рівня ФАО.

2. Кількість рослин до збирання варіюється від 57,4 до 64,9 тис. шт./м². Найбільшу кількість рослин на одиницю площі демонструють гібриди ДН КСЕНА (64,9 тис. шт./м²) та ДБ ТИРАС (64,4 тис. шт./м²), тоді як найменший показник спостерігається у гібрида ДН АСТРА з ФАО 270 (57,4 тис. шт./м²). Збереження рослин до збирання варіюється в межах від 88,4% до 93,4%, причому найбільший рівень збереження має гібрид ДН КСЕНА з ФАО 290 (93,4%), що свідчить про його високу адаптивність та стійкість до стресових умов. Зокрема, гібрид ДН ПУЛЬСАЦЯ з ФАО 210 також демонструє високий рівень збереження (92,5%), тоді як найнижчий показник спостерігається у гібрида ДС АМАГА з ФАО 250 (88,4%). Зі зростанням ФАО до 290 збереження рослин залишається на високому рівні, але для гібридів із середнім ФАО (наприклад, ФАО 250–270) спостерігається деяке зниження збереження, що може вказувати на їх вразливість до менш сприятливих умов на пізніх етапах вегетації.

3. Спостерігається закономірність, згідно з якою гібриди з вищим ФАО, як ДН АСТРА та ДН КСЕНА, демонструють вищу площу листкової поверхні на критичних фазах розвитку, що потенційно забезпечує їм перевагу у накопиченні врожаю. Це свідчить про важливість вибору гібридів із врахуванням їхньої здатності підтримувати активний фотосинтез у пізніших фазах розвитку для підвищення продуктивності.

4. Гібриди ДН КИЯХИ, ДБ ТИРАС та ДН КСЕНА показують найвищий потенціал врожайності за умов поточного року, що робить їх перспективними для подальшого вирощування. Відмінності у врожайності свідчать про вплив

біологічних особливостей гібридів і показують, що вибір гібрида для вирощування має враховувати його здатність підтримувати високу продуктивність при оптимальних агротехнічних умовах.

5. За аналізом кормової продуктивності зерна кукурудзи, можна зробити висновок, що гібриди з найвищим вмістом сирого протеїну та жиру (як-от ДН КИЯХИ та ДН КСЕНА) мають перевагу в якості кормового продукту для забезпечення тварин високою поживною цінністю. Гібрид ДН АСТРА виділяється низьким рівнем клітковини, що може бути корисним для кращої засвоюваності корму в раціонах з високими вимогами до легкозасвоюваних поживних речовин.

6. Аналіз структури врожаю показує, що гібриди з різними рівнями ФАО мають специфічні особливості, які слід враховувати при виборі гібридів для вирощування. Гібриди ДН СТРАЙД, ДН АСТРА та ДН КИЯХИ відзначаються вищим виходом зерна та масою 1000 зерен, що робить їх найбільш продуктивними в умовах поточного року.

7. Максимальний умовно чистий прибуток отримано з гібрида ДН КИЯХИ (44 059,8 грн/га), хоча гібрид ДБ ТИРАС демонструє дуже близький показник (43 128,2 грн/га). Найнижчий прибуток зафіксований у гібрида ДН ПУЛЬСАЦІЯ (34 467,2 грн/га). Рівень рентабельності коливається від 219,1% у гібрида ДН ПУЛЬСАЦІЯ до 266,7% у гібрида ДН КСЕНА, який є лідером за цим показником. Гібриди ДН КСЕНА та ДН КИЯХИ демонструють найвищі показники економічної ефективності, поєднуючи високі значення урожайності, умовно чистого прибутку та рівня рентабельності. Водночас гібрид ДН ПУЛЬСАЦІЯ виявився найменш ефективним, що пояснюється нижчою врожайністю та вищою собівартістю зерна.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В ґрунтово-кліматичних умовах степової зони України в технології вирощування рекомендуємо для широкого впровадження у виробництво при вирощуванні на зерно ранньостиглі гібриди кукурудзи ДБ ТИРАС та ДН КИЯХИ та середньоранні – ДН СТРАЙД та ДН КСЕНА, врожайність яких перевищила 7 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Артеменко В.П. Продуктивність кукурудзи залежно від строків сівби та гібридного складу / Вісник аграрної науки. Київ, 2023. №2. С. 21–25.
2. Бабич А.О. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від агротехнічних прийомів / Вісник аграрної науки. Київ, 2020. №6. С. 45–50.
3. Бондаренко О.М. Урожайність гібридів кукурудзи в умовах Центрального Степу України / Зернові культури. Дніпро, 2021. №6. С. 9–14.
4. Василенко Л.І. Ефективність вирощування кукурудзи різних груп стиглості на зерно / Вісник Уманського НУС. Умань, 2022. №3. С. 39–43.
5. Веселовский И.В. Эффективность сочетания гербицидов на посевах кукурузы / И.В. Веселовский, С.П. Танчик // Химия в сельском хозяйстве. – 1984. Т. 22. №7. С. 40.
6. Весняному полю – інноваційні технології (науково-практичні рекомендації для зони Степу) А. В. Черенков, М. С. Шевченко, В. Ю. Черчель, Б. В. Дзюбецкий та інші. – Дніпропетровськ : ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України, 2018. – 72 с.
7. Гандзюк М. П. Основи охорони праці : Підручник. 2-е вид. / Гандзюк М.П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. –К. : Каравела, 2004. – 408 с.
8. Головка А.И. О глубине междурядной обработки / А.И. Головка, А.И. Бублик // Кукуруза и сорго. – 1987. – №3. – С. 18–20.
9. Гончаренко В.І. Агробіологічні особливості гібридів кукурудзи в умовах Північного Степу / Аграрна економіка. Київ, 2020. №4. С. 28–33.
10. Гудзь В.П. Урожайність та якість зерна кукурудзи різних груп стиглості в зоні степу України / Агроекологічний журнал. Харків, 2021. №4. С. 23–27.
11. Дудка М. І. Агроекономічна ефективність вирощування зерна кукурудзи залежно від фону удобрення та позакореневого підживлення /М. І. Дудка, О. П. Якунін, С. І. Пустовий// Зернові культури. Том 4. № 2. 2020. С. 313–318.

