

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО - НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЗАОЧНОЇ ТА
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
КАФЕДРА ТВАРИННИЦТВА І КОРМОВИРОБНИЦТВА**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Освітнього ступеня - магістр

на тему: "Особливості формування продуктивності кукурудзи
залежно від гібриду".

Виконав студент 2 курсу, групи Аг-22 Маг
спеціальності 201 «Агрономія»

Князюк Євген Володимирович

Керівник: І.Ф. Дудар

Рецензент: О.Ф. Литвин

Дубляни 2021 року

Львівський національний аграрний університет
Навчально - науковий інститут заочної та післядипломної освіти
Кафедра тваринництва і кормовиробництва

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 201 «Агрономія»
(шифр і назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

(підпис)

доктор вет. наук, с.н.с. Н.З. Огородник

наук. ступ., вч.зв.

(ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту

Князюку Євгену Володимировичу

Тема роботи: **„Особливості формування продуктивності кукурудзи залежно від гібриду”**

Керівник дипломної роботи Дудар Іван Франкович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Затверджені наказом по університету від “19” липня 2021 р. № 212/к-с

2. Строк подання студентом дипломної роботи «16» листопада 2021 року

3. Вихідні дані для дипломної роботи

1. Літературні джерела

2. Урожайність гібридів кукурудзи: P9074 (контроль); P9175; ДКС 3511;

ДКС 4014

3. Грунт-чорнозем опідзолений

4. Природно-кліматична зона: Лісостеп

4. Зміст дипломної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ

1. Огляд літератури

2. Умови та методика проведення досліджень

3. Особливості формування продуктивності кукурудзи залежно від гібриду

4. Охорона природного навколишнього середовища

5 Охорона праці та захист населення

Висновки і пропозиції виробництва

Бібліографічний список

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості)

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 13 шт.

2. Рисунок схеми розміщення дослідних ділянок в досліді, рисунки окремих результатів досліджень - 10 шт.

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони навколишнього середовища	Доцент Панас Н.Є.			
З охорони праці та захисту населення	Доцент Ковальчук Ю.О.			

7. Дата видачі завдання “12” 09. 2020 року

Календарний план

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Полеві дослідження з особливостей формування продуктивності кукурудзи залежно від гібриду.	20.09.2020 15.08.2021	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	20.10.2020 р. 28.06.2021 р.	
3	Написання розділу 2. Методика та умови проведення досліджень	29.06.2021 р. 28.08.2021 р.	
4	Написання розділу 3. Особливості формування продуктивності кукурудзи залежно від гібриду	29.08.2021 р. 30.09.2021 р.	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	01.10.2021 р. 19.10.2021 р.	
6	Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення. Формування висновків, бібліографічного списку та додатків.	20.10.2021 р. 25.10.2021 р.	

Студент _____ Є.В. Князюк
(підпис)

Керівник дипломної роботи _____ І.Ф. Дудар
(підпис)

УДК 633.15:631.527 9

Особливості формування продуктивності кукурудзи залежно від гібриду. Князюк Є.В. – Кваліфікаційна робота. Кафедра тваринництва і кормовиробництва. – Дубляни, Львівський НАУ, 2021.

86 с. текст. част., 13 табл., 10 рис., 62 джерела

Дослідження за темою дипломної роботи проводили у 2021 р. на чорноземі опідзоленому у ПП "Західний Буг", Чернівецької області, Чернівецького району (м. Заставна, урочище Фальчі).

Метою досліджень було вивчення урожайності зерна середньостиглих гібридів кукурудзи Р9074 (контроль), Р9175, ДКС 3511, ДКС 4014.

За результатами проведених досліджень встановлено, що в умовах господарства продуктивність кукурудзи за однакових умов вирощування, формувалась залежно від біологічних особливостей гібриду. Найвищий урожай 10,9 т/га зерна кукурудзи забезпечив гібрид ДКС 4014. Дещо меншу урожайність (10,4 та 10,3 т/га) забезпечили гібриди ДКС 3511 та Р9175.

На підставі одержаних даних, господарству пропонується вирощувати гібрид ДКС 4014. Вирощування цього гібриду дозволяє одержати найвищий врожай зерна (10,9 т/га), за найбільшого рівня рентабельності виробництва (118 %). При цьому собівартість 1 ц продукції є найменшою – 229 грн/ц, а чистий прибуток найбільшим – 29500 грн/га, коефіцієнт енергетичної ефективності найвищим – 5,5.

Розроблено питання охорони праці та екологічної безпеки виробництва.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
Розділ 1. Огляд літератури	9
1.1. Історія поширення та ботаніко-біологічні особливості кукурудзи	9
1.2. Урожайність кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування.....	15
Розділ 2. Методика та умови проведення досліджень	25
2.1. Метеорологічні умови	25
2.2. Характеристика ґрунту дослідних ділянок	29
2.3. Завдання і методика досліджень	30
2.4. Агротехніка вирощування на дослідній ділянці	32
Розділ 3 Особливості формування продуктивності кукурудзи залежно від гібриду	36
3.1. Ріст і розвиток кукурудзи залежно від гібриду.....	36
3.2 .Морфологічні показники рослин кукурудзи залежно від гібриду	41
3.3. Густина стояння гібридів кукурудзи	47
3.4. Продуктивність кукурудзи залежно від гібриду.....	49
3.5. Економічна та енергетична ефективність вирощування гібридів кукурудзи	56
Розділ 4. Охорона навколишнього природного середовища	61
4.1. Охорона ґрунтів	61
4.2. Охорона водних ресурсів	62
4.3. Охорона атмосферного повітря.....	63
4.4 Охорона флори і фауни у господарстві.....	63
Розділ 5. Охорона праці та захист населення	65
5.1. Аналіз стану охорони праці та цивільної оборони в господарстві.....	65

5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні кукурудзи.....	66
5.3. Захист населення у надзвичайних ситуаціях.....	71
Висновки і пропозиції виробництву.....	74
Бібліографічний список	76
Додатки	82
Додаток А. Технологічна карта вирощування кукурудзи.....	83
Додаток Б. Математична обробка даних врожайності кукурудзи на зерно за 2021 рік.....	86

ВСТУП

Актуальність теми. Виробництво зерна кукурудзи є важливою складовою зернового господарства України. Воно є унікальною сировиною для комбікормової, харчової, медичної, мікробіологічної і переробної промисловості. Крім того, зерно кукурудзи є високоенергетичною сировиною для промислового виробництва біоетанолу.

Зерно кукурудзи характеризується високою кормовою цінністю – 1 кг містить 1,3 кормових одиниць, в 1 кг силосу міститься 0,28-0,32 кормових одиниць та 14-18 г перетравного протеїну.

В зерні кукурудзи близько 65-70% безазотистих екстрактивних речовин, 9-12% білка, 4-5% жиру і зовсім небагато клітковини.

Кукурудза – важливий продукт харчування. Із зерна виготовляють борошно, крупу, олію, консерви, крохмаль, сироп, спирт, цукор, пиво. Переробна промисловість виготовляє із листо-стебельної маси рідку смолу, бутиловий спирт, фурфурол, ізоляційні прокладки, клей, медикаменти [25].

Zea mays відіграє вагомому агротехнічну роль.

Вагомим агрозаходом, що має позитивний вплив на рівень урожаю, є впровадження у виробництво нових високоврожайних гібридів .

Чисельний склад гібридів, що занесені до Реєстру сортів України, постійно змінюється, урожайнішими із поліпшеними господарськи цінними ознаками. Новостворені гібриди відрізняються за продуктивністю, морфологією, скоростиглістю, стійкістю до шкочинних організмів і вилягання, реагуванням на технологічні прийоми та умови вологозабезпечення, здатністю пришвидшеної вологовіддачі зерном та жаростійкістю. Технологічний досвід вирощування кукурудзи засвідчує, що вибрати варто саме той гібрид для певних умов господарювання, а не групи стиглості, як було раніше.

Мета і завдання досліджень. Метою наших експериментів було встановити врожайність та якість зерна гібридів в умовах конкретного господарства.

У взаємозв'язку з цим в задачі експериментів входило:

- розглянути й підсумувати наслідки попередніх досліджень з питань формування продуктивності кукурудзи залежно від гібриду;
- засвоїти особливості формування продуктивності гібридів кукурудзи;
- прослідкувати структуру врожаю гібридів кукурудзи;
- встановити стійкість гібридів проти хвороб;
- простежити якісні ознаки насіння гібридів кукурудзи;
- аргументувати економічну та енергетичну ефективність вирощування гібридів.

Об'єктом дослідження виступав процес росту і розвитку рослин гібридів кукурудзи.

Предметом дослідження був вплив гібридів на врожайність та якість зерна кукурудзи.

Методи досліджень. Використані такі методи: польовий – для спостереження за ростом та розвитком рослин і формуванням їх урожайності; фенологічні спостереження; лабораторно – хімічні – для визначення якісних показників насіння кукурудзи, та математично – статистичний – для оцінки вірогідності отриманих результатів досліджень; розрахунково – порівняльний – для встановлення економічної та енергетичної ефективності вирощування.

Наукова новизна одержаних результатів. В умовах господарства проведено дослідження щодо вивчення впливу гібридів на врожайність та якість зерна кукурудзи.

Вперше для господарства встановлено вплив вирощуваного гібриду на врожайність та якість зерна. Дано пропозиції щодо теоретичного і практичного обґрунтування процесу формування продуктивності кукурудзи залежно від гібриду. Установлено залежність між основними погодними факторами і врожайністю. Проведено економічну і енергетичну оцінку технології вирощування кукурудзи.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі вивчення формування урожаю кукурудзи, господарству запропоновано для вирощування гібрид ДКС 4014.

Апробація результатів роботи. Результати дослідження доповідалися і обговорювалися на конференціях студентів Львівського національного аграрного університету (2020-2021 р.р.).

Обсяг і структура роботи. Робота викладена на 86 сторінках машинописного тексту, до її складу входять 13 таблиць і 10 рисунків. Робота складається з вступу, 5 розділів, висновків та пропозицій виробництву, додатків. Список використаної літератури складає 62 джерела, з яких 9 викладено латиною.

Розділ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Історія поширення та ботаніко-біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза (*Zea mays*) - культура Америки. Вона була головним продовольством для тутешнього населення ще 5-10 тис. років тому. Європі кукурудза знайома з кінця XV сторіччя. Христофор Колумб (1500 р.) доставив зерно в Іспанію. Передусім її розводили як унікальну декоративну культуру. Звідти кукурудза попала у Італію, Португалію, Індію Китай, (XVI столітті) та інші держави. В Україні тривалий час була мало поширена. Поширення набула в Одеській області, поволі виборюючи південний регіон України.

Zea mays - сама найпоширеніша культура у рослинництві світу, посідає третю сходинку після пшениці і рису [24].

Пластичність рослини дала змогу поширитися їй по усій планеті. Розмаїтим є використання кукурудзи: зернофураж і силос для тварин, джерело для біопалива та харчовий продукт для людини.

Zea mays — найстародавніша американська рослина. До сьогодні її дикий предок є невідомим. Археологічні розкопки свідчать, що у Мексиці кукурудзу розводили 10000 років тому.

Масовим добором (найстарішим методом поліпшення кукурудзи) отримано багато сортів (вільнозапильних). Відомий селекціонер Джеймс Л. Рейд в США користувався цим методом. Сорт Reid Yellow Dent вирощували у кукурудзяному поясі США протягом більш як п'ятдесят років. Чимало гібридних ліній, синтетиків, популяцій, було одержано з генотипу цього сорту.

Перша самозапильна лінія була виділена з сорту Рейд, Ланкастер, Міннесота, Лімінг, Фултон та ін. На сьогодні отримання цінних СЗЛ саме з сорту є вельми проблематичним. В подальшому у селекції кукурудзи було

створено синтетичну популяцію (гібрид), що складається із більше, як 4 ліній і майбутнє покоління якого вирощується масовим добром. Основою для створення СЗЛ є прості, трьохлінійні та інші гібриди.

Рід *Zea* представлений 1 видом - кукурудзою культурною (*Zea mays* L.). Карл Ліней (1773 р) зробив перший опис її виду [17] .

У кукурудзи акцентують на п'ять типів коріння. Воно розрізняється за термінами створення, властивостями росту і важливістю для рослини.

Проросток зернівки має один зародковий корінець. Гіпокотильне, (бічне зародкове) коріння появляється 2-3 дні пізніше проростання із зародка, розгалужується і спільно з зародковим коренем закладає первинну кореневу систему. Епикотиль розвивається на 1 міжвузлі. Вузлове коріння є фундаментом кореневої системи. Спершу ріст його проходить поблизу поверхні ґрунту, а потім глибшає. Розвиток повітряних коренів, проходить у другій половині вегетації, - вони посилюють стійкість до полягання.

Корінь кукурудзи мичкуватий, сильно розгалужений (рис. 1.1.).

