

Міністерство освіти і науки України
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність – 201 «Агрономія»
ОС – «Магістр»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри рослинництва
доктор с.-г. наук, проф. Циліорик О.І.

«_____» _____ 2021 р.

**Формування врожайності гібридів кукурудзи в умовах
фермерського господарства «Орхідея» Дніпровського району
Дніпропетровської області**

Здобувач вищої освіти _____ П.Є Власенко

Керівник дипломної роботи
кандидат с.-г. наук, доцент _____ Г.В.Кирсанова

Консультанти:

з економіки
професор _____ І.П. Приходько

з охорони праці
доцент _____ О.Д. Деркач

м. Дніпро - 2021

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет – агрономічний
Кафедра – рослинництва
Спеціальність – 201 «Агрономія»
ОС – «Магістр»

Затверджую:
Зав. кафедрою рослинництва,
проф. _____ О.І. Циліорик
“ _____ ” 2021 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Власенка Павла Євгенійовича

1. Тема роботи: Формування врожайності гібридів кукурудзи в умовах фермерського господарства «Орхідея» Дніпровського району Дніпропетровської області

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: 26 листопада 2021 року

3. Вихідні дані до роботи: культура – кукурудза; гібриди: середньоранній – СИ Пандорас, середньостиглий – НК Кобальт, середньопізній – СИ Зефір господарство – ФГ «Орхідея» Дніпровського району Дніпропетровської області

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

- проаналізувати наукову та фахову літературу за темою дослідження та зробити висновки;

- визначити особливості росту і розвитку гібридів кукурудзи протягом вегетації;

- виявити особливості формування зернової продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від дії абіотичних факторів;

- провести економічну оцінку вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах фермерського господарства «Орхідея»

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

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

6. Дата видачі завдання: _____ 06.04.21р. _____

Керівник _____
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний огляд – обґрунтування теми	10.09.21-28.09.21 р.	виконав
2.	Умови проведення досліджень	1.10.21-12.10.21 р.	виконав
3.	Експериментальна частина	15.10.21-26.10.21 р.	виконав
4.	Економічний аналіз	29.10.21- 03.11.21 р.	виконав
5.	Охорона праці в господарстві	05.11.21-11.11.21 р.	виконав
6.	Оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву	12.11.21-20.11.21 р.	виконав

Студент дипломник _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	6
....	
ВСТУП.....	7
.....	
Розділ 1. РОЛЬ ГІБРИДІВ В ПІДВИЩЕННІ УРОЖАЙНОСТІ	
КУКУРУДЗИ (Огляд літератури).....	1 0
Розділ 2. БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ІНДИВІДУАЛЬНИЙ РОЗВИТОК РОСЛИН	
КУКУРУДЗИ.....	8
2.1. Фенофази, етапи органогенезу.....	1 8
.....	
2.2. Відношення кукурудзи до абіотичних факторів.....	8
2.3. Потреба в елементах живлення.....	2 6
Розділ 3. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ...	
3.1. Об'єкт, предмет досліджень.....	2 9
.....	
3.2. Кліматичні умови місця проведення досліджень.....	9
Розділ 4. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
4.1. Методика проведення досліджень..	3 3
.....	
4.2. Агротехніка в досліджах.....	3
.....	5

4.3.	Характеристика	досліджуваних	гібридів.....	3
.....				6
Розділ	5.		РЕЗУЛЬТАТИ	4
ДОСЛІДЖЕНЬ.....				0
5.1.	Динаміка	росту,	розвитку	рослин
кукурудзи.....				4
.....				0
5.2.	Формування асиміляційної поверхні рослин різних різних гібридів кукурудзи залежно від умов вирощування.....			4
.....				1
5.3.	Індивідуальна продуктивність рослин і врожайність різних гібридів кукурудзи.....			4
.....				3
Розділ 6.	ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ГАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....			4
.....				8
	РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ТА БЕЗПЕКА ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ.....			5
				0
7.1.	Загальні положення.....			5
.....				0
7.2.	Стан	охорони	праці	на
.....				виробництві
.....				5
.....				1
7.3	Аналіз нещасних випадків у ТОВ «Гетьман».....			5
.....				3
7.4	Розробка інструкції з охорони праці при сівбі кукурудзи.....			5
.....				5
7.4.1	Загальні положення.....			5
.....				5
7.4.2	Вимоги безпеки перед початком роботи.....			5
.....				5
7.4.3	Вимоги безпеки під час виконання			5

роботи.....	6
7.4.4 Вимоги безпеки після закінчення роботи.....	5 8
7.4.5 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.....	5 8
Висновки.....	5
.....	9
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	6
.....	0

РЕФЕРАТ

Тема: «Формування врожайності гібридів кукурудзи в умовах фермерського господарства «Орхідея» Дніпровського району Дніпропетровської області».

Здобувач вищої освіти: Власенко Павло Євгенійович, студент Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Мета роботи. Метою є визначення особливостей ростових процесів і розвитку протягом вегетації та формування урожайності гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від дії абіотичних факторів.

Доведено, що актуальними є вивчення і підбір сучасних гібридів з метою встановлення їх адаптивних властивостей до конкретних агрокліматичних умов.

Найбільш адаптованим до умов вирощування фермерського господарства «Орхідея» виявився середньостиглий гібрид НК Кобальт, який сформував урожайність 8,97 т/га зерна.

Рівень рентабельності гібриду НК Кобальт склав 283,6 %, що вище на 42,7 в.п. по відношенню до гібрида СИ Пандорас і на 29,5 в.п. по відношенню до гібрида СИ Зефір.

Ключові слова: кукурудза, адаптивні властивості гібридів, урожайність, економічна ефективність.

ВСТУП

Актуальність теми. Однією з найважливіших сільськогосподарських культур які вирощуються в Україні є кукурудза. За рахунок свого біологічного потенціалу вона є найбільш врожайною і поступається іншим культурам лише в окремі роки. Зменшення площі зрошувальних земель в Україні в 6,5 разів та зміна кліматичних умов (дефіцит вологи, температурні стреси) є причинами за яких зменшились обсяги виробництва зерна. У зв'язку з цим для збільшення валових зборів зерна і продуктивності цієї культури у зоні Степу необхідно впровадження у виробництво нових гібридів різної групи стиглості. Тому, вивчення і дослідження генетичного потенціалу гібридів кукурудзи різних груп стиглості, серед яких адаптація до стресових умов вирощування, процесу росту і розвитку рослин, виявлення особливостей формування зернової продуктивності, має наукову новизну та актуальність для сільськогосподарського виробництва.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота здобувача вищої освіти являється складовою частиною ініціативної теми наукових досліджень кафедри рослинництва ДДАЕУ «Розробити та науково обґрунтувати елементи екологічно-збалансованих технологій вирощування польових культур в умовах Степу України» (№ державної реєстрації: 0120U104843).

Мета роботи. Метою є визначення особливостей ростових процесів і розвитку протягом вегетації та формування урожайності гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від дії абіотичних факторів.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні задачі:

- удосконалення практичних навичок використання науково-дослідних методик;
- визначити особливості росту і розвитку гібридів кукурудзи протягом вегетації;

- вивчити особливості формування асиміляційної поверхні рослин, росту надземної частини кукурудзи залежно від морфотипу гібридів, їх скоростиглості і густоти посіву;
- виявити особливості формування урожайності гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від дії абіотичних факторів;
- розрахувати економічну ефективність вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах фермерського господарства «Орхідея».

Предмет дослідження. У досліджах використовували насіння гібридів кукурудзи різних груп стиглості: середньоранній – СИ Пандорас, середньостиглий – НК Кобальт, середньопізній – СИ Зефір.

Методи дослідження. Для виконання поставленої мети в процесі проведення наукових досліджень та аналізу отриманих даних, нами використовувались такі методи: теоретично-аналітичні, лабораторно-польові, статистично-обрахункові.

Наукова новизна одержаних результатів. Полягає у науковому обґрунтуванні підбора для фермерських господарств найбільш урожайних гібридів кукурудзи з урахуванням їх генетичних особливостей та адаптивних якостей.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами досліджень визначені найбільш адаптовані гібриди кукурудзи до вирощування їх у даному регіоні.

Особистий внесок здобувача вищої освіти. Автором особисто опрацьовано та узагальнено наукову літературу з технології вирощування гібридів кукурудзи. Особисто виконано польові та лабораторні дослідження, здійснено аналіз отриманого експериментального матеріалу, узагальнено результати досліджень, сформульовано висновки та рекомендації для виробництва.

Структура та обсяг роботи. Матеріали дипломної роботи викладені на 65 сторінках комп'ютерного тексту і складаються із вступу, семи розділів та висновків. Містять 10 таблиць, 4 рисунків та графіків. Список використаної літератури налічує 65 джерел літератури.

РОЗДІЛ 1

РОЛЬ ГІБРИДІВ В ПІДВИЩЕННІ УРОЖАЙНОСТІ КУКУРУДЗИ

(Огляд літератури)

Кукурудза – одна з найпоширеніших польових культур, досить рентабельна і приваблива для сільгоспвиробника. Сьогодні гібриди кукурудзи можна підібрати на будь-який смак і кишеню з урахуванням кліматичних особливостей регіону. Проте культура ця досить чутлива і навіть вередлива, вимагаюча високої уваги до дотримання агротехнології на усіх етапах вирощування [1–3]. Місце кукурудзи в сівоzmіні визначають біологічні властивості попередньої культури, ґрунтові і кліматичні умови, ступінь засміченості поля, особливості агротехніки і інші чинники, які виникають в результаті чергування культур. Так, добре відомо, що кращі попередники для кукурудзи в сівоzmіні – зернобобові і озимі колосові культури, а найневдаліші – сорго, соняшник, цукровий буряк, оскільки вони висушують ґрунт, а цукровий буряк, до того ж виносить з неї багато поживних речовин [4, 5].

Кукурудза є універсальною зерновою культурою з високим продуктивним та адаптивним потенціалом, яка завдяки своїй високій пластичності здатна продуктивно використовувати ґрунтово-кліматичні фактори, реагувати надбавкою врожаю на покращення водного та поживного режимів ґрунту, загального агротехнічного стану посівів. За величиною посівних площ вона знаходиться на третьому місці серед всіх культур земної кулі. Посіви кукурудзи зустрічаються в різних кліматичних зонах: від тропічних областей з вічним літом – до районів, де безморозний період не перевищує 100 днів, від надмірно вологих – до сухостепових територій [6-9].

Обґрунтованість цього положення, обумовлена унікальним комплексом ознак, що принципово відрізняє кукурудзу від інших рослин родини тонгонових, у тому числі і від представників споріднених триб. До них можна віднести "C4" шлях фотосинтезу, своєрідну роздільностватевість, при

якій чоловічі та жіночі суцвіття закладаються на пагонах з різною динамікою розвитку, широку генетично обумовлену варіацію за різними ознаками, що є резервом для адаптації культури у великому діапазоні умов. Саме це поєднання ознак визначило у 20-му столітті провідну роль кукурудзи як головного джерела дешевої концентрованої обмінної енергії. Потенційна зернова продуктивність кукурудзи становить понад 20 т/га. Це зумовило відоме місце кукурудзи в економіці США. Вихід сільського господарства країн Західної Європи із повоєнної кризи також тісно пов'язані з освоєнням цієї культури у рамках аграрної програми «плану Маршалла». Це, серед інших заходів, призвело до радикальних системних змін у структурі виробництва, в економічних параметрах галузі, зігравши певну роль, наприклад, у так званому «економічному диві» Західної Німеччини [10,11].

В умовах інтенсифікації виробництва та селекції переважне поширення набувають сорти та гібриди інтенсивного типу, які в модельних дослідах (найчастіше на одному рівні NPK та інших елементів технології, а також енергоозброєності, з оцінкою тільки по врожайності), подібних до конкурсного випробування у схемі селекційного процесу або дослідах державного сортовипробування, виявляються більш конкурентно здатними, але не відрізняються широкою адаптивністю і в екстремальних умовах часто дають нижчі врожаї, ніж сорти менш інтенсивного типу. Отже, після відбору з морфологічних ознаками моделі (ідеатипу) виникає необхідність перевірки відповідності відібраного генотипу ідеатипу за показниками загальної (широкої) адаптаційної спроможності. Тому така оцінка може виявити закономірності в вегетативних процесах рослин кукурудзи різних за групою стиглості, встановити норму їхньої реакції на мінливі зовнішні погодні умови та рівень агротехніки з визначенням параметрів екологічного середовища та адаптивності за основними цінними сільськогосподарськими ознаками. Перевагою запропонованого підходу до агротехнологій стало його гнучкість, пристосованість до зміни погодних та інших умов виробництва, диференційованість відповідно до рівня екологічної пластичності гібридів

кукурудзи, ґрунтово-кліматичними та іншими особливостями, а також реальними економічними та матеріально-технічними можливостями сільськогосподарських виробників.

