

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.04 – КМР.1644 «С» 2021.10.07. 081 ПЗ

НУБІП України

МЕЛЬНИЧЕНКА ЮРІЯ ЮРІЙОВИЧА

НУБІП України

2021

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
кормовиробництва, меліорації і метеорології
доктор сільськогосподарських наук, професор

_____ Демида Г.І

« _____ » _____ 20 _____ р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ
Мельніченку Юрію Юрійовичу

Спеціальність: 201 «Агрономія»
Освітня програма: «Агрономія»
Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Продуктивність кукурудзи
залежно від елементів технології вирощування в умовах ФСП «Мельніченка В.О.»
Кіровоградської області»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 07.10.2021 р № 1644 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи:
процеси формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від
елементів технології вирощування

4. Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин.

- облік густоти рослин та їх висоти.

- визначення продуктивності та кормової цінності гібридів кукурудзи

залежно від елементів технології вирощування.

- економічна та енергетична ефективність технології вирощування кукурудзи на зерно.

Перелік графічних документів (за потреби) _____

Дата видачі завдання « _____ » 2020 р.

Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи

Бурко Л.М.

Завдання прийняв до виконання _____

Мельніченко Ю.Ю.

НУБІП України

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ (Огляд літератури)..	10
1.1. Значення та кормова цінність кукурудзи	10
1.2. Залежність рівня продуктивності гібридів кукурудзи від впливу технологічних прийомів.....	14
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ЗДІЙСНЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
2.1. Агрохімічна характеристика ґрунтових умов	22
2.2. Характеристика погодних умов у роки проведення досліджень.....	24
2.3. Схема та методика досліджень.....	30
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ.....	35
3.1. Фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин.....	35
3.2. Лінійний ріст рослин кукурудзи залежно від елементів технології виросування.....	45
3.3. Динаміка формування асиміляційної поверхні листків кукурудзи.....	50
РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ.....	53
4.1. Формування урожайності зерна гібридів кукурудзи.....	53
4.2. Кормова цінність зерна гібридів кукурудзи.....	57
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ДОСЛІДЖУВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ.....	58
5.1. Економічна оцінка елементів технології вирощування.....	58
5.2. Енергетична ефективність вирощування гібридів кукурудзи.....	60
ВИСНОВКИ.....	62
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	65

НУБІП України

РЕФЕРАТ

НУБІП України

Магістерська кваліфікаційна робота складається з п'яти розділів, викладених на 74 сторінках, містить 11 таблиць та 13 рисунків. Список літератури налічує 67 джерел.

НУБІП України

В першому розділі висвітлено огляд наукової літератури з теми роботи, зокрема наукові основи формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від елементів технології вирощування.

НУБІП України

Другий розділ описує умови та методика проведення досліджень. В підрозділах характеризуються ґрунтово-кліматичні умови господарства, метеорологічні умови у роки проведення досліджень. Також в даному розділі наведена програма і методика проведення досліджень та схема дослідів.

НУБІП України

Третій розділ описує особливості росту та розвитку гібридів кукурудзи залежно від елементів технології вирощування, що були поставлені на вивчення. Четвертий розділ описує урожайність та кормову якість гібридів кукурудзи. Окрім того наведена економічна та енергетична оцінка технології вирощування гібридів кукурудзи.

НУБІП України

У висновках зроблена порівняльна оцінка одержаних результатів та сформовано рекомендації виробництву.

НУБІП України

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КУКУРУДЗА, ГІБРИД, ПРОДУКТИВНІСТЬ, УДОБРЕННЯ, ВИСОТА РОСЛИН, ПЛОЩА ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ, УРОЖАЙНІСТЬ, ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

НУБІП України

Вступ

НУБІП України

Кукурудза – одна з давніх землеробських культур. Її вік становить 60 тисяч років. Батьківщину кукурудзи вважають райони Центральної та Південної Америки. Найбільш вірогідно, що кукурудза походить від дикої форми, яка з часом шляхом природного схрещування з одним із давніх її родичів – тріпсакум і теосинте дала сучасну кукурудзу [2,5,7]

За останні роки кукурудза на зерно впевнено посідає одне із перших місць за обсягом вирощування на полях не тільки нашої країни, а і у більшості країн планети Земля. Чому ж кукурудза така цінна культура? Основною причиною є продовольча та кормова цінність, у продовольчих цілях вона використовується на майже 40 %, та у фуражних цілях на 60 %.

В Україні, завдяки ґрунтово-кліматичним умовам, врожайність культури на найвищому рівні серед інших культур і тим самим ми закриваємо не тільки внутрішні потреби даної культури, а і значно велику кількість експортувати за кордон для отримання прибутку в цій сфері.

Кукурудза використовується для годівлі ВРХ та птиці, свиней, тому дві третини світового обсягу вирощування кукурудзи вирощується на корм сільськогосподарських тварин. Зернова та кормова кукурудза є одним із високо калорійних джерел енергії для годівлі тварин, саме тому кукурудза переважає в кормовій цінності такі культури як пшениця та ячмінь.

Також кукурудза вважається дуже цінною харчовою одиницею для людей по всьому світі. Вона має багато калорій, які так необхідні в раціоні кожної людини. Кукурудза є основним джерелом крохмалю, харчової олії, використовується для приготування їжі та у різних перероблених продуктах. Серед харчових продуктів, які може дати кукурудза це крупи, пластівці, мамалига. Це тільки одні із основних кішчевих продуктів, які виробляються з кукурудзи. Близько 40% обсягу вирощування кукурудзи

припадає на добування кукурудзяного біоетанолу. З 1 тони кукурудзи отримують близько 400-500 літрів біоетанолу. Біогаз робиться також з кукурудзи.

Великим є і агротехнологічне значення кукурудзи, оскільки вона очищує ґрунт від бур'янів та є гарним попередником у сівозміні. За поглинанням вуглекислого газу і виділенням кисню кукурудза займає одне із перших місць серед усіх видів культурних рослин. Вирощування кукурудзи на зерно дозволяє краще використовувати сільськогосподарську техніку за рахунок більш пізніх строків сівби та збирання. Цінні властивості кукурудзи дають культурі високий попит на світовому ринку.

Кукурудза є однією з основних сільськогосподарських культур в Україні протягом останніх 10-ти років. Наприклад за даними 2019 року посівна площа під кукурудзи становила близько 4500 тис. га, при цьому валовий збір становив 35 млн. тон, з середньою врожайністю на рівні 78 ц з гектару. З кожним роком як і площа під посів так і валовий збір збільшувався на 3-5 % за рахунок конкурентної ціни на сировину. А оскільки цінна це найважливіше для агровиробника то і площі під посів збільшувались.

Актуальність теми. Сучасний стан виробництва кормового зерна у країні можна суттєво поліпшити шляхом упровадження ефективних технологій вирощування кукурудзи на основі використання нових продуктивних гібридів різних груп стиглості і вдосконалення чинних та розробки нових агротехнічних прийомів, спрямованих на реалізацію генетичного потенціалу гетерозисних форм.

Гібриди кукурудзи різних груп стиглості відзначаються низкою морфо-біологічних ознак і властивостей, у зв'язку з чим для реалізації потенціальної продуктивності необхідно створювати сприятливі умови для росту і розвитку рослин. У зв'язку з цим значної актуальності набувають дослідження з визначення найбільш адаптованих форм кукурудзи, придатних для вирощування за ресурсоощадними й

маловитратними технологічними схемами у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Магістерська кваліфікаційна робота є складовою частиною наукових досліджень кафедри кормовиробництва, меліорації і метеорології Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Мета дослідження полягає у виявленні залежностей формування продуктивності гібридів кукурудзи, залежно від впливу строку сівби та густоти рослин в умовах Північного Степу.

Для досягнення цієї мети поставлені наступні завдання:

- дослідити особливості росту й розвитку та формування урожайності гібридів кукурудзи залежно від строку сівби та густоти рослин;

- визначити вплив елементів технології вирощування на кормову продуктивність кукурудзи;

- дати економічну та енергетичну оцінку ефективності технології вирощування гібридів кукурудзи.

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку та формування продуктивності кукурудзи за різного застосування технологічних прийомів, зв'язки між біотичними та абіотичними факторами, що впливають на продуктивність.

Предмет дослідження – гібриди кукурудзи: MEGAN та ORILSKY, строки сівби, регіон вирощування, урожайність зерна, поживність, показники економічного та енергетичного аналізу та їх оцінка.

Методи дослідження. У процесі виконання досліджень використовували наступні методи: гіпотез (для постановки проблематики досліджень), індукції і дедукції (аналіз та узагальнення результатів досліджень), аналогії (проведення порівняння між впливом норм висіву та удобрення), узагальнення (висновки та пропозиції); польовий (спостереження за ростом і розвитком рослин); порівняльно-

розрахунковий (проведення економічної та енергетичної оцінки ефективності досліджуваних елементів технології вирощування)

Наукова новизна одержаних результатів полягає у теоретичному обґрунтуванні окремих елементів технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах Кіровоградської області. Вивчено особливості росту та розвитку гібридів кукурудзи MEGAN та ORILSKY в залежності від строків сівби та густоти рослин. Наведено економічну та енергетичну оцінку ефективності технології вирощування кукурудзи на зерно

Практичне значення одержаних результатів. За результатами досліджень розроблено науково обґрунтовані рекомендації щодо технології вирощування гібридів кукурудзи.

Особистий внесок здобувача у вирішенні наукового конкретного завдання полягає в узагальненні та аналізі сучасного стану наукової проблеми, що визначила тему магістерської кваліфікаційної роботи, складанні програми й методики досліджень, закладанні й проведенні польових та лабораторних дослідів, аналіз отриманих експериментальних даних.

Структура та обсяг магістерської кваліфікаційної роботи.

Магістерська кваліфікаційна робота викладена на 73 сторінках комп'ютерного набору, складається з вступу, п'яти розділів, висновків та рекомендацій виробництву, списку використаних джерел літератури, що налічує 67 найменувань, містить 11 таблиць та 13 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД
ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

(Огляд літератури)

1.1 Значення та кормова цінність кукурудзи

Кукурудза – є однією із найдавніших культур землеробства. Завдяки високій продуктивності та широкому спектру використання серед злакових культур кукурудза має універсальне призначення, вона має свою цінність в кормовій, продовольчій та технічних галузях. У світі для потреб продовольства використовується 21% зерна, для технічних 15-20%, на кормові 60-70 %. [7,8]

Кукурудза (*Zea mays* L.) – однорічна, однодомна, роздільностатева рослина. Вона належить до родини злакових, до підродини просовидних. За своїми біологічними особливостями вона значно відрізняється від інших зернових культур. [7]

Коренева система мичкувата, сильно розвинена, багатоярусна. Корені розміщуються в орному шарі ґрунту, але окремі корені досягають глибини близько 2 – 2,5 м, що дає змогу культурі використовувати вологу з нижніх шарів ґрунту. На рослинах крохмалистої, цукрової та кременистої кукурудзи утворюються зародкові корінці антоціанового забарвлення.

Також парцяполів має також повітряні надземні корені, які заглиблюючись в верхній шар ґрунту збільшують стійкість рослини проти вилягання. Коли в кукурудзи настає фаза 3-4 листків вже повністю формується перший ярус вузлових коренів, другий ярус утворюється у період 5-7, третій ярус у фазі 7-8 листків. Утворення цих самих ярусів кореневої системи тісно пов'язане із появою чергової пари листків. Корені проникають на глибину до 60 см, а радіус поширення складає 40-50 см, дуже швидко ростуть і тільки при надходженні генеративної фази дещо

сповільнюється розвиток кореневої системи. Чим пухкіший ґрунт тим краще розвивається коренева система і площа кореневої системи збільшується тим самим рослина споживає більше корисних для неї елементів. [12]

Стебло кукурудзи пряме, міцне, заповнене серцевиною. Висота стебла коливається від 70 сантиметрів до 3-4 метрів. Стебло складається із вузлів та міжвузля, діаметр коливається від 2 до 7 сантиметрів в залежності від фази розвитку та гібриду. Довжина міжвузля зростає знизу ввєрх, найдовше закінчується волоттю. Стебло характеризується сильним ростом та високою щільністю, що забезпечується наявністю кільця склеренхіми, що знаходиться під епідермісом.

Листки в кукурудзи широколінійні. З нижнього боку вони не опушені, а з верхнього – опушені. У кремєнистих і зубовидних гібридів листки широкі і довгі, у крохмалистих та розлусних – вузькі, середньої довжини. Розміри листової поверхні в кукурудзі зростають знизу ввєрх по висоті стебла до місця прикріплення початку, потім зменшуються.

Листя володіють інтеркалярним ростом за рахунок зони меристематичної тканини, яка знаходиться в базальній частині листка.