Стебло – солома. Висотою 1,5-3,5 м і більше, товщиною 2-5см, заповнене пухкою серцевиною. Листя піхвове з пластинкою завдовжки до 70-100 см і завширшки до 6-12 см (рис. 1.2).



Рисунок 1.1 - Коренева система: основні (а) та повітряні (б) корені

Листя довге, лінійно–ланцетне, має листкову піхву, яка облягає стебло, язичок.



Рисунок 1.2 - Листок кукурудзи

Кукурудза - перехреснозапильна однодомна роздільностатева рослина. Квіти зібрані в суцвіття волоть (чоловіче), качан (жіноче), які розгортаються із бруньок пазух листя (рис. 1.3.).



Рисунок 1.3 - Суцвіття кукурудзи

Качан має стрижень з попарно розміщеними колосками. Колосок двоквітковий, але насіння формується тільки з одної квітки. Через те початок має постійно парне число рядів насінин.

Плодом кукурудзи є зернівка (рис.1.4.). За розміром зерно кукурудзи велике, за формою округле або видовжене, за забарвленням біле або жовте. За будовою плоду *Zea mays* L. поділено на підвиди: крохмалиста розлусна, кремениста, зубовидна, напівзубовидна, цукрова, крохмалисто - цукрова, восковидна, плівчаста.

Починає цвісти волоть з середини головної гілки. Від температурного режиму залежить потужність цвітіння.



Рисунок 1.4 - Зернівки кукурудзи

Запилення рослин проходить за допомогою вітру (в природі), а у селекційній роботі - примусово.

Відрізняють такі фенофази росту кукурудзи: проростання зерна, сходи насіння, утворення третього листка, трубкування (11-13-й листок), викидання волоті, цвітіння, досягання (молочна, воскова і повна стиглість).

Кукурудза – дуже теплолюбива рослина. Насіння більшості гібридів проростає при температурі ґрунту 10°C, а більш холодостійкі форми (ранньостиглі гібриди підвиду кременистої кукурудзи) – при 7-8°C, але при цьому збільшується тривалість періоду сівба-сходи. За оптимуму вологи верхнього шару ґрунту і температури 18-20°C сходи появляються через 8-10

днів, за температури 14-15 °С фаза сівба-сходи може тривати до 20 днів, а за зниження температури до 10-13°C сходи появляються через місяць після посіву. На це варто зважати за вирощування культури, через те що зростання тривалості етапу сівба-сходи знижує польову схожість насіння, густоту та рівномірність рослин на площі [17].

Для інтенсивного росту рослин (перед викиданням волоті) оптимальною температурою повітря є 20-24°C за достатнього зволоження. Разюче зниження росту спостерігається за температури 14-15°C, а за температури 10°C ріст кукурудзи зупиняється. А втім ростові процеси істотно уповільнюються і за дуже високих температур – більше 30°C. При цвітінні волоті та появленні стовпчиків приймочки на початках кукурудзи температура більше 25°C негативно позначається на запиленні і може утворитися череззерниця.

Сходи кукурудзи можуть пошкоджуватися заморозками мінус 2-3°C. У фазі 2-3-х листків точка росту знаходиться ще у ґрунті. Такі рослини спроможні відрости, нормально розвиватися і утворити урожай вищий, ніж пересіви [12].

Кукурудза вразлива до передчасних осінніх заморозків. Зелене листя пошкоджується за температури близько 0°C. Стебло і качан – за мінус 2,5-3,0°C. А втім у восковій стиглості насіння осінні приморозки суттєво прискорюють дозрівання. При цьому варто не забувати, що за температури мінус 3°C вологе зерно втратить схожість.

Кукурудза є посухостійкою рослиною. На створення кілограма сухої маси вона споживає 250-400 кг води. Тоді як пшениця озима, ячмінь, овес – суттєво більше. Однак це не значить, що кукурудза має меншу загальну потребу у воді, ніж названі культури. Тривалий вегетаційний період у кукурудзи а також потужна листо-стебельна маса вимагає значної кількості води. На стадії посиленого росту рослина випаровує 2-4 л води за добу, що рівно 70-140 т/га за густоти 35 тис. насінин.

Рослини упродовж вегетації споживають вологу аритмічно. У фазі сходів ця культура потребує обмеженої кількості води. У фазі 7-8-ого листка, коли відмічається різке збільшення вегетативної маси, помічається і різке зростання витрат вологи. Найбільше води кукурудза тратить упродовж 30 днів (критичний період) – від початку цвітіння до початку молочної стиглості зерна (48-50 %).

У перших фазах розвитку кукурудзи, рослини можуть тривало знаходитися в стані в'янення і мають змогу поновлювати звичайну життєдіяльність після дощу.

Нетривала посуха за утворення 7-8 листка до викидання волоті так само суттєво не позначається на продуктивності кукурудзи. Урожайність знижується на 4 % [17].

Все ж дефіцит вологи у критичний період (впродовж 1-2 днів), особливо при повітряній посусі може знизити врожай на 22%, а за несприятливих умов що тривають 6-8 днів – на 50%. При цьому знижується активність фотосинтезу, рослина в'яне, листки завчасно підсихають, порушуються процеси запилення і формування зерна.

У час формування - досягання насіння потреби рослин у воді дещо знижуються. У фазі молочної стиглості якщо вологість ґрунту низька, наливання зерна передчасно припиняється, зверху качана створюється дрібне насіння, а верхівка часто є невиповненою, що має негативний вплив на урожайність [17].

Найсприятливіша для росту, розвитку й формування урожаю вологість кореневмісного шару ґрунту 70-80% повної вологоємності. Урожай кукурудзи є у прямопропорційній залежності і від початкових запасів вологи у ґрунті перед сівбою, і від опадів, більше всього у критичний період росту кукурудзи щодо водоспоживання.

На врожайність і якісні показники зерна суттєво впливає світло. З перших днів розвитку рослин спостерігаються підвищені вимоги кукурудзи до освітлення. Незначне затінення спричинює зменшення площі листя,

сповільнення настання фенофаз, погіршення засвоєння елементів живлення та зниження врожайності.

У загущених посівах рослини кукурудзи тонкі. Вони мають світло-жовте забарвлення, схильні до вилягання. Часто не утворюють качани або утворюють малі, як наслідок - зниження врожайності зерна. Через те вагомими умовами для сприятливого світлового режиму рослин є ефективна боротьба з бур'янистою рослинністю та оптимальна густина стояння.

Кукурудза є рослиною короткого світлового дня (12-14 годин освітлення). Довший світловий день трохи подовжує період вегетації, а короткий - прискорює досягання плодів.

Кукурудза є відносно вимогливою до ґрунту, але за правильного обробітку та удобрення, високий урожай одержують практично на усіх ґрунтах. Кращі глибокі суглинки та супіщані ґрунти з доброю водоутримуючою здатністю та водопроникністю. Оптимальною реакцією ґрунту вважається рН 6,5-7,5 близька до нейтральної. Проте кукурудза адаптує до рН в доволі чималих межах – від 5,5 до 8,0. Ґрунт з кислотністю рН < 5,0, схильні до заболочення. Дуже засолені ґрунти для вирощування кукурудзи не є придатними. Добрий ріст кукурудзи спостерігається на осушеному та окультуреному торфовому, а також на заплавному ґрунті [12].

Оптимальні показники щільності ґрунту для цієї культури коливається від 1,1 до 1,3 г/см³. Добрий ріст і розвиток кукурудзи відмічається на легких ґрунтах, де вносять органічні і мінеральні добрива. Такий ґрунт прогрівається раніше, ніж глинистий важкого механічного складу, що є важливим фактором для раннього строку сівби для умовах Полісся та західного Лісостепу.

1.2. Урожайність кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування

На сьогодні розроблення елементів сортової технології нових генотипів є чинником стабілізації виготовлення продукції рослинництва. Нові елементи

агротехніки є головною складовою теорії високо інтенсивного розвитку зернового господарства, що зображується визначенням «сорт – технологія – організація».

Продуктивність кукурудзи залежить від різних і одночасно дієвих технологічних прийомів: обробітку ґрунту, удобрення, сівби, догляду та ін. [43, 48, 51, 54-62]

Обробіток ґрунту. Проблемі обробітків ґрунту присвячено роботи багатьох дослідників. На даний момент немає єдиної технології. Це пояснюється тим, що необхідний диференційований підхід при виборі способу основного обробітку ґрунту, обов'язково з врахуванням останніх наукових досліджень і рекомендацій вчених.

В.В. Лихочвор [24] повідомляє, що за достатнього зволоження на полях що засмічені бур'янами ефективним обробітком ґрунту є напівпаровий. Услід за збиранням ранніх зернових, зернобобових ґрунт дискують на глибину 6-8 см. Разом з тим вносять органо-мінеральні добрива і орють (27-30 см), для доброго розвитку кореневої системи.

Через 14-21 день застосовують поверхневий обробіток. Такий захід проводять для знищення «шилець» бур'янів використовуючи культиватор, дискову борону, важкі борони чи інші знаряддя. Обробіток повторюють з появою 2, 3 хвили сходів бур'яну.

Вслід за збором буряка, багаторічних трав, кукурудзи важливо продискувати поле важкими боронами БДТ-7,0. Це сприяє доброму подрібненню решток рослин. Пізніше дають добрива. Проводять оранку (на глибину 27-30 см) ярусними плугами ПЯ-3-35.

Реакція кукурудзи на веснооранку на більшості типів ґрунтів є негативною.

Основною задачею обробітку ґрунту перед посівом є збереження вологи у ґрунті, боротьба з бур'янами. Також необхідно створити сприятливі умови для проростків і одержати своєчасні сходи.

Дослідник Скалига О.С. [36] висловив пропозицію за нестійкого зволоження у центральному Лісостепу України в п'ятипільній сівозміні з 80% зернових культур тривалу мілку систему обробітку. Ця система передбачає під *Trifolium pratense* – полицеве лушення (10–12 см + $N_{30}P_{30}K_{30}$), *Triticum* – полицеве лушення на 10–12 см + $N_{40}P_{60}K_{60}$, *Zea mays* – оранка (25–27 см + 40 т/га гною + $N_{60}P_{80}K_{80}$), *Pisum* – дискове лушення (10–12 см + $N_{30}P_{40}K_{40}$) і *Hordeum* з підсівом *Trifolium pratense* – полицеве лушення (10–12 см + $P_{30}K_{30}$)

Автор роботи дослідив, що за тривалої мілкої системи обробітку ґрунту забезпечується найвища врожайність насіння *Zea mays* (78,7 ц/га), а *Trifolium pratense* (381,2), *Triticum* (74,7), *Pisum* (35,2) і *Hordeum* (49,6 ц/га) – систематична полицева система обробітку. Найнижчий урожай усіх культур отримано за систематичного безполицевого обробітку. Урожай культур за комбінованої системи та тривкого мілкою (за виключенням *Zea mays*) обробітку трохи нижча, ніж за систематичного полицевого.

Тривалий мілкий обробіток забезпечує найвищий рівень рентабельності (78,6%) та коефіцієнт енергетичної ефективності (3,31). Найвищу енергетичну та економічно доцільну дозу удобрення встановлено в межах 8 т гною + $N_{32}P_{48}K_{48}$ на 1 гектар ріллі сівозміни.

За нестійкого зволоження найбільш ефективний обробіток ґрунту в сівозмінах (коротко ротаційних) зернового напрямку є мілкий.

Вчені відмічають, що на сірих лісових ґрунтах за достатнього зволоження (сума опадів до 600 мм), кукурудза добре реагує на оранку 10–12 см. За ротацію сівозміни (семипільної) на сірих лісових ґрунтах після поверхової оранки урожайність насіння кукурудзи була 51,4 ц/га, за оранки на 25–27 см – 49,4 ц/га [39]. Даними досліджень численних наукових закладів встановлено високу ефективність чизельного розпушування (до 45 см) під кукурудзу з руйнацією плужної «підшви». За таких умов підмічається глибше зволоження ґрунту за час танення снігу весною і поліпшення в зв'язку з цим волого забезпечення культури у другій половині вегетації.

Більш за все цей прийом ефективний на схилах, де він абсолютно виключає витік талої води. Енергоємність і якість робіт чизельних робочих органів значною мірою визначається глибиною обробітку ґрунту та віддаленням між ними [33].

Отже, обробіток ґрунту в технології вирощування кукурудзи, займає чільне місце, тому проблема її оптимізації є досить важливою.

Удобрення. Продукцію кукурудзи широко використовують на корм, харчові та технічні цілі. Через те збільшення потреби на насіння кукурудзи як на внутрішньому, так і зовнішньому ринку визначає закономірність підвищення урожаю даної культури.