Переведення рослинницької галузі на оптимальний рівень продуктивності та якості передбачає рішення комплексу взаємозумовлених завдань, спрямованих на ефективну реалізацію генетичного потенціалу культури кукурудзи. Вузлове місце у цьому комплексі належить реалізації сформульованого ще 1934 року М.І. Вавиловим екологічного (Адаптивного) принципу: «Залежність сорту від середовища... змушує дослідити його в умовах певного середовища» [12]. Розуміння його призводить до необхідності, по-перше, оптимізації елементів сортової агротехніки, обумовлених нормою реакції генотипів та передбачають обґрунтування допустимого рівня екстенсифікації технології, диференціацію її як різновитратних варіантів обумовлену економічним розшаруванням сільськогосподарських товаровиробників. По-друге, підбору адаптованих гібридів, що відповідають певним технологічним вимогам, які досить повно використовують агрокліматичні ресурси регіону за допомогою певної мінливості і здатності пристосовуватися до умов, що змінюють довкілля, але, в той же час, що володіють необхідним ступенем стійкості до сукупності несприятливих чинників навколишнього світу. При цьому необхідна наявність комплексу гібридів з різним рівнем чуйності, стабільності та тривалості росту та розвитку рослин [13]. Тільки оптимальне співвідношення гібридів дозволить у максимальною мірою використовувати наявний ґрунтово-кліматичний потенціал регіону, і сприятиме подальшому росту продуктивності та її стабільності [14].

Для обґрунтованого підбору адаптованих гібридів має важливе значення питання класифікації біотипів кукурудзи по скоростиглості, що враховує специфіку клімату та економіку регіону, на складність цього питання вказують [15]. На тлі невизначеності адаптації гібридів у конкретних

зональних умовах, їх скоростиглість залежить від теплозабезпечення та довжини дня.

Сама оцінка гібридів, на думку Г.Є. Шмараєва, повинна містити низку критеріїв, на яких і будуються сучасні класифікації кукурудзи за скоростиглістю: кількості діб від посіву або сходів до певної фази, сума температур (активних або ефективних) за вегетаційний період, порівняння зі стандартом, кількість листя на головному пагоні [16]. Перша класифікація запропонована в 1812 році Р. Parmentier, який виділив дві групи, ототожені ним із видами: скоростигла і пізньостигла кукурудза. Класифікація Ф.М. Купермана, заснована на внутрішніх закономірностях ростових процесів та розвитку рослини, містить три сорто типи, що відрізняються за морфологічними ознаками: перший тип представлений дуже скоростиглими формами, другий – середньостиглими, третій – середньопізніми та пізніми формами кукурудзи [17]. В даний час різні критерії певною мірою інтегрує метод порівняння зі стандартом, реалізований у вигляді шкали ФАО з розбивкою на класи без надання їм назв [18]. Кожному класу гібридів на шкалі, що включає інтервал чисел ФАО від 100 до 900, відведений діапазон 100 одиниць. Критерієм включення гібрида в той чи інший клас є результатом його ідентифікації стосовно стандарту. Біологічний зміст чисел ФАО виникає лише при їх зіставленні, причому різниця в 10 одиниць відповідає відмінностям у динаміці розвитку гібридів на 1 добу на середньоєвропейських широтах чи з вологості зерна на 1 % [19]. У вітчизняних класифікаціях того ж періоду для основних районів кукурудзосіяння нашої країни перший з цих фрагментів позначений як клас ранньостиглих гібридів, другий - середньоранніх, третій - середньостиглих, четвертий - середньопізніх гібридів і т.д. [20]. Прагнення до об'єктивної систематизації біотипів стосовно агрокліматичних районів призвело до виникнення зональних класифікацій. Наприклад, за Д. Шпаар, в Німеччині виділяють чотири класи стиглості (ранній - ФАО 170 - 220, середньоранній - 230 - 250, середньопізній - 260 - 290, пізній - 300 - 340). За такої ж кількості

класів, прийнятому в Білорусії (ранньостиглий, середньоранній, середньостиглий, середньопізній), межі між ними встановлені через 50 одиниць ФАО, починаючи з 130. Класифікація В.С.Ільїна з В.М. Гаценбіллеро для Західного Сибіру також включає чотири класи (ультраранні - ФАО 130, ранньостиглі - 160 - 180, середньоранні - 210 - 220, середньостиглі - 230 - 240), а А.Е.Панфілов додає ще й клас скоростиглих гібридів з ФАО 100 – 120 [21, 22]. Як очевидно зі ставлення цих класифікацій, навіть за збігу назв класів їх межі встановлені виходячи з місцевих кліматичних умов. Як загальну тенденцію можна відзначити зменшення інтервалів ФАО, пов'язаних із межами відповідних класів, у міру просування на північ.

За даними А.С. Хачідзе, М.Г. Мамедова вміст та винесення поживних речовин, витрати та окупність урожаєм залежать від особливостей гібридів та технології кількості високоякісної продукції. Можна припустити, що у ХХІ ст. частка гібриду у отриманні якісної величини врожаю істотно зросте, оскільки застосування пестицидів, мінеральних добрив у промислово розвинених країнах вже досягло порога антропогенного «насичення» агробіоценозів, тоді як залежність варіабельності величини якісного врожаю від погодних змін становить 60–80%. При цьому, як показують спеціально поставлені дослідження, роль сорту виявляється значною. Світова практика та дані науково-дослідних установ свідчать про те, що загалом підвищенні врожайності польових культур на частку сорту припадає від 25 до 50%. Так, на думку американських фахівців, у США 50% приросту врожайності зернових культур досягається за рахунок впровадження нових гібридів, а 50% – технології [23]. Рівень врожайності гібриду кукурудзи визначається переважно його генетичним потенціалом, хоча важливий вплив інших факторів виробництва, особливо агротехнічних прийомів.

За даними югославських авторів, частка впливу гібридів на врожайність кукурудзи складає 50%, агротехнічних факторів – 30% та кліматичних умов – 20%. Сорт або гібрид є найважливішим елементом

інноваційного процесу в сільському господарстві, що забезпечує отримання необхідної продукції за рахунок удосконалення технологій вирощування. Такого висновку дійшли і європейські вчені. На їх думку, в майбутньому вклад сорту в підвищення врожайності зросте і становитиме 60-80% [24, 25]. Одночасно збільшиться і роль сортової агротехніки, тобто використання потенційної продуктивності сорту. Тому дуже важливим аспектом виробництва стає вибір гібриду для конкретних виробничих умов.

При цьому необхідно робити ставку на виробництво власного насіння як елемент ресурсозбереження. Нові гібриди повинні відповідати вимогам виробництва за рівнем продуктивності, стійкості до шкідників та хвороб, холодо- та посухостійкості. Для того, щоб визначити придатність гібрида до використання у виробництві, необхідне проведення випробувань перспективних та районованих гібридів у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Рослини сучасних гібридів навіть у несприятливих умовах середовища повинні формувати економічні, але завжди максимальні врожаї [26]. При цьому, щоб забезпечити прояв господарсько-ціннісних ознак та достовірний приріст урожайності, потрібно науково обґрунтовано вибрати відповідні для конкретної зони гібриди з різним ФАО та створити сприятливі умови для їх вирощування. Тому в різних регіонах країни до гібридів, що обробляються пред'являються різні вимоги.

Особливого значення це набуває, коли більшість господарств не здатні забезпечити посіви високими дозами добрив і комплексом захисту рослин. Адаптація рослин до нових умов середовища досягається завдяки модифікаційній та генотиповій мінливості, тобто шляхом перебудови комплексу фізіолого-біохімічних та морфо-анатомічних ознак самої рослини в онтогенезі і створення нових норм реакції в філогенезі. Терміни «пластичність» і «стабільність» використовують для характеристики потенціалу модифікаційної і генотипової мінливості.

Під час формування біологічної продуктивності та урожайності культури важливу роль, особливо в несприятливих умовах, відіграє активна

екологічна стійкість рослин. За цих умов в селекційних програмах підвищення екологічної стійкості сортів повинно розглядатись не як самостійна ціль, а як засіб реалізації потенційної продуктивності.

Абсолютний рівень врожайності є основним завданням селекціонерів. Проте досягти істотного прогресу в цій області стає все складніше, оскільки динаміка приросту врожайності в сучасному селекційному процесі дуже низька. Річ у тому, що її рівень вже майже наблизився до максимально можливих значень (якщо говорити про біологічний потенціал, що проявляється в ідеальних умовах). Тому найбільшого значення набуває стабілізація отримання високих урожаїв в нестабільних природних і ґрунтово-кліматичних умовах, що змінюються. На сьогодні зусилля селекціонерів багато в чому спрямовані на підвищення стресостійкості до дії повітряної і ґрунтової посухи або високих температур, стійкості до хвороб і шкідників, до вилягання, а також на максимально ефективне використання добрив і поживних елементів з тієї, що оточує середовища. Якщо говорити про зернову кукурудзу, то все більше значення придбаває хороша вологість зерна при дозріванні (здатність гібридів істотно знижувати вологість зерна в полі до збирання), що дозволяє економити значні засоби на післяжнивній сушці зерна при його доведенні до необхідних для зберігання кондицій [27, 28].

У силосній кукурудзі, навпаки, врожайність зеленої маси відходить на другий план. З розвитком тваринництва і зміщенням фокусу на підвищення енергетичної цінності кормових одиниць останні декілька років стала активно розвиватися селекція спеціалізованих силосних гібридів. Тут зусилля селекціонерів спрямовані на підвищення змісту в рослинах крохмалю і досягнення кращої переварюваності.

Разом з традиційною гібридною селекцією активно розвиваються сучасні методи і прийоми, що дозволяють значно прискорити селекційний процес і підвищити його ефективність. До таких методів можна віднести культуру тканин, технологію подвійних гаплоїдів, використання генетичних

маркерів, генетичне прогнозування, біоінформатику, геномне редагування і інші. Також досягнення науки, як технологія редагування генома CRISPR - Cas, завдяки якій вдається вивести насіння з поліпшеними характеристиками, використовуючи при цьому "рідні" характеристики рослини. Так, наприклад, Corteva Agriscience застосовує CRISPR - Cas в якості передового селекційного інструменту для виведення сільськогосподарських культур з більшою екологічною стійкістю, продуктивністю і життєздатністю. У США компанія в якості свого першого продукту, розробленого з CRISPR, - Cas, комерціалізувала гібриди воскової кукурудзи. Учені розраховують, що CRISPR - Cas можна застосовувати не лише для кукурудзи, але і для сої, рапсу, пшениці і рису. Сьогодні ця технологія більшою мірою спрямована на підвищення стійкості кукурудзи до гербіцидів, шкідників і хвороб. Ще одним з недавніх досягнень в цій області можна рахувати виведення силосних гібридів з коричневою центральною жилкою. Вони відрізняються пониженим вмістом лігніну, що позитивно позначається на переварюваності і засвоюваності кукурудзяного силосу і виході молока. Якщо ж говорити про селекцію спеціальних різновидів кукурудзи, то варто відмітити створення вже згаданих воскоподібних гібридів. Якщо крохмаль звичайної кукурудзи перебуває приблизно на 72% з амілопектину і на 28% з амілози, то крохмаль воскоподібних гібридів цілком складається з амілопектину, особливо цінного для виробництва продуктів, для яких потрібно крохмаль з розгалуженим ланцюгом (борошно в сумішах для швидкого приготування пудингів, клеїв і т.п.) [29].

РОЗДІЛ 2

БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ІНДИВІДУАЛЬНИЙ РОЗВИТОК РОСЛИН КУКУРУДЗИ

2.1 Фенофази, етапи органогенезу

Кукурудза належить до роду *Zea*, який має один культурний вид *Zea mays*. Рослина трав'яниста, однорічна, яра, короткого дня.

Кукурудза суттєво відрізняється від інших злаків за морфологічною будовою та фазами росту і розвитку.

Протягом вегетації кукурудза проходить фенологічні фази: проростання, сходи, куціння, вихід у трубку, викидання волоті, стеблуння, цвітіння волоті, цвітіння качана, водяниста, перед молочна, молочна стиглість, молочна-воскова стиглість, воскова й технічна стиглість, тверда (збиральна) стиглість.

Проростання. Для проростання насіння необхідна волога, тепло та повітря. Під час проростання насіння поглинає 45-47% вологи на абсолютно суху масу, швидкість набубнявіння 50-58 годин. Насіння починає проростати за температури 7-10⁰ тепла, оптимальна – 22-26⁰С. Насіння проростає зародковим корінцем. Потім росте стебловий пагін, який вкритий колеоптилем. Характерні ознака фази та процеси – поява «шильця», початок розвитку зародкового пагона, гетеротрофне живлення.

Посів – сходи. Поява першого – шостого листків, завершення розвитку зародкового пагона, повний перехід до автотрофного живлення. Тривалість періоду залежить від температурного режиму, глибини посіву і може досягати 20 днів, сума середньодобових температур до 220⁰С. У цей час формується кількість рослин на одиниці площі, що залежить від польової схожості насіння. Конус наростання на I етапі розвитку.

3-5-й листя. Після першого послідовно з'являються всі зародкові листя (частіше їх 5), продовжують активно розвиватися зародкові корені, які на відміну від інших зернових культур досягають значних розмірів. Всі

зародкові листя за кольором та опушенню не відрізняються, але другий і наступні більші за розміром в порівнянні з першими.

Тривалість періоду сходи – 3-5 листків залежить від температурного режиму і може досягти 10-12 днів (сума ефективних температур 160°). У цей період розвиваються зародкові листя і корені, визначається число справжніх листків, проходять II і V етапи органогенезу. Формуються додаткові корені ярусами знизу вгору (перші при утворенні 3-го, а потім із вище розташованих зближених вузлів стебла) спочатку у горизонтальному, а потім у вертикальному напрямку.