Перші п'ять листків в кукурудзі закладаються ще в зародку в ембріальному періоді розвитку. Після проростання насіння у основі конусу наростання продовжують закладатися нові листки, кількість залежить від біологічних особливостей сорту. Темпи утворення листків приблизно однакові у гібридів. Для формування чергового листка потрібна певна кількість тепла. Перші три листка з'являються одразу один за одним через 2 дні за рахунок поживних речовин у зерні. У фазі 4-8 листків час появи нового листка складає 3 – 5 днів.[38,16]

Кукурудза – перехреснозапильна, однодомна, роздільностатєва рослина з роздільним суцвіттям. На верхівці голівного стебла утворюється волоть – чоловіче суцвіття. На ньому попарно розміщені колоски. При

комфортних умовах для рослини, волоть починає зацвітати на 3-5 день після виходу із трубки листків, цвітіння в середньому триває до 7 днів. [20]

Жіночі суцвіття зібрані у початки, які розвиваються у пазухах листків. Початок укритий обгортками, кількість яких рівне кількості листків, які розміщені вище початку і складається із товстої осі – стрижня, на якому паралельними рядами попарно розміщені жіночі колоски, оскільки квітки закладаються парами, то кількість рядів зерен теж є парними від 4 до 32 рядів, число рядів залежить від самого сорту. На качані в середньому 500-600 квіток. [7]

Зерно кукурудзи, як і в інших зернових, складається із зародка, ендосперму та оболонки. Маса зародка кукурудзи у середньому становить 10%, ендосперму 80-85%, оболонки 5-7% маси зерна. Зародок містить до 33% жиру. Маса зерна у середньому становить 80% маси всього качана.

Ендосперм неоднорідний, складається борошністої і рогоподібної частин. Форма зерна і розвиток борошністої і рогоподібної частин ендосперму – ознаки для поділу кукурудзи на 7 основних груп.

Кукурудза – теплолюбна рослина. Насіння проростає при температурі 8 -10 °С. Сходи з'являються при температурі не нижче 10-12°С. Рівень температурного режиму визначає строки появи листків та настання фенологічних фаз. Як правило чим більше тепла тим швидше з'являється листок. Необхідна температура в фазі сходи – викидання волоті 20-23°С. Найбільш комфортна температура для культури в другій половині вегетації 22–25°С тепла. Індикатором посухостійкості кукурудзи є короткий період між цвітінням чоловічих та жіночих квіток. Кукурудза чутлива до заморозків.

Швидкість проростання і час від посіву до появи сходів залежить у кукурудзи від температури ґрунту на глибині посіву. Приріст вегетативної маси кукурудзи починається при температурах вище +10°С. Восени процеси накопичення сухої маси закінчуються при температурах +12°С. Важливими критеріями для оцінки придатності місцевості для

вирощування кукурудзи є середньодобової температури за період з травня по вересень або сума ефективних температур за цей період або до досягнення певної фази стиглості. Чим більше ранньостиглий гібрид, тим менше необхідна для нього суми температур. У весняний період заморозки до -3°C можуть повністю знищити надземну масу рослини. Але заморозки навесні не шкодять кукурудзі, якщо не пошкоджується точка росту. Осінні заморозки до рівня нижче -4°C викликають відмирання рослин і зниження поживності корму. З цих властивостей можна впевнитись, що коливання врожайності кукурудзи по роках вирощування більше залежить від суми температур, ніж від вологи [23]



Рис. 1.1 – Рослини кукурудзи

Кукурудза належить до посухостійких культур і відрізняється економічною витратою ґрунтової вологи на утворення органічної речовини. Транспіраційний коефіцієнт значно нижчий ніж у інших зернових культурах і коливається в межах 180-370 літрів води на кг сухої речовини. Суттєво врожайність кукурудзи залежить від запасів вологи в ґрунті в період викидання волоті – формування зерна. [30]

Кукурудза середньо вимоглива до родючості ґрунту, її можна вирощувати на всіх типах ґрунтів крім заболочених з неглибоким заляганням ґрунтових вод. Найкращі для неї ґрунти це окультурені

чорноземи, осушені заплавні, торфові ґрунти. На перезволожених важких ґрунтах культура росте і розвивається повільно, затримується і зменшуються врожаї. Гарно росте на ґрунтах з нейтральною або слаболужною реакцією, із рН ґрунтового розчину не нижче 5,6 і не вище

7,2. При кислотності 5,0 і не нижче кукурудза відчуває стрес і не дає високих врожаїв. [10]

Як просапна культура, кукурудза гарний попередник в сівозміні, сприяє звільненню полів від бур'янів, майже немає спільних з зерновими культурами шкідників і хвороб. При збиранні на зерно є гарним попередником для зернових при вирощуванні на зелений корм – чудовою парозамінюючою культурою. Гарний попередник кукурудза за рахунок того що при заорюванні листостеблової маси при збиранні і вивезенні з поля лише зерна культури. З кожною тонною листостеблової маси кукурудзи в

ґрунт повертається: Азоту – 16-17 кг Фосфору – 47 кг Калію – 37 кг Магнію – 4 кг Загорання в ґрунт 7 т листостеблової маси рівноцінно за надходженням елементів живлення внесенню 20 т гною. [4]

1.2. Залежність рівня продуктивності гібридів кукурудзи від впливу технологічних прийомів

Важливу роль у високій врожайності та поліпшенні якості зерна кукурудзи відіграє правильний добір гібридів для вирощування.

Відповідно до висновків вітчизняних науковців, протягом найближчих років весь світовий приріст виробництва продукції рослинництва буде досягнуто за рахунок наших селекціонерів, нових сортів та гібридів, їх властивостей та якості зерна. [14]

Сьогодні вітчизняною селекцією створено низку нових сортів та гібридів кукурудзи. Вони відрізняються між собою морфологічними ознаками, біологічними властивостям, ступенем інтенсивності, якісними показниками. Адаптація рослин до нових умов середовища досягається

завдяки модифікаційної і генотипної мінливості. При формуванні біологічної продуктивності та урожайності кукурудзи важливу роль, особливо в несприятливих умовах, відіграє активна екологічна стійкість рослин. [1,7,9]

Склад гібридів, занесених до реєстру сортів рослин України, постійно вдосконалюється, збагачуючись новими, більш врожайними ознаками. Важливу роль у забезпеченні високих врожаїв зерна гібридів кукурудзи відіграє їх стрессостійкість до умов зовнішнього середовища.

Різноманітність умов вирощування кукурудзи потребує певних екологічних характеристик гібридів. Створення форм, які здатні поєднувати високу потенційну продуктивність і генетичну стійкість до різних ґрунтово-кліматичних умов є одним із головних завдань сучасної селекції. [10]

Екологічна пластичність відображає здатність гібриду ефективно використовувати сприятливі фактори навколишнього середовища для стабільного формування високого рівня врожайності. Особливо велике значення адаптивності має сьогодні, коли клімат стрімко змінюється, спричиняючи зниження вологозабезпечення у регіонах. Для вирощування стабільних врожаїв зерна кукурудзи великого значення набувають сучасні гібриди, які здатні в певних умовах забезпечувати високий і стабільний рівень врожайності за низьких показників збиральної вологості зерна.

В Україні загальноприйнятою є європейська система градації термінів стиглості гібридів кукурудзи за показником ФАО. За цією класифікацією сортове різноманіття розподіляється на 900 одиниць – від 100 до 999. Умовно в групу ФАО 100-199 входять ранньостиглі гібриди, 200-299 – середньоранні, 300-499 – середньопізні, 500-999 – пізньостиглі.

Агрокліматичні умови південної степової зони України дозволяють забезпечити біологічну потребу рослин кукурудзи в теплових ресурсах в період від сівби до повної стиглості зерна для гібридів від ранньостиглої (ФАО 100-199) до середньо пізньостиглої (ФАО 400-499) груп стиглості.

Створені селекціонерами гібриди кукурудзи ФАО 200-500 забезпечують урожайність на рівні 120 ц / га з вологістю 12-14%, що дозволяє проводити збирання з мінімальними витратами на досушування та використовувати з енергоощадними технологіями. [42,56]

У південній частині України важливо диференційовано підходити до вибору строків сівби та густоти стояння рослин гібриду, які є одними з основних факторів, що впливають на урожайність зерна кукурудзи. Просторове та кількісне розміщення рослин є одним із найважливіших елементів сортової агротехніки.

Строки сівби є одним із головних факторів одержання високих врожаїв кукурудзи. Це питання вивчається давно і кожного року в реєстрі з'являються нові, різні за стиглістю та морфологічними ознаками, гібриди кукурудзи, які по різному реагують на вплив факторів зовнішнього середовища. Тому для кожної групи гібридів потрібно визначити оптимальний строк сівби, враховуючи вимоги культури до умов проростання та особливості весняних умов.

Вчені вважають, що при визначенні строку сівби варто орієнтуватись на групу стиглості гібриду. Відносно пізній строк сівби ранньостиглих і середньостиглих гібридів дозволяє провести до початку сівби комплекс агрозаходів по накопиченню вологи та знищенню бур'янів.

Вивчивши біологічні особливості кукурудзи, стало відомим, що культура малоефективно використовує сонячну енергію, тепло та вологу протягом перших двох місяців після сівби в першій половині вегетації, при цьому росте повільно. Проте, під час другої половини вегетаційного періоду, коли для рослини використання цих факторів є більш необхідним притік сонячної радіації, стають меншими температури і запаси ґрунтової вологи. Для покращення ефективності використання всіх агроєкологічних ресурсів можливе варіювання строками сівби, відповідно й насом проходження всіх фенологічних фаз розвитку культури.

В нашому регіоні сівбу розпочинають у середині квітня, але температура ґрунту на глибині загортання насіння є основним фактором, який зумовлює початок сівби, тому що при загортанні насіння в недостатньо прогрійтий ґрунт, відбувається загибель насіння в ґрунті, пошкодження насіння дотяниками, плісневим захворюванням та нерівномірний ріст та розвиток рослини в подальшому.

В Україні впродовж останніх 3 років спостерігаються дуже посушливі умови, які стають причиною атмосферною і ґрунтовою посухами. В такі періоди дуже важливо не запізнитися з проведеннями посівної інакше зерно може потрапити у недостатньо вологий шар ґрунту і результатом цього може стати погана польова схожість. В разі запізнення зі строками сівби відносно оптимальних на 10 днів, продуктивність зерна кукурудзи зменшуються на 0.6-0.8 / га.

За різних строків сівби поєднання температури і вологи має бути оптимальними. Потрібно враховувати, що за даних строків сівби глибина загортання зерна кукурудзи повинна бути меншою, а за умов пізньої сівби – більшою, дуже важливою є вологість ґрунту. На користь ранніх строків сівби говорить той факт, що запаси ґрунтової вологи в цей період є більшими, ніж за пізніх, що важливо під час проходження фази викидання волоті та воскової стиглості насіння. За таких умов вирощування отримують вищу врожайність ранньостиглих і середньоранніх гібридів, які належать до кременистої групи і відзначаються підвищеною холодостійкістю, завдяки кращій адаптації до умов вирощування, більш повному використанню продуктивної вологи орного шару ґрунту. Але рослини за ранніх строків сівби підлягають небезпеці пошкодження весняними приморозками, активізуються біотехнічні чинники – шкідники, хвороби, бур'яни. Зокрема кукурудза більше уражується кукурудзяним метеликом в зв'язку з тим, що рослини вже будуть достатньо розвинені на момент льоту метеликів і відкладання ними яєць.

Отже, обираючи оптимальні строки сівби, потрібно насамперед враховувати такі критерії, як теплові ресурси, температурний режим ґрунту та повітря на період проростання насіння та формування сходів, фітосанітарний стан посіву, скоростиглість гібридів і теплозабезпеченість, рівень захисту рослин, загальну довжину вегетаційного періоду, вимоги культури до споживання вологи для формування зерна. У зв'язку з різноманітністю цих факторів, складним і невідомим апріорі характером їх взаємодії вирішення питання щодо оптимальних термінів сівби можливо отримати лише внаслідок тривалих досліджень.

Густота стояння є важливим фактором в сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур, який визначає ефективність складових життєдіяльності агроценозу – ростові процеси та їх розвиток, дозволяє максимально реалізувати продуктивність рослин і найбільше ефективно використовувати запаси ґрунтової вологи та поживних речовин ґрунту. З розширенням посівних площ кукурудзи в Україні вивчення впливу густоти стояння рослин на урожайність набуло особливої актуальності.

Оптимальна густота стояння рослин змінюється щорічно в залежності від біотипу гібридів, погодна-кліматичних умов, зокрема посушливих умов, особливо на другому етапі розвитку рослин. Залежить густота стояння рослин від вологості ґрунту, а також забезпеченості рослин поживними речовинами. Недотримання оптимальної густоти стеблостою загрожує значною втратою врожаю, зокрема в нашому регіоні.

Густота стояння кукурудзи сильно впливає на вологозабезпеченість. Рослини в найбільш загущених посівах запаси вологи метрового шару ґрунту на розвиток вегетативних органів, головним чином, використовуються в першу половину вегетаційного періоду. Кризовий, щодо вологозабезпеченості, період у кукурудзи починається після утворення 12-13 листків у середньоранніх і середньостиглих та 14-15 у середньопізніх і пізньостиглих гібридів. На час утворення качанів

вологозабезпеченість рослин різко погіршується, що при загущенні посіві призводить до гальмування ростових процесів, зниження інтенсивності фотосинтезу, і в результаті до зниження продуктивності рослини в цілому.

На добре удобреному агрофоні волога витрачається економніше. Таким чином, при підвищеній норі добрив та вологозабезпеченості рослин – при достатній кількості опадів, на зрошенні збільшується ефективність загущення. Густина стояння рослин також має неабиякий вплив на гідротермічний режим агрофітоценозу, водні та фізичні властивості ґрунту, фітоклімат посівів, що є визначальним для проходження етапів органогенезу рослин кукурудзи.