Загальновідомо, що найефективнішим технологічним заходом підвищення продуктивності рослин кукурудзи є удобрення [46, 50, 51, 52]. Кукурудза у порівнянні з іншими тонконоговими культурами має кращу реакцію на удобрення. У зв'язку з тривалим періодом вегетації засвоює поживні речовини з ґрунту фактично до закінчення досягання насіння [26]. Традиційне удобрення кукурудзи, яке передбачає застосування міндобрив сумісно з гноєм, або на фоні його післядії, значно підвищує її урожай. Проте, на сьогодні, скорочення поголів'я ВРХ породило різке скорочення використання гною під кукурудзу [42]. За умови унеможливлення виконання закону землеробства – повернення в ґрунт винесених з урожаєм поживних речовини шляхом внесення міндобрив та гною, появляється потреба нових джерел поповнення запасу поживи у ґрунті для відтворення його родючості. Сьогодні перспективною, зважаючи на економічні аспекти, є солома попередньої культури та сидерат, вирощений як проміжна рослина [32].

В.В. Лихочвор [24] вказує, на потребу кукурудза у значно вищих нормах добрив, у порівнянні з іншими культурами родини тонконогових. Варто зауважити, що підстилковий гній, який вносять під оранку є найбільш вживаним органічним добривом. На Поліссі використовують норму - 40-60 т/га. Заслужовує на увагу і рідкий гній (80-100 т/га) який необхідно відразу

заробити у ґрунт. Не рекомендовано внесення гною весною. Краще провести кагатування і використовувати осінню.

Застосування регуляторів. На теперішній стадії розвитку агровиробництва головним завданням є суттєве підвищення продуктивності зерна кукурудзи. Розв'язати це завдання можна застосовуючи високоврожайні гібриди, передові енергозберігаючі технології, тощо. Сучасним напрямом підвищення урожаю продукції рослинництва є уведення у агровиробництво нових елементів енергозберігаючих технологій. Такими є регулятори росту рослин.

На практиці регулятори росту рослин (PPP) використовують нещодавно. Хоча проблемами підвищення урожаю сільськогосподарських культур за допомогою стимуляторів росту учені досліджують більш як 50 років. Сьогодні винайдено синтетичні аналоги фітогормонів та біостимуляторів, а також збалансованих композицій біостимуляторів для окремих культур [10].

Сьогодні виробництву запропоновано низку біостимуляторів на основі гумінових кислот. У зв'язку з застосуванням різної сировини для створення біостимуляторів на основі гумінових кислот та різних технологій виготовлення гумінової продукції, отримують її неоднаковою за вмістом, ознаках, ефективності.

Асоціація «Біоконверсія» виробляє біостимулятори нового покоління:

1. «Вермистим», в склад якого входять усі складові вермикомпосту; фульвокислоти, амінокислоти, гумати, вітаміни, фітогормони, ростоактивуючі речовини, мікро- і мікроелементи, мезоелементи. Такого складу немає у більшості запропонованих стимуляторів. Він позитивно впливає на підвищення схожості, стимулює розвиток, підсилює імунітет до хвороб, заморозків, посух, а також зменшує нітрати і нітрити, важкі метали та радіонукліди, поліпшує якість насіння.

2. «Вермибіомаг» – рідке добриво-біостимулятор, зроблений на основі «Вермистиму», сірки та магнію.

3.«Вермийодіс» створено на основі «Вермистиму-К». Крім цього в його склад входить водний розчин йоду. Біологічно активний йод є головним для життя, створюючи умови для розвитку рослини [14].

Запровадження в агровиробництво регуляторів росту є новим напрямом підняття якості та урожайності продуктів рослинництва. Регулятори росту рослин мають баланс біологічно активних речовин, мікроелементів. Вони цілеспрямовано регулюють процеси розвитку рослин, ефективно реалізують потенційні можливості сорту. Стимуляторами росту рослин покращують засвоєння елементів, посилюють ріст кореня та плодів, прискорюють ріст усєї рослини та ін., що підвищує врожайність, покращує якість продукції.

Важливо, що гумусові кислоти послаблюють дію несприятливих зовнішніх факторів на рослину та шкідливу дію пестициду, радіонукліду.

В умовах Поліської зони важливо провести передпосівну обробку насіння. Для цього використовують біостимулятор зеастимулін. Він підсилює стійкість рослин до несприятливої погоди, ураження хворобою та підвищує урожай на 15-18%. При цьому затрати окуповуються приростом урожаю в десятки раз [2].

Густоти стояння рослин. Клімат та ґрунти України відповідають біологічним потребам кукурудзи. За умови застосування нових технологій та високопродуктивних гібридів, урожай може дорівнювати 80 – 100 ц/га [25]. Для підняття економічних показників вирощування кукурудзи на зерно товаровиробникам доцільно використовувати високопродуктивні гібриди. Для них оптимальна густота стояння повинна забезпечити формування високого урожаю за низьких затрат на вирощування.

Розміщення насіння на полі та площі живлення рослин маю істотних вплив на формування загальної поверхні листків. Притому найбільше площа листків рослини є у молочно-воскової стиглості насіння за густоти 40 тис./га: 4024-6240 см², а за густоти 100 тис./га – лише 3480-5014 см² залежно від удобрення. Усе-таки на площі більша листкова поверхня формується за

вищої густоти посіву, а саме: 34,0-47,1 тис. м²/га за густоти посіву 100 тис. рослин, що на 1,5-2,2 та 2,5-3,7 тис. м²/га більше, ніж за густоти посіву 70 і 40 тис./га рослин відповідно [40].

Важливо відмітити закономірну зміну і урожайності зеленої маси кукурудзи: 77,7 т/га за густоти 100 тис., 73,3 т/га - 70 тис. рослин та 62,6 т/га - 40 тис. рослин на 1 га. Інакше кажучи, зростання густоти стояння середньораннього гібрида Одеський 80 МВ до 100 тис./га позитивно вплинуло на врожай зеленої маси [40].

Важливим у кормовиробництві є вирощування кукурудзи на силос. Її сіють у польових сівоzmінах, де можна зосередити енергетичні затрати і забезпечити тварин зимою соковитими кормами. Навіть за сучасної тенденції до зниження витрат на вирощування, головними є заходи, щонайбільше адаптовані до факторів середовища і забезпечують максимальну віддачу урожаєм [34].

Густота рослин встановлюють враховуючи морфо-біологічні особливості гібридів та забезпечення їх вологою та поживою. Загущеність посівів понад норму, так само як і надмірна зрідженість, істотно знижує врожай. В загущеному посіві пригнічене формування суцвіть, унаслідок чого росте число рослин без качана; збільшується час між цвітінням чоловічого і жіночого суцвіття, що веде до череззерниці [11].

Строки сівби. Поміж численних чинників, які мають вплив на врожай культур, важливе місце займає терміни сівби. Найбільше це є актуальним до кукурудзи за умови вирощування її на Полісі, де тепло є обмежуючим фактором формування урожаю насіння. Скороспілий гібрид кукурудзи за період вегетації формує меншу кількість листків і використовує менше тепла. Через те за ранніх строків сівби у північних районах України вирощують не тільки ранні, але і більш урожайні середньоранні гібриди [3].

За достатнього зволоження (в зоні західного Лісостепу і Полісся) оптимальною густиною ранньостиглих гібридів перед збиранням урожаю є 75-80 тис. /га, для середньоранніх – 65-70 тис./га. За підвищеної вологості

зерна, є вартим на увагу так званий „корнаж”, що являє собою високопоживну консервовану масу роздрібненого зерна або подрібнених початків підвищеної вологості (Corn – Spingel – Gemisch – суміш зерна і стрижнів качанів). 1 кг такого корму міститься 0,97-1,09 к. од. та 53-62 г перетравного протеїну. Кислотність рН становить 3,6-4,9 за вмісту 2,0-2,9 відсотки органічних кислот, (75-85 % - молочна, 15-25 % - оцтова).

Для того щоб збільшити виробництво силосу необхідно запроваджувати інтенсивні технології вирощування кукурудзи. Елементи технології вирощування кукурудзи на силос і зерно в основному однакові. Проте є певні особливості добору гібридів, терміну і способу сівби, густоти стояння, термінів збирання та використання.

Оптимальна густина стояння середньоранніх, середньостиглих і середньопізніх гібридів забезпечує фактично однакові або близькі за урожайністю та вмістом кормових одиниць.

Щоб отримати високоякісний корм рекомендується в структурі посівних площ кукурудзи на силос мати середньоранніх гібридів 25-30 %, середньостиглих – 45-50 і середньопізніх – 20-25 % [35].

Наукові дослідження засвідчили, що підвищити якість силосу, збільшити в ньому суху речовину можна шляхом сумісного посіву різних за скоростиглістю гібридів. У змішаному посіві ранньостигла група дає максимальний урожай сухої речовини, зокрема і плодів, а пізньостигла – зеленої соковитої маси.

За даними Інституту зернового господарства, за рахунок посіву суміші ранньостиглого гібриду із середньостиглим і середньопізнім у відношенні 1:1 або 2:1 урожай сухої речовини порівнюючи з чистим посівом зростає на 6 відсотків, зерна в кормі (воскова стиглість) – на 11, кормових одиниць – 13, кормо протеїнових одиниць – 8 і обмінної енергії (ГДж) – на 16 відсотків [35].

Як бачимо з наведеного огляду літератури, в неоднакових ґрунтово-кліматичних умовах гібриди різних груп стиглості по-різному реагують на

густоту стояння рослин. Тому в конкретних умовах слід вивчити сортову агротехніку гібридів, рекомендованих до вирощування в даній зоні.

Догляд за посівами. Одержання високих і стабільних урожаїв кукурудзи залежить від багатьох факторів. Одним з них, причому надважливим, є створення для рослин без конкурентного середовища. У даній площині захист посіву від бур'янів займає провідне місце. Бур'ян не тільки пригнічує розвиток культурної рослини та зменшує урожайність, але й погіршує його якість. Вони забирають з ґрунту чимало поживної речовини та вологи. Відповідно до повідомлення С.П. Танчика [37] тривке перебування однієї рослини осоту рожевого на одному м² у продовж вегетації в посіві кукурудзи спричиняє зниження врожаю насіння на 0,67 центнера з гектара, мишію сизого – на 0,51, а засміченість посівів кукурудзи ширицею і лободою – відповідно на 0,53-0,50 центнера з гектара. Відзнакою розведення кукурудзи є міжряддя 70 см, а також те, що з часу сходів до змикання листя у міжряддях проходить 40 – 50 днів. Якщо врахувати біологічну прикмету росту листків під чималим кутом до поверхні ґрунту, то є зрозумілим, що рослина нездатна раптово затінити міжряддя і створити умови, де бур'яни б не змогли рости і розвиватися. Покращання умов для росту рослин кукурудзи шляхом застосування дійового методу боротьби з бур'янами є вагомим для отримання високого врожаю зерна.

Сорти, гібриди. Нарощування і стабілізація виробництва зернопродукту є основною проблемою АПК. У вирішенні цієї задачі вагома частка припадає на кукурудзу.

Стабільне виробництва продукції, систематичність збирального конвеєра кукурудзи та оптимізація затрат на післязбиральну доробку вологого зерна у Степу України забезпечується добором і оптимальним співвідношення гібридів різної стиглості. Їх число у структурі посівних площ кукурудзи на зерно повинно бути диференційоване й змінюватися у залежності від господарства та їхньої маркетингу. За умови інтенсифікації виробництва гібрид є окремим чинником збільшення врожаю. Окремо варто

відмітити, що відкрити свій потенціал вони зможуть за умови належної агротехніки з урахуванням біології розвитку рослин [34].

Кукурудзу на зерно традиційно розводили в Степу України. Створення ранньостиглих гібридів (110-115 днів) уможливило поширення кукурудзи далеко на Північ, а також в західному Полісся і Лісостепу.

Не дивлячись на порівняно складний клімат у зоні Полісся і західному Лісостепу, за високого рівні технології, запровадивши нові ранньостиглі гібриди та зробивши поправки щодо термінів сівби, глибини загортання насіння, густоти посіву, кукурудза забезпечить високий врожай силосної маси.

Селекція ранньостиглих гібридів для вирощування на силос в умовах Лісостепу і Полісся пов'язана з обмеженими тепловими ресурсами цих регіонів. [21].

О. Зайцев та В. Ковальов допускають, що в Україні абсолютно не використовується існуючий ґрунтово-кліматичний потенціал для розширення площ посіву кукурудзи. Проте Україна має вагомий резерв підвищення валового збору цієї культури. Для цього слід використовувати передову технологію вирощування та насінневий матеріал високопродуктивних гібридів [16].

Таким чином урожайність кукурудзи залежить від різноманітних чинників, поміж котрих чільне місце належить новим конкуренто спроможним гібридам. Гібрид адаптований до ґрунтово-кліматичних умов, має свої морфологічні особливості що є суттєвим для розкриття потенціального резерву генотипу.