Вихід у трубку. Після появи 5-го листка у рослин можуть з'являтися бічні пагони (пасинки) з пазух нижнього листя. При появі 6-го листа позначається перший (нижній) стебловий вузол над поверхнею ґрунту (при висоті приблизно 5 см відзначається фаза виходу в трубку). Активно розвивається додаткове коріння (показником розвитку кореневої системи є кількість листків на головному пагоні: при 7-8 листках утворюється 3-4, при 12-14 листках 5-6 ярусів і т.д.). Після появи останнього листка з найближчих до поверхні ґрунту стеблових вузлів розвиваються повітряні (опорні) корені, які перешкоджають виляганням стебла. Послідовно з'являються 6-й і наступне листя (їх може бути більше 18, чим більше їх кількість, тим довше вегетаційний період). Лист довгий, лінійно-ланцетний і складається з пластинки (по краях хвиляста, верхня частина опушена, а нижня гладка, ширина до 12 см і більше, на верхній частині чітко видні центральна та бічна жилка). Після появи 6-8-го листка починається усихання спочатку першого, а потім наступного зародкового листя.

Висота стебла може досягати 5 м і більше, діаметр до 7 см. Складається стебло з вузлів і міжвузлів (кількість надземних до 30 і відповідає числу листя, підземного до 9, довжина зростає знизу вгору і найдовше закінчується чоловічим суцвіттям, крім 4-6 верхніх, які мають по всій довжині виїмку, де закладаються жіночі суцвіття) [30].

Викидання та цвітіння волоті, цвітіння, запліднення. Кукурудза - перехреснозапильна однодомна роздільностатева рослина, квітки зібрані в суцвіття.

Чоловіче суцвіття складається з центрального стрижня і бічних розгалужень, на яких попарно розташовані колоски, що мають дві колоскові і дві квіткові луски. Квітки мають три тичинки, рудиментарну маточку і дві лодікули. Волоть має різний розмір, ступінь розгалуженості, квіточки можуть займати різне положення стосовно осі волоті. Цвітіння волоті за сприятливих умов починається на 3-5 день після її викидання, спочатку в середній частині осі, потім у верхній, а потім у нижній. Триває цвітіння приблизно 7 днів. Розвиток волоті закінчується на IX етапі органогенезу. Після цвітіння волоть відмирає.

Жіноче суцвіття (качан) закладається в піхвах кожного листка, крім 2-4 верхніх листків. Частіше у кукурудзи качани розвиваються у піхвах листків від 7 до 15 вузла стебла. Качан складається із стрижня (частка якого становить 18-25% маси качана), вздовж стрижня рядами розташовуються попарно колоски. У колосках закладаються дві квітки (одна рано атрофується), кожна має маточку та три редукованих тичинки. Маточка має довгий стовпчик та приймачку. Стовпчики маточки різні за кольором. З появою з обгортки ниткоподібних стовпчиків відзначається цвітіння качана. З появою з обгортки ниткоподібних стовпчиків відзначається цвітіння качана. Першим зацвітає самий верхній качан і пізніше – нижні, а на качані навпаки спочатку розквітають нижні квітки, а потім верхні. Після запліднення стовпчики засихають.

У зв'язку з попарним розташуванням колосків та формуванням у них по одній квітці число поздовжніх рядів та рядів зерен завжди парне.

Таблиця 1

Фази розвитку та етапи органогенезу волоті і качана

Фаза розвитку	Етап органогенезу		Характеристика етапу органогенезу	Зовнішня ознака
	волоті	качана		
Сходи	I	-	Недиференційований конус росту насінини	Поява першого листка
3-й листок	II	-	Витягування конусу росту, утворення вузлів і міжвузль зачатка стебла	Поява третього листка
5-й листок	III, IV	I	Розгортання зародкових листків, сегментація конусу росту. Формування зачатка осі волоті, колоскових лопатей.	Поява п'ятого листка
6-й і наступні листки	V, VI, VII	I, II, III, IV, V	Диференціація вузлів і міжвузль стебла, сегментація осі зачатка качана, колоскових лопатей волоті та качана. Формування і диференціація квіток волоті та пилку	Утворення і розвиток першого надземного та наступних вузлів стебла і листків
Поява волоті	VIII	VI, VII	Поява волоті, формування зародкового мішечка, посилений ріст стовпчиків та стрижня	Поява волоті з розтруба листків
Цвітіння волоті	IX	-	Цвітіння волоті	Висипання пилку з пиляків
Цвітіння качана	-	VIII, IX	Поява приймочок, запліднення	Поява стовпчиків з приймочками з обгортки качана
Молочна стиглість	-	X	Формування зародка, утворення ендосперму та перикарпію зерна	Поява молочка при розрізанні зерна. обгортка качана і листки зелені
Воскова стиглість	-	XI	Дозрівання зародка. Утворення коричневого абсцизного прошарку	Зерно набуває восковидної консистенції. При розрізанні зерна молочко не виявляється
Повна стиглість	-	XII	Диференціація ендосперму. Утворення складних білків та вуглеводів. Оболонка зерна складається із затверділих клітин перикарпію та тонкої мембрани	Зерно твердіє. Рослина засихає

Кукурудза запилюється вітром. Періоди цвітіння волоті і качанів на одній рослині не збігаються (волоть зацвітає на 3-8 днів раніше). При великій сухості повітря пилок гине, а в дощову погоду змивається, що веде до нерівномірного запилення та утворення череззерниці. Оптимальні умови для запилення – тепла волога з легким вітром погода.

Вихід в трубку – запліднення. У цей час закінчується формування вегетативної маси, органів розмноження. Тривалість залежить від гідротермічних умов, у середньому потрібна сума температур повітря приблизно 1200°. Закінчується розвиток волоті і відбувається запліднення качана, визначається кількість продуктивних качанів на рослині та їх озерненість [30].

Формування, налив та дозрівання зернівки. Після запліднення починається формування (від запліднення до моменту досягнення зернівкою максимальної величини). При наливі проходить молочна та воскова стиглість, а при дозріванні повна. При наливі йде інтенсивне накопичення пластичних речовин у зернівці. В кінці молочної стиглості ендосперм зернівки має рідке, біле забарвлення і м'яку консистенцію. Поступово зернівка втрачає вологу та консистенція ендосперму зернівки густіє до сметаноподібного стану. У молочній стиглості вологість зерна складає 65-45%, у восковій – 44-30% і в повній – менше 30%. До середини воскової стиглості накопичення сухої речовини практично закінчується.

У процесі формування та досягання співвідношення вегетативних та генеративних органів (у % до рослини) в середньому наступне: молочна стиглість – стебло 25, листя 30, качани 45; молочно-воскова стиглість відповідно: 24, 26,50; воскова стиглість – 20,25,50; повна стиглість відповідно: 25,24,51%.

Найбільший збір зеленої маси – на початку молочної стиглості, сухої речовини – у фазу молочно-воскової та воскової стиглості.

2.2 Відношення кукурудзи до абіотичних факторів

Умови температурного, водного, світлового режимів та мінерального живлення впливають на розвиток рослин кукурудзи та процес запилення, у ході якого формується кількість зерен у качані. При нестачі вологи в ґрунті, високій температурі та низькій вологості повітря під час цвітіння розрив між цвітінням волоті та качана збільшується, внаслідок чого знижується кількість життєздатного пилку, що запліднює жіночі квітки. Частина жіночих квіток качана не запилюється, внаслідок чого спостерігається череззерниця качана. За вкрай несприятливих умов качан може не заплитися, рослина залишається безплідною і не дає зерна.

Кукурудза – теплолюбна південна культура. Головним лімітуючим фактором її поширення на північ є нестача ефективних температур. Для досягнення фази воскової стиглості зерна ранньостиглим гібридам потрібно в сумі не менше 700-800⁰С. Мінімальна температура, при якій йдуть ростові процеси складає +10⁰С, оптимальна – +20...+22 ⁰С до цвітіння та +22...+25 ⁰С після цвітіння. Вона переносить весняні заморозки (-2...-3 ⁰С) і відростає, але мінімальні осінні заморозки пошкоджують листя і стебла, а -3...-4 ⁰С пошкоджують вологе зерно. Кукурудза вимагає інтенсивного освітлення і погано переносить затінення бур'янами та зайве загущення [31, 32].

Кукурудза порівняно посухостійка, проте для отримання високого врожаю вимагає не менше 200 мм опадів за період вегетації. Максимальний період водоспоживання – 10 днів до та 20 днів після цвітіння волоті. Значно уповільнює ростові процеси також недостатня вологість повітря.

ФАО – умовний показник скоростиглості кукурудзи, прийнятий Міжнародною організацією з продовольства (FAO). В основу розрахунку береться вологість зерна, дата настання воскової стиглості, повної стиглості. Таким чином, чим нижче ФАО, тим скороспіліший гібрид. Зниження вологості качанів на 1% призводить до економії палива при сушінні на 30 к/га, з іншого потенціал продуктивності у пізніших гібридів вище, ніж у ранньостиглих. Різниця в 10 балів за ФАО (FAO) відрізняється в 1-2 дні терміном за дозріванням або 1-2 % за вмістом сухої маси в качанах при однакових термінах сівби та збирання. Конкретні терміни вегетації кожного гібрида відображені у його морфологічних особливостях [33].

Таблиця 2

Гібриди кукурудзи за групами стиглості для вирощування у зоні Степу

Група стиглості	ФАО	Сума температур вище 10 °С, °С	Веgetаційний період, днів	Сума температур*, °С
Ранньостиглі	100-199	900-1000	85-99	2100
Середньоранні	200-299	1100	94-114	2200
Середньостиглі	300-399	1150	111-122	2400
Середньопізні	400-499	1200	115-128	2500
Пізньостиглі	Понад 500	1250-1300	–	2700

Примітка*: сума температур – потреба культури у сумі температур понад 10 °С за вегетацію

Кукурудза менш вибаглива рослина до води ніж інші злакові культури і більш пристосована до посушливих умов. Але не належить до посухо - стійких рослин. За період вегетації потребує опадів у розмірі – 450-600 мм (рис.1).

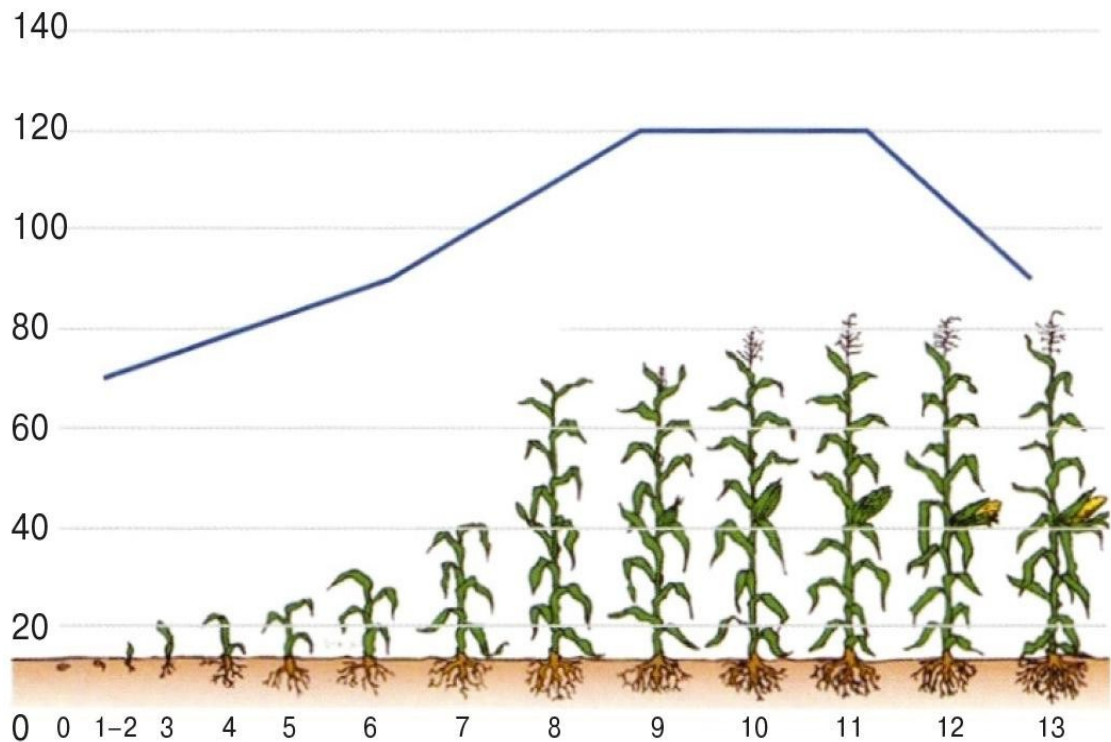


Рис. 1 Потреба рослин кукурудзи у вологозабезпеченості (опадів, мм).

У першій половині свого розвитку кукурудза менш вибаглива до вологи і до появи 15 листків використовує 7-8 % від загальної кількості. У період від 5-7 листків до появи волоті нестача вологи мало впливає на майбутній врожай. Але якщо нестача волги затягнеться, то це може вплинути на врожай і знизити його на чверть. У період фази появи волоті, який може тривати від 7 до 12 діб і 20 днів після цвітіння рослини потребують найбільшої кількості вологи, яка дорівнює 40-50 % від загального водоспоживання. На рослинах у цей час формуються чоловічі та жіночі квітки, відбувається запліднення і здійснюється посилене накопичення сухої речовини.