Накові висловлюють думку, що густоту посіву кукурудзи потрібно регулювати залежно від показників агрохімічного складу ґрунту та вологозабезпеченості рослин культури. На думку вченого отримання максимальної продуктивності культури сприяє формування оптимальної густоти посіву рослин, тому що як загущення, так і розрідження густоти стають причиною різкого зниження врожайності.

Для формування фотосинтетичного апарату важлива оптимізація густоти стояння кукурудзи, тому що ці поняття пов'язані фізіологічно. При цьому, за рахунок процесу фотосинтезу формується в межах 90-95% маси врожаю. Що стосується подальшого збільшення площі листків – це було малоефективним, масова частка качанів у структурі посіву помітно знижувалась.

Вчені проводили дослідження, під час яких з'ясувалось, що при збільшенні щільності стеблостою кукурудзи – понад 50-60 тис. шт./га, сумарна площа листової поверхні збільшувалась прямо пропорційно загущенню, проте урожайність зерна кукурудзи зменшилась. Даний показник впливає на час цвітіння гібридів кукурудзи, а також на кількість качанів на рослині – загущення посівів призводить до зменшення їхньої кількості на материнських рослинах їх маси і виходу зерен з качана. За густоти стояння 70-100 тис. рослин на 1 га у середньостиглих гібридів

качани були значно коротшими і з меншою кількістю зерен, ніж у випадку з густотою посіву цих же гібридів, але вже за густоти стояння рослин культури 60 тис. на 1 га, та 40 тис. при цьому довжина качанів збільшувалась на 6-14 %, їх маса на 19-21%.

Дослідження багатьох вчених доводять, що загушення посівів впливає на ріст кукурудзи і позначається як на висоті рослин, так і на висоті прикріплені качана. Чим пізньостигліша батьківська форма культури і вища висота рослини, тим вище закладається качан.

Підвищення густоти висіву гібридів кукурудзи супроводжується зростанням загальної площі листової поверхні, що стає перешкодою для надходження ФАР, як результат – погане наливання зерна, збільшення кількості дрібних качанів та вилягання рослин, відкладання строків збирання в сторону більш пізніх, втрата врожаю.

Вчені на практиці довели, що збільшення густоти стояння знижує продуктивність, незалежно від морфологічних особливостей гібридів. Також були проведенні дослідження з вивчення впливу густоти рослин на ріст і розвиток кукурудзи різних форм стиглості, а саме ранньостиглі гібриди у фазу викидання волоті збільшенням густоти стояння з 60 до 100 тис. шт./га підвищували висоту стебла на 11-17 см. При цьому діаметр другого підземного міжвузля зменшився на 0,2 см, площа листкової поверхні також зменшувалась. Разом з тим, при загущенні посівів до певних меж, особливо у сприятливі за зволоженням роки, хоча і знижується індивідуальна продуктивність рослин, але значно збільшується кількість продуктивних на одиницю площі, що й призводить до підвищення врожаю для гібридів всіх груп стиглості. В зріджених посівах кукурудзи, не зважаючи на спроможність отримання високої індивідуальної продуктивності рослин, маючи достатньої щільності посіву на одиниці площі, не відбувається підвищення продуктивності

На урожайність зерна також впливає ширина міжрядь і рекомендується при зменшенні ширини міжрядь зменшувати і норму висіву насіння, але щоб вона не дуже різнилася від рекомендованої.

Аналіз літературних джерел свідчить про те, що гібриди різних груп стиглості мають не однакову реакцію на зміну щільності посівів. В зв'язку з чим продуктивність гібридів різної скоростигlosti можливо визначити лише за умов диференційного добору густоти стояння з урахуванням природно-кліматичних умов.

За правильного просторового та кількісного розподілу рослин кукурудзи на площі вирощування, що обумовлюється строком посіву та густотою стояння рослин, покращується фітосанітарний стан посівів, водний, повітряний та поживний режим ґрунту, створюються сприятливі умови для збільшення продуктивності культури. Формування оптимальної

густоти стояння рослин кукурудзи при різних строках сівби на одиниці площі є важливим агротехнічним прийомом підвищення врожайності культури.

Таким чином, огляд літературних джерел пересвідчує залежність зернової продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості від строку сівби та густоти стояння. Тому наші дослідження спрямовані на встановлення оптимального строку сівби та густоти стояння для гібридів кукурудзи різних груп стиглості за вирощуванням при використанні сучасних агротехнологій, що є виключно актуальним.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ЗДІСНЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Агрохімічна характеристика ґрунтових умов

НУБІП України

Селянсько-фермерське господарство Мельніченка Василя

Олексійовича, знаходиться в населеному пункті село Оситняжка,

Кропивницького району, Кіровоградської області. Господарство

знаходиться в 4 кілометрах на захід від дорожнього сполучення Київ-

Кропивницький. Відстань до обласного центру становить 25 км. Відстань

до Києва від господарства становить 280 кілометрів. Господарство

знаходиться в зоні Північного степу. Єдиною спеціалізацією господарства

є рослинництво. В господарстві вирощують такі культури як озима

пшениця, кукурудза, соняшник, соя.

Землі, які використовується господарством розподілена на 3 групи:

чорнозем типовий середньогумусний, чорнозем лучний та чорнозем

звичайний. Ліва частина ґрунтів знаходять на чорноземі типовому, який

характерний для даного регіону.

Таблиця 2.1

Характеристика ґрунту СФГ Мельніченка В.О

Горизонт	Вміст гумусу, %	Глибина залягання, см	Кількість карбонатів, %	pH сольової витяжки
Н	4.4	0-39	1.83	6.52
НРК	2.13	40-76	10.1	7.2
рНк	1.54	77-140	10.26	7.34
рК	0.32	141- і нижче	8.45	7.31

Грунт характеризується високим вмістом рухомих часток елементів живлення для рослин. У шарі 0-30 см міститься рухомого азоту – 0,25-0,3%, фосфору 0,18-0,24%, калію 2,6-2,9%. В 100 грамах даного ґрунту міститься 11,5 мг вільного азоту, 6,8 мг рухомого фосфору, 14,6 мг обмінного калію. Це середні показники вмісту цих елементів на землях які використовує господарство, аналіз зроблений у 2018 році. Якщо говорити про тверду фазу ґрунту то до неї входить 33 % фізичної глини та 67% піску, щільність коливається від 1,2-1,26 г/ см. Вологість стійкого в'янення становить 10,5%. Ґрунтові води залягають на глибині приблизно 2,5-3 м в залежності від рельєфу поля.

Клімат який охоплює територію вододію господарства помірно-континентальний, зима досить холодна, але останні роки зима дуже тепла порівнюючи с минулими роками, літо спекотне, у другій половині літа клімат господарства набуває антициклонного типу погоди з температурами понад +35, тривають довго посухи.

Опади найчастіше випадають у вигляді дощу в першій половині літа і восени, у теплій першій половині (червень-вересень) випадає в середньому 290-350 мм, а за холодний (жовтень-березень) 130-150 мм. У той же час після першої половини літа тривають засухи понад 30 діб.

Також на території угідь господарства також бувають рідкі випадки небезпечних природних явищ- зливи, град, пилові бурі, які доставляють деякі проблеми при вирощуванні господарських культур.

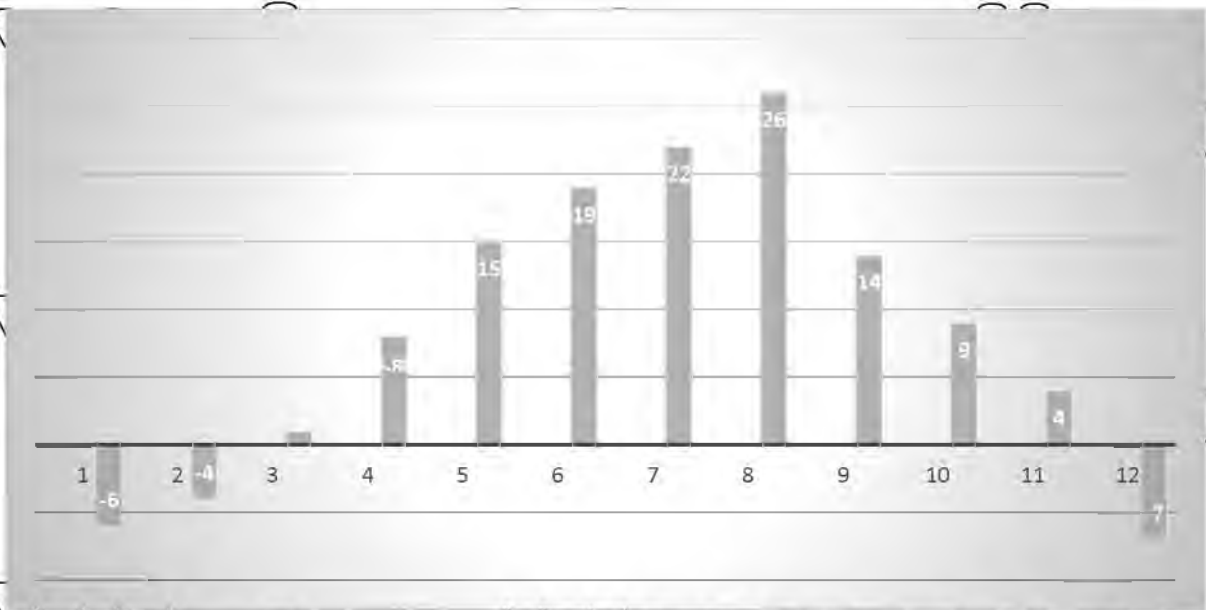


Рис. 2.1 – Середньомісячна температура повітря

Як бачимо середня температура має дуже велику різницю по відношенню місяця до місяця, а це впливає також і на розвиток рослини, яка в період різкої зміни температури відчуває стрес і виснажує себе, тим самим знижуючи свій потенціал.

Якщо подивитись на кількість опадів та температурний режим зони господарства, то при вирощуванні кукурудзи ми підбираємо гібрид який стресостійкий і який може нормально себе почувати при засухах.

2.2. Характеристика погодних умов у роки проведення досліджень

Характерним для зони північного степу України є посушливий клімат континентального типу, з недостатньою кількістю атмосферних опадів та їх нерівномірним розподілом протягом року, низкою відносною вологістю повітря теплою осінню та зимою, а також тривалим безморозним періодом. В нашому регіоні майже щороку бувають періоди із

сильними вітрами суховіями, які завдають великої шкоди сільському господарству.

Згідно багаторічних спостережень агрометеостанції міста Кропивницького, які проводяться з 1907 року, щорічне надходження сумарної сонячної радіації становить 107 – 109 ккал/см, з яких 84-87 ккал/см надходить протягом вегетаційного періоду. Прихід фотосинтетичної активної радіації за період вегетації становить 37-40 ккал/см.

Тривалість вегетаційного періоду складає 210-230 днів, а безморозного 140-165 днів, сума активних температур повітря (вище $+10^{\circ}\text{C}$), становить 2080-3000, середньорічна температура повітря коливається в межах $7,1^{\circ}\text{C}$ - $10,2^{\circ}\text{C}$, найбільш спекотливого місяця (липня) – $22,1^{\circ}\text{C}$ і найбільш холодного місяця (січня) – $5,4^{\circ}\text{C}$. Абсолютний максимум температури дорівнює $34 - 39^{\circ}\text{C}$, абсолютний мінімум $23-28^{\circ}\text{C}$.

В північному степі України, щорічна сумарна кількість опадів становить 411 мм. Максимальна кількість опадів зазвичай випадає у травні – близько 50 мм, мінімальна кількість – у лютому та березні – щомісячно близько 25 мм. Зазвичай протягом року налічується 100-120 днів з опадами 0,3 мм і більше. Основна кількість опадів, а саме близько 60-70 % випадає в теплий період року, переважно у вигляді злив, які, як правило, супроводжуються шквалистим вітром, а інколи і градом. В середньому в такий період за добу випадає близько 50 мм опадів, а в деяких випадках 100-120 мм. Для даної зони характерними є тривалі бездошові періоди – до 70 днів.

В регіоні повітряна і ґрунтова посухи спостерігаються кожного року. Протягом року відносна вологість повітря знижується до 30 % і менше, а при сильних суховіях – до 10-15 %, протягом 40-50 днів. Вірогідність значних посух у червні-серпні – 80-100 %. Гідротермічний коефіцієнт, тобто відношення кількості опадів за період зі середньодобовою температурою вище 10°C до суми температур за той самий період

зменшений у 10 разів, тут становить 0,6–0,7, що свідчить про посушливість клімату.

В нашому регіоні максимальні запаси продуктивної вологи за посушливих умов у зоні розміщення основної маси кореневої системи кукурудзи спостерігаються весною. На цей час у метровому шарі ґрунту вони складають, в середньому 100–120 мм, у посушливі роки – 60–80 мм, а глибина промочування не перевищує 35–55 см. У вологі роки зі значними опадами у осінньо-зимовий період глибина промочування досягає 160–180 см.

Зими – не тривалі й малосніжні, з нестійкими морозами та відлигами, однак в окремі роки бувають досі суворими. Сніговий покрив не великий – 8–10 см, в окремі періоди покрив може досягати більше 30 см. Сильні зимові вітри здувають сніг з відкритого степу в зоні поглибленого рельєфу, від чого ще більше зменшується поверхнєве зволоження ґрунту.

Відлиги зимою бувають часто, а сніговий покрив не стійкий. Середня глибина промерзання 40–50 см, в певні періоди – до 100 см. Ґрунт повністю розтає, у третій декаді березня.