Розділ 2

МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Метеорологічні умови

Дослідження з вивчення урожайності кукурудзи залежно від гібриду проводили у ПП "Західний Буг", Чернівецької області, Чернівецького району (м. Заставна, урочище Фальчі).

Чернівецький район - один із районів у Чернівецькій області. Адміністративним центром є м. Чернівці. Чернівецький район створений 19 07. 2020 року згідно Постанови ВР України № 807-ІХ від 17 .07 2020 року в рамках Адміністративно-територіальної реформи.

Господарство Знаходиться коло берега річки Совиці, на відстані 33 км від Чернівців.

Клімат господарства помірно-континентальний з високою зволоженістю, з м'якими зимами та помірно-теплим літом.

Середньорічне коливання температури області - від +8°C (північний схід) - до +3°C (південний захід). Коливання річних опадів у рівнинних зонах рівне 500-650 мм.

Найхолоднішим місяцем зими є січень. Температура січня -6-10°C, липня - +13+16 С. На рівнині - 4,8..-5°C і +18,8..+19,5°C, відповідно.

Тривалість вегетативного періоду (температура вище +5°C) 203-210 днів, а з температурою понад 10°C (період активної вегетації) 150-155 днів.

Перші приморозки припадають на першу декаду жовтня, а в окремі роки і раніше. Весняні приморозки закінчуються в середині травня, а інколи і в кінці травня. Агрономічна стиглість ґрунту настає в квітні місяці, коли середньодобові температури перевищують 5°C. Середньорічна кількість опадів становить 579 мм, проте в окремі роки спостерігається значне відхилення від середньо багаторічної і становить 600- 620 мм, в тому числі за вегетаційний період випадає 410-420 мм опадів, що забезпечує

нормальний ріст і розвиток сільськогосподарських культур. В цей період переважають зливові дощі, які супроводжуються великим стоком.

Відносна вологість повітря є досить сталою і високою (70-80%) упродовж року. Дати утворення і руйнування сталого снігового покриву коливаються у доволі великих межах. Це пов'язано з систематичними відлигами. Середня висота снігового покриву не перевищує 15 см.

Кукурудза потребує багато води впродовж усього вегетаційного періоду. За річної суми опадів 600–700 мм вона утворює високу продуктивність, за 500–600 мм – задовільну, а за меншої (400 мм), врожаї відчутно зменшуються. Температурний режим також помітно впливає на продуктивність кукурудзи. Насіння проростає при температурі 8-10⁰С, сходи з'являються за температури 10-12⁰С.

Контрастність температурного режиму і нерівномірність випадання опадів протягом сезону, окремих місяців і навіть декад, створили в окремі періоди екстремальні умови для формування продуктивності рослин, ступінь негативного впливу яких на рівень врожайності рослин кукурудзи визначався часом (фаза розвитку, етап органогенезу) і тривалістю їх дії.

За період проведення досліджень погодні умови були різними і як наближалися до середніх багаторічних показників, так і мали істотні відхилення температури і опадів, які відчутно вплинули на розвиток рослин. Середньомісячна температура повітря та сума опадів подана на рис. 2.1., 2.2.

Температурні умови вегетації – важливий чинник існування рослин. Вони характеризують районування, горизонтальну і вертикальну зональність розповсюдження рослин. Важливо знати співвідношення температури та зволоження - гідротермічний показник (ГТК). Він є базою формування видового складу рослин у природних і польових умовах. Вивчення впливу умов року на кількісні і якісні показники вирощування кукурудзи є досить цікавими і вимагають детального аналізу. З рисунку 2.1 видно, що середньорічна температура за 2021 рік була вищою за середньо-багаторічну. У зимові місяці (січень, лютий) температура становила відповідно -0,8 та -

1,8°C. В січні місяці мінімальна температура становила -17,9, а найвища - 11,9°C. У лютому місяці температурний режим коливався від 15,7 до -17,4. Варто відмітити, що глибина снігового покриву коливалася від 4,0 см до 19 см

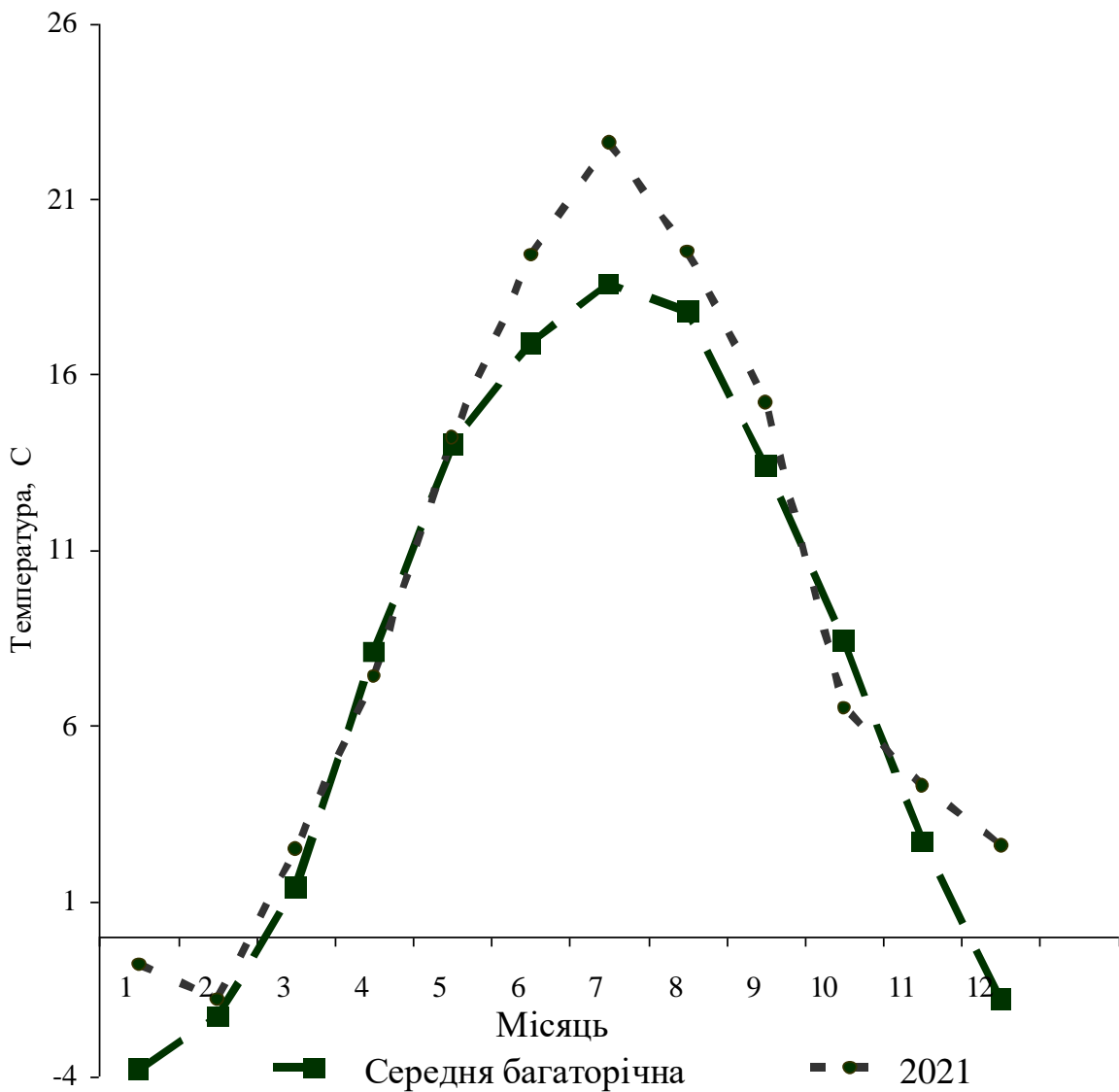


Рисунок 2.1 - Середньомісячна температура повітря, °C (за даними метеопоста м. Заставна).

Максимум температури припадав на липень, серпень (22,6 та 19,5°C). Зіставлення коливань температури у цих літніх місяцях із температурними показниками середньо-багаторічних даних показує, що в цілому, відхилення температури від середньої багаторічної було

значним.

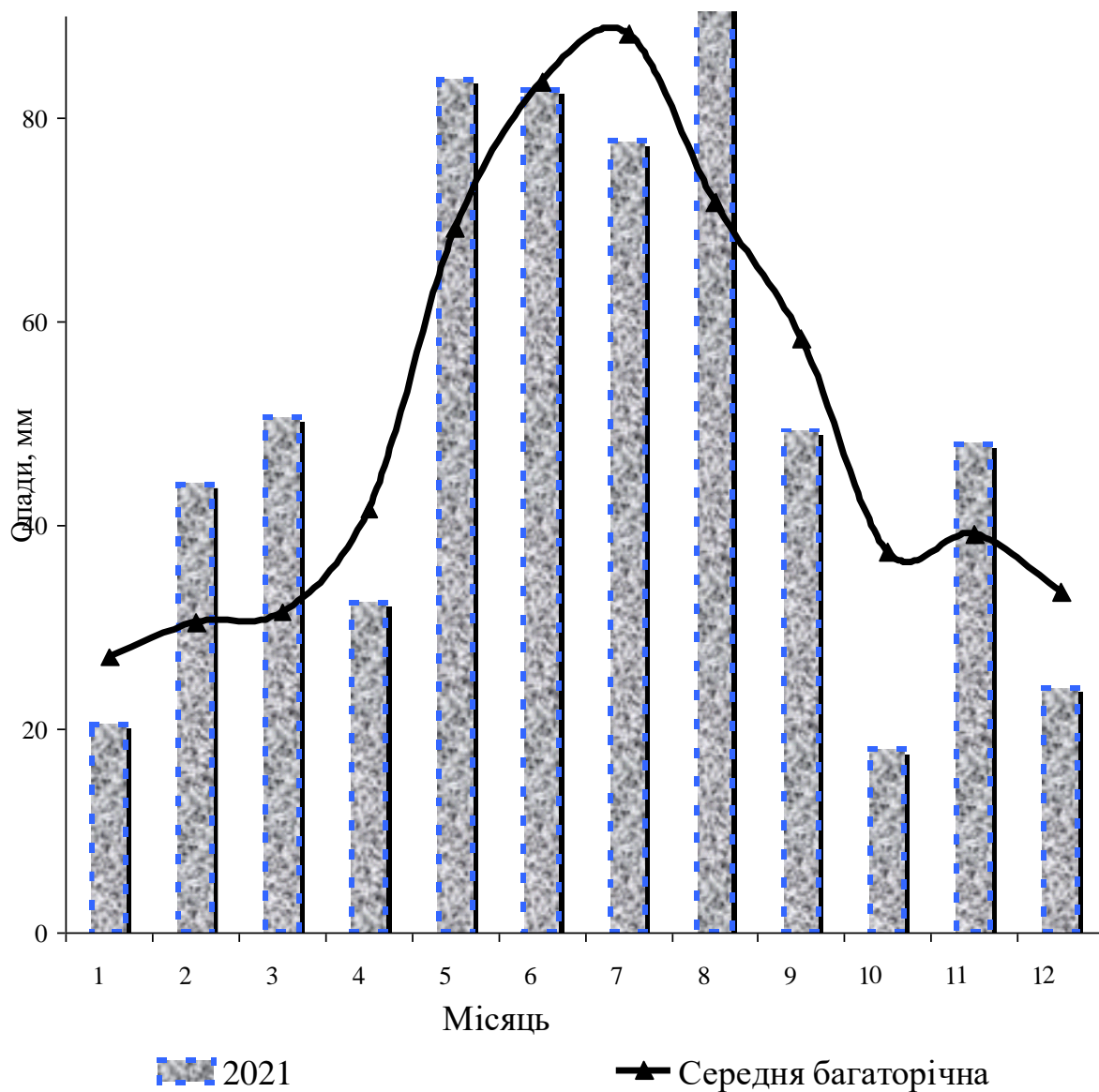


Рисунок 2.2.- Розподіл опадів, мм (за даними метеопоста м. Заставна)

Кількість опадів за 2021 рік була нижчою, в порівнянні з середньо-багаторічними даними. Осінній період був забезпечений вологою в різні місяці по різному. Максимум опадів відмічено у серпні (95,9 мм). Найменше було опадів у жовтні (18 мм). Влітку найбільше опадів було травні, червні місяці (83,8 та 82,8 мм). Варто зауважити, липні випало менше опадів (77,7 мм).

Таким чином, температурні умови та опади дещо коливалися від середніх багаторічних даних і мали певний вплив на розвиток рослин гібридів кукурудзи.

2.2. Характеристика ґрунту дослідних ділянок

Ґрунт - орґано-мінеральне тіло, що утворилося у шарі літосфери Землі у наслідку довгострокового впливу біотичних, абіотичних і антропогенних факторів, має специфічні властивості, що продукують відповідні умови для росту рослинності.