12. Дудка М. І. Формування врожайності зерна кукурудзи залежно від макро- і мікродобри/ М. І. Дудка, О. П. Якунін, О. В. Ковтун, О. В. // *Зернові культури*. Том 5. № 1. 2021. С. 45–51.
13. *Екологічні проблеми землеробства : підручник*. [В. П. Гудзь, М. Ф. Рибак, М. М. Тимошенко та ін.] ; за ред. В. П. Гудзя. Житомир : ЖНАЕУ, 2010. 708 с.
14. *Економіка виробництва зерна (з основами організації і технології виробництва): монографія* / [В. І. Бойко, Є. М. Лебідь, В. С. Рибка та ін.]; за ред. В. І. Бойка. К.: ННЦ ІАЕ, 2008. 400 с.
15. Є. Лебідь, М. Шевченко. *Воздольвание и производство кукурузы на Украине: состояние и задача улучшения // материалы международного совещания «Производство и улучшение кукурузы в Центральной Азии и Закавказье»*. – Алмааты. 2000. – С. 165-172.
16. Єщенко В. О. та ін. *Основи наукових досліджень в агрономії*. Вінниця: Едельвейс і. К. 2014. 331 с.
17. Єщенко В. О., Ермантраут Е. Р., Бобро М. А., Гопцій Т. І. *Методика наукових досліджень в агрономії. Навчальний посібник*. Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва. Харків, 2008. 64 с.
18. Зайцева Н.В. *Оцінка гібридів кукурудзи за урожайністю в умовах господарств України / Агроекологічний журнал*. Харків, 2023. №1. С. 17–20.
19. Іваненко Ю.А. *Технологічні особливості вирощування гібридів кукурудзи / Вісник агротехнологій*. Полтава, 2022. №7. С. 41–46.
20. Калинюк С.М. *Продуктивність кукурудзи залежно від умов вирощування / Сільськогосподарська наука*. Львів, 2021. №5. С. 35–40.
21. Карпенко В.Г. *Врожайність кукурудзи в умовах недостатнього зволоження / Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса, 2020. №8. С. 12–16.
22. Колесник П.О. *Вплив технологічних прийомів на продуктивність кукурудзи / Науковий вісник Інституту зернових культур*. Дніпро, 2022. №4. С. 29–33.