Весна коротка, не більше 2 місяців прохолодна та посушлива, з поступовим наростням відносної вологості повітря та збільшенням кількості сонячних днів. У березні за останні три роки випадає, в середньому 31 мм опадів. Квітень і особливо травень теплі, середньомісячна температура повітря складає відповідно $+10,0^{\circ}\text{C}$ та $+16,0^{\circ}\text{C}$, а максимальна – у квітні $+27^{\circ}\text{C}$, травні $+31^{\circ}\text{C}$. Весняні заморозки припиняються, в середньому, у другій декаді квітня, але в окремі роки вони спостерігаються навіть й на початку травня.

Літо жарке та посушливе, середньомісячна температура самого теплого місяця – липня складає $+20,6^{\circ}\text{C}$, а в окремі дні вона доходить до 36°C і більше. Такі високі температури призводять до пригнічення ростових процесів рослин навіть у випадку доброго забезпечення вологою. Нерідко посуха починається ще червні і триває серпня. Наприкінці травня

та на початку червня випадає найбільше опадів і переважно у вигляді злив, але волога швидко випаровується та не дає глибокого зволоження ґрунтів. Запаси вологи в ґрунті створюються, в основному за рахунок осінніх опадів та від весняного сніготанення, проте навіть у цей період ґрунти зволажуються не глибоко, в наслідок чого продуктивної води буває не багато.

Осінь тепла й сука починається при переході середньодобових температур через $10,0^{\circ}\text{C}$. Характерною особливістю осіннього періоду північного степу є, як показує практика, велика кількість опадів. У вересні температура повітря в першій декаді складає $18,2^{\circ}\text{C}$, у другій $16,1^{\circ}\text{C}$, у третій декаді вже $14,7^{\circ}\text{C}$. Перші заморозки наступають у першій половині жовтня.

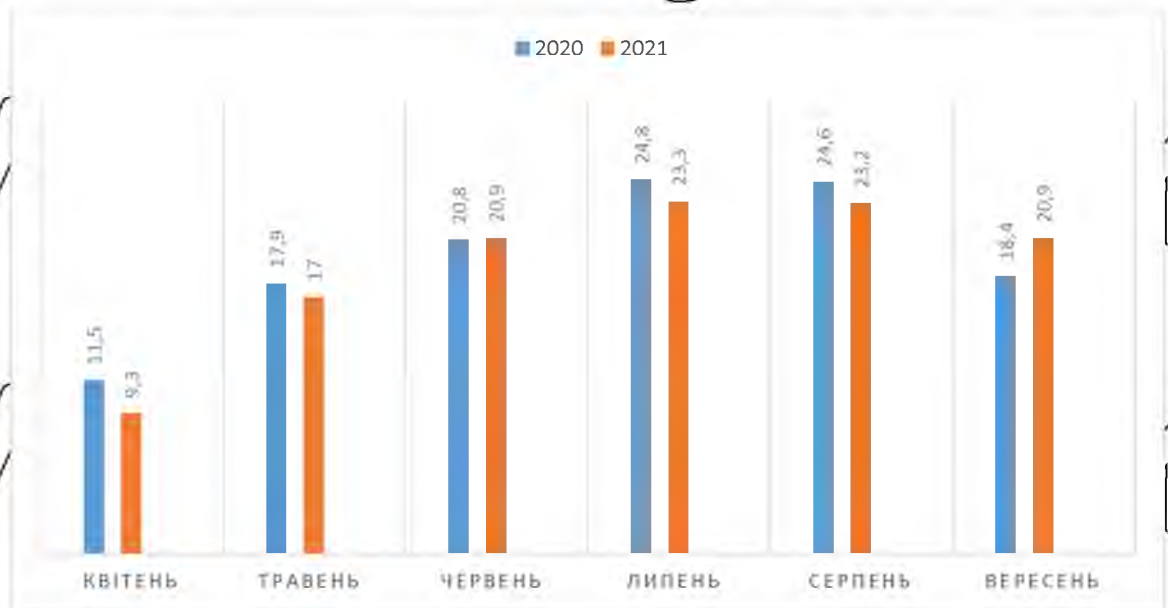


Рис. 1.2 – Середньодобова температура повітря, $^{\circ}\text{C}$

Для всебічної характеристики погодних умов використовували дані місцевої метеостанції міста Кропивницького (рис.2.2 та 2.3).

Аналіз наведених даних дозволяє зробити висновок, що ґрунтово-кліматичні умови степової зони півдня України є сприятливими для формування високого і сталого урожаю кукурудзи, але через недостатню

кількість опадів при значному надходженні теплових ресурсів потенційна можливість культури не завжди має змогу реалізуватися.

2020 рік. Особливістю зими 2019-2020 років було часте випадання опадів. А на кінець січня 2020 року кількість опадів досягла 37,8 мм, що стало причиною перенасичення ґрунту вологою. Протягом 7-9 січня температура повітря значно зменшилась, що призвело до промерзання ґрунту до 35 см. Згодом, при відтаванні ґрунту і випаданні опадів в кількості 45,5 мм у лютому місяці, шар води зневу з'явився

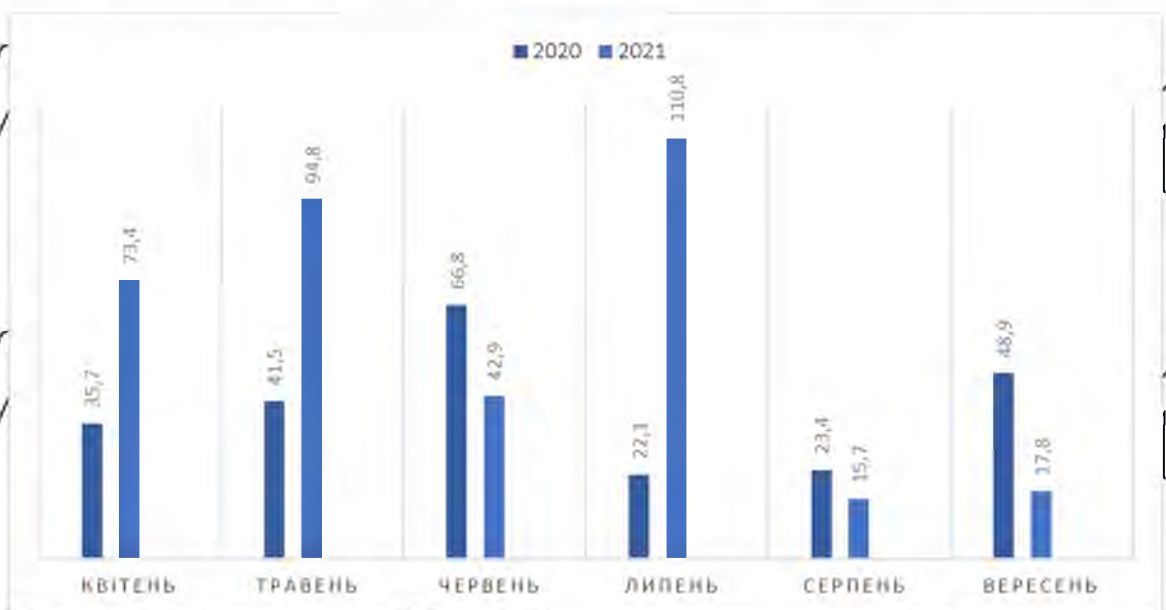


Рис. 2.3 – Кількість опадів за період вегетації, мм

Погода на весні 2020 року була різною. Спостерігали різке коливання між денними і нічними показниками температури в межах 14-21°C і більше. Волога в ґрунті продовжувала накопичуватися, внаслідок опадів попереднього періоду. В третій декаді квітня, хоча і відбулося швидке наростання температури до 10-14°C, але різких коливань температури не було. В цілому, утворилися сприятливі умови для сівби, росту і розвитку культури. Максимальних показників весняна температура повітря досягла в травні і становила 22,5°C, мінімальні температурні значення було

зафіксовано під час короткочасних приморозків в третій декаді березня, а саме - $4,8^{\circ}\text{C}$. Опадів за весну випало близько 150 мм.

Літо 2020 року було помірно жарке, з опадами, у вигляді злив, що випадали нерівномірно, максимальна кількість опадів 102,4 мм випала у липні. Середньомісячна температура повітря за літній період склала $21,8^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура повітря підвищувалась до $38,1^{\circ}\text{C}$. Мінімальні температурні значення – зниження температури повітря до $10,3^{\circ}\text{C}$. Опадів за сезон випало 153,5 мм, основна частина яких випала в третій декаді червня (25,4 мм), а також в першій (83,1 мм) та другій декадах липня 18,6 мм.

Осінь 2020 року характеризувалася сухою і теплою погодою. Середньомісячна температура повітря за вересень склала $19,6^{\circ}\text{C}$. Максимальний показник температури повітря підвищувався до $24,1^{\circ}\text{C}$, мінімальний – знижувався до $5,4^{\circ}\text{C}$. Опадів за місяць випало всього 3,8 мм (9 вересня) і до моменту збирання більше не спостерігали.

2021 рік. В першій декаді березня 2021 року спостерігали теплу погоду з опадами у вигляді мряки і дощу. Середня за декаду температура повітря склала 6. За цей період випало 8,2 мм. В другій декаді березня спостерігали прохолодну погоду. Середня температура повітря була майже $3,6^{\circ}\text{C}$, випадання опадів було незначне і склало 0,2 мм. В третій декаді березня спостерігали теплу з опадами погоду, їх кількість склала 8,3 мм.

В цілому, утворилися сприятливі умови для сівби, росту і розвитку культури. Друга та третя декада квітня характеризувалися теплою з опадами погодою, що стало гарною передумовою отримання повноцінних сходів рослин кукурудзи першого та другого строків сівби, а також для третього строку сівби та подальшого розвитку рослин культури.

Максимальних показників весняна температура повітря досягла в травні $25,9^{\circ}\text{C}$, мінімальні температурні значення було зафіксовано під час короткочасних приморозків в другій декаді березня, а саме $4,6^{\circ}\text{C}$. Опадів за

весняний період випало близько 160 мм в квітні випало 65,8 мм, а в травні 85,7 мм. На кінець третьої декади травня опадів випало 20,3 мм.

Літо 2021 року було жарке та посушливе, середньомісячна температура самого теплого місяця – липня склала $+25^{\circ}\text{C}$, а в окремі дні вона доходила до 35°C і більше. Такі високі температури призводили до пригнічення ростових процесів рослин кукурудзи.

Найбільше вологозабезпечення за всіма етапами органогенезу, виявився 2020 рік, що позитивно вплинуло на урожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості за різних строків сівби та густоти стояння.

В цілому погодно-кліматичні умови 2020-2021 рр. в повній мірі відображають агрокліматичний ресурси Південного Степу України. Вони були сприятливі для проведення досліджень (отримання дружних сходів, ріст і розвиток) та суттєво впливали на структурні показники та урожайність.

2.3. Схема та методика досліджень

Дослідження проводили впродовж 2020-2021 років на полях нашого господарства СФГ Мельніченка Василя Олексійовича, що знаходиться у зоні Північного Степу України.

Дослідження щодо вивчення продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від елементів технології вирощування проводили за схемою (табл. 2.2). В даній магістерській роботі розглядається трьох факторний дослід, в якому вивчали продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості інземної селекції залежно від строків сівби та густоти стояння рослин.

Схема досліду

Таблиця 2.2

Фактор А, Строки сівби	Фактор В Гібрид	Фактор С, густота стояння рослин, тис. шт./га		
2-га декада квітня	MEGAN (FAO 250)	70	80	90
	ORILSKY (FAO 320)	70	80	90
3-тя декада квітня	MEGAN (FAO 250)	70	80	90
	ORILSKY (FAO 320)	70	80	90
1-ша декада травня	MEGAN (FAO 250)	70	80	90
	ORILSKY (FAO 320)	70	80	90

Гібриди кукурудзи різних груп стиглості висівали у три строки:

Перший трок – 2 декада квітня

Другий строк – 3 декада квітня

Третій строк – 1 декада травня

Густота висіву гібридів – 70,80,90 тис. шт./га.

Вихідним матеріалом для проведення цього дослідження було використано сертифіковане насіння гібриду кукурудзи іноземної селекції від ЕВРОСЕМ (гібрид MEGAN), цей гібрид дуже гарно себе

зарекомендував в нашому господарстві і в регіоні в цілому. Також в участі

приймав гібрид від ІНСТИТУТУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА СТЕПОВОЇ ЗОНИ НААН УКРАЇНИ під назвою ORILSKY.

Гібрид MEGAN – характеризується високим та стабільним потенціалом врожайності, високою стійкістю до хвороб та стресів, висока

інтенсивність стартового росту. Група стиглості – ранній (FAO 250),

висота дозрілої рослини сягає 275см-285 см. Довжина початку 21-22 сантиметрів, висота кріплення качана – середня, кількість рядів – 14, зерен

в рядку – 26-32 шт., зерно має кременисто-зубовидну форму. Рівень

стійкості: Холодостійкості 10/10, вилягання 9 / 10, посухостійкість 8/10.
Толерантність до: Гельмінтоспорозу 10/10, Фузаріоз, Глазкова Плямистість 9/10.