Рельєф даної місцині широко хвилястий, водно-льодовикового генезису. Нечисленні підвищення чергуються із блюдцеподібними різної форми пониженнями. На цей час практично терени господарства розорані і природна флора тільки в незначній чисельності зберігається на луках, берегах річок. Лучна рослинність представлена розмаїтими бобовими і тонконоговими травами: буркун, конюшина повзуча, пажитниця багатоукісна, тонконіг лучний, тимофіївка лучна та інш.

Досліди проводили на чорноземах опідзолених. Головною морфологічною прикметою є наявність білястої присипки у нижній частині Н де позначається окремий опідзолений горизонт Н(е), під ним залягає буруватий Нр (і) із зародками горіхуватої структури, гумусовими примазками, присипкою SiO₂. Варто відмітити, що карбонати вимиті аж у материнську породу (журавчики), нерідко ґрунт узагалі не закипає тому що сильно вилугуваний.

За поживними речовинами ґрунт доволі родючий і підходящий для усіх культур. Його орний шар характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу – 4,2%, азоту- 94, рухомих форм фосфору – 64 калію – 175 мг на 1 кг ґрунту, рН сольової витяжки 6,2 (табл. 2.1). Дослідні ділянки вирівняні по рельєфу та родючості.

Ці ґрунти можуть бути використані під всі сільськогосподарські культури в т.ч. під кукурудзу. Для підняття родючості такого ґрунту

необхідно проводити заходи спрямовані на поліпшення поживного режиму шляхом внесення добрив, використання мікродобрив. Разом з тим, внесення органічних добрив у великих нормах у поєднанні з глибокою оранкою сприяє формуванню орного шару ґрунту, що характеризуються великою глибиною, темним забарвленням, розпушеною будовою.

Таблиця 2.1 - Агрохімічна характеристика чорнозему опідзоленого

Місце проведення дослідів	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	РН сольової витяжки	Вміст поживних речовин, мг на кг ґрунту		
				легкогідролізований азот (N)	рухомий фосфор (P ₂ O ₅)	обмінний калі (K ₂ O)
Господарство «Західний Буг»	0-20	4,2	6,2	94	64	175

Таким чином, технологічні процеси мають суттєвий вплив на агрохімічні показники ґрунту, а також фізичні його властивості

2.3. Завдання і методика досліджень

Виходячи із завдань досліджень на чорноземах опідзолених господарства був закладений польовий дослід.

Загальне розташування варіантів вирощування кукурудзи послідовне (рис. 2.3). Дослідження проводились у першій польовій сівозміні протягом 2021 р. Для проведення дослідження використовувалися такі гібриди кукурудзи: Р9074 (контроль), Р9175, ДКС 3511, ДКС 4014

Метою досліджень було вивчення даних гібридів кукурудзи по урожайності, елементах структури врожаю та інших ознаках, а також виявити кращі з них для подальшого використання у виробництві.

Повторність досліду триразова. Розміщення ділянок послідовне. Загальна площа окремої ділянки 90 м², облікова – 52 м². Ділянки мали форму витягнутого прямокутника.



Умовні позначення: облікові ділянки
 захисні смуги

Рисунок 2.3 - Схема розміщення ділянок у досліді

За час вегетації ї кукурудзи в польових умовах проводили спостереження та виміри, а в лабораторії – структуру врожаю.

1. На кожному варіанті досліду визначали дату настання фенофаз: сходи, утворення п'ятого листка, викидання волоті, поява жіночих суцвіть, цвітіння волоті, молочна, молочно-воскова стиглість зерна.
2. На кожній ділянці визначали фактичну густоту насадження після закінчення догляду за посівами.
3. Висоту рослин та висоту закладання нижнього продуктивного качана вимірювали мірною рейкою.
4. У фазі молочно-воскової стиглості зерна (перед збиранням урожаю) відбирали пробні снопи по 10 рослин у кожному з двох несумісних повторень для визначення маси рослини та структури врожаю.

5. Кількість качанів на одній рослині та кількість пасинків, що утворилися, визначали прямим підрахунком на 100 рослинах у двох повтореннях.
6. Врожай збирали вручну. Облік врожаю проводили суцільним методом.
7. У фазі молочно-воскової стиглості зерна визначали продуктивність гібридів кукурудзи залежно від гібриду (загальний урожай зеленої маси, структуру врожаю - питому масу качанів, вихід кормових одиниць).
8. Економічний аналіз одержаних даних проводили відповідно з існуючими методичними рекомендаціями.
9. Коефіцієнт енергетичної ефективності визначали за методикою Медведовського О.К. та Іванченка П.І. [30]
10. Статистичну обробку врожайності кукурудзи визначали за методикою Доспєхова Б.А. [13] на ПК згідно розробленої програми.

2.4. Агротехніка вирощування на дослідній ділянці

Технологія вирощування кукурудзи вимагає її розміщення після найкращих попередників. У сівозміні кукурудза добре йде після зернових, зернобобових культур, багаторічних трав. Її тривалий час можна вирощувати на постійних ділянках за умов оптимального удобрення, застосування високоефективних гербіцидів, своєчасного і якісного проведення агротехнічних заходів. Проте в останні роки є загроза поширення в Україні кукурудзяного жука, що занесений, ймовірно, з Югославії. Тому в усіх зонах вирощування кукурудзи рекомендовано сіяти її не в монокультурі, а в сівозміні.

Добрим попередником кукурудзи є озима пшениця, яка займає значну питому масу в структурі посівів господарства.

Обробіток ґрунту є одним із базових та найбільш витратних елементів технології вирощування кукурудзи. Оскільки поля засмічені як однорічними, так і багаторічними видами бур'янів, то слідом за збиранням попередника проводили лушення стерні на глибину 6-8 см, агрегатом - трактор JD 9 с +JOHN DEERE 637(дискова борона) в двох напрямках, а через 12-14 днів (в міру появи сходів бур'янів) – лемішне лушення на глибину 12-14 см лушильниками ПЛ-5-25. Через два тижні після лушення проводили оранку плугами з передплужниками ПЛН-5-35 на 20-23 см.

Кукурудза досить вимоглива до підвищеного мінерального живлення, і як культура тривалого вегетаційного періоду здатна засвоювати поживні речовини упродовж усього життєвого циклу. На створення 1 т зерна з відповідною кількістю листостеблової маси кукурудза споживає із ґрунту та добрив у середньому 24-30 кг азоту, 10-12 кг фосфору та 25-30 кг калію.

Дослідження проводили на фоні 20 т/га органічних добрив та мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{90}K_{90}$. Восени під зяблеву оранку вносили органічні добрива та мінеральні у формі нітроамофоски з розрахунку по 90 кг/га д.р. кожного з елементів живлення. Навесні у фазі 4-5 листків проводили підживлення кукурудзи аміачною селітрою з розрахунку 30 кг/га д.р. азоту.

Сіяли сівалкою JD DB 44 (24 рядки) з шириною міжряддя 70 см в агрегаті з трактором JD 9 с.

Одним із визнаних критеріїв одержання високих урожаїв кукурудзи при дотриманні і чіткому та своєчасному виконанні регламенту технологічних схем є підбір гібридів, які здатні рости в даних умовах.

Для сівби використовували насіння гібридів згідно схеми досліду.

Гібриди кукурудзи характеризуються високою урожайністю, різною тривалістю вегетаційного періоду, пластичністю, яка забезпечує високий рівень пристосованості до умов середовища, стійкістю до вилягання, посухостійкістю, стійкістю до хвороб і шкідників та високими темпами віддачі вологи при досяганні.

Перш ніж рекомендувати гібриди для вирощування в умовах господарств Лісостепу України, вони повинні бути всебічно вивчені в умовах зони вирощування і у виробництво впроваджуватись найбільш продуктивні.

Використовували гібриди згідно схеми дослідів:

Гібрид Р9074. Простий гібрид кукурудзи зернового напрямку. Має хороші показники вологовіддачі при дозріванні. Міцне стебло з оптимальним рівнем кріплення качана. Здатний формувати два качани. Демонструє хорошу стійкість до кореневого вилягання. Стабільні показники якості та кількості врожаю в будь-яких умовах вирощування. Високі показники стійкості до посухи. Середня толерантність до хвороб кукурудзи.

Підходить для вирощування на всій території України.

Тип зерна – зубоподібна. Потенціал врожайності - 110 ц/га. Група стиглості – середньоранній. ФАО – 330. Кількість рядів у качані - 14-16 шт. Толерантність до хвороб – гелмінтоспоріоз, пухирчаста і летюча сажка.

Гібрид П9175 (ФАО 330). Рекомендована зона лісостеп, степ. Група стиглості – середньостиглий. Потенціал врожайності 11,8 т/га. ФАО 330.

Рік реєстрації 2013. Напрямок використання зерновий. Висока вологовіддача

Простий гібрид із зубовим типом зерна. Середньоросла рослина із оптимальним кріпленням качана. Добра стійкість до стеблового полягання.

Адаптується до різних ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Стійкість до вилягання – 8 балів. Стійкість до летючої сажки – 7 балів.

Гібрид ДКС 3511 (ФАО 330). Рекомендована зона Полісся, Лісостеп, Степ. Виробник Монсанто.

Рік реєстрації - 2008. Вид зерна - зубоподібний.

Висота рослин - 240-270 см. Висота кріплення качана -90-100 см. Зерен в ряду 40-46 шт. Напрямок використання - зерно та силос. Кількість рядів зерен - 18-22. Маса 1000 зерен - 320-350 г.

Середньостиглий гібрид кукурудзи з високими показниками врожайності. Має відмінні показники посухостійкості. Характеризується

міцними і здоровими рослинами ремонантного типу. Потужна коренева система. Висока толерантність до поширених захворювань кукурудза.

Гібрид ДКС 4014. Група стиглості - середньостиглий. Рік реєстрації 2012. ФАО - 310. Призначення - на зерно, силос. Тип зерна - зубоподібна. Висота рослин - 220-235. Кількість рядів - 14-16. Кількість зерен у ряду - 35-42.

Вміст крохмалю - понад 72%. Маса 1000 зерен - 280-350 гр.

Стійкість до посухи – 9. Стійкість до вилягання - 9. Стійкість до гельмінтоспоріозу - 8. Стійкість до сажки - 9. Стійкість до фузаріозу - 8.

Рекомендована густота на період збирання: достатній рівень вологозабезпечення – 75-85 тис. рослин/га; недостатній рівень вологозабезпечення – 65-75 тис. рослин/га.

Розділ 3

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГІБРИДУ

3.1. Ріст і розвиток кукурудзи залежно від гібриду

Для підвищення урожайності кукурудзи важливим є добір гібридів для даної зони та конкретного господарства. Потенційні резерви гібридів неоднакові. Тому, правильний добір їх за напрямком використання, біологією рослин дає змогу без зайвих витрат праці та коштів вельми примножити виробництво насіння і кормів.

Мета наших досліджень - вивчення особливості росту та формування господарськи важливих ознак персональної урожайності гібридів кукурудзи в ґрунтово-кліматичних умовах конкретного господарства.

Розвиток кукурудзи зумовлений певними фазами: сходів, поява суцвіття, цвітіння суцвіть, поява приймочок, досягання зерна (молочна, воскова. повна).

Для того, щоб зерна проросли необхідно створити певні умови: температура, вологість, доступ кисню. У фазі проростання зерно набувнявіє, вбирає воду (50% від сухої маси). Спочатку розвивається корінець зародка. Він розриває кореневу піхву заглиблюється в ґрунт. У пророслої насінини кукурудзи є один корінець. Згодом розгортається брунька. У складі якої є точка росту і зелені листочки, вкриті видозміненим листком (колеоптиле). Колеоптиле має міцний тургор, пробиваючи ґрунт з'являються згорнуті в трубочку зелені листочки – «шильце». Листок спочатку формує верхівку, а потім основу.

Спостереження, проведені за фазами розвитку кукурудзяних гібридів за сівби у 2021 р., показали, що сходи появилися одночасно (12 травня).

Загальне число листків, що утворює кукурудза, є ознакою скоростиглості. Менше листків (10-11 шт) утворюють ранньостиглі сорти та гібриди, більше (до 20) пізньостиглі. З утворенням 3-го листа відзначається

поява кожного (5, 7, 9) наступного непарного листка. Прикметою фази є поява верхівки його листової платівки з піхви листка.



Рисунок 3.1 - Рослина у фазі сходів

Поява третього листка на варіантах дослідів проходила 30.05 – 1.06. Спочатку у гібридів Р9074, Р9175, а двома днями пізніше у гібридів ДКС 3511 та ДКС 4014. Поява 7-9 листка також відбулася у різні календарні строки. Так, у гібриду Р9074– 18.06, Р9175– 19.06, ДКС 3511 та ДКС 4014 – 20.06.

Викидання волоті завершує утворення листя кукурудзи. Її розпізнають з появленням верхньої частки волоті з піхви останнього листя.