23. 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.
24. Кулик О.М. Оцінка продуктивності кукурудзи різних гібридів у фермерських господарствах / Зернові культури. Полтава, 2022. №3. С. 15–19.
25. Литвиненко А.В. Адаптивність сучасних гібридів кукурудзи до різних агрофонів / Вісник аграрної науки. Київ, 2023. №3. С. 19–24.
26. Мельник С.П. Урожайність кукурудзи в залежності від строків збирання та групи стиглості / Науковий вісник аграрних технологій. Харків, 2022. №5. С. 22–27.
27. Методика визначення втрат вологи при засміченості посівів просапних культур // Матеріали Всеукр. науково-практичної конф. молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні, (Дніпропетровськ, 5-6 березня 2002 р.). – М-во аграр. політики, Інститут зернового господарства. – Дніпропетровськ.: Ін-т зернового господарства, 2002. – 124 с.
28. Методические рекомендации по учету и картированию засоренности посевов. – Днепропетровск, 1974. – 23 с.
29. Мороз О.В. Продуктивність гібридів кукурудзи за умов змін клімату / Аграрна наука і освіта. Умань, 2021. №6. С. 38–43.
30. Н. А. Ящук Розумне збереження зерна кукурудзи / Ящук Н. А. // Пропозиція. – 2021. – вип. – № 3. – С. 49
31. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М. В. Зубець (голова редакційної колегії) та ін. – К.: Аграрная наука. 2004. – 844 с.
32. Нікітюк П.М. Оцінка продуктивності кукурудзи за агрокліматичних умов України / Вісник сільськогосподарської науки. Київ, 2022. №9. С. 15–21.
33. Орлов С.Ю. Вирощування кукурудзи в умовах південного степу України / Зернові культури. Миколаїв, 2021. №2. С. 11–15.

34. Пащенко О.Ю. Реальні можливості підвищення конкурентоспроможності виробництва зерна кукурудзи / О.Ю. Пащенко // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. – 2003. №20. – С. 50-52.

35. Пащенко Ю. М. Особливості водоспоживання гібридів кукурудзи різних груп стиглості в східній частині північного Степу / Ю.М. Пащенко, С.І. Капустін, Є.В. Деряга // Бюл. Ін-т зернового господарства. – 2002. – №18-19. – С. 7-10.

36. Пащенко Ю.М. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи залежно від строків сівби / Ю.М. Пащенко, А.Л. Андрієнко, О.Ю. Пащенко // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. 2003. №20. С. 65-67.

37. Пащенко Ю.М. Строки сівби різних з холодостійкістю гібридів кукурудзи / Ю.М. Пащенко, О.І. Кордін // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. – 2005. - №23-24. – С. 154-158.

38. Прищепя І.А. О способах снижения норм расхода гербицидов / И.А. Прищепя // Защита и карантин растений.2002. – №3. – С.32–33.

39. Рябченко В.А. Вплив групи стиглості та агрофону на урожайність кукурудзи / Аграрна наука і практика. Львів, 2023. №2. С. 33–38.

40. Савчук Л.В. Технології вирощування кукурудзи на зерно в різних регіонах України / Агроєкологічний журнал. Харків, 2020. №8. С. 27–32.

41. Сидоренко П.О. Адаптація гібридів кукурудзи до змін кліматичних умов / Наукові записки Інституту аграрної економіки. Київ, 2023. №4. С. 30–35.

42. Стрингфілд Г.Г. Кукуруза и ее улучшение / Стрингфілд Г.Г. [Пер. с англ.]. – М.: Изд-во иностр. лит., 1957. – 557 с.

43. Філіпов Г. Л. Вплив густоти стояння рослин на продуктивність і темпи втрати вологи зерном при досяганні гібридів кукурудзи різних груп стиглості / Г.Л. Філіпов, Л.С. Яремко // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. – 2007. - №3. – С. 97-99.

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

45. Циков В.С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту / Циков В.С., Матюха Л.А.- Дніпропетровськ .: Видавництво „Енем”, 2006.- 86с.
46. Цюлюрик О.І. Біологічна активність ґрунту короткоротаційної сівозміни за максимального насичення соняшником /О.І. Цюлюрик, С.М. Шевченко, Н.В. Гончар, О.М. Шевченко, К.А. Деревенець-Шевченко, Н.В. Швець // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, 2021, 174.
47. Чернявська І.В. Адаптаційні властивості сучасних гібридів кукурудзи в умовах фермерських господарств України / Наукові праці Уманського НУС. Умань, 2020. №5. С. 47–52.
48. Шевченко М., Десятник Л, Льоринець Ф., Шевченко С. Агросистемні методи регулювання волого-споживання в агроценозі. Науковий журнал Зернові культури. 2017. Т. 1. № 1. С. 119–123.
49. Шевченко М.С. Вплив основного обробітку ґрунту і мінеральних добрив на врожай пшениці озимої в умовах чекових зрошувальних систем / М.С. Шевченко, С.М. Шевченко, А.В. Полєнок // Бюлетень Інституту зернового господарства НААН. – Дніпропетровськ, 2011. – №40. – С. 81-85.
50. Шевченко М.С. Конкуренція між кукурудзою та бур'янами щодо основних елементів живлення в південно-західному регіоні / М.С. Шевченко, В.Т. Робу // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. – 2001. – №17. – С. 24-26.
51. Шевченко М.С. Ступінь забур'яненості та вологозабезпеченість посівів просапних культур / М.С. Шевченко, В.О. Жарій // Бюлетень ІЗГ УААН. – 2001. – № 15-16. – С. 24-29.
52. Шевченко М.С., Шевченко С.М., Десятник Л.М., Бокун О.І. і ін. No-till технології на степових чорноземах. Рівень розвитку техніки і технологій в ХХІ столітті. Частина 1: Серія монографій / [авт.кол. : Розділ 4: - Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2019. – 227 с.
53. Шевченко О. М. Технологічні прийоми підвищення ефективності регулювання поживного режиму при вирощуванні кукурудзи / О. М. Шевченко,