У період налива зерна рослини потребують достатньої кількості вологи тому, що її нестача негативно впливає на виповненість качана. Але перезволоженість ґрунту у цей період також негативно впливає на врожайність. Через нестачу кисню зменшується надходження фосфору у корені, що погіршує білковий обмін [34, 35].

2.3. Потреба в елементах живлення

Кукурудза майже не вибаглива до ґрунтів і може давати гарні врожаї, якщо використовуються оптимальні системи обробітку ґрунту та удобрення, своєчасний догляд за посівами, розміщення на чистих від бур'янів і шкідників, пухких ґрунтах з глибоким гумусовим шаром які забезпечені поживними речовинами та вологою. Кращими ґрунтами для отримання найвищих врожаїв кукурудзи є темно-каштанові, чорноземи, суглинисті і супісчані. За кислотністю ґрунти повинні мати рН від 5,5 до 7,2 (близькі до нейтральних). При низькій кислотності нижче рН 5,0 врожайність буде знижуватися до 30 %, при високій кислотності також буде відбуватися зменшення врожаю.

Заболочені, важкі глинисті, кислі, засолені ґрунти малоприсадатні до вирощування кукурудзи.

Кукурудза засвоює поживні речовини впродовж всього свого життєвого циклу і тому дуже вимоглива до мінерального живлення. З самого початку свого росту рослина потребує азот, який має значний вплив на її розвиток та формування. А особливо важлива наявність азоту для рослини в період до викидання волоті. Тому задля отримання 1 т зерна кукурудзи з відповідною кількістю листостеблової маси, рослині потрібно в середньому 24-30 кг азоту, який вона отримує як з ґрунту та внесених добрив. А от на початку росту рослини, особливо, коли кукурудза переходить в фазу 4-6 листків, велике значення має споживання фосфору. І недостатня його кількість призведе до недорозвинення качанів, а саме ряди зерен формуються ненормально. Фосфор має свій позитивний вплив на кореневу систему, що сприяє посухостійкості рослини та прискорює утворення качанів, а також як результат і пришвидшується дозрівання врожаю (табл. 3). Відповідно для вирощування 1 т кукурудзи необхідно 10-12 кг фосфору. На початку росту рослини (перші дні появи сходів) споживання калію є інтенсивним. Ця інтенсивність продовжується до фази викидання волоті. В цей період рослина

встигає спожити 90% всього необхідного їй мінералу. Оптимальне споживання кальцію для отримання 1 т зерна потрібно в середньому 25-30 кг калію.

Таблиця 3

Реакція рослин кукурудзи на нестачу елементів живлення

Добриво	Фаза	Реакція рослини на нестачу елементу
Азот	Початок вегетації	Зростання кукурудзи сповільнюється. Рослини набувають світле або жовто-зелене забарвлення, сповільнюється утворення хлорофілу, знижується інтенсивність фотосинтезу і білкового обміну.
	Впродовж росту рослини	Зменшується інтенсивність росту кукурудзи. Погіршується якість і характер фізіологічних і біохімічних процесів, зменшується інтенсивність росту рослин, утворення органів, порушуються терміни проходження окремих фаз розвитку, величину, структуру погіршується якість врожаю.
Фосфор	в період формування качана до кінця вегетації	повільно ростуть і приймають темно-зелене забарвлення, порушується властивість коренів кукурудзи регулювати поглинання фосфору, зниження урожайності.
Калій	формування рослини	сповільнюється зростання, рослини набувають жовто-зелене забарвлення, потім верхівки і краї листя, в першу чергу нижнього, жовтіють і висихають, створюючи враження опіків
	цвітіння та формування качана	спостерігається у рослин укорочення міжвузля, внаслідок чого бувають низькорослими; коренева система рослин розвивається слабо і легко уражається грибними хворобами, рослини легко вилягають погіршуються процеси запліднення, качани бувають недорозвиненими, з порожніми верхівками, дозрівання зерна затримується, маса 1000 зерен помітно знижується

Виходячи з цих фактів, слід раціонально підходити до аналізу якості ґрунту та проведення розрахунку внесення добрив. Бо ми бачимо, що кукурудза дуже вимоглива та чутлива рослина як до дефіциту так і профіциту мінеральних елементів таких як азот, фосфор та калій [36].

ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження, які мали за мету вивчення особливостей росту та розвитку, формування урожайних властивостей гібридів кукурудзи СИ Пандорас, НК Кобальт, СИ Зефір, проводили в польовій сівозміні фермерського господарства «Орхідея» Дніпровського району Дніпропетровської області

3.1. Об’єкт, предмет досліджень

Об’єкт дослідження: Формування асиміляційної поверхні, процеси реалізації генетичного потенціалу гібридами різної групи стиглості в умовах ФГ «Орхідея» Дніпровського району.

Предмет дослідження. Гібриди кукурудзи СИ Пандорас (середньоранній, ФАО 250), НК Кобальт (середньостиглий, ФАО 320), СИ Зефір (середньопізній, ФАО 430)

3.2. Кліматичні умови місця проведення досліджень

Для вегетаційного періоду 2021 року в межах діяльності фермерського господарства «Орхідея» Дніпровського району Дніпропетровської області характерним був помірно посушливий характер гідротермічних умов, які відрізнялись достатньо раннім відновленням ефективних температур, швидким їх наростанням і дефіцитом вологи (табл. 4).

Метеорологічні умови вегетаційного періоду кукурудзи в 2021 р.

Рік	Середньодобова температура повітря, °С				Кількість опадів, мм			
	за декаду			за місяць	за декаду			за місяць
	I	II	III		I	II	III	
квітень								
2021	6,4	8,9	8,7	8,0	8,0	28,5	17,0	53,5
норма	7,7	9,0	11,6	9,4	10	15	13	38
травень								
2021	13,2	16,0	18,2	15,8	11,3	8,8	6,9	27
норма	14,9	16,4	18,2	16,5	12	16	21	49
червень								
2021	15,0	19,9	23,7	19,5	122,2	67,4	12,7	202,3
норма	19,4	21,1	21,2	20,5	15	19	27	61
липень								
2021	22,5	25,5	22,8	23,6	18,9	8,7	41,8	69,4
норма	22,0	22,7	23,4	22,7	17	15	18	50
серпень								
2021	24,1	22,4	22,0	22,8	21,0	29,0	1,4	51,4
норма	23,3	22,4	20,5	22,1	14	14	17	45
вересень								
2021	14,3	17,3	10,0	13,8	4,8	14,6	4,1	23,5
норма	15,0	10,0	18,0	14,3	18,0	16,3	14,1	48,4
травень – вересень								
2021	-	-	-	19,1	-	-	-	373,6
норма	-	-	-	19,2	-	-	-	253,4

Дані погодних умов отримані у найближчої до господарства метеостанції Губиниха Новомосковського району.

В квітні спостерігалась прохолодна, з частими опадами погода. Температура повітря в середньому була на 1-5 °С нижча за норму або близька до неї і знаходились в межах 3-7 °С тепла. Та нижча за середню багаторічну і становила в середньому 8-9 °С тепла. Кількість опадів в середньому за даними метеостанцій за квітень склала 54 мм або 143 % норми, в середньому 21 день за місяць.

В травні була дощова погода з нестійким температурним режимом. Середньодобова температура була нижчою від норми на 1-8 °С або близькою до неї і визначались 8-17 °С тепла. У середньому за травень температура

виявилась близькою до середньої багаторічної і становила 15,5-16,5 °С тепла. В середині травня, в звичайні строки, зі стійким переходом середньодобової температури через позначку +15 °С наступило метеорологічне літо. Оподи відмічались протягом 19 діб. Кількість їх за травень в середньому становила 27 мм або 55 % норми.

В червні спостерігалась аномально волога, частими дощами, шквальними зливами з градом, грозами погода. Температура повітря за червень у середньому була близькою до середньобагаторічної і становила 19,5-21,0 °С. Оподи відмічались протягом 23 діб. Кількість їх за червень в середньому становила 202,3 мм або 331 % норми.

В липні спостерігались часті дощі з сильними зливами, грозами, шквалами та з градом, погода була дуже тепла. Температура за липень виявилась на 1-2 °С вище за середню і становила 23,5-25,0 °С вище нуля. Оподи за середніми даними в липні склали 69,4 мм або 138 % від норми. Оподи спостерігались протягом 13 діб.

В серпні переважала жарка та суха погода. Температура повітря за серпень була вищою за середню на 1-2 °С і становила 24 °С вище нуля. Кількість опадів у серпні склали 51,4 мм або 114 % норми. Агрометеорологічні умови для досягання пізніх сільгоспкультур були задовільні.

В вересні погода спостерігалась нестійка, контрастна, з дефіцитом опадів. Середня температура за вересень становила + 14 °С, що виявилась на 1,8 °С нижче за середню багаторічну. Оподи за вересень склали 23,5 мм, що на 52 % нище від норми.

3.2. Ґрунтові умови місця проведення досліджень

На території господарства переважають чорноземні ґрунти, які мають сприятливі водно-фізичні, фізико-хімічні та агрохімічні властивості для вирощування сільськогосподарських культур. Глибина гумусового профілю

чорноземів 80-100 см, а власне гумусового шару – 40-50 см. В верхньому шарі ґрунту (0-10 см) вміст фізичної глини (<0,01 мм) складає 55-68%, мулистій фракції (<0,001 мм) – 33-43%.

Ґрунтам господарства властива нейтральна та близька до нейтральної реакція ґрунтового розчину: рН сольової витяжки – 6,9, водної – 7,1, гідролітична кислотність – 0,86 мг-екв, на 100 г розчину ґрунту; насиченість поглинаючого комплексу катіонами – 97%.

Середній вміст гумусу -3,4%. Середній вміст рухомих речовин: фосфору (P_2O_5) -12,4 мг/100 г ґрунту, калію K_2O -14, 8 мг/100 г ґрунту, азоту N/NO_3 -3, 0мг/100г ґрунту. Об'ємна маса ґрунту 1,22 г/см³ (табл.5).

Таблиця 5

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Горизонт ґрунту, см	Вміст гумусу, %	Вміст рухомих форм, мг/100г			Щільність ґрунту, г/см ³	рН
		N	P_2O_5	K_2O		
0-30	3,4	3,0	12,4	14,8	1, 2	6,9

Звичайні чорноземи відрізняються високою родючістю, але для одержання на них високих врожаїв потрібно застосування агротехнічних заходів, спрямованих на використання обмежених ресурсів вологи.

РОЗДІЛ 4

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Визначення оптимального типу рослин, здатних стабільно реалізовувати свій генетичний потенціал і при цьому адекватно реагувати на зміну умов вирощування, постійно привертає увагу науковців. Для життєдіяльності рослинного організму необхідні певні температурні, світлові та інші умови. Важливими проявами життєдіяльності кукурудзи є її вегетаційні процеси, які пов'язані з кількісними змінами. При вирощуванні сільськогосподарських культур необхідно враховувати їх адаптивні можливості, тобто чутливість рослинного організму до умов вирощування.

Інтенсивність ростових процесів рослин кукурудзи, як відомо, залежить від групи стиглості гібридів і сортів, на ці процеси впливають погодні умови в період росту та розвитку, а також від агротехнологічних умов вирощування, про це свідчать результати численних досліджень.

4.1 Методика проведення досліджень

Методи дослідження. Включають теоретично-аналітичні, лабораторно-польові, статистично-обрахункові в процесі вирощування гібридів кукурудзи.

Методика проведення досліджень.

Досліди закладали в польовій сівозміні фермерського господарства «Орхідея» Дніпровського району Дніпропетровської області, за методом послідовних ділянок, систематичним способом. Облікова площа ділянок становила 50 м², повторення – триразове. Попередник кукурудзи – пшениця озима.

Для визначення більш чіткого обґрунтування урожайності гібридів кукурудзи проводили обліки і спостереження за ростом та розвитком рослин відповідно до існуючих методик та вказівок:

1. Фенологічні спостереження потрібні для оцінки впливу агроприймів або чинників зовнішнього середовища на рост та розвиток рослин, сходи, викидання волотей, поява жіночих суцвіть, цвітіння волотей, молочну, воскову і повну стиглість. Їх проводять на усіх ділянках дослідів. По кожній фазі відмічають початок її настання, коли вона спостерігається у 10% рослин, і масове настання, коли ця фаза відмічена у 75% рослин.

2. *Підрахування та формування густоти рослин* у дослідів проводили в фазі 3-5 листків. В дослідів, які проводяться в умовах виробництва на великих ділянках, фактичну густоту рослин в посівах підраховують в п'яти місцях кожного варіанта по діагоналі, в двох суміжних рядках на відрізках довжиною по 40 м.

3. *«Висоту рослин у дослідів вимірювали шість разів. Вимірювання виконували мірною лінійкою на максимальну висоту рослини»*, згідно методики [50, 51].

4. *Формування асиміляційної поверхні рослин різних гібридів кукурудзи залежно від умов вирощування.* «Завдання наших досліджень полягало у визначенні площі листової поверхні у різних гібридів кукурудзи в різні фази розвитку рослин», згідно методики : Площу листка розраховували помноженням довжини на ширину та коефіцієнт 0,75 [52].