Гібрид ORILSKY – характеризується високою стійкістю до посухи, високим потенціалом врожайності в зонах з недостатнім зволоженням. Група стиглості – середньоранній (ФАО – 320), висота рослини може сягати 260 см. Довжина початку варіюється 20-25 см, кількість рядів 18, зерен в ряду від 42 шт., зерно зубовидної форми. Рівень стійкості до вилягання 10/10, до холодостійкості та посухостійкості 9/10. Має толерантність до: пухирчастої та летючої сажки, гельмінтоспоріоз, кореневі та стеблові гнилі, іржа, фузаріоз – 10/10, цефалоспоріоз – 9/10.

При дослідженні схеми досліду витримувався дослід принцип єдиної різниці, а також діапазон градацій факторів, який дозволяє визначити оптимальні параметри дії кожного з факторів.

У процесі виконання роботи застосовували такі методи досліджень:

Польовий – для спостереження за ростом і розвитком рослин, погодно-кліматичними умовами навколишнього середовища та іншими чинниками.

Візуальний – для виявлення фенологічних змін рослин кукурудзи.

Вимірювально – ваговий – для визначення біометричних параметрів росту і розвитку рослин.

Лабораторний – для визначення NPK ґрунту та якості зерна.

Математично-статистично – для проведення дисперсійного аналізу і статистичної обробки даних з метою оцінки достовірності отриманих результатів.

Розрахунково-порівняльний – для оцінки економічної й енергетичної ефективності елементів технології вирощування кукурудзи

Фенологічними спостереженнями встановлювали час настання фаз розвитку рослин, а саме як проростання насіння, сходів, утворення 3-5 – го листка, 7 листків, 12-13 листків, цвітіння качанів, формування і досягання

зерна молочної, воскової і фізіологічної стиглості. Початком фази вважали день, коли вона виявлялась не менше ніж у 10 % рослин, масовим настанням фази – день, коли вона була у 75 % рослин. Крім того, відмічали дати сівби та збирання врожаю [32]

Біометричні виміри – проводили протягом вегетаційного періоду рослин. Визначали висоту рослин, площу листкової поверхні, чисту продуктивність фотосинтезу, фотосинтетичних потенціал посівів, наростання сирої та сухої маси у рослин кукурудзи, надземної маси кукурудзи. [31]

Облік густоти стояння рослин – проводили у фазі 3-5 листків, після чого формували густоту стояння рослин згідно схеми досліду. Перед збиранням врожаю підрахунок рослин варіантах на фіксованих ділянках повторювали. [32]

Висоту рослин та площу асиміляційної поверхні листків визначали в основні фази росту та розвитку рослин кукурудзи шляхом проміру 10 закріплених, типових для даного варіанту рослин. Висоту рослин вимірювали до фази цвітіння – від поверхні ґрунту до верху самого верхнього листка, після фази викидання волоті від ґрунту до кінцівки волоті. [34]

Площу листкової поверхні – встановлювали лінійним методом з послідовним розрахунком за формулою:

$$S = k \cdot l \cdot n, \text{ де}$$

S – площа листя, см

k – середній поправочний коефіцієнт, дорівнює 0,75

l – довжина листа, см

n – ширина листа у найширшому місці.

Враховували площу тільки у фізіологічно повноцінних листків. [32]

Маса 1000 зерен. Відбирали дві проби по 500 зерен в кожній, фактичну вагу 1000 зерен приводили до прийнятого відсотка вологості.

Натуру зерна, доведеного до правильної вологості, визначали на літрової пурці.

Структуру врожаю. Аналіз снопових зразків проводили перед збиранням врожаю. Зразки відбирали з пробних ділянок, закріплених для підрахунку стояння. По сноповому зразку визначали кількість рослин, листків, качанів, висоту рослин, висоту закріплення нижнього качана, масу снопу із зерна, довжину качанів, кількість зерен у качані, масу зерна з одного качану, масу 1000 зерен [34].

Збирання та облік врожаю. Проводили у фазі повної стиглості зерна, вологість зерна кукурудзи, вихід зерна від врожаю качанів і вихід кондиційного насіння зерна визначали в пробах качанів (30 шт.). Урожайність зерна гібридів кукурудзи на вологість 14 %. [30]

Результати обліку врожаю обробляли методами дисперсійного, кореляційного та статистичного аналізу з використанням комп'ютера.

Економічну ефективність різних варіантів польових дослідів проводили згідно з методиками. Розрахунки здійснювали за фактичними витратами, передбаченими технологіями вирощування культури в умовах нашої зони. Для оцінки економічної ефективності використовували основні показники: собівартість, умовний чистий прибуток, рівень рентабельності, продуктивність праці. Вартість одержаної продукції та агресурсів обрані за цінами, що фактично склалися у господарстві [32]

Біоенергетичну оцінку агрозаходів проводили використовуючи методичні рекомендації по біоенергетичній оцінці технологій вирощування кукурудзи [30].

РОЗДІЛ 3.

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

3.1. Фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин

Мета досліджень полягала у встановленні особливостей формування продуктивності різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи шляхом оптимізації строків сівби та густоти стояння рослин в умовах СФГ Мельніченка В.О.

Одним з показників є фенологічні фази росту й розвитку рослин.

Кожен етап органогенезу збігається з певною фазою росту й розвитку культури, таким чином на кожному етапі формуються елементи продуктивності. Контроль за формуванням урожаю дає змогу оцінювати потенційну продуктивність рослин на різних етапах, визначати та порівнювати, за рахунок яких елементів складається потенціал продуктивності, виявляти критичні етапи в органогенезі розвитку рослин, під час яких проходить процес редукції елементів потенційної продуктивності, визначати, які елементи продуктивності найбільш стійкі за несприятливих умов.

Фенологічні фази – це етап розвитку рослин і його окремих органів, які регулярно і закономірно повторюються. Фенологічні спостереження за рослинами кукурудзи допомагають визначити найсприятливіший час для проведення сезонних сільськогосподарських робіт, а також мають важливе значення при обранні типу гібриду для окремого господарства і технологій вирощування. Фенологія також вивчає, які саме зміни відбуваються в розвитку під впливом середовища та допомагає з'ясувати як і чому відбуваються розмноження тих чи інших шкідників і збудників хвороб.

На формування урожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості спричиняють дію багатьох факторів, що впливають на ріст і розвиток рослин. Вони є неоднаковими для різних землеробських регіонів.

В зоні Південного Степу України домінуючим фактором виступає наявність вологи у ґрунті.

Розвиток рослин кукурудзи починається з проростання зернівки. Швидкість проростання залежить від сукупності чинників (температури ґрунту, вологості і доступу кисню). В умовах України тривалість періоду від сівби до появи сходів може коливатися від 6 до 25 діб. Зокрема, в нашому господарстві тривалість проходження даного періоду становить, у середньому, 10-12 діб (табл. 3.1).

Головним чинником, який визначає швидкість появи сходів рослин кукурудзи є температура ґрунту на глибині загортання насіння – 10 см. Для більшості гібридів нижня межа температура, за якої починаються ростові процеси (тобто можливе проростання), становить 7-10°C. За середньодобової температури ґрунту близько 12°C сходи з'являються через 20 діб після сівби, при 15°C – через 10 діб, а при 19°C – через 6-7 діб.

Досвід показує, що оптимальним строком є сівба кукурудзи за настання середньодобової температури повітря 13°C. За умов швидкого наростання тепла це зумовлює появу сходів уже через 10-12 діб.

Ріст і розвиток рослин культури відображають усю сукупність процесів взаємодії організму з факторами зовнішнього середовища, вони є основними процесами в рослинному організмі. При цьому проходить засвоєння вуглецю за допомогою сонячної енергії, дихання, поглинання азоту й зольних елементів. За результатами наших спостережень, які проводили на всіх ділянках закладеного досліду, встановлено, що на настання окремих фаз розвитку рослин кукурудзи найбільше впливав строк сівби.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.1

Тривалість періоду «сівба-сходи» рослин кукурудзи залежно від факторів дослід, діб (2020-2021)

Строк сівби	Гібрид	Густота рослин тис. шт./га	Роки досліджень	
			2020	2021
2-га декада квітня	MEGAN	70	14,0	12,0
		80	14,0	12,0
		90	14,0	12,0
	ORILSKY	70	15,0	13,0
		80	15,0	13,0
		90	15,0	13,0
3-тя декада квітня	MEGAN	70	12,0	11,0
		80	12,0	11,0
		90	12,0	11,0
	ORILSKY	70	12,0	11,0
		80	13,0	11,0
		90	13,0	12,0
1-ша декада травня	MEGAN	70	9,0	8,0
		80	9,0	8,0
		90	9,0	8,0
	ORILSKY	70	9,0	8,0
		80	9,0	8,0
		90	9,0	8,0

Найшвидше проходження фази «сівба-сходи», за період 2020-2021 рр. досліджень, - 8,5 діб спостерігали за сівби гібридів культури у першу декаду травня, що було також обумовлено погодними умовами. Саме за цього строку сівби створилися найсприятливіші умови для

проростання насіння і отримання сходів культури. За сівби у більш ранні строки відзначали затримання проходження даної фази росту 3,0-4,0 днів (рис. 3.1, 3.2).

За результатами проведених досліджень установлень, що сівба у 2-гу декаду квітня в середньому, продемонструвала найбільшу тривалість періоду «сівба-сходи» у рослин кукурудзи - 13,5 днів.



Рис. 3.1 Тривалість періоду «сівба-сходи» рослин кукурудзи залежно від строків сівби, днів

Так, в 2020 році за сівби у 3-тю декаду квітня тривалість проходження фази становила 12,3 днів, за сівби у 1 декаду травня – 9,0 днів.

В аналогічні строки у 2021 році тривалість фаз становила 11,4 та 8 днів.

Відмінності в тривалості фази росту, залежно від строків сівби, пояснюються різними погодними умовами в роки досліджень. Найбільш сприятливими були у 2020 році, що позитивно позначилося на проходженні всіх процесів росту й розвитку кукурудзи.

Тривалість проходження даної фази росту була, відповідною до характеристик гібридів, що вивчали. Найкоротшим за тривалістю проходження цей період був у рослин гібриду MEGAN, як за роками

досліджень, так і в середньому – 11,7 у 2020 році та 10,3 у 2021 році. Більш тривалою була фаза у ORILSKY – 12,2 у 2020, 10,8 у 2021.

Також за результатами досліджень взнали, що густина стояння рослин гібридів різних груп стиглості несуттєво впливала на термін фаз «сівба-сходи»

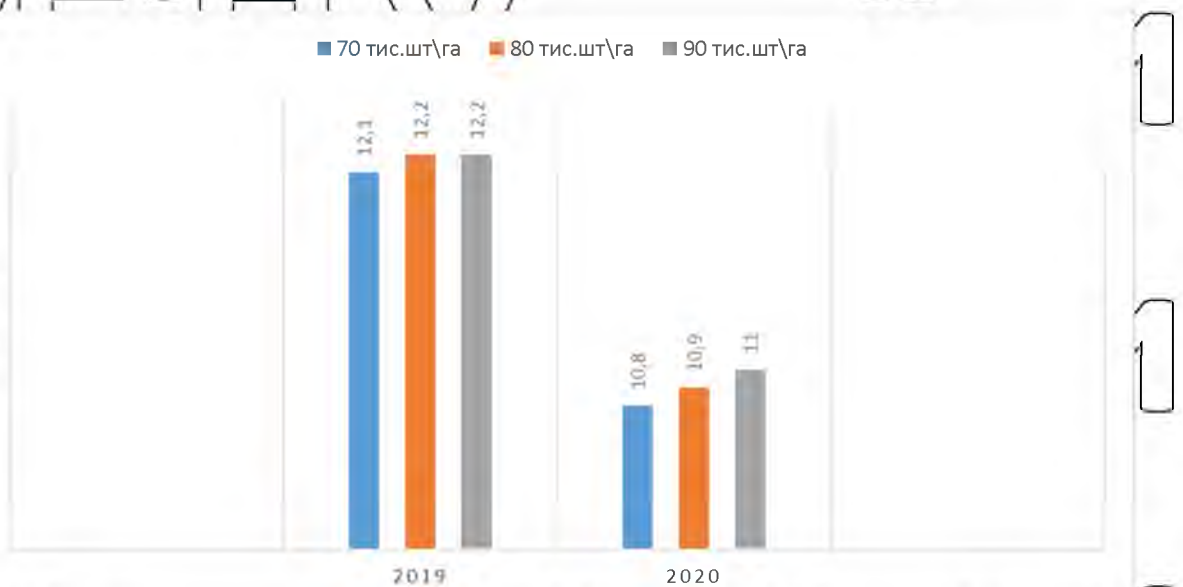


Рис. 3.2 – Тривалість періоду «сівба-сходи» кукурудзи залежно від густоти стояння рослин

В межах кожного окремого року проведення досліджень цей показник мав незначні коливання. В середньому за 2020-2021 роки проведення досліджень, найкоротший термін проходження фази «сівба-сходи» - 11,4 діб зафіксовано за густоти стояння рослин 70 тис. шт. /га.

Подібну тенденцію спостерігали і за роками досліджень.

Найбільш важливим показником темпів розвитку рослин кукурудзи є тривалість періоду «сходи-цвітіння качанів». При цьому особлива увага зосереджується на визначенні тривалості періоду «сходи-цвітіння качанів»,

як найбільш генотипово визначеному. Дослідженнями сучасних вчених встановлено, що варіювання термінів проходження даного періоду у гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежить від багатьох причин,

тож маємо труднощі при визначенні в кожному конкурентному випадку, яка ж з них сильніше впливає на генотип.