Фаза викидання волоті наступила 10.07-11.07. На першому, третьому та четвертому варіантах - 11 липня, а в гібриду Р9175- 10 липня.

Цвітіння волоті відзначається з появою пиляків на основній гільці суцвіття.

За воскової стиглості зерно отримує забарвлення, характерне для сорту. Консистенція його подібна до воску, зерно просто ріжеться ножем, але

рідина за таких умов не виділяється. Висохша обгортка втрачає зелений колір. Початок цвітіння качанів у гібридів Р9175 відбулося 20.07, ДКС 3511, ДКС 4014 – 21.07, а у гібриду Р9074 відзначено 22.07. Молочна стиглість наступила 07.08- 09.08. Спочатку у гібриду Р9175 (7.08), а потім уже і на контрольному варіанті, де вирощували гібрид кукурудзи Р9074 та у гібриду ДКС 3511 та ДКС 4014 (09.08). Настання молочно-воскової стиглості відбулося 24.08 у гібриду ДКС 4014 та ДКС 3511 25.08 у гібриду Р9175, 26.08 на контрольному варіанті (Р9074). Воскова стиглість насіння на дослідних ділянках була відмічена 19.09-20.09.

Таблиця 3.1 - Фенологічні фази розвитку кукурудзи залежно від гібриду

Гібрид	Дата сівби	Дата настання фаз розвитку рослин								Дата збирання
		сходи	3-й листок	7-9-й листок	викидання волоті	цвітіння	молочна стиглість	МОЛОЧНО-ВОСКОВА стиглість	ВОСКОВА стиглість	
2021 р.										
Р9074	30.04	12.05	30.05	18.06	11.07	22.07	9.08	26.08	20.09	22.09
Р9175	30.04	12.05	30.05	19.06	10.07	20.07	7.08	25.08	19.09	22.09
ДКС 3511	30.04	12.05	1.06	20.06	11.07	21.07	9.08	24.08	20.09	22.09
ДКС 4014	30.04	12.05	1.06	20.06	11.07	21.07	9.08	24.08	20.09	22.09

Збирання проводили на всіх варіантах 22 вересня.

Отже, нами встановлено, що на тривалість як окремих фаз розвитку, так і на вегетаційний період в цілому найбільшою мірою впливають погодні умови в роки з різним рівнем природного волого забезпечення істотної різниці у проходженні фаз росту та розвитку кукурудзи не виявлено.

Таким чином в процесі життєдіяльності рослин фактори навколишнього середовища мають безпосередній вплив на їх ріст і розвиток. Спостереженнями за тривалістю періоду вегетації рослин кукурудзи доведено що, цей показник змінюється залежно від гідротермічних умов у роки досліджень, а також від досліджуваних гібридів. При вирощуванні кукурудзи важливе значення має оцінка ростових процесів, на які впливають природні та агротехнічні чинники і, за допомогою регулювання яких, можна підвищувати продуктивність рослин.

З економічного стану, що склався, важливість стійкого до хвороб сорту та гібриду, як компонента покращення екологічної ситуації та чинника ресурсозбереження – зростає.

Розвиток кукурудзи від пророслого насіння до повної стиглості насіння проходить під впливом фітопатогенів (бактерій, грибів, вірусів, мікоплазм), які є частиною створеного агроценозу.

Ступінь поширеності і шкодочинності хворіб визначається багатьма чинниками, серед яких провідним є погода, яка може змінюватися і діяти сприятливо чи шкодити ураженню.

В Україні ostatнім часом помічається погіршення стану агроценозів, яке зумовлено екологічними та економічними чинниками. Така ситуація призвела до різкого розширення зони шкодочинності головних сажкових хворіб (пухирчаста й летюча).

Появу уражених рослин пухирчастою сажкою можна спостерігати на повітряних коренях, листових піхвах, стеблах, качанах та волотях.

Характерна ознака ураження рослин - пухирчасті утворення неправильної форми (жовна, здуття, пухирі), розміром від невеликих, 1–2 см

в діаметрі, до 15 см і більше, вкриті світлою оболонкою і заповнені споровою масою.

Динаміка прояву симптомів така: І ознака ураження хворобою - на молодому листі сходів, у фазі 5–8 пар листків, на листкових піхвах і стеблах, пізніше - на волотях (рис. 1.1. б), а на початку цвітіння - на качанах (рис. 1.1. а). Розвиток пухирів починається з блідих, дещо припухлих плям, які збільшуються і за 14-21 день перетворюються на великі жовна блідувато-рожевого або зеленкувато-жовтого кольору. Якщо уражується точка росту, пухирі розростаються лінійно, у вигляді ланцюжка. У нестиглому стані сажкові пухирі складаються з сірувато-білої шарової маси, вкритої товстою вологою оболонкою. Мірою досягання вміст пухирів перетворюється на скупчення теліоспор гриба і набирає чорно-оливкового забарвлення та сипучої консистенції, оболонка висихає і розтріскується (рис. 3.2. в).



Рисунок 3.2 - Ознаки ураження пухирчастою сажкою

Нами вивчалось пошкодження гібридів кукурудзи пухирчастою сажкою кукурудзи (табл.3.2).

Таблиця 3.2 - Ураження гібридів кукурудзи пухирчастою сажкою

Гібрид	Пухирчата сажка, шт/100 рослин	± до контролю
Р9074 (контроль)	1	-
Р9175	0	-1
ДКС 3511	0	-1
ДКС 4014	0	-1

Результати досліджень на ураження рослин пухирчастою сажкою вказують на те, що гібриди кукурудзи характеризуються високою стійкістю проти хвороби.

Нами встановлено, що гібриди у 2021 році практично не пошкоджувались пухирчатою сажкою.

Відмічено лише незначне пошкодження рослин середньостиглого гібриду Р9074 (контрольний варіант) фірми Pioneer.

Отже вирощування високопродуктивних гібридів кукурудзи та концентрації площ у господарствах дає збільшення врожайності і викликає занепокоєність щодо фітосанітарного стану посіву.

Таким чином, стійкість до збудника хвороби є складна ознака, що визначається як морфо-біологічними особливостями рослин, так і їх генетичною структурою.

3.2. Морфологічні показники кукурудзи залежно від гібриду

Гібриди кукурудзи мають чіткі морфо-біологічні особливості. Потенційну урожайність біотипу культури вірогідно одержати за умови створення сприятливого середовища для росту: користуючись різними

технологічними прийомами при цьому використовують природні та кліматичні ресурси.

Щороку у реєстрі сортів, придатних до поширення в Україні, появляються гібриди кукурудзи що різняться рядом морфологічних ознак, мають неоднакову реакцію на тривалість дня, сонячне освітлення, зволоження, температуру повітря та інші умови зовнішнього середовища.

Важливим морфологічним показником рослин кукурудзи є висота рослин, яка залежить від агротехнічних і метеорологічних умов, біологічних особливостей гібрида, фази розвитку.

Показники висоти рослин в 2021 році наведені в таблиці 3.3. Дослідженнями встановлено, що ростові процеси гібридів кукурудзи значно варіювали під впливом гідротермічних умов в період вегетації.

З даних таблиці 3.3. видно, що в середньому за 2021 рік, висота гібридів коливалася від 240,8 до 291,1 см. Найменшу висоту сформував гібрид Р9074. Висота рослин гібриду у фазі цвітіння склала 240,8 см. Найбільшу висоту мали рослини гібриду ДКС 4014 (291,1 см), а у гібриду ДКС 3511 - 285,7 см, що більше від контролю на 44,9 см.

Таблиця 3.3 - Висота гібридів кукурудзи залежно від гібриду
(фаза цвітіння)

Гібрид	ФАО	Висота рослин см.	± до контролю, см
		2021 р	
Р9074 (контроль)	330	240,8	-
Р9175	330	236,2	-4,6
ДКС 3511	330	285,7	44,9
ДКС 4014	310	291,1	50,6
Середня	-	263,5	-

Таким чином, висота рослин кукурудзи залежала від досліджуваних гібридів.

Важливий елемент морфологічної будови рослини кукурудзи є листок.

Листки кукурудзи на зеленій корм, є основною та важливою частиною корму. Тому бажаним є збільшення облиственості рослини, підвищення частки листків в зеленій масі. В загущеному посіві маса листя за оптимального удобрення суттєво зростає.

Листяний апарат виконує суттєву роль у проходженні основних фізіологічних процесів у рослинах і формуванні урожайності. Добре розвинутий фотосинтетичний апарат є важливим мірилом високої продуктивності нинішніх сортів та гібридів на рівні агрофітоценозу.

Гібриди виступають дійовим фактором агротехніки, який в значній мірі позначається на формуванні площі асиміляційної поверхні рослин, продуктивності посівів.

У агроценозах кукурудзи відмічалася неоднакове число продуктивного листя, і цей показник значною мірою залежав від вирощуваного гібриду (табл. 3.4).

Установлено, що в середньому кількість листків змінювалася від 13,6 шт. до 15,5 шт. Найінтенсивніше наростання листкового апарату проходило на третьому та четвертому варіанті досліду (14,8 та 15,5 шт.), що більше контролю відповідно на 1,2 та 2,1 штук. Збільшення чисельності листків на рослині вело до наростанням площі листкової поверхні.

Таким чином, вирощування середньостиглих гібридів ДКС 4014 та ДКС 3511 забезпечило збільшення кількості продуктивного листя, у порівнянні із іншими досліджуваними гібридами.

Варто відмітити, що число та розмір листка створює асиміляційну площину посіву, здійснюється процес фотосинтезу, нагромаджується органічна речовина. Не зайве зауважити, що від неї залежить урожай, тому ці дані мають вагомe значення при одержанні високої продуктивності.

Таблиця 3.4 - Кількість продуктивних листків у гібридів кукурудзи
(фаза цвітіння)

Гібрид	ФАО	Кількість листків, шт.	± до контролю, шт.
Р9074 (контроль)	330	13,6	-
Р9175	250	13,9	0,3
ДКС 3511	310	14,8	1,2
ДКС 4014	290	15,5	2,1
Середня	-	14,5	-

Значна кількість районованих гібридів має низьке прикріплення качанів (30-50 см). За таких умов спостерігається значна втрата зерна за механізованого збирання. Через те високе прикріплення початків повинне поєднуватися з вкороченою ніжкою, щоб після обвисання верхівка була на висоті не менше 50-60 см від поверхні ґрунту. При оцім суттєво збільшується кількість качанів, придатних для механізованого збирання. За низького і нерівномірного прикріплення та обвисання початків в умовах Лісостепу при комбайновому збиранні втрати зерна складають 15-20% і більше.

Установлено, що більшість морфологічних ознак, таких як висота рослин та висота прикріплення початків, є генетично детермінованими, хоча на них впливають і умови довкілля. Гібрид кукурудзи, що має оптимальну висоту рослини та значне закладання початків збирають звичайними зерновими комбайнами, з одночасним обмолочуванням початків.

Звісно, що висота прикріплення початків знаходиться у тісній позитивній кореляційній залежності від висоти рослини.

Кукурудзозбиральні комбайни, можуть, відповідно до технічної характеристики, збирати початки на висоті не нижче 50 см від землі. Від так

цю висоту слід вважати мінімальною. Усі початки, які розташовані нижче 50 сантиметрів при збиранні травмуються робочими органами комбайнів, або залишаються не зібраними. Початки на висоті меншій 50 см і сильно обвислі попадають в подаючі ланцюги русел комбайна, обмолочуються і не доходячи до качано - відриваючого пристрою, відділяються від стебла і падають на землю.

Нами вивчалася висота кріплення качана у гібридів кукурудзи (табл. 3.5). З досліджуваних гібридів максимальна висота кріплення продуктивного качана в 2021 р. була властива гібриду ДКС 4014 (106 см).

Таблиця 3.5 - Висота кріплення качана кукурудзи залежно від гібриду, 2021 р.

Гібрид	ФАО	Висота кріплення качана, см	± до контролю, см
Р9074 (контроль)	330	100	-
Р9175	250	102	2
ДКС 3511	310	105	5
ДКС 4014	290	106	6
Середня	-	103,3	-

Інші ранньостиглі гібриди мали приблизно однакові значення цієї ознаки (100-105 см).

Варто відмітити, що у більш високорослих гібридів кукурудзи кріплення качана було вище.

Морфологічні показники рослин гібридів досить сильно варіюють не тільки під впливом агрозаходів, а й залежно від морфологічних особливостей гетерозисних форм кукурудзи.

Як бачимо з даних таблиці 3.6. маса однієї рослини кукурудзи також залежить від досліджуваного гібриду. Так, гібрид ДКС 4014 характеризувався найбільшою масою однієї рослини 579 грамів. Висока маса однієї рослини відмічена також і на третьому варіанті досліду, де ми вирощували гібрид ДКС 3511 (563 г). Найнижча маса рослини була на контрольному варіанті досліду (P9074) – 500 г.