5. *Кількість продуктивних качанів* визначали на всіх варіантах дослідів для цього підраховували кількість качанів до початку збору урожаю на 100 рослинах в усіх трьох повтореннях та вираховували відсоток кукурудзи без качанів. Всі качани, на яких є будь-яке зерно вважаються продуктивними. Для того, щоб чітко мати уявлення про біологічну урожайність потрібно в польових дослідів вивчити закономірності зміни продуктивності рослин кукурудзи.

6. *Збирання і облік врожаю зерна.* «Врожай в дослідів збирали вручну, в качанах. На ділянках першого і третього повторень відбирали проби качанів масою 5 кг для вивчення структури врожаю. У разі потреби

качани висушували і обмолочували, врожай зерна обраховували на 14%-ну вологість. Після обмолоту визначали маси 1000 зерен, згідно методики ДСТУ 4138–2002», згідно методики [53, 54].

7. *«Статистичну обробку експериментальних даних виконували згідно методичних вказівок. Математична обробка результатів дослідження складається з двох етапів: попередньої обробки цифрових даних і оцінки точності дослідження та істотності різниць між середніми показниками. В попередню обробку входять перерахунок врожаю з ділянок на 1 га, зведення до стандартної вологості, обчислення середніх врожаїв та прибавок. Для визначення точності дослідження та достовірності різниць між варіантами дані обліку врожаю обробляються методами варіаційної статистики. Зараз одним з сучасних методів статистичної обробки урожайних даних в польових дослідженнях є дисперсійний аналіз»* [55, 56, 57].

4.2. Агротехніка в дослідженнях

У наших дослідженнях попередником кукурудзи була пшениця озима, після її збирання проводили луцення дисковими луцильниками ЛДГ – 15 на глибину 8-10 см. В середині жовтня проводили оранку плугом ПН-4-35 на глибину 25-27 см. Навесні при настанні фізичної стиглості ґрунту поле боронували важкими зубовими боронами. В середині квітня проводили першу культивування на 10-12 см. Встановлення норми мінеральних добрив виконувалось з урахуванням наявності в ґрунті поживних речовин. Під оранку було внесено мінеральні добрива суперфосфат гранульований -65кг д.р. Азотні добрива (аміачна селітра) були внесені під весняну культивування 64кг д.р.

Для формування заданої густоти рослин застосовували страхову надбавку до норми висіву 25 %.

Сівбу кукурудзи на дослідній ділянці проводили сівалкою МТЗ-80+СУПН-8 з одночасним внесенням мінеральних добрив ($N_{30}P_{10}$). Зразу після сівби було виконано коткування посіву МТЗ-80+ЗККШ-6, залежно від

стану ґрунту і погодно-кліматичних умов. При дефіциті вологи цей прийом має важливе агротехнічне значення, завдяки йому уплотнюються верхні шари ґрунту, збільшується об'єм капілярних пор, збільшується контакт з насінням, за рахунок цього покращується їх вологозабезпеченість, підвищується польова схожість насіння.

Після сівби вносили ґрунтовий гербіцид Харнес у дозі 2,5 л/га, після чого поле боронували пружинною бороною ЗПГ-15.

В процесі розвитку рослин для боротьби з бур'янами проводили міжрядну культивуацію: першу у фазі 3-5 листків на глибину 8-10 см, другу – на глибину 6-8 см у фазу 13-15 листків, не допускаючи виламування рослин.

Норма висіву насіння враховувалась відповідно скоростиглості гібридів, а саме СИ Пандорас -50 тис.шт./га; НК Кобальт -45 тис. шт./га; СИ Зефір -45тис.шт./га. Так як вона має вплив на темпи росту, на тривалість вегетаційного періоду і настання строків основних фаз розвитку.

4.3 Характеристика досліджуваних гібридів

Гібрид СИ Пандорас (ФАО 250)

« Група стиглості: Середньоранній

Використання: Зерно, силос

Тип зерна: Кременистоподібний

Тип адаптивності: Середньопластичний

Виробник: Сингета

Основні характеристики:

- високі показники стартового росту;
- еректоїдне розташування листків;
- зерно придатне для переробки на крупу;
- рослини типу Stay Green забезпечують високу якість корму для тварин;
- високий потенціал урожайності.

Оцінка ознак за десятибальною шкалою:

- холодостійкість – 9;
- посухостійкість – 8;
- вологовідача – 7;
- темп початкового росту – 9.

Толерантність:

- до корневих і стеблових гнилей – 9;
- до пухирчастої сажки – 9.

Рекомендації з вирощування:

- придатний для повторного вирощування на тому самому полі (до монокультури);
- завдяки високій холодостійкості придатний для сівби в ранні строки (за температури 6-8 °С на глибині загортання).

Рекомендована зона вирощування:

- Полісся;
- Лісостеп.

Рекомендована густина рослин на період збирання:

- достатнє зволоження – 70-80 тис./га;
- нестійке зволоження – 60-70 тис./га;
- недостатнє зволоження – 45-55 тис./га » [58].

Гібрид НК Кобальт (ФАО 320)

« Група стиглості: Середньостиглий

Використання: Зерно, силос

Тип зерна: Зубоподібний

Тип адаптивності: Середньопластичний

Виробник: Сингета

Основні характеристики:

- гібрид здатний забезпечувати високу і стабільну урожайність;
- еректоїдний тип листків;
- середні темпи росту на початку вегетації;

- вихід зерна з качанів – у середньому 83 %;
- за сприятливих умов формує два господарсько-придатні качани.

Оцінка ознак за десятибальною шкалою:

- холодостійкість – 8;
- посухостійкість – 7;
- вологовідача – 8;
- темп початкового росту – 8.

Толерантність:

- до корневих і стеблових гнилей – 8;
- до пухирчастої сажки – 8.

Рекомендації з вирощування:

- придатний для повторного вирощування на тому самому полі (до монокультури);
- сівбу рекомендовано проводити в оптимально ранні строки (за температури 9-12 °С на глибині загортання).

Рекомендована зона вирощування:

- Степ;
- Лісостеп.

Рекомендована густина рослин на період збирання:

- достатнє зволоження – 60-70 тис./га;
- нестійке зволоження – 50-60 тис./га;
- недостатнє зволоження – 40-50 тис./га » [58].

Гібрид СИ Зефір (ФАО 430)

« Група стиглості: Середньопізній

Використання: Зерно, силос

Тип зерна: Зубоподібний

Тип адаптивності: Високоадаптивний («Артезіан»)

Виробник: Сингета

Основні характеристики:

- високоврожайний гібрид;
- швидка вологовіддача зерна при дозріванні;
- рослини типу Stay Green;
- стійкий до посухи та вилягання;
- середній вміст білка в зерні становить 9,2 %, крохмалю – 72,4 %.

Оцінка ознак за десятибальною шкалою:

- холодостійкість – 9;
- посухостійкість – 9;
- вологовіддача – 9;
- темп початкового росту – 8.

Толерантність:

- до корневих і стеблових гнилей – 9;
- до пухирчастої сажки – 9.

Рекомендації з вирощування:

- кращій вибір для вирощування на зрошенні;
- гібрид адаптовано для повторного вирощування на тому самому полі (до монокультури);
- придатний для ранніх строків сівби (за температури 6-18 °С на глибині загортання).

Рекомендована зона вирощування:

- Степ;
- Лісостеп.

Рекомендована густина рослин на період збирання:

- достатнє зволоження – 50-60 тис./га;
- нестійке зволоження – 45-55 тис./га;
- недостатнє зволоження – 35-45 тис./га;
- на зрошенні – 70-80 тис./га » [58].

РОЗДІЛ 5

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

5.1. Динаміка росту, розвитку рослин кукурудзи

Головною ознакою, за даними Куперман Ф. М., є висота, яка визначає ріст та розвиток рослин. Тому дані про темпи росту та розвитку рослин кукурудзи в онтогенезі можуть впливати на процес формування більшої продуктивності культури [37].

Як одна із найважливіших біометричних характеристик висота рослини, може змінюватися залежно від погодних умов і технологічних прийомів. [38].

Під впливом зовнішнього середовища знаходяться такі показники, як висота стебла і скоростиглість гібрида у яких між собою відмічена від'ємна кореляція [39].

Досліди Сатановської І.П. у 2013 році виявили, що при проведенні позакореневого підживлення мінеральним добривом «Еколист» багатоконпонентний та його поєднання з «Емістимом С» на фоні передпосівної обробки насіння стимулятором росту «Емістим С» дали найбільший приріст висоти рослин у фазі молочно-воскової стиглості зерна кукурудзи відбувався [40].

Фактори які впливали на висоту рослин кукурудзи за даними досліджень Лавриненка Ю.О., Гожа О.А. були параметри гібридів різних груп стиглості, а також регулятори росту і мікродобрива [41].

У таблиці 6 представлені данні динаміки висоти досліджуваних рослин кукурудзи, як основної ознаки, яка характеризує темп росту і розвитку рослини. Висота як фактор має велике значення у формуванні кондиційних качанів на рослині, які мають бути правильно сформовані на період запилення.

Динаміка висоти рослин гібридів кукурудзи, см

Гібрид	Фаза розвитку					
	3 листка	5 листків	Вихід в трубку	Викидання волоті	Цвітіння	Воскова стиглість
СИ Пандорас	13,3	37,2	69,7	237,5	239,2	231,5
НК Кобальт	11,9	36,1	67,4	242,8	246,4	239,4
СИ Зефір	12,7	34,7	69,1	245,4	248,6	241,1

З даних динаміки висоти рослин гібридів кукурудзи, бачимо, що найбільшою висота у фазі трьох листків була у гібрида СИ Пандорас 13,3 см, що на 0,6 см більше ніж у гібрида СИ Зефір і на 1,4 см ніж у НК Кобальт. На протязі всієї вегетації спостерігалось наростання висоти рослин, найбільшою вона була у фазі цвітіння у 239,2–248,6 см.

Зниження висоти було відмічено у фазі воскової стиглості, що пояснюється природним всиханням і зменшенням вегетативної маси.

5.2.Формування асиміляційної поверхні рослин різних гібридів кукурудзи залежно від умов вирощування

Важливу роль у розвитку кукурудзи має фотосинтетичний апарат, який формується в період вегетації. Чимало чинників впливає на формування біомаси рослин кукурудзи. Зокрема слід зазначити такі як потенціал конкретного генотипу та гідротермічні умови в поєднанні з технологічними прийомами.

Синтез речовин, який відбувається під час фотосинтезу в фотосинтезуючій листковій частині рослини, має вплив на формування урожаю. Існує пряма залежність між відповідністю площі листкової поверхні еколого-біологічним особливостям агроценозу та повнотою фіксування

посівом сонячної радіації. В такій залежності спостерігається енергійніший синтез органічної речовини в рослинах.

Слід зауважити, що тісний зв'язок між умовами проходження фотосинтезу та продуктивності рослин має свої характеристики. Так велике значення мають такі показники як інтенсивність і термін роботи апарату фотосинтезу, та безпосередньо продуктивність самого процесу фотосинтетичної діяльності рослини.

Основою всієї накопиченої енергії в рослинах – є фотосинтез, від якого залежить формування врожаю сільськогосподарських культур. Але не завжди спостерігається зв'язок між інтенсивністю фотосинтезу та продуктивністю господарсько-цінних органів. На це впливає опосередкований вплив характеру розподілу асимільованого вуглицю в донорно-акцепторній системі рослини.

Сучасні науковці виявили оптимальну площу листків сільськогосподарських культур, який коливається в межах 2–7 м² на 1 м² посіву. Саме такі рослини інтенсивніше поглинають енергію фізіологічно-активної радіації. В цей час кількість первинної продукції органічних речовин і сумарна транспірація теж збільшується.

На сьогоднішній день чіткого визначення величин інтенсивності фотосинтезу, які необхідні для максимальної продуктивності рослин не визначено, але в цьому випадку великого значення набувають такі чинники як особливості формування фотосинтетичного потенціалу в залежності від зернової продукції гібридів кукурудзи різних груп стиглості [42-44].

Завданням наших досліджень було визначення площі листової поверхні у різних гібридів кукурудзи в різні фази розвитку рослин. З отриманих даних бачимо, що найбільшою площа листової поверхні у фазі воскової стиглості, була у гібрида СИ Зефір, яка склала 44,2 тис. м²/га. У інших гібридів вона виявилась меншою, так у гібрида НК Кобальт на 7,4 тис. м²/га, а гібрида СИ Пандорас на 9,1 тис. м²/га.

Після викидання волоті почалося природне відмирання листя і перерозподіл пластичних речовин з листя і стебла в зернівку, тому площа фотосинтезуючої поверхні стала скорочуватися аж до повного відмирання листя. Мінімального значення показника в усіх гібридів відмічали в фазу воскової стиглості. Площа листкової поверхні становила у гібрида СИ Пандорас 21,4 тис.м²/га, гібрида НК Кобальт 24,3 тис. м²/га, у гібрида СИ Зефір – 27,1 тис. м²/га.

Таблиця 7

Динаміка площі листкової поверхні гібридів кукурудзи, тис. м²

Гібрид	Фаза розвитку			
	викидання волоті		воскова стиглість	
	площа, тис. м ² /га	кількість листків на 1 рослину	площа, тис. м ² /га	кількість листків на 1 рослину
СИ Пандорас	35,1	11,3	21,4	10,1
НК Кобальт	36,8	13,2	24,3	12,6
СИ Зефір	44,2	15,0	27,1	13,2

Таким чином, за результатами досліджень встановлено, що рослини різних гібридів залежно від групи стиглості забезпечують формування різної площі асиміляційної поверхні .