З літературних джерел відомо, що на цей показник суттєвий вплив здійснює перегрівання рослин культури. Гібриди з позитивною реакцією на перегрівання раніше зацвітають, ніж гібриди з нейтральною реакцією. Дія екстремальних факторів змінює тривалість міжфазних періодів та не однозначно впливає на генотипи з різною швидкістю із-за різної тривалості міжфазних періодів.

Таблиця 3.2

Період походження фази «сходи-цвітіння качанів» за фактором гібридного складу, діб

Строк сівби	Гібрид	Густота рослин тис. шт./га	Роки досліджень	
			2020	2021
2-га декада квітня	MEGAN	70	51	50
		80	51	50
		90	51	51
	ORILSKY	70	55	55
		80	56	55
		90	56	55
3-тя декада квітня	MEGAN	70	48	47
		80	48	47
		90	49	47
	ORILSKY	70	52	51
		80	52	51
		90	52	51
1-ша декада травня	MEGAN	70	46	45
		80	46	45
		90	46	56
	ORILSKY	70	50	52
		80	50	52
		90	50	52

З таблиці 3.2 бачимо, що група стиглості гібридів найбільше вплинула на варіативність терміну проходження періоду «сходи-цвітіння качанів». В погодно-кліматичних умовах 2020 року гібрид MEGAN проходив цю фазу в середньому за 48,4 доби, а у 2021 році за 53,7 доби.

Показники гібриду ORISKY дещо відрізняються у 2020 році цей показник становив 52,2 доби, у 2021 – 52,6 доби. Загалом за два роки різниця між гібридами становила у 2020 році – 3,8 доби, а у 2021 році 1,1 доби.

Розберемо детально саме вплив на проходження цих фаз залежно від строків сівби у 2020 році. Сіючи у 2-гу декаду квітня ми отримали середній показник – 53,3 доби. 3-тя декада показав результат 50,1 доби і 48 дб дав результат посіявши у 1 декаду травня. У 2021 році показники отримали наступні: 2- га декада квітня – 52,6 доби, 3-тя декада квітня – 49 доби, 1-ша декада травня – 50,2 доби (рис.3.3).



Рис.3.3 – Тривалість періоду «сходи-цвітіння качанів» у посівах кукурудзи залежно від строків сівби, днів

Тривалість проходження фази росту за сівби в оптимальний строк була майже однаковою. Це дає можливість зробити висновок, що для проходження цієї найбільш важливої фази росту «сходи-цвітіння качанів», найсприятливіші умови складаються, коли ми сіємо у 3-тю декаду квітня.

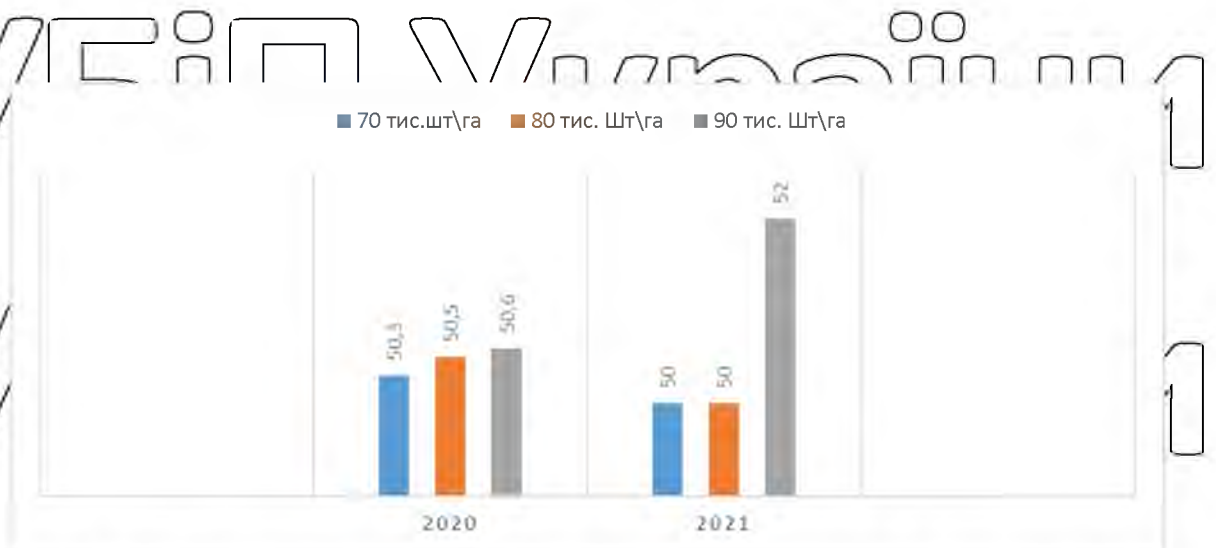


Рис 3.4 – Тривалість періоду «сходи-цвітіння качанів» залежно від густоти стояння, діб

Густота стояння рослин вплинула дещо більше вплинула на період проходження фази «сходи-цвітіння качанів». За два роки середнім показником при густоті 70 тис. шт/га став показник у 50,1 доби, маючи густоту 80 тис. шт/га – 50,3 доби, 51 доба при густоті 90 тис.шт/га.

За тривалістю проходження етапу рослин «сходи-фізіологічна стиглість», ситуація як і з фазами «сівба сходи» - чим більше ФАО тим більше час проходження етапу росту.

Температура повітря у 2020-2021 роках була високою. Такі негодні умови пришвидшили проходження фаз розвитку, а також сприяли подовженому терміну вегетації у 2020,2021 роках.

Процеси росту кукурудзи, а також розвиток вегетативних і репродуктивних органів значною мірою визначається забезпеченістю рослин вологою і поживними речовинами, фізичними властивостями ґрунту, погодними умовами.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.3

Період проходження фази «сходи-фізіологічна стиглість, залежно від гібридного складу»

Строк сівби	Гібрид	Густота рослин тис. шт./га	Роки досліджень	
			2020	2021
2-га декада квітня	MEGAN	70	108	109
		80	109	109
		90	109	109
	ORILSKY	70	120	120
		80	122	123
		90	120	120
3-тя декада квітня	MEGAN	70	107	107
		80	107	107
		90	107	107
	ORILSKY	70	115	116
		80	116	116
		90	115	116
1-ша декада травня	MEGAN	70	101	101
		80	100	101
		90	100	101
	ORILSKY	70	110	110
		80	110	110
		90	111	111

У період даних досліджень виявлено, що тривалість проходження періоду «сходи-фізіологічна стиглість» була максимальною за сівби у 2-гу декаду квітня. З відкладанням посіву на більш пізній термін, тягло за собою зменшення терміну для проходження цього терміну.

НУБІП УКРАЇНИ

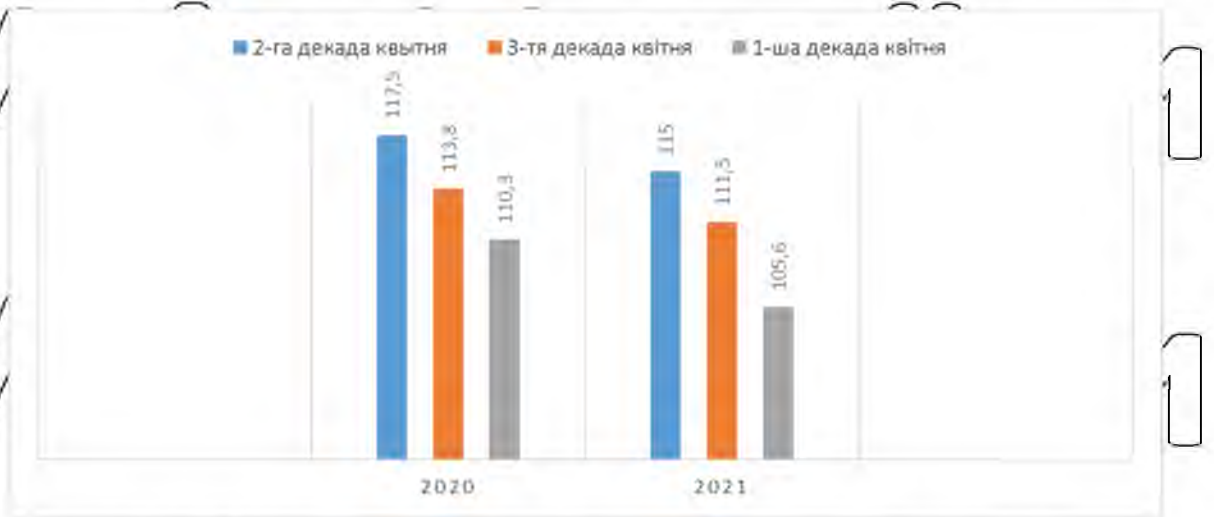


Рис. 3.5 – Тривалість періоду «сходи-фізіологічна стиглість» кукурудзи залежно від строків сівби, діб

Деякі відмінності в тривалості проходження періоду «сходи-фізіологічна стиглість» спостерігали між гібридами за різної густоти посівів.

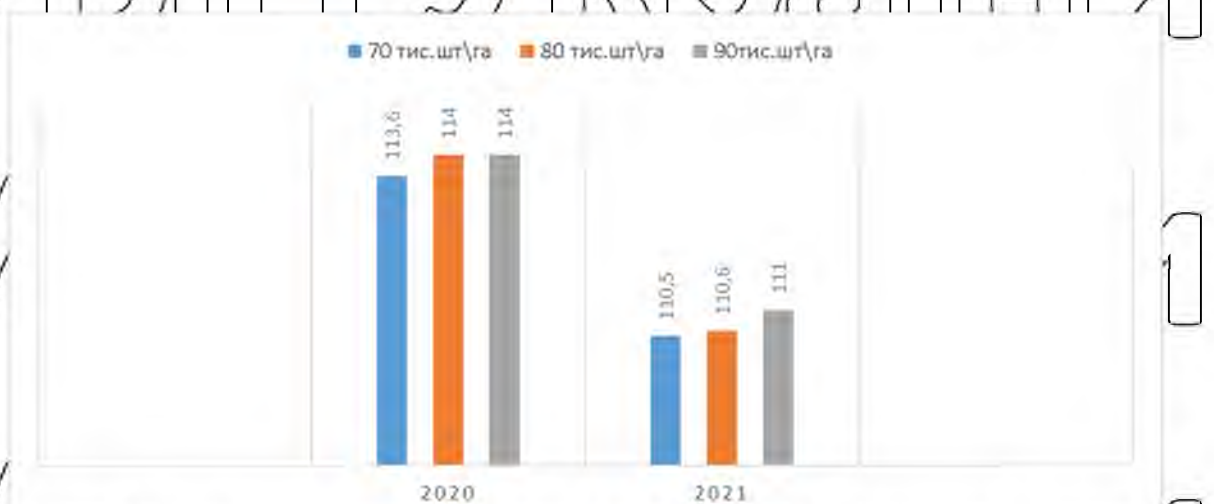


Рис. 3.6 – Тривалість проходження фази «сходи-фізіологічна стиглість» кукурудзи залежно від густоти стояння, діб

Вплив густоти посівів на проходження періоду був незначним. Найбільше коротким період був за густоти 70 тис. шт/га - 112 діб, а найдовший за густоти 90 тис. шт/га - 113 діб. Спостереження показали,

що тривалість міжфазних періодів залежала від погодно-кліматичних умов, строків сівби, густоти посіву, груп стиглості гібридів.

Таким чином, на тривалість проходження окремих фаз розвитку посіву кукурудзи найбільшу частку впливу здійснює саме група стиглості гібриду, який вирощується, потім строк сівби, густота не суттєво впливає на даний період.

3.2. Лінійний ріст рослин кукурудзи залежно від елементів технології

вирощування

Створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин є головним завданням під час розробки сортової агротехніки. Для обґрунтування агротехнічних рекомендацій по вирощуванню високих врожаїв кукурудзи ми вивчали динаміку лінійного росту рослин та їх біометричні показники.

Ростові процеси рослин кукурудзи досить важливі з точки зору формування надземної маси та максимальної продуктивності. Рослини культури мають обмеження процесів росту, які істотно залежать від генетичних особливостей кожного гібриду, а також обумовлені впливом агротехнічних і метеорологічних умов. За коливаннями добового приросту рослин у висоту за міжфазними періодами та, в цілому, за вегетаційний період можливо визначити вплив різних факторів на продуктивність рослин.

Таблиця 3.4

Динаміка висоти кукурудзи за фазами росту залежно від факторів досліду, см

Строк сівби	Гібрид	Густота рослин тис. шт./га	Фази розвитку рослин			
			7 листків	12-13 листків	Цвітіння качанів	Молочна стиглість
2-га декада квітня	MEGAN	70	31,4	135,3	216,2	222,7
		80	33,5	137,0	217,3	223,9
		90	34,0	138,8	218,6	224,1
	ORILSKY	70	45,2	152,2	239,7	247,6
		80	47,1	154,5	241,4	249,8
		90	49,0	156,4	244,0	251,3
3-тя декада квітня	MEGAN	70	32,8	137,6	216,7	222,2
		80	34,2	138,3	218,0	225,1
		90	34,9	139,5	219,1	226,3
	ORILSKY	70	47,4	156,0	243,5	250,9
		80	50,0	158,7	246,8	254,3
		90	51,1	161,2	248,7	255,6
1-ша декада травня	MEGAN	70	31,0	134,1	215,3	218,3
		80	32,9	136,5	216,4	219,0
		90	33,6	137,9	217,9	220,2
	ORILSKY	70	42,1	144,8	232,0	237,9
		80	42,8	145,4	232,9	238,3
		90	43,4	146,2	233,2	239,5

Висота рослин є важливою ознакою рослини кукурудзи, що має біологічне та технологічне значення, а також грає велику роль при формуванні високопродуктивних посівів культури. Даний показник фізіологічно пов'язаний з групою стиглості гібридів – на рослинах більшої висоти формується і більша кількість листків, що опосередковано впливає на фотосинтетичну активність посіву.