В середньому по досліду маса 1 рослини була досить високою 537,3 г.

Таблиця 3.6 – Маса рослини у фазі воскової стиглості кукурудзи залежно від гібриду

Гібрид	Маса однієї рослини, г	± до контролю
P9074 (контроль)	500	-
P9175	507	7
ДКС 3511	563	63
ДКС 4014	579	79
Середня	537,3	47

Таким чином, ріст рослини кукурудзи є у прямій залежності від продуктивного використання умов навколишнього середовища, тобто віддзеркалює усю сукупну взаємодію живого організму з умовами агротехнології.

Отже, розвиток рослини обумовлений їх біологічними особливостями, які уможливають максимальне використання умов навколишнього середовища.

3.3. Густота стояння гібридів кукурудзи

Сьогодні, удосконалення сортової технології кукурудзи є наболілим напрямом господарювання у зв'язку з стрімкою зміною чисельного і високоякісного складу гібридів. Нині до Реєстру сортів рослин України занесені нові гібриди, що відрізняються рівнем потенційної урожайності, коротким вегетаційним періодом та різною адаптивністю до вирощування, заходів агротехніки. Удосконалити технологію вирощування кукурудзи фактично означає задовольнити потреби рослин розкрити потенційні можливості гібридів.

Густота посіву є важлива характеристика для успіху вирощування. Густота має вплив на врожай, стійкість до вилягання і холодостійкість. Також вона впливає на схильність до хвороб.

Густота рослин – фактор формування високого врожаю кукурудзи. За інтенсивної технології вирощування цієї культури їй належить важлива роль. Вона має вплив на умови вирощування, і позначається на темпах росту гібридів, термінах настання провідних фаз розвитку і, тривалості періоду вегетації.

Густота рослин - показчик оцінки посіву. Він поєднує визначення густоти рослин і стеблостою за спеціальною методикою.

Рекомендована величина густоти стеблостою визначається в тисячах штук на 1 га.

Якщо не ураховувати всіх критеріїв, від яких залежить кінцевий результат, можна недоотримати суттєво врожаю. Від'ємний вплив на урожай має як збільшення, так і зменшення густоти рослин. За зрідженого посіву недобір зумовлений обмеженим потенціалом початку, формується недостатньо площі листків. За таких умов певний відсоток сонячних променів не використовується рослинами. Вони попадають на ґрунт і підвищують випаровування вологи.

У загущеному посіві стебла витягуються. За недостатнього освітлення формується малопродуктивний тип рослини з малою площею живлення.

Наростає внутривидова конкуренція за поживу, світло, вологу. Задержується розвиток рослин. Посів уражується хворобами сильніше, знижується якість продукції, частина рослин гине.

Мета наших досліджень передбачала встановлення густоти стояння рослин в умовах господарства. Нами вимірювалася відстань 13,4 м, підраховувалася кількість рослин. Щоб отримати густоту (рослин/га) множили на 1000.

Кількість рослин на гектарі є одним з ключових факторів формування урожаю. Їх обчислення, проведене в різні терміни фази росту рослин, дає об'єктивну оцінку багатьом факторам і показникам, які необхідно врахувати для коректування технології:

З даних таблиці 3.7 видно, що густота посіву гібридів становила 77,2-78,8 тис. шт/га. Гібрид ДКС 3511 мав густоту на 78,6 тис шт./га. Гібрид Р9175 переважав за густотою посіву контрольний варіант на 0,3 тис. шт/га.

Таблиця 3.7 - Густота посіву гібридів кукурудзи, 2021 р.

Варіант дослідю (гібрид)	Густота посіву тис. шт. на га	± до контролю
	2021 р.	
Р9074 (контроль)	77,2	-
Р9175	77,5	0,3
ДКС 3511	78,6	1,4
ДКС 4014	78,8	1,6
Середня	78,0	-

Найбільшою густота посіву була у гібриду ДКС 4014 (78,8 тис. шт. на га та ДКС 3511 (78,6 тис. шт./га)

Таким чином, виходячи отримані результати дозволяють стверджувати, що густота посіву кукурудзи, що склалася в рік дослідження є оптимальною для високого урожаю.

3.4. Продуктивність кукурудзи залежно від гібриду

Багатолітні спостереження підтверджують, що урожайність різних біотипів кукурудзи вельми змінюється за роками і залежить в основному від погоди в період вегетації рослин: режиму зволоження ґрунту, температури повітря, періодичності засух тощо, а також від біопотенціалу гібриду. Ступінь урожаю і, що конче важливо, вологості насіння так само міцно пов'язаний із виробничими втратами, необхідними для здійснення всіх технологічних операцій з вирощування, збирання і післязбиральної його доробки. Скороспілі гібриди мають менш сире зерно яке потребує незначних витрат на післязбиральну доробку, що, визначає рівень рентабельності. Інакше кажучи технологія вирощування гібридів скоростиглої групи з точки зору окупності на весь цикл робіт є найвигіднішим. Аналіз результатів упровадження нових гібридів кукурудзи з підвищеною зерною продуктивністю і прискореною віддачею вологи зерном, засвідчує суттєве підвищення урожайності і поліпшення економічної ефективності виробництва. Нинішня модель гібридного складу може забезпечити підвищення урожаю зерна більше ніж на 1,2 тонни з гектара за відповідних елементів технології. Передусім це пов'язано із запровадженням ранньо- і середньоранніх гібридів, що мають підвищену спеко- та посухостійкість зерна у період збирання.

В сьогоденнішому господарюванні все більшого значення надають агротехнічним заходам, направленим на підвищення урожайності культур. Перехід до них нерозривний з виробництвом найбільш дешевої продукції.

Наболілою проблемою теперішнього аграрного виробництва є розроблення технологій, які сприяють підвищенню урожайності, і в той же час є екологічно безпечними для оточуючого середовища та здоров'я особистості.

Кукурудза одна з провідних зернових і кормових культур. Розширення її посівів, збільшення врожайності є важливим резервом збільшення валових зборів зерна та одержання доброякісного корму.

Вибираючи гібрид кукурудзи, фермери приділяють дедалі більше уваги напряму його використання (зерно, силос, подвійний напрям). Існує кілька особливостей, про які ми мусимо пам'ятати під час обрання гібрида для вирощування. Гібрид, що здатен забезпечити високий урожай зерна, має певну відмінність від гібрида для використання на силос. Силосні гібриди вирощують, зокрема, для одержання максимального значення молока з 1 гектара. Тому в цих гібридів вищий урожай зеленої маси, та добра засвоюваність, у порівнянні з зерновими гібридами. Вони продукують високі особини з широким листям і чималими качанами. Лінійка зернових гібридів – низькоросла, формує, як правило, одне жіноче суцвіття (качан).

Листя і стебла у період збирання цих гібридів абсолютно сухі.

У технології вирощування гібридів на силос, треба розуміти, необхідно одержати не просто найбільше зеленої маси з площі, а й доброякісний легкотравний силос. Урожайність гібридів значно залежала від біологічних властивостей рослин (табл. 3.7).

З даних таблиці 3.8 видно, що гібриди середньостиглої групи в у 2021 році досліджень сформували вегетативну масу 380,0 – 450,0 ц/га.

Гібрид ДКС 3511 утворив вегетативну масу на 56 ц/га більше, в порівнянні варіантом, де вирощували гібрид Р9074.

Велику вегетативну масу утворив гібрид ДКС 4014 (450,0 ц/га).

В середньому по досліді вегетативна маса гібридів становила 413 ц/га.

Отримані результати вказують на те, що, вегетативна маса кукурудзи залежить від умов вирощування, біологічних особливостей гібриду, особливі агротехнології. Кукурудза має дуже високу потенціальну урожайність, досить ефективно краще за інші культури реагує на запровадження рекомендацій щодо агротехнологічних заходів її вирощування.

Таблиця 3.8 - Урожайність вегетативної маси гібридів, 2021 р.

Гібрид	Вегетативна маса (ц/га)	± до контролю
--------	-------------------------	---------------

		ц/га	%
P9074 (контроль)	380	-	
P9175	386	6,0	1,6
ДКС 3511	436	56	14,7
ДКС 4014	450	70	18,4
Середня	413	-	-

Важливе завдання агропромислового комплексу є стабільність створення високоякісних продуктів галузі рослинництва. Вирішити дану проблему можна удосконалення агротехнологічного процесу вирощування культури.

Продуктивність агрокультур визначається спрямованістю фізіолого-біохімічних процесів, що є основою розвитку рослин.

Якісна зелена маса кукурудзи створюється за оптимального співвідношення між качанами, стеблами і листками. Вона залежить від біологічних особливостей гібридів, фази стиглості рослин, погодних умов та елементів технології вирощування культури.

Наростає зелена маса до фази молочної стиглості, а приріст речовини (сухої) проходить упродовж всього періоду вегетації кукурудзи.

Нами визначалося співвідношення між вегетативними та генеративними органами гібридів кукурудзи (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 - Співвідношення між органами гібридів кукурудзи,
2021 р. (фаза воскової стиглості)

	Питома частка структурних елементів, %
--	--

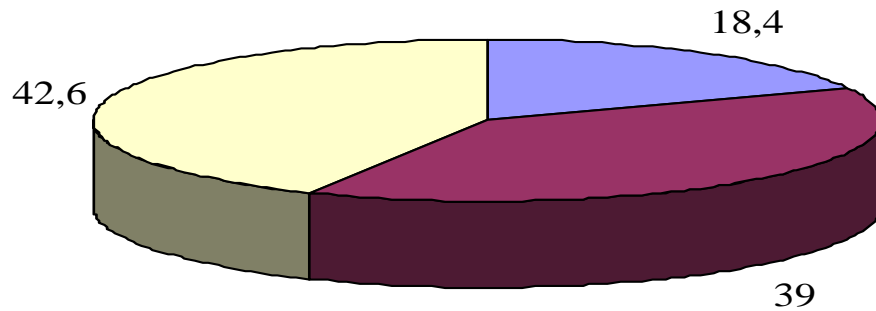
Гібрид	листіків		стебел		качанів	
		± до контролю		± до контролю		± до контролю
Р9074 (контроль)	19,0	-	39,3	-	41,7	-
Р9175	19,1	0,1	38,9	-0,4	42,0	0,3
ДКС 3511	18,4	-0,6	38,9	-0,4	42,7	1,0
ДКС 4014	17,0	-2,0	39,0	-0,3	44,0	2,3
Середнє	18,4	-	39,0		42,6	

Установлено, що співвідношення між стеблами, листками та початками було різне, залежно від вирощуваного гібриду. Так, максимальне число початків спостерігалось у гібриду ДКС 4014 (44,0%) та ДКС 3511 (42,7%). Варто відмітити, що малий відсоток (41,7) припадав на початки у гібриду Р9074.

Програма наших досліджень передбачала вивчити вплив гібриду кукурудзи на показники структури урожаю, зокрема масу початків у загальному врожаї силосної маси кукурудзи.

Результати досліджень дають можливість твердити, що найменше у структурі є листків, їх кількість коливалася з 17,0% до 19,1%.

В середньому по всіх дослідних гібридах (рис.3.3) найменша частка припадала на листки (18,4%), більше на стебла (39,%) і найбільше на качани (42,6%).



■ Листки ■ Стебла ■ Качани

Рисунок 3.3 – Середнє співвідношення між органами гібридів кукурудзи

Врожай гібриду кукурудзи, а також вихід насіння з 1 початка можна підвищити за використання біотехнології та генної інженерії по селекції та впровадженню у виробництво перспективних гібридів, які б задовольняли вимоги прогресивної технології.

Варто також зауважити, що цікавим є дослідження показників продуктивності початків гібридів кукурудзи (табл. 3.10).

Таблиця 3.10 - Продуктивність качанів гібридів кукурудзи, 2021 р.

Гібрид	Діаметр качана, см		Кількість рядів у качані, шт.	
	2021 р	± до контролю	2021 р.	± до контролю
Р9074 (контроль)	3,6	-	14	-
Р9175	3,7	0,1	14	-
ДКС 3511	3,8	0,2	16	2
ДКС 4014	4,1	0,5	18	4

Встановлена різна продуктивність початків. Так найкраща структура початку формувалася на четвертому варіанті досліду, де вирощували гібрид селекції компанії Monsanto ДКС 4014. Для прикладу, діаметр качанів становив 4,1 см, тоді як на інших варіантах досліду діаметр був менший і коливався від 3,6 до 3,8 шт. Так, найменший діаметр качана був на варіанті - контролі у гібриду P9074 (3,6 см).

З аналізу результатів таблиці 3.10 видно, що в умовах господарства у гібридів формується певна кількість рядів зерен. Зокрема, у гібрида селекції компанії Monsanto ДКС 4014 була найбільша кількість рядів зерен (18 шт.), що є більше від контролю на 4 шт. та третього варіанту на 2 шт.