5.3. Індивідуальна продуктивність рослин і врожайність зерна різних гібридів кукурудзи

Селекціонерами створені і впроваджені у виробництво нові гібриди кукурудзи з високим ефектом гетерозису та потенціалом врожайності, що дозволяє підвищувати виробництво зерна. Серед нових гібридів є форми інтенсивного типу, які вимогливі до умов зовнішнього середовища і рівня агротехніки [45, 46]. Відомо що, максимальну урожайність зерна кукурудзи

можна одержати при оптимальному співвідношенні елементів індивідуальної продуктивності рослин, при врахуванні впливу різних агроприйомів на ріст та розвиток рослин.

Одним з важливих показників продуктивності гібридів кукурудзи є кількість качанів на рослині. Отримання двох повноцінних качанів на рослині на пряму залежить від погодних умов і від генотипу гібрида. Тому цей показник впливає на врожай кукурудзи як у посушливі зі стресовими умовами роки, так і в роки зі сприятливими умовами.

Тому у наших дослідженнях ми проводили підрахування кількості качанів на 100 рослинах (рис. 3).

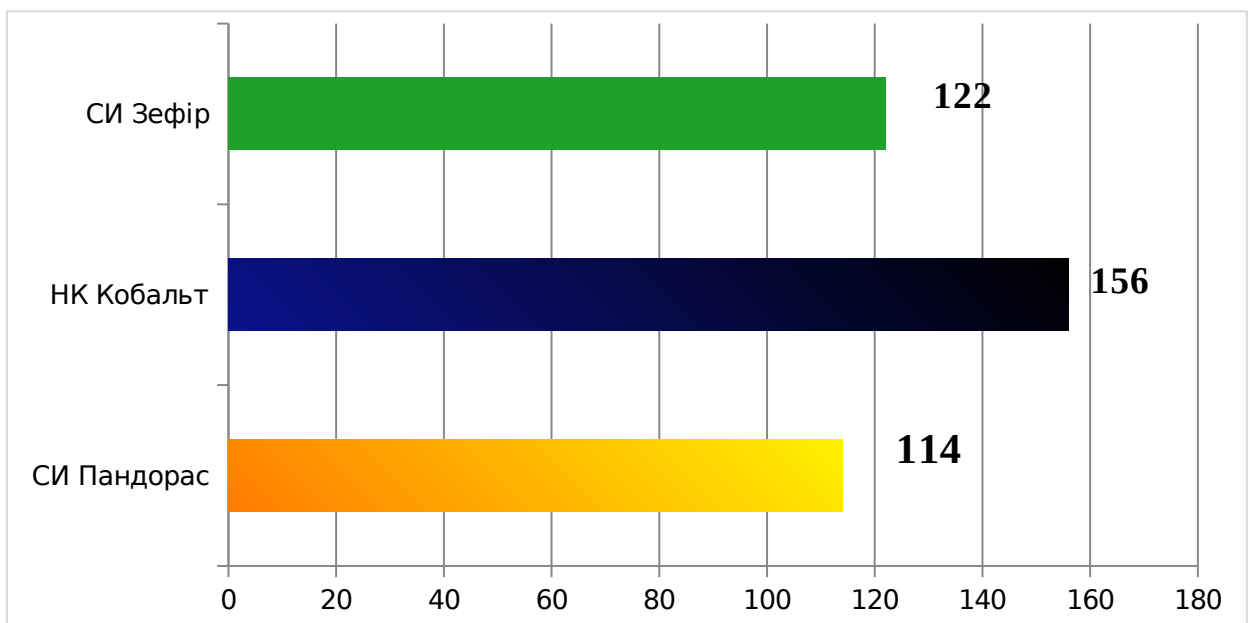


Рис. 2. Кількість качанів, шт./100 рослин

З отриманих даних, встановлено, що найвища кількість качанів сформованих на 100 рослинах зафіксована у гібрида НК Кобальт. Інші гібриди показали нижчий результат – 114 штук гібрид СИ Пандорас і 122 – СИ Зефір, що менше від гібрида НК Кобальт на 27 % і 22 % відповідно.

Одними з важливих елементів продуктивності рослин кукурудзи є маса зерна з одного качана і маса тисячі насінин. Ці показники на пряму залежать від гідротермічного режиму. Так у посушливі роки маса значно знижується.

Аналізуючі отримані дані (рис.3), встановлено, що найважчі качани сформував середньостиглий гібрид НК Кобальт – 192,5 г, це пов'язано з задовільними агрометеорологічними умовами які сприяли кращому формуванню качана і наливу зерна. У інших гібридів маса качана була дещо нижчею по відношенню до гібрида НК Кобальт, а саме на 2,9 % гібрид СИ Пандорас і на 0,4 % гібрид СИ Зефір.

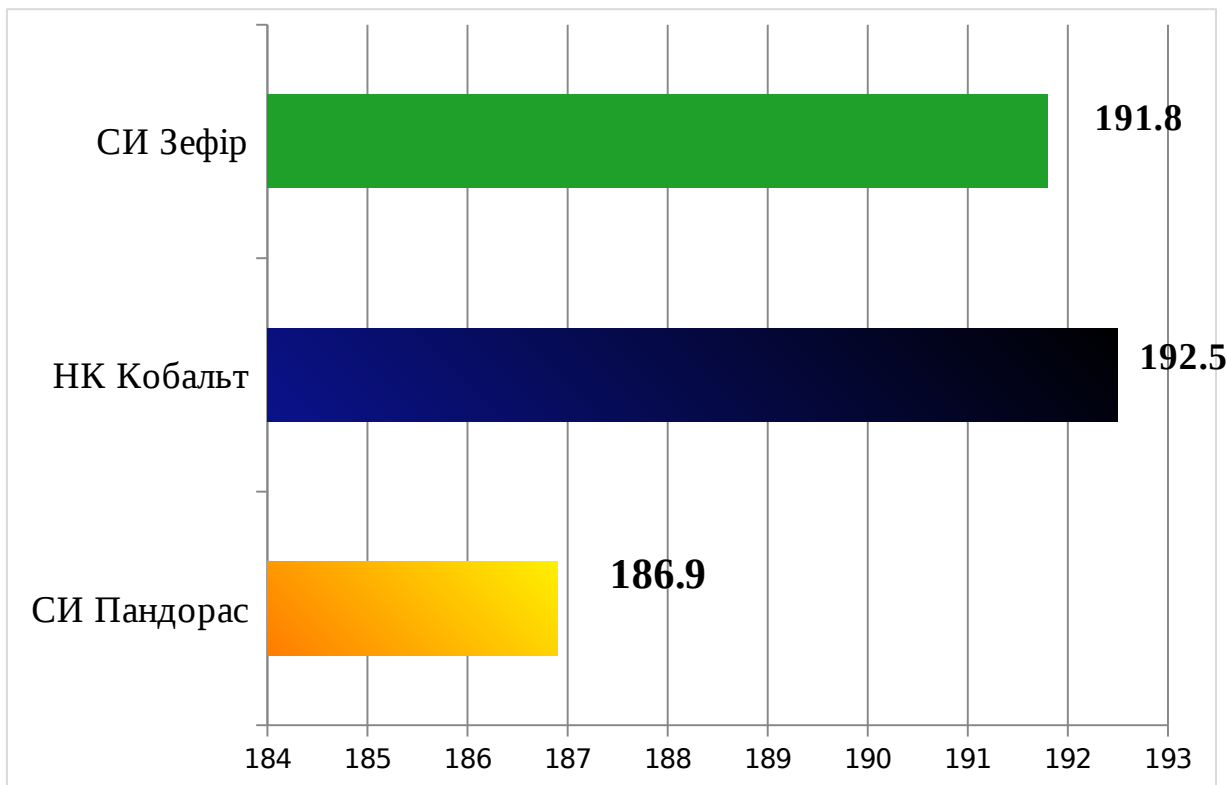


Рис. 3. Маса зерна з одного качана

Також нами було проведено дослідження впливу агрометеорологічних умов на масу тисячі насінин (рис. 4)

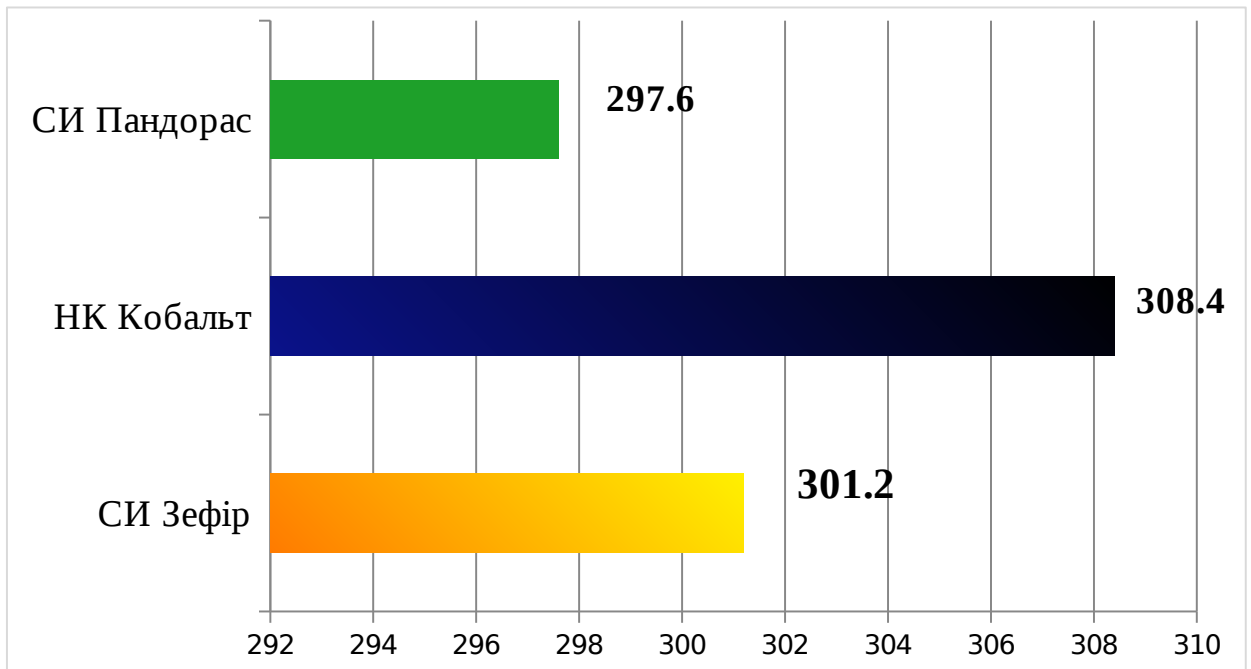


Рис. 4. Маса 1000 зерен гібридів кукурудзи,г

Проаналізувавши отримані дані можна зробити висновок, що рн.них гібридівк, яке було на рівні норми, а де коли і більше за час проведення досліду, сприяє кращому наливу зерна. Так маса 1000 насінин найбільшою була у гібрида НК Кобальт і складала 308,4 г. У інших досліджуваних гібридів вона була нижчою на 10,8 г – гібрид СИ Пандорас і на 7,2 г – гібрид СИ Зефір.

Врожайність будь якої культури є основним показником, який характеризує певний процес, метод, сорт, гібрид чи рн. Відхилення хоч одного з чинників веде до зниження продуктивності культури. У наших дослідях певними чинниками яким приділяли увагу були агрометеорологічні та ґрунтові умови.

З отриманих даних (рн.. 8) рн.них гі можна зробити висновок, що більш адаптованим для даних умов вирощування виявився середньостиглий гібрид кукурудзи НК Кобальт, його врожайність склала 8,97 т/га, це пов'язано з оптимальним поєднанням усіх елементів структури вирощування гібридів кукурудзи і сприятливими погодними умовами.

Таблиця 8

Урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості

Гібрид	Вихід зерна, %	Урожайність,т/га
СИ Пандорас	80	7,97
НК Кобальт	85	8,97
СИ Зефір	83	8,28
НІР _{0,05} , т/га		0,56

Інші гібриди показали дещо нижчу урожайність, а саме гібрид СИ Зефір – 8,28 т/га і гібрид СИ Пандорас – 7,97 т/га

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Принципи оптимізації виробництва завжди були актуальні в питанні ринкової економіки. І одним з основних економічних показників в оцінці прибутковості рн.них гібридівких виробництва є валовий прибуток [47]. Принципи його обчислення повинні бути обраховані під час рн.них гіб витрат різних допоміжних затрат на важливі для вирощування засоби, таких як гербіциди та паливо. В такій ситуації необхідно підходити раціонально під час закупівель та використання додаткових засобів виробництва рн.них гібридівких культур [48].

Для економічної рн.них гіб вирощування сучасних гібридів кукурудзи потрібно враховувати як фізичні особливості (оптимальна густота стояння росли) та технологічні засоби (застосування добрив та зрошення). На сьогодні недостатньо вивчено рн.них гібриді обмежуючих метеорологічних факторів вегетаційного періоду та понтеціальної здатності рн.них гібридів кукурудзи для зони Степу. Тому нагальним є питання ефективності підбору відповідних гібридів кукурудзи, що матимуть оптимальні фізіологічні характеристики для економічно вигідного вирощування в певних зонах з характерними кліматичними умовами [49].