Биометричні параметри кукурудзи вимірювали на ділянках досліду в двох несуміжних повтореннях. За коливаннями добового приросту рослин у висоту визначали вплив окремих факторів на продукційні процеси.

З таблиці 3.4 бачимо, що висота рослин культури змінювалась залежно від строків сівби, групи стиглості гібридів та густоти стояння. Рослини гібриду MEGAN максимальну висоту мали за першого строку сівби, за другого строку цей показник зменшився і найменшим був за сівбу в третій строк.

В межах одного строку сівби висоти рослин гібриду MEGAN відносно фактору С (густота стояння) мала незначні відмінності. Висоти рослин гібриду ORILSKY максимальною була за другого строку сівби, найбільш низькою – за третьою. Найбільш високі рослини гібриду ORILSKY формувались за сівби у третій строк, найбільш низькі – у другій. Стосовно впливу на висоту рослин по фактору С, збільшення цієї величини відбувалося пропорційно збільшенню густоти стояння. Дослідженнями встановлено, що найбільш інтенсивно ростові процеси рослин кукурудзи у

висоту відбувались до фази цвітіння качанів. В цю фазу було відмічено істотне збільшення висоти рослин культури залежно від варіантів. Показник висоти рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості склав у середньому, 215,3-249,8 см.

Під час проведення вимірів рослин кукурудзи у фази 7 листків, в середньому за 2020-2021 рр., висота варювала залежно від факторів досліду в межах 31,0-51,4 см. У фазу 12-13 листків максимальні значення даного показника мали рослини гібриду ORILSKY за другого строку сівби та густоти стояння 90 тис. шт./га – 161,2 см. Висота рослин гібриду MEGAN у фазу молочної стиглості зерна була в межах 218,3-226,3 см, гібриду ORILSKY 237,9 – 255,6 см.

Максимальну висоту за всіх фаз розвитку мали рослини гібридів ORILSKY за другого строку сівби та густоти стояння 90 тис. шт./га.

Висота рослин є досить константним показником, що визначається генотиповими чинниками. Динаміка висоти рослин гібридів кукурудзи в процесі вегетації мала свою особливість. Так, за результатами біометричних вимірювань в основні фази росту визначено, що найбільшу

висоту на всіх варіантах дослідів рослини мали за сівбу в III декаду квітня. Максимальний показник висоти рослин кукурудзи, в середньому, за весь термін проведення досліджень – 244,3 см також встановлено за сівби в III декаду квітня.

Група стиглості гібриду специфічно впливали на висоту рослин на різних етапах їх росту та розвитку. Це пояснюється реакцією гібридів на погодні умови – високу температуру і низьку вологість повітря, що стало причиною відмінностей показнику висоти рослин в період активної вегетації посівів. Рослини гібриду MEGAN, а в середньому, за 2020-2021 рр. мали найбільш низькі показники висоти за всіх фаз розвитку, що становили за період вегетації 33,1-224, см.

Висота рослин гібриду ORILSKY за вегетаційний період варіювала, в середньому, від 46,5 до 247,3 см, а у фазу 12-13 листків була максимальною і становила 152,8 см.

Вивчаючи діапазон густоти стояння спостерігали наступну закономірність – по мірі загущення від 70 до 90 тисяч рослин на 1 гектар їх висота рослин збільшувалася. Це пояснюється тм, що, по мірі збільшення густоти, конкуренція за умови освітлення рослинами зростала. Внаслідок чого відбулися зміни в ростових процесах.

Вже у фазу 7 листків різниця між варіантами була досить помітною, як на посівах за густоти стояння рослин 70 тис. шт./га. Так і за густоти стояння 80 та 90 тис. шт./га. Причому, за густоти 70 тис. шт./га. Рослини були розміщені на ділянках дослідів краше – з більшими інтервалами, тому конкуренція між ними була меншою, а висота рослин нижчою.

Збільшувався даний показник пропорційно збільшенню густоти стояння і склав, в середньому, 41,2-43,9 см. Подібну тенденцію спостерігали за всіма фазами росту, тобто із збільшенням густоти стояння – висоти рослин була вищою і становила у фазу 12-13 листків – 145,9-149,2, см, цвітіння качанів – 233,1 -236,2 см, фізіологічної стиглості – 239,6-242,5 см.

Важливим аспектом досліджу є можливість визначення рівня впливу окремих показників на формування продуктивності культури. Встановлено, що між висотою рослин та урожайністю зерна гібридів існує кореляційний зв'язок. Так, у фазу молочної стиглості зерна визначено середню кореляційну залежність, коефіцієнт кореляції склав 0,82.

Дисперсійний аналіз доведено, що за період проведення досліджень фактори, поставлені на вивчення, по-різному впливали на формування висоти рослин гібридів кукурудзи.

Результатами дисперсійного аналізу встановлено, що максимальний вплив на показник висоти рослин має зміна гібридного складу – частка впливу становить 84,2 %. Строки сівби та густоти стояння мали значно менший вплив на висоту рослин і становила відповідно 3,8 та 0,7 %.

Взаємодія досліджуваних факторів є незначною – 0,1% а показник залишкової дії 0,6% був несуттєвим.

Слід відзначити, що висота рослин має важливе значення для технологічності збирання кукурудзи комбайном. Вона не повинна бути меншою 200 см, інакше можливі втрати від низького розташування качана.

Високорослі рослини теж мають певні недоліки і насамперед – це висока листостеблова маса, що теж призводить до перевантаження комбайну. Висота рослин кукурудзи понад 300 см може призводити до ускладнень, що виникають при поливі високорослої кукурудзи. За результатами спостережень встановлено, що гібриди всіх груп стиглості мали

оптимальні параметри висоти рослин для забезпечення високоякісного збирання врожаю.

3.3. Динаміка формування асиміляційної поверхні листків кукурудзи

Фотосинтез – основне джерело формування біомаси рослин, яке забезпечує енергією всі процеси росту. Монохроматичні сонячні випромінювання в складі видимого спектра по-різному впливають на фотосинтезуючі системи. Ультрафіолетове випромінювання має стерилізуючу, мутагенну і бактерицидну дію, інфрачервоне – теплову. Це потрібно враховувати за вирощування сільськогосподарських культур і в селекційному процесі.

Рослини поглинають випромінювання, що знаходиться в діапазоні видимої частини спектра (довжина хвилі від 380 до 720 нм.). Це так звана фотосинтетично активна радіація (ФАР). У межах 400-700 нм вона поглинається хлорофілом рослин у присутності каротиноїдів. На 1 га посіву за вегетаційний період, залежної від кліматичної зони, надходить величезна кількість ФАР – від 4,19 до 6,29 млрд Дж/га. Велике значення для продуктивної роботи посіву як фотосинтезуючої системи має оптимізація теплового, водного, повітряного та поживного режимів.

Для оптимального проходження процесу фотосинтезу посіви кукурудзи повинні мати певну площу листкової поверхні, яка виступає як засіб нагромадження пластичних речовин для формування врожаю зерна гібридів культури. Надлишкова листкова поверхня не сприяє високій врожайності культури, оскільки частина листків затінюється верхніми ярусами. Затінена частина листків не лише не дає продуктивної віддачі, а, по суті, є зайвою, оскільки для її формування використовується багато поживних речовин.

З літературних джерел відомо, що простим міжлінійним гібридам кукурудзи притаманна висока пластичність, яка сприяє високоефективному використанню рослинами ґрунто-кліматичного потенціалу і організаційно-технологічних факторів.

НУБІП УКРАЇНИ

Шляхом нагляду за формуванням площі поверхні листків визначено, що показник змінюється за фазами розвитку кукурудзи, а також змінюється при різних строках сівби, гібридного складу та густоти стояння рослин (табл. 3.5).

Таблиця 3.5
Динаміка формування площі листкової поверхні кукурудзи залежно від факторів досліду, тис.м²/га

Строк сівби	Гібрид	Густота рослин тис. шт./га	Фази розвитку рослин				
			7 листків	12-13 листків	Цвітіння качанів	Молочна стиглість	Фізіологічна стиглість
2-га декада квітня	MEGAN	70	3,31	25,32	36,96	33,91	27,21
		80	3,25	24,87	36,31	33,34	26,78
		90	3,22	24,64	35,97	33,07	26,57
	ORILSKY	70	3,34	26,05	39,83	34,93	28,26
		80	3,29	25,82	39,51	34,55	27,98
		90	3,25	25,51	39,10	34,29	27,75
3-тя декада квітня	MEGAN	70	4,13	27,69	39,60	36,48	29,10
		80	4,05	27,14	39,02	35,96	28,76
		90	4,01	26,87	38,86	35,81	28,64
	ORILSKY	70	4,15	27,82	39,78	36,64	29,30
		80	4,06	27,19	39,04	35,97	28,75
		90	4,02	26,95	38,81	35,65	28,51
1-ша декада травня	MEGAN	70	3,00	24,06	34,71	32,15	25,68
		80	2,94	23,54	33,92	31,42	25,12
		90	2,89	23,12	33,25	30,76	24,65
	ORILSKY	70	3,14	25,31	36,49	33,69	26,94
		80	3,09	24,87	35,87	33,18	26,59
		90	3,05	24,35	35,14	32,56	26,03

НУБІП УКРАЇНИ

Під час досліджень встановлено, що наростання листкової поверхні кукурудзи збільшувалось з ростом і розвитком рослин. На початкових етапах розвитку кукурудзи площа листкової поверхні становила практично однакової на всіх полях кукурудзи і коливалась 2,89-4,18 м²/га.

Максимальну площу асиміляційної поверхні за 2020-2021 роки в середньому формували рослини за сівби в 3-тю декаду квітня. Проте у фазу 12-13 листків було відмічено зростання показника площі порівняно з аналогічним показниками у фазі 7 листків.

Група стиглості гібриду також викликала коливання показника площі листкової поверхні, який у фазу 12-13 листків був найвищим, в середньому по фактору В, 27,4 тис. м² на га. Найбільшу площу листкової поверхні відносно фактору С, а саме 26,6 тис. м² встановлено за густоти стояння 70 тис. шт на га.

Максимальні значення площі листкової поверхні на всіх варіантах спостерігали у фазу цвітіння качавів. Найбільшим цей показник був при сівбі в 3-тю декаду квітня за сівби у 70 тис. шт на га. За сівби в даний період обидва гібриди кукурудзи мали найбільшу площу листкової поверхні. В наступні фази розвитку культури відбувалось стабільне зменшення показника площі листкової поверхні.

Пояснюється це відмиранням і підсиханням листя кукурудзи у вегетаційний період та переходом пластичних речовин у формування зерна кукурудзи.

Найшвидшим процесом зменшення площі поверхні був у гібрида MEGAN, це для нього характерно оскільки це особливість генетики та здатність швидкого дозрівання.

НУБІП УКРАЇНИ

РОЗДІЛ 4

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ

4.1. Формування урожайності зерна гібридів кукурудзи

Формування продуктивності будь-якої сільськогосподарської

культури знаходиться в залежності від багатьох факторів. По-перше,

важливі ґрунтово-кліматичні умови зони вирощування культури, сортовий чи гібридний склад, якість насіння, строки сівби та густота стояння рослин, чітке дотримання всіх прийомів технології вирощування.

На збиральну вологість зерна кукурудзи впливає група стиглості

гібриду, елементи технології вирощування культури, а також зона

вирощування. В умовах південної степової зони необхідно враховувати

особливості генотипово-середовищної реакції гібриду на зміну

температурного режиму у період наливу зерна та дозрівання, і корегувати

забезпечення технологічних вимог за рахунок добору кращих гібридів та

удосконалення елементів технології вирощування.

Низька збиральна вологість зерна кукурудзи, у першу чергу, визначається тривалістю періоду вегетації, при цьому фактор

ранньостиглості є домінуючим. Проте, ранньостиглі гібриди, які були

створені для південних регіонів України. Саме з цих причин нами були

залучені до випробувань перспективні гібриди різних груп стиглості з

високою потенційною врожайністю і пристосованістю до умов Південного

регіону.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 4.1.

Збиральна вологість зерна гібридів кукурудзи залежно від строків сівби та густоти, % (середнє за 2020-2021 рік)

Строк сівби	Гібрид	Густота рослин тис. шт./га	Вологість зерна перед збиранням
2-га декада квітня	MEGAN	70	13,1
		80	13,4
		90	13,7
	ORILSKY	70	13,5
		80	13,8
		90	14,2
3-тя декада квітня	MEGAN	70	14,2
		80	14,4
		90	14,7
	ORILSKY	70	14,5
		80	14,8
		90	15,0
1-ша декада травня	MEGAN	70	15,9
		80	16,0
		90	16,2
	ORILSKY	70	16,1
		80	16,2
		90	16,5

Обидва гібриди на період збирання мали базисну вологість зерна, що дозволило не проводити післязбиральне досушування зерна. По таблиці 4.1 можна побачити що вологість коливалась між 13,1 % до 16,5 %. Таке коливання відсотків вологості обумовлене різними строками сівби,

густотою стояння рослин та групою стиглості гібриду. В наших умовах на продуктивність гібридів, врожайність, ріст та розвиток рослин дуже впливають строки посіву та густота.