В. І. Приходько, С. М. Шевченко, Н. В. Швець // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. – 2011. – № 1. – С. 46–50.

54. Шевченко С.М. Динамика всхожести семян кукурузы после различных предшественников и способов обработки почвы / С.М. Шевченко, А.М. Шевченко, Парликокошко М.С. // Дальневосточный аграрный вестник. – Благовещенск, 2015. – Вып. 3(35). – С. 63-69.

55. Шевченко С.М. Система інноваційних методів контролювання забур'яненості в степовому землеробстві Інноваційні підходи к розвитку сільського господарства : монографія / [авт.кол. : Винокуров І.Н., Горшкова Л.М., Шевченко С.М. и др.]. – Одеса: КУПРИЕНКО СВ, 2015 – 114 с.

56. Davis J. Corn preplant incorporated herbicide screen / J. Abernathy // Texas Agr. Stat. – 1978. – P. 72–73.

57. Hulugalle, N. Sowing Maize as a Rotation Crop in Irrigated Cotton Cropping Systems in a Vertisol: Effects on Soil Properties, Greenhouse Gas Emissions, Black Root Rot Incidence, Cotton Lint Yield and Fibre Quality / N. Hulugalle // Soil Research. – 2020. - vol. 58, no. 2. - PP. 137–150.

58. Kramer H.H. Pflanzenschutz und Welternte. – Leverkusen, 1967.

59. Mitchell K.W. Weed Control and Corn (Zeamays) Response to Planting Pattern and Herbicide Program with HighSeeding Rates in North Carolina / K.W. Mitchell, R.W. Heiniger, W.J. Everman, D.L. Jordan // Advances in Agriculture. – 2014. - 8 page.

60. Parker C. Weed control problems confend major reductions in world food snpplies / C. Parker, J. Fryer // FAO Plant Protection Bulletin. – 1975. – V. 23. – P. 83–85. |

61. Piske, J.T. The Role of Corn and Soybean Cultivation on Nitrate Export from Midwestern US Agricultural Watersheds / J.T. Piske, E.W. Peterson // Environmental Earth Sciences. -2020. - vol. 79, no. 10. - PP. 1–14.

62. Shevchenko M.S. Agrophysical and factors of regulation of biological activity of soil crop rotation / Shevchenko M.S., Shvets N.V., Shevchenko S.M. //

Науковий журнал «Зернові культури». – Інститут зернових культур НААН України, 2018. – Т. 2. – № 1. – С. 109-115.

63. Strom, Noah Interactions between Soil Properties, Fungal Communities, the Soybean Cyst Nematode, and Crop Yield under Continuous Corn and Soybean Monoculture / N. Strom // *Applied Soil Ecology*. – 2020 - vol. 147. - P. 103388.

64. Tsyliuryk A.I. Agrophysical and biotic factors of regulation of biological activity of soil in the crop rotation / Tsyliuryk A.I., Shevchenko S.M., Gonchar N.V., Ostapchuk Ya.V., Shevchenko O.M., Derevenets-Shevchenko K.A. // *Агрофізичні і біотичні фактори регулювання біологічної активності ґрунту в сівозміні* Agricultural and mechanical engineering:– Materials of International Symposium ISB-INMA TECH (Bucharest, 01-03 November, 2018) 2018. – p.185-191.

65. Tsyliuryk, O.I., Shevchenko, S.M., Shevchenko, O.M., Shvec, N.V., Nikulin, V.O., Ostapchuk, Ya.V. (2017). Effect of the soil cultivation and fertilization on the abundance and species diversity of weeds in corn farmed ecosystems. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(3), 154–159

66. Zimdahl, Robert L. *Fundamentals of Weed Science* / R.L. Zimdahl. - Saint Louis: Elsevier Science & Technology, 2018. - 760 с.