В таблиці 12 показано економічну ефективність вирощування гібридів кукурудзи.

Отримані нами експериментальні дані економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи показали, що гібрид НК Кобальт забезпечив приріст урожаю відносно гібриду СИ Пандорас на 1,0 т/га, а гібриду СИ Зефір на 0,7 т/га.

**Економічна ефективність вирощування кукурудзи в ФГ «Орхідея»,
2021 рік**

№	Показники	Гібриди			Відхилення (+,-) НК Кобальт до:	
		СИ Пандорас	НК Кобальт	СИ Зефір	СИ	СИ
					Пандорас	Зефір
1.	Урожайність, т/га	7,97	8,97	8,28	1,0	0,7
2.	Ціна 1т/рн..	7400	7400	7400	-	-
3.	Вартість валової продукції з урахуванням її якості, рн../га	58978	66378	61272	7400	5106
4.	Витрати всього, рн../га	17300	17300	17300	-	-
5.	Собівартість 1 т зерна, рн..	2170	1928	2089	242	161
6.	Прибуток, рн../га	41678	49078	43972	7400	4106
7.	Рівень рентабельності, %	240,9	283,6	254,1	+42,7 в.п.	+29,5 в.п.
8.	Окупність витрат	5,8	6,6	6,1	0,8	0,5

Вартість продукції з кожного гектара зросла на 7400 грн відносно гібриду СИ Пандорас і на 5106 грн по відношенню до гібрида СИ Зефір. Прибуток склав 49078 грн/га, що більше на 7400 грн/га відносно гібрида СИ Пандорас і на 4106 грн/га відносно СИ Зефір.

Рівень рентабельності гібриду НК Кобальт склав 283,6 %, що вище на 42,7 в.п. по відношенню до гібрида СИ Пандорас і на 29,5 в.п. по відношенню до гібрида СИ Зефір.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ТА БЕЗПЕКА ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

7.1. Загальні положення

« Відповідно до Закону України «Про охорону праці», дія якого поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих, обов'язок створення на робочому місці в кожному структурному підрозділі умов праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечення додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці покладається на роботодавця. З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, яка створюється суб'єктом господарювання і має передбачати підготовку, прийняття та реалізацію завдань щодо здійснення організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності найманих працівників у процесі їх трудової діяльності » [59].

« Для цього роботодавець створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання. Для функціонування системи управління охороною праці роботодавцем на основі рн. 15 Закону України «Про охорону праці» та Типового положення про службу охорони праці, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 15 листопада 2004 р. № 255 створюється служба охорони праці, яка підпорядковується безпосередньо роботодавцю, ним же розробляється і затверджується Положення про службу охорони праці відповідного підприємства » [60].

« Служба охорони праці створюється на підприємствах з кількістю працюючих 50 і більше осіб. На підприємстві з кількістю працюючих менше

50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва (суміщення) особи, які мають відповідну підготовку. На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають виробничий стаж роботи не менше трьох років і пройшли навчання з охорони праці. Ліквідація служби охорони праці допускається тільки в разі ліквідації підприємства чи припинення використання найманої праці фізичною особою » [60].

7.2. Стан охорони праці на виробництві

Виробнича спеціалізація фермерського господарства «Орхідея» Дніпровського району в сучасних умовах і на перспективу – виробництво зерна. Відповідальним за стан охорони праці в господарстві є голова господарства. «Охорона праці в ФГ «Орхідея» регулюється основними положеннями охорони праці в Україні і регламентується КЗпП (Кодексом законів про працю) та закони України «Про охорону праці» №2695-ХІІ від 14 жовтня 1992 року та наказом Мінсоцполітики від 29.08.2018 №1240 «Про затвердження Правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві». Організація охорони праці в господарстві перебуває у належному стосовно законодавства стані. В господарстві немає штатного фахівця з охорони праці. Обов'язки фахівця з охорони праці виконує головний інженер господарства, за сумісництвом. В галузі рослинництво відповідальним за стан охорони праці призначений – агроном господарства. Всі робітники цього підрозділу в своїй роботі керуються вимогами безпеки, які викладені в інструкції № 95 затвердженої головою господарства 25.03.2002р» [61].

В господарстві відповідно до існуючого законодавства про працю жоден працівник не може бути допущений до роботи, якщо він не пройшов навчання і інструктаж з питань охорони праці. У зв'язку з цим проводяться такі інструктажі з охорони праці:

« **Вступний інструктаж** проводиться з особами, яких приймають на роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи за цією професією або посади. Його проводить головний інженер господарства.

Запис про проведення вступного інструктажу робиться в спеціальному журналі, а також у документі про прийняття працівника на роботу, де розписуються інструктуючий та проінструктований працівники. Місце проведення вступного інструктажу – куточок з охорони праці. В господарстві такий куточок оформлений в конторі господарства.

Первинний інструктаж повинен проводитися на робочому місці до початку роботи з новоприйнятим працівником або працівником, який буде виконувати нову для нього роботу. Проведення інструктажу на робочому місці реєструється в журналі реєстрації інструктажів з питань охорони праці.

Повторний інструктаж проводиться не пізніше ніж через шість місяців після первинного, на роботах із підвищеною небезпекою – один раз на квартал. Мета інструктажу – поновити знання та уміння виконувати працівником роботу правильно та безпечно.

Позаплановий інструктаж з охорони праці проводиться лише в тому випадку, якщо відбулися зміни в виробничому процесі, введено в роботу нове обладнання, або стався нещасний випадок на виробництві. Також позаплановий інструктаж проводиться при введенні в дію нових стандартів з охорони праці, Позаплановий інструктаж також реєструється в журналі реєстрації інструктажів з охорони праці.

Цільовий інструктаж проводиться лише при виконанні працівниками робіт з підвищеною небезпекою .

В господарстві немає кабінету з охорони праці, але є куток з охорони праці, який обладнаний спеціальними стендами з інструкціями з охорони праці. Крім того, в гаражах і на складах на спеціальних стендах оформлено плакати, вивішені інструкції. Всі приміщення забезпечені необхідною вентиляцією, достатнім освітленням та опаленням, знаряддя праці перебувають в належному стані. Стан з промислової санітарії задовільний. В

господарстві є переодягальня, санвузол та душева кімната. Працівники господарства під час роботи забезпечуються необхідним спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту » [62-64].

У разі нещасних випадків чи захворюванні, відшкодування потерпілим проводиться з фонду соціального страхування.

7.3. Аналіз нещасних випадків у ТОВ «Гетьман»

Аналіз виробничого травматизму та причин нещасних випадків в господарстві проводимо за допомогою статистичного методу .

Розрахунок показників:

Коефіцієнт частоти травматизму – $K_{ч} = \frac{T}{P} * 1000$, де

T – кількість нещасних випадків;

P – середньостатистична кількість робітників.

Підставимо числові значення показників і розрахуємо коефіцієнт частоти травматизму:

2018 рік $K_{ч} = \frac{1}{15} * 1000 = 66$;

2019 рік $K_{ч} = \frac{0}{12} * 1000 = 0$;

2020 рік $K_{ч} = \frac{0}{12} * 1000 = 0$;

Коефіцієнт важкості травматизму – $K_{в} = \frac{Д}{T}$, де

Д – кількість днів непрацездатності,

T- кількість нещасних випадків (травм) за досліджуваний період.

Підставимо числові значення показників і розрахуємо коефіцієнт важкості травматизму:

2018 рік $K_{в} = \frac{5}{1} = 5$;

$$2019 \text{ рік } K_{\text{в}} = \frac{0}{0} = 0;$$

$$2020 \text{ рік } K_{\text{в}} = \frac{0}{0} = 0;$$

$$\text{Коефіцієнт втрат робочого часу} - K_{\text{вт}} = \frac{D}{P} * 1000 .$$

Підставимо числові значення показників і розрахуємо коефіцієнт втрат робочого часу:

$$2018 \text{ рік } K_{\text{вт}} = \frac{5}{15} * 1000 = 333;$$

$$2019 \text{ рік } K_{\text{вт}} = \frac{0}{12} * 1000 = 0;$$

$$2020 \text{ рік } K_{\text{вт}} = \frac{0}{12} * 1000 = 0.$$

Таблиця 10

Аналіз виробничого травматизму в ФГ «Орхідея»

№	Показники	Роки		
		2018	2019	2020
1	Кількість працюючих, рн.. (Р)	15	12	12
2	Кількість нещасних випадків, од. (Т)	1	-	-
3	Кількість днів непрацездатності (Д)			
	- від травматизму	5	-	-
	- від захворювань	-	-	-
	Втрати, тис. рн..:	1,5	-	-
	- виробничий травматизм			
	- профзахворювання	-	-	-
4	Коефіцієнт частоти травматизму (Кч)	66	0	0
5	Коефіцієнт важкості травматизму (Кв)	5	0	0
6	Коефіцієнт втрат робочого часу (Квт)	333	0	0

У 2018 році при кількості працівників в господарстві 15 осіб стався один нещасний випадок, у 2018 – 2020 роках травматизму в господарстві не було. Враховуючи те, що у 2018 році було одне травмування, а в 2019-2020 роках травмувань не було можна зробити висновок, що керівництво господарства приділяє достатньої уваги питанням охорони праці і їхня робота в цьому питанні є стабільною.

7.4. Розробка інструкцій з охорони праці при сівбі кукурудзи

Під час проведення сільхозробіт в господарстві дотримуються вимог з охорони праці, які викладено в інструкції що затверджена головою господарства і складена на основі нормативно-правових актів з охорони праці.

7.4.1 Загальні положення

« До посіву допускаються особи не молодші 18 років, які не мають медичних протипоказань і пройшли інструктаж та стажування.

Не допускаються до роботи працівники, які не пройшли медичне обстеження ».

7.4.2 Вимоги безпеки перед початком роботи

« Перед початком робіт перевірити справність агрегату.

Вимоги безпеки перед початком виконання роботи:

1. Перевірити стан ділянок поля, розбивки на загоны слід проводити тільки в світлу частину доби.
2. Перед початком роботи перевірити наявність та комплекцію аптечки першої медичної допомоги.
3. Отримати від керівника ділянки завдання на маршрут руху агрегату, вивчити рельєф ділянки та місце поворотів та переїздів.
4. Перед зрушенням з міста перевірити чи не загрожує будь-кому рух агрегату, після чого просигналізувати та розпочати рух.
5. Перед виїздом в поле випробувати роботу сівалки в холосту.

6. Перед початком роботи перевірити справність машинно-тракторного (посівного) агрегату.

7. Оглянути засоби індивідуального захисту, чи відповідають вони необхідному розміру.

8. Переконайтесь у наявності й справності пристосувань для очищення робочих органів сівалки. Під час роботи з протруєним насінням перевірити наявність спеціальної лопатки для розрівнювання насіння в насінневих ящиках сівалки.

9. Оглянути кришки насінневих ящиків і тукових балок. Вони повинні бути зафіксовані в закритому положенні. Фіксуючий пристрій повинен виключати можливість самовільного відкривання кришок під час руху агрегату.

10. Перевірити наявність спеціального гака для піднімання сошника при його очищенні.

11. Перевірити наявність та справність пристрою для підключення двосторонньої сигналізації.

12. Перед роботою в темний період доби треба перевірити справність освітлювальних пристроїв агрегату.

13. Не передавати управління посівним агрегатом особам, які не закріплені за ним ».

7.4.3. Вимоги безпеки під час виконання роботи

1. Відпочивати та палити дозволяється тільки в спеціально відведених і обладнаних для цієї мети місцях.

2. Не допускати знаходження сторонніх людей на агрегаті.

3. Регулювати та перевіряти робочі органи та механізми при заглушеному двигуні.

4. При заправці сівалок обслуговуючому персоналу заборонено бути з навітряного боку.

5. Заправка сівалок насінням і добривами, підняття та опускання маркерів, очищення сошників, прочищення насінне- і тукопроводів повинно здійснюватись під час зупинки агрегату і виключеному валі відбору потужності.

6. Для сівби використовують тільки протруєне кондиційне насіння. При роботі з протруєним насінням та з хімічними речовинами потрібно дотримуватись правил безпеки:

- при сівбі як протруєного, так і не протруєного насіння робітник повинен обов'язково мати засоби захисту дихальних шляхів;

- не можна допускати застосування у виробництві шкідливих речовин, на які не розроблені гранично допустимі нормативи.

7. Перевозити протруєне насіння дозволяється тільки в мішках із щільного матеріалу одноразового використання або автомобільними завантажувачами сівалок. На мішках повинен бути підпис „Протруєно”

8. Під час роботи посівний агрегат повинен розвертатися на швидкості не більше 3-4 км/год.

9. При груповому методі роботи дистанція повинна бути не менше 30 м.

10. Під час руху агрегату заборонено:

- залишати робочі місця;
- сидіти чи стояти на підніжках, насінневих бункерах та рамі сівалки;
- перевозити на підніжній дошці сівалок мішки з насіння, туками або іншим вантажем;

- відволікатись від роботи та відволікати інших;

- прокручувати руками та ногами загальмовані диски сошників;

- прочищати висівні апарати.

11. В кінці гону тракторист повинен перевірити агрегат, тільки тоді, коли робочі органи повністю витягнуті з ґрунту.

12. В містах повороту агрегату заборонено знаходитись людям і техніці.

13. Розрівнювати зерно у насіннєвому бункері тільки спеціальними дерев'яними лопатами.