Отже, удосконалити агротехнологію кукурудзи можливо за умови запровадження високопродуктивних гібридів, елементів технології, які спрямовані на реалізацію генетичного потенціалу у конкретних ґрунтово-кліматичних зонах. Гібриди мають неоднакову реакцію на умови вирощування: обробіток ґрунту, строки сівби, густоту стояння рослин. Тому, вагомими є дослідження з розроблення сортової агротехніки і визначення форм кукурудзи, придатної для технологій за різними схемами.

Важливим завданням АПК України в сучасних соціально-економічних умовах є вагоме зростання і стабільність виробництва кормового та продовольчого насіння кукурудзи. Для розмаїтих факторів екології для кожного сорту, гібриду фігурують так звані межі пристосування чи витривалості.

Через те досліджування урожайності насіння в умовах господарства «Західний Буг» є актуальним.

З даних таблиці 3.11 видно, що урожайність гібридів була неоднаковою. Максимальну урожайність зерна в 2021 році сформував гібрид селекції компанії Monsanto ДКС 4014 – 10,9 т/га ц/га. Досить висока урожайність була у гібриду компанії Monsanto ДКС 3511 - 10,4 т/га.

Мінімальне значення урожайності у дослідженнях зафіксовано у гібриду P9074 (10,0 т/га).

Таблиця 3.11 - Урожайність зерна кукурудзи залежно від гібриду,
2021 р.

Гібрид	Урожайність, ц/га	± до контролю	
		т/га	%
Р9074 (контроль)	10,0	-	-
Р9175	10,3	0,3	3
ДКС 3511	10,4	0,4	4
ДКС 4014	10,9	0,9	9
НІР ₀₅	0,49	-	

Отримані результати дають змогу стверджувати, що урожай кукурудзи значною мірою обумовлюється умовами вирощування, і генетичними особливостями гібриду.

Отже, одним резервом підвищення урожаю кукурудзи є стрімке запровадження в виробництво гібридів, з високим гетерозисом і потенціалом продуктивності, що уможливить без зайвих затрат підняти виробництво зерна.

Урожай зерна кукурудзи значною мірою визначається морфо-біологічними властивостями біотипів культури, погодними умовами в період вегетації та агротехнічними заходами вирощування.

Підвищена урожайність, висока посухостійкість, добра вологовіддача, сильно розвинута коренева система і стебла, це ті переваги, що вирізняють гібриди кукурудзи у досліді.

3.5. Економічна та енергетична ефективність вирощування гібридів кукурудзи

В сучасних умовах ринку, мета агропідприємства є максимізація прибутку. Варто зазначити, що вкрай необхідна умова діяльності кожного господарства є підняття ефективності виробництва.

Значний вплив на ефективність виробництва кукурудзи має рівень інтенсифікації вирощування цієї культури. Процес інтенсифікації тісно пов'язаний з використанням новітніх інноваційних досягнень в галузі селекції і насінництва. Одним із пріоритетних чинників, які сприяють підвищенню продуктивності та дозволяють радикально покращити економічні показники при вирощуванні кукурудзи, є раціональне використання її генетичного потенціалу. Впровадження нових високопродуктивних, стійких до несприятливих умов і хворіб гібридів кукурудзи, оновлення насінного матеріалу високих репродукцій уможливило підвищити врожайність цієї культури на 25 відсотків. Загалом доведено, що для забезпечення надійного зернофуражного балансу, розумне використання генетичного запасу гібридів кукурудзи потребує особливої уваги.

У залежності від режимів сушіння, типу і конструкції сушарок, вартості енергоносіїв, вологості й призначення зерна застосування штучного сушіння потребує значної частини технологічних витрат. Так, на видалення 1% вологи на кожну тону зерна витрачається 1,6-3,4 кг палив. А це означає, що при врожайності кукурудзи 5 т/га, на сушіння зерна при збиральній вологості 26- 36% до базисної кондиції 14% треба додатково витратити від 90 до 170 кг палива, тим часом як на її вирощування (обробіток ґрунту, внесення добрив, сівбу, догляд за посівами, збирання і транспортування врожаю) його витрачається лише 100-120 кг/га. Вологість зерна на стадії збирання врожаю суттєво впливає як на загальні технологічні затрати, так і на показники рентабельності виробництва гібридів кукурудзи. Тому питання економіко-енергетичної оцінки ефективності вирощування гібридів кукурудзи досить важливі та актуальні.

При розрахунку економічної ефективності застосування технологічних заходів сортової агротехніки гібридів керувалися загальноприйнятими методичними рекомендаціями. У розрахунках враховували прямі грошово-матеріальні витрати, які включали оплату праці, витрати на насіння, добрива, гербіциди, паливно-мастильні матеріали, відрахування на амортизацію та поточний ремонт основних засобів, а також загальновиробничі витрати. Досліджувані фактори суттєво впливали на продуктивність рослин, але відмічено й біологічну реакцію гібридів кукурудзи, яка, в основному проявлялася в зміні тривалості міжфазних періодів, і перш за все – темпів проростання насіння та строків настання фаз цвітіння, формування і наливу зерна.

При визначенні ефективності вирощування кукурудзи на зерно користувались цінами, за якими вартість 1 ц зерна складає 500 грн.

Середні затрати на вирощування зернової кукурудзи визначали з річного звіту господарства на основі собівартості 1 ц зерна кукурудзи. До цих затрат додавали затрати, пов'язані із збиранням додаткового врожаю.

Економічна ефективність вирощування кукурудзи залежна від багатьох чинників. В першу чергу воно зумовлено рівнем урожайності, а також затратами праці і коштів. Тому важливим є не тільки одержати високий урожай, але й виростити його з мінімальними затратами, тобто одержати його дешевим.

Для проведення обґрунтування гібридів кукурудзи за особливостями формування врожаю і якості зерна нами було розраховано економічну оцінку результатів досліджень. Суть оцінки в тому, що виявляється додатковий прибуток, який зумовлений прибавкою врожаю з врахуванням затрат по виконанню робіт та збиранні додаткового приросту врожаю, доведення його до товарних кондицій.

Розрахунок показників економічної ефективності проводили в такому порядку:

із таблиці 3.12 визначаємо середню і додаткову врожайність гібридів кукурудзи з 1 гектара по всіх варіантах дослідів за формулою:

$$D.Y. = Y.d. - Y.k.,$$

де $D.Y.$ – додаткова урожайність, ц/га;

$Y.d.$ – урожайність на досліді, ц/га;

$Y.k.$ – урожайність на контролі, ц/га.

Визначаємо вартість валової продукції:

$$B.v.n. = Y \cdot Z.c.,$$

де $B.v.n.$ – вартість валової продукції, грн.;

Y – урожайність, ц/г;

$Z.c.$ – закупівельна ціна, грн.

Вартість додаткової продукції визначали за формулою:

$$B.d.n. = D.y. \cdot Z.c.,$$

де $D.y.$ – додатковий урожай з 1 га по варіантах дослідів, ц/га.

Виробничі затрати на один гектар визначали із первинних документів (акти на списання добрив, насіння, отрутохімікатів, дорожні листки трактористів, шоферів, облікових листків виконаних робіт). Для різних гібридів вони різні, в основному за рахунок вартості насіння і за рахунок додаткових затрат на збирання додаткової продукції.

Собівартість 1 ц продукції по гібридах визначали за формулою:

$$C.b. = \frac{B.v.z.}{Y},$$

де $B.v.z.$ – вартість виробничих затрат, грн.;

Y – урожайність, ц/га.

Чистий прибуток визначали за формулою:

$$C.d. = B.v.n. - B.v.z.,$$

Рівень рентабельності визначали, як відношення чистого прибутку до суми виробничих затрат на 1 га:

$$P.p. = \frac{C.n.}{B.v.z.} \cdot 100\%$$

Результати розрахунків наведені в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 -Економічна та енергетична ефективність вирощування гібридів кукурудзи

Гібрид	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн.	Виробничі затрати, грн./га.	Собівартість 1 ц зерна, грн.	Чистий прибуток грн./га	Рівень рентабельності, %	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Р9074 (контроль)	10,0	50000	25000	250	25000	100	5,0
Р9175	10,3	51500	25000	242	26500	106	5,19
ДКС 3511	10,4	52000	25000	240	27000	108	5,2
ДКС 4014	10,9	54500	25000	229	29500	118	5,5

Економічний аналіз показав, що найбільший чистий прибуток одержали у гібриду ДКС 4014 в сумі 29500 грн., а найменший при вирощуванні гібриду Р9074 (контроль) –25000 грн. Найвищою була собівартість 1 ц зерна у гібридів Р9074 та Р9175 і становила відповідно 250 і 242 грн/ц.

Результати дослідів вказують на те, що у гібриду з вищою урожайністю кращі економічні показники вирощування. Інакше кажучи нижча собівартість, вищий чистий прибуток з 1 гектара, відповідно і рівень рентабельності.

Закономірно, що й рівень рентабельності змінювався у бік збільшення від 100 до 118 відсотків саме на варіантах, де мало місце підвищення врожайності.

Гібрид селекції фірми Піонер Р9074 виявився менш урожайним, ніж гібриди Р9175 та ДКС 3511, ДКС 4014, чим і пояснюється значно нижчий чистий прибуток та рівень рентабельності.

Таким чином, рекомендувати вирощувати певний гібрид кукурудзи потрібно не лише на основі врожайності, але й за економічними

показниками, які враховують всі затрати на вирощування даної культури та їх окупність.

Щоб підтвердити доцільність запровадження окремих технологічних елементів при вирощуванні культури, треба провести аналіз енергетичних. Енергетична ефективність це співвідношення між обсягами виробництва та розміром сумарних витрат енергії за дотримання вимог охорони оточуючого середовища.

Варто сказати, що одним із напрямів підняття ефективності енерговикористання при виробництві зерна кукурудзи збільшення виходу продукції з одиниці площі.

Нами розраховано енергетичну ефективність вирощування гібридів кукурудзи. Установлено, що найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (5,5) був на четвертому варіанті дослідів, де вирощували гібрид селекції фірми Монсанто ДКС 4014.

Аналіз експериментальних даних свідчить, що економічна ефективність виробництва зерна кукурудзи проходить через комбіновану взаємодію рівня урожайності і вологості зерна, величини яких впливають як на абсолютні затратні елементи, так і на відносні оціночні показники ефективності

Отже, з урахуванням економічної та енергетичної складової, для умов господарства найбільш ефективним є вирощування середньостиглого гібриду кукурудзи ДКС 4014.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Вигідне географічне розташування та сприятливі природно-кліматичні умови господарства «Західний Буг» сприяють ефективному виробництву кукурудзи.

2. Тривалість періоду вегетації рослин кукурудзи в більшій мірі залежить від гідротермічних умов, а менше від досліджуваних гібридів. Істотної різниці у проходженні фенологічних фаз росту рослин гібридів кукурудзи не виявлено.

3. Висота рослин залежить від гібридів. Найвищі рослини формувалися у гібриду ДКС 4014 (291,1 см), а найнижчі у гібриду Р9074 (240,8 см). При цьому кількість листків у гібриду ДКС 4014 була на 2,1 шт. більшою ніж на контролі (Р9074) та 0,6 шт. - ніж у гібриду Р9175.

4. Дослідні гібриди відзначалися високим кріпленням качана. Найвище кріплення качанів було у рослин гібриду ДКС 4014 (106 см), тоді як у гібрида Р9074 – 100 см та гібрида Р9175 – 102 см.

5. Найбільша маса однієї рослини відмічалася у гібриду ДКС 4014 (579 г). Надвишка до контролю (Р9074) становила 79 г.

6. Урожайність вегетативної маси кукурудзи залежала від вирощуваного гібриду. Так, найбільший її показник був у гібриду ДКС 4014 (450 ц/га), що перевищувало контроль на 18,4%.

7. Питома маса качанів у зеленій масі кукурудзи залежала від гібридів і коливалася у межах 41,7- 44,0%. Найбільший її відсоток (44%) був на варіанті, де вирощували середньостиглий гібрид ДКС 4014.

8. Найвищий урожай зерна, формувався за вирощування гібриду ДКС 4014 (10,9) з надвишкою до контролю 0,9 т/га або 9,0%.

9. Найкращі показники економічної ефективності вирощування кукурудзи формувалися у гібрида ДКС 4014 рівень рентабельності- 118%, чистий прибуток- 29500 грн/га, собівартість -229 грн/ц.

10. Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності одержано на варіанті за вирощування гібриду ДКС 4014 (5,5).

На підставі проведених досліджень пропонуємо господарству "Західний Буг", Чернівецької області, Чернівецького району вирощувати середньостиглий гібрид кукурудзи ДКС 4014. При вирощуванні цього гібриду можна одержати високий врожай зерна кукурудзи, при низькій собівартості продукції, високій рентабельності та високому коефіцієнті енергетичної ефективності.