7.4.4 Вимоги безпеки після закінчення роботи

Після закінчення сівби невикористане протруєне насіння за неможливості реалізації його за призначенням у суміжних господарствах здають на склад за актом і зберігають до посіву наступного року відповідно до правил зберігання. Відповідальною особою за зберігання протруєного насіння є комірник, який веде облік насіння, що зберігається і відпускається.

По закінченні роботи треба очистити всі вузли агрегату від бруду та рослинних залишків, а насіннєві та тукові відділи ящика очистити від зерна та добрив. Змастити всі вузли, що обертаються, і деталі маслом і поставити техніку на зберігання [65].

7.4.5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

1. Зберігати спокій не панікувати.
2. Надати потерпілому першу медичну допомогу.
3. Повідомити відповідального про випадок.

ВИСНОВКИ

Отримані результати досліджень дозволяють зробити наступні висновки:

1. При доборі гібридів кукурудзи для відповідних зон, окремих господарств варто брати до уваги генетичний потенціал, реакцію на умови вирощування, час дозрівання, адаптивні властивості, пластичність і стійкість до несприятливих факторів середовища.

2. Встановлено, що рослини різних гібридів залежно від групи стиглості забезпечують формування різної площі листкової поверхні. У гібрида СИ Зефір показник площі листкової поверхні був найвищим і становив 27,1 тис. м²/га.

3. Доведено, що найважчі качани формував гібрид НК Лобальт – 192,5 г На 2,9 % нижче цей показник був у гібрида СИ Пандорас та на 0,4 % у гібрида СИ Зефір.

4. Результати досліджень довели, що маса 1000 зерен залежала від погодних умов у період вегетації та морфобіологічних особливостей гібридів. Найвищу масу тисячі зерен сформував середньостиглий гібрид НК Кобальт – 308,4 г. На 7,2 г легша виявилася маса тисячі зерен середньопізнього гібрида СИ Зефір та на 10,8 г середньораннього гібрида СИ Пандорас.

5. Найбільш адаптованим до умов вирощування виявився середньостиглий гібрид НК Кобальт, який сформував урожайність 8,97 т/га зерна.

6. Аналіз даних економічної ефективності свідчить про те, що при вирощуванні гібриду НК Кобальт прибуток склав 49078 грн/га, що на 7400 грн/га вище ніж у гібрида СИ Пандорас, та на 4106грн/га вище ніж гібрида СИ Зефір, рівень рентабельності при цьому склав 283,6 %, що вище на 74,0 в.п. по відношенню до гібриду СИ Пандорас, та вище на 41,1 в.п. по відношенню до гібриду СИ Зефір.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гадзало Я. М. Аграрний потенціал України / Я. М. Гадзало, М. В. Гладій, П. Т. Саблук. – К.: Аграрна наука, 2016. – 332 с
2. Безуглий М. Д. Сучасний стан реформування аграрно-промислового комплексу України / М. Д. Безуглий, М. В. Присяжнюк. – К.: Аграрна наука, 2012. – 48 с.
3. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року / за ред. Ю. О. Лупенка, В. Я. Месель-Веселяка – К.: – ННЦ —ІАЕ||, 2012. – 182 с.
4. Дзюбецький Б.В., Черчель В.Ю. Урожайність зерна скоростиглих гібридів кукурудзи різних сортозмін. Вісник аграрної науки. 2017. №. 8. С. 19–23.
5. Марченко Т.Ю., Нужна М.В., Боденко Н.А. Моделі гібридів кукурудзи ФАО 150-490 для умов зрошення. Plant Varieties Studying and Protection. 2018. № 14 (1). С. 58–64. doi: 10.21498/2518–1017.14.1.2018.126508.
6. Зинченко С. Стратегический план 2020 / С. Зинченко // Агро Перспектива. – 2013. – № 10 (161). – С. 14-15.
7. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України – К.: Аграрна наука, 2010. – Яценко В. М. Формування та реалізація інвестиційно-інноваційного розвитку сільського господарства / В. М. Яценко // Економіка АПК. – 2004. – Вип. № 12. – С. 23-28.
8. Бабич А. О., Побережна А. А. Народонаселення і продовольство на рубежі другого і третього тисячоліть. Київ: Аграрна наука, 2000. – 158 с.
9. АПК-Информ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.apkinform.com/ru>.
10. Миколенко І. Г. Сучасний стан і перспективи розвитку ринку зерна. Сільські вісті. – 2007. – № 129. – С. 27-32.
11. Департамент сільського господарства США [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.fas.usda.gov.

12. Вавилов, Н.И. Селекция как наука [Текст] / Н.И.Вавилов. - М. : Л. : Сельхозгиз, 1934. - 16 с.
13. Вавилов, Н.И. Избранные сочинения [Текст] / Н.И. Вавилов. – М. : Колос, 1965. - 468 с.
14. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции [Текст] / Н.И.Вавилов. — М.: Наука, 1987. – 512 с.
15. Домашнев П. П., Дзюбецкий Б. В., Костюченко В. И. Селекция кукурузы — Москва.: Агропромиздат, 1992. — С. 146 – 150.
16. Шмараев, Г.Е. Генофонд и селекция кукурузы [Текст] - СПб. : ВИР, 1999. - 390 с.
17. Куперман, Ф.М. Морфофизиология растений [Текст] / Ф.М. Куперман. – М., 1971. - 276 с.
18. Лавриненко Ю. О., Гож О. А. Ріст і розвиток рослин гібридів кукурудзи ФАО 180-430 за впливу регуляторів росту і мікродобрив в умовах зрошення на півдні України. Зрошуване землеробство. 2016. № 65. С. 64-68.
19. Шпаар Д., Шлапунов В., Постников Л. Кукуруза. Под ред. В.Л. Щербакова. Минск: ФУАинформ, 1999. – 192 с.
20. Циков В. С., Матюха Л. А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. Москва: Агропромиздат, 1989. - 247 с.
21. Ильин, В. С., Гаценбиллер В. И. Раннеспелая кукуруза на зерно в Западной Сибири. Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1995. - 160 с.
22. Панфилов, А. Э. Сроки посева кукурузы в Зауралье. Челябинскому государственному агроинженерному университету — 70 лет: тез. докл. на XL научн.-техн. конф.. - Челябинск, 2001. - С. 390 – 392.
23. Хачидзе А. С., Мамедов М. Г. Влияние сортовых особенностей и технологии выращивания зерновых культур на вынос питательных веществ и окупаемость удобрений. Агрохимия. – 2009. – № 5. – С. 42–48.
24. Кукурудза – врожай зростає. Пропозиція. 2003. № 8–9. С. 108–109.

25. Маслак О. Ринок кукурудзи врожаю 2016 року. Агробізнес сьогодні. 2016. URL: <http://www.agro-business.com.ua/agro/item/7945-rynok-kukurudzyvrozhaiu-2016-roku.html>.

26. Вожегова Р. А. Як отримати гарантований врожай зерна кукурудзи на півдні Степу України / Р. А. Вожегова, А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Агроном. – К., 2017. – № 3 (57). – С. 116-118.

27. Князюк О. В. Вплив агроекологічних факторів і технологічних прийомів на ріст, розвиток і формування продуктивності кукурудзи. Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – Біла Церква, 2004. – Вип. № 30. – С. 59-65.

28. Здольник В. Г., Данилець В. Г., Ключко А. А. Потенціал нових гібридів: Перспективи виробництва зерна кукурудзи на Чернігівщині. Насінництво. – 2006. – Вип. № 2. – С.3-8

29. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Писаренко П. В. Екологічна мінливість показників темпів розвитку рослин кукурудзи. Таврійський науковий вісник. – Херсон: Тимекс, 2005. – Вип. № 40. – С. 46-55.

30. Каленська С. М. Рослинництво. Київ: НАУУ, 2005. 502 с

31. Семюэл О. Обусловлено природой факторы, влияющие на урожай кукурузы. Зерно. 2007. №2. С. 12-15.

32. Пащенко Ю. М. Агрокліматичний потенціал зони Степу, добір гібридів і оптимізація їх структури за групами стиглості. Бюлетень Інституту зернового господарства. – 2007. – Вип. № 30. – С. 44-51.

33. Гупало П. И., Скрипчинский В. В Физиология индивидуального развития растений. Москва: Колос, 1971. 224 с.

34. Вожегова Р. А., Сташук В. А. Системи землеробства на зрошуваних землях України. Київ: Аграрна наука, 2014. 360 с.

35. Зінченко О. І. Рослинництво: Підручник – О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко; За ред. О. І. Зінченка. – К.: Аграрна освіта, 2001. – С. 249-265.

36. Петриченко В. Рослинництво / В. Петриченко, В. Лихочвор // Технології вирощування сільськогосподарських культур. Навчальний посібник для студентів аграрних закладів освіти I-IV рівнів акредитації, що вивчають дисципліну. – Львів, 2014. – 1039 с.

37. Куперман Ф.М. Биология развития культурных растений. М., 1972. 343 с.

38. Семкина П.Ф. К анатомическому изучению стебля кукурузы. В сб.: Проблемы современной ботаники. Т. 2, М. Л., 1965. Т. 2. С. 282-285.

39. Шмараев Г.Е. Кукуруза (филогения, классификация, селекция). М., 1975. 304 с.

40. Сатановська І.П. Вплив обробки насіння та позакореневих підживлень на біометричні показники рослин кукурудзи. Корми і кормовиробництво. 2013. Вип. 75. С. 62-67.

41. Лавриненко Ю.О., Гож О.А. Ріст і розвиток рослин гібридів кукурудзи ФАО 180-430 за впливу регуляторів росту і мікродобрив в умовах зрошення на Півдні України. Збірник наукових праць «Зрошуване землеробство». 2016. №65. С. 128-131.

42. Рожков А. О., Гармашов В. В. Показники фотосинтетичного потенціалу тритикале ярого залежно від впливу способів сівби та норм висіву. Таврійський науковий вісник: науковий журнал. Херсон: Грінь Д. С., 2015. Вип. 90. С. 83–92.

43. Лавриненко Ю. О., Рубан В. Б. Динаміка листової поверхні рослин кукурудзи та фотосинтетичні показники посіву при краплинному способі поливу в умовах Півдня України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2014. Вип. 4. С. 122–128.

44. Третьяков Н. Н., Кошкин Е. И., Маркушин Н. М. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. Москва: Колос, 2000. 640 с.

45. Дзюбецький Б.В. Продуктивність гібридів кукурудзи селекції Інституту зернового господарства / Б.В. Дзюбецький, О.П. Якунін, В.П.

Бондар, В.Д. Коваленко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 1998. – №6-7. – С. 66-68.

46. Кравченко Р.В. Реализация продуктивного потенциала гибридов кукурузы по технологиям различной интенсивности // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2009. № 2 (15). – С. 56-60.

47. Дробіт О. С. Економічна оцінка елементів технології вирощування гібридів кукурудзи на зрошенні / О. С. Дробіт, А. М. Влащук // Стан і перспективи розвитку селекції в умовах змін клімату: міжнарод. наук.- практ. конф. : тези доп. – Херсон, 2018. – С. 48-50.

48. Алиев К.А. Рациональное использование природных ресурсов при орошении. Київ: Урожай, 1991. 168 с.

49. Хромяк В.М. Про вплив сортовипробування на гібридний склад кукурудзи у Луганській області. Вісн. Полтавської держ. аграр. академії. – Полтава: Полтавський держ. аграр. ун-т, 2005. № 1. С. 18–19.

50. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1965. 422 с.

51. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1979. С. 271–289.

52. Вожегова Р. А., Филипьев И. Д., Мелашич А. В., Дымов А. Н. Пособие при проведении полевых и лабораторных работ. Херсон, 2011. 14 с.

53. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой ; подгот. Д. С. Филев, В. С. Циков, В. И. Золотов [и др.]. – Днепропетровск, 1980. – 56 с.

54. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою : методичні рекомендації ; підгот. Є. М. Лебідь, В. С. Циков, Ю. М. Пащенко [та ін.]. – Дніпропетровськ, 2008. – 27 с.

55. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

56. Леснікова І. Ю., Харченко Є. М. Основи роботи і вирішення задач сільського господарства в середовищі електронних таблиць EXCEL. Дніпропетровськ: Пороги, 2002. 147 с.

57. Ушкаренко В. А., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві і рослинництві: навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.

58. Каталог насіння «Сингента» <https://www.syngenta.ua/katalogi-i-dovidniki-kompaniyi-singenta>

59. Закон України «Про охорону праці» № 1667-IX від 15.07.2021

60. Ст. 15 ЗУ Про охорону праці від 14.10.1992 № 2694-XII

61. «Про охорону праці» №2695-XII від 14 жовтня 1992 року та наказом Мінсоцполітики від 29.08.2018 №1240 «Про затвердження Правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві».

62. Положення про розробку інструкцій з охорони праці, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 29.01.1998 № 9 (в редакції наказу Міністерства соціальної політики України від 30.03.2017 № 526).

63. Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 26.01.2005 № 15.

64. Правил А охорони праці у сільськогосподарському виробництві, затверджених наказом Мінсоцполітики від 29.08.2018 № 1240.

65. Відповідно до статті 28 Закону України «Про охорону праці» та пунктів 8 і 10 Положення про Міністерство соціальної політики України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 17 червня 2015 року № 423 (зі змінами)