Рис.4.1 - Середня врожайність кукурудзи в залежності від строків сівби

Врожайність обох гібридів знову ж таки залежала від строків сівби, густоти висіву, гібридного складу та імунітету гібридів до посушливих умов, стресостійкості до захворювань, які також впливають як на врожайність так і на якість продукції. Беручи до уваги 2020-2021 роки досліджень, погодні умови, які були в ці роки, аналітика врожайності дала нам змогу зрозуміти, що найбільшу врожайність ми отримуємо від досліджуваних гібридів, коли сіємо в третю декаду квітня (рис.4.1).

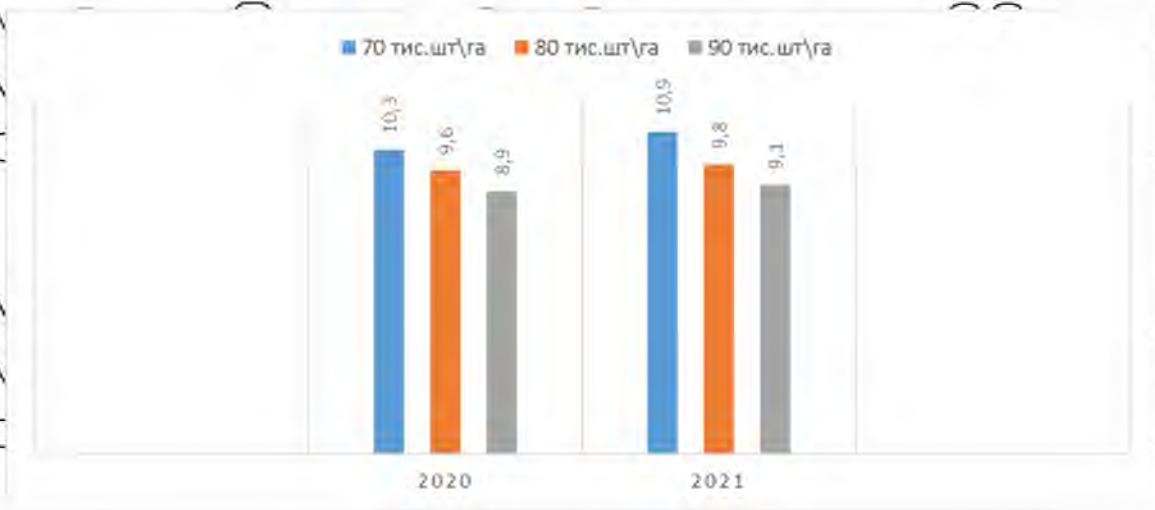


Рис 4.2. Врожайність кукурудзи в залежності від густоти стояння, т/га

Після проведення всіх досліджень ми мали змогу отримати максимальну врожайність за 2020-2021 роки за рахунок висіву гібриду MEGAN у 3-тю декаду квітня з густотою висіву 70 тис.шт / га (рис. 4.2).



Рис.4.3 Збирання врожаю кукурудзи гібриду MEGAN

4.2. Кормова цінність зерна гібридів кукурудзи

Згідно із зоотехнічними нормами, для нормального розвитку тваринного організму необхідно, щоб на одну кормову одиницю припадало в середньому 105-115 г протеїну.

Таблиця 4.2

Вихід кормових одиниць з урожаю зерна залежить від факторів досліду

Строк сівби	Гібрид	Густота рослин тис. шт./га	Роки досліджень	
			2020	2021
2-га декада квітня	MEGAN	70	9,78	9,93
		80	9,64	9,63
		90	9,01	9,12
	ORILSKY	70	10,2	10,7
		80	9,9	10,1
		90	9,3	9,0
3-тя декада квітня	MEGAN	70	11,2	11,6
		80	10,9	10,6
		90	10,0	9,8
	ORILSKY	70	10,4	9,8
		80	10,9	10,3
		90	10,5	10,2
1-ша декада травня	MEGAN	70	11,5	11,6
		80	11,0	11,2
		90	10,8	11,0
	ORILSKY	70	10,7	10,3
		80	10,9	10,5
		90	10,2	11,0

У сучасних системах оцінок кормів протеїнову поживність визначають для жуйних у перетравному і сирому протеїні, для свиней і птиці – у перетравному протеїні та наявності незамінних амінокислот.

Тому наші дослідження передбачали визначення виходу протеїну

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ДОСЛІДЖУВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

5.1. Економічна оцінка елементів технології вирощування

Кожними дослідженнями ми удосконалимо систему вирощування кукурудзи в умовах нашого господарства, що надає можливість збільшити продуктивність даної культури. Щоб отримувати високі врожаї кукурудзи потрібно враховувати економічну доцільність агрозаходів, які будуть брати участь в удосконаленні технології вирощування. Тому важливо перед початком вдосконалення зрозуміти, а чи економічно доцільно робити це?

В останній час іде стабільне підвищення цін на паливно-мастильні матеріали, добрива, засоби захисту, енергетичні ресурси, що збільшує показник витрат на вирощування кукурудзи та зменшення прибутків від її реалізації.

Економічна ефективність вирощування кукурудзи включає в себе: врожайність культури, вартість валової продукції, ціна реалізації, чистий прибуток на 1 га площі, рівень рентабельності.

В сучасних умовах економічної кризи, максимальну увагу приділяєм саме до чистого прибутку. Оскільки ми хочемо досягти максимальних результатів за мінімум витрат та зберегти ґрунт такий який нам дала його природа. З метою найбільш раціонального поєднання агрозаходів були проведені підрахунки економічної діяльності за час проведення досліджень, що дасть нам змогу зрозуміти доцільність використання саме цих гібридів, та саме цих факторів для отримання високих, чистих прибутків. Ціни за зерно кукурудзи були взяті згідно 2021 року від НІБУ ЛОН філія «Вознесенська» і становить 7520 грн/т

За результатами врожайності двох років, найбільша вартість валової продукції з 1 га – 81 968 грн/га. Ці данні отриманні в результаті посіву в 3-тю декаду квітня з густотою 70 тис. шт/га. Найменший показник отримали в розмірі 66 298 грн/ га при посіві в 1-шу декаду травня з густотою 90 тис. шт/га (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Чистий прибуток від вирощування кукурудзи за факторами, грн/га

Строк сівби	Гібрид	Густота рослин тис. шт./га	Роки досліджень	
			2020	2021
2-га декада квітня	MEGAN	70	22 218	24 735
		80	25 328	26 965
		90	18 184	19 735
	ORILSKY	70	21 954	20 183
		80	24 456	25 846
		90	17 346	18 249
3-тя декада квітня	MEGAN	70	26 678	28 344
		80	25 122	25 960
		90	22 312	23 084
	ORILSKY	70	25 960	24 935
		80	24 582	23 028
		90	20 123	19 644
1-ша декада травня	MEGAN	70	23 586	21 456
		80	21 325	19 975
		90	18 650	17 980
	ORILSKY	70	22 120	23 342
		80	20 591	21 341
		90	18 474	17 683

Розглядаючи витрати за два роки то ситуація істотно не змінювалась і становила близько 49,3 тис. – 53 тис. грн/га. В цю суму входили абсолютно всі витрати, які йшли на вирощування, логістику, заробітну плату, орендну плату.

За 2020 рік інформація про прибуток вже абсолютно розглянута, ситуація за 2021 рік ще не до кінця видима, оскільки ще не вся продукція була реалізована.

5.2. Енергетична ефективність вирощування гібридів кукурудзи

Сучасна агротехніка гібридів кукурудзи повинна забезпечувати мінімізацію витрат агресурсів та забезпечувати, мінімальну витрату агресурсів та забезпечити як економічні так і енергетичні переваги. Ми враховуємо кількість енергії, яка затрачується на виробництво сільськогосподарської продукції.

Суть енергетичної оцінки полягає в тому, що ефективність технології визначається відношенням енергії, що отримана в результаті врожаю, до енергії, яка була витрачена на всі агроприйоми, які були задіяні різними елементами технології вирощування. Визначення енергії, як затраченої, так і стриманої, дає можливість кількісно оцінити енергетичну ефективність вирощування сільськогосподарських культур.

Аналіз досліджень вчених щодо енергетичної ефективності технологій вирощування кукурудзи свідчить, що енергетичний коефіцієнт відображає співвідношення приросту енергії та вмісту енергії в агресурсах плюс додаткові виробничі витрати.

Ми враховуємо урожайність, витрати енергії на вирощування продукції, прихід енергії з врожаєм, приріст енергії, енергетичний коефіцієнт, та енергоємність одержаної продукції. Витрати енергії при вирощуванні кукурудзи за 2020-2021 рік, становили на посівах гібриду

MEGAN- 63,2 64,0 ГДж/га, на посівах гібриду ORILSKY- 63,3-64,6 ГДж/га (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Енергетична ефективність технологій вирощування гібридів

кукурудзи за різних строків сівби та густоти стояння

Строк сівби	Гібрид	Густина рослин, тис. шт./га	Витрати енергії, ГДж/га	Прихід енергії, ГДж/га	Приріст енергії, ГДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
2-га декада квітня	MEGAN	70	63,36	168,48	105,12	2,66
		80	63,64	173,09	109,45	2,72
		90	63,82	175,23	111,41	2,75
	ORILSKY	70	63,92	183,79	119,87	2,88
		80	64,14	186,76	122,62	2,91
		90	64,31	188,57	124,26	2,93
3-тя декада квітня	MEGAN	70	63,32	167,33	104,01	2,64
		80	63,73	175,72	111,99	2,76
		90	64,01	180,50	116,49	2,82
	ORILSKY	70	64,06	187,42	123,36	2,93
		80	64,42	194,33	129,91	3,02
		90	64,60	196,31	131,71	3,04
1-ша декада травня	MEGAN	70	63,21	164,36	101,15	2,60
		80	63,58	171,61	108,03	2,70
		90	63,79	174,41	110,62	2,73
	ORILSKY	70	63,38	168,97	105,59	2,67
		80	63,78	177,04	113,26	2,78
		90	64,16	184,45	120,29	2,87

ВИСНОВКИ

Аналіз проведення даних досліджень за 2020-2021 роки, дає нам зрозуміти, що за вирощування кукурудзи на зерно в умовах нашого господарства, група стиглості гібридів, строки сівби та густота стояння рослин, впливає на всі показники врожайності та якості продукції так економічні показники.

Зрозуміло, що недотримання оптимальних строків сівби кукурудзи в умовах нашого господарства, та проведення її в більш ранній, або більш пізні строки негативно впливає на врожайність та економічну доцільність проведення даних заходів в неоптимальні строки.

Вирощування різних за групами стиглості гібридів в Південному Степі України в поєднанні з різними строками сівби та густотою стояння рослин є одними з основних факторів формування продуктивності кукурудзи і залежать від погодно-кліматичних умов, агротехніки, біологічних особливостей культури.

Також, говорячи про проходження окремих фаз розвитку кукурудзи, можна свідомо сказати, що на це впливає в більшій мірі група стиглості гібриду, строк сівби та густота стояння рослин в полі.

Дослідження дали нам зрозуміти, що не потрібно витратити сотні тисяч гривень капіталу на високовартісні гібриди іноземної селекції, так як селекція нашої країни дає гарну вигоду у вирощуванні саме гібридів нашої селекції з набагато меншими витратами на агрозаходи та по зокрема посівний матеріал. Врожайність іноземних та вітчизняних гібридів не дає чіткого доказу, що при вирощування іноземних гібридів кукурудзи рентабельність буде вищою ніж вирощування вітчизняних селекційних гібридів. При отриманні майже однаково врожаю, а деколи і більше аніж у іноземних гібридів, дає нам зрозуміти, що селекція України досягла високого рівня.

При вирощуванні кукурудзи на зерно, слід звертати увагу на групу стиглості гібридів. Оскільки потенціал врожайності лежить саме в селекції того чи іншого гібриду. Звісно погодно-кліматичні умови ми відредагувати

не можемо, але сіяти потрібно в оптимальні строки, а саме не пізніше третьої декади квітня, оскільки саме в цей період ґрунт прогрівається на

потрібну для кукурудзи температуру, також присутня збереження волога, і згідно погодно-кліматичних умов нашої зони, в цей період вже дуже мала вірогідність заморозків, які пригнічують сходи нашої культури. Якщо

розглядати посів у 1-шу декаду травня то вже ми можемо втрачати вологу, яка була в ґрунті, яка з весняним теплом та сильними вітрами, дуже

швидко випаровується.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП України

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання врожаю кукурудзи на рівні 10,5 т/га в умовах

Північного Степу України, при недостатній кількості вологи, рекомендується висівати гібрид MEGAN у третій декаді квітня з густотою рослин 70 тис. шт./га.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бойко В.І. Економіка виробництва зерна / В. І. Бойко – К.: ННЦ Інститут аграрної економіки, 2008. – 547 с.

2. Бомба М.Я., Бомба М.І. Використаймо кукурудзу сповна // Пропозиція. – 2001. – №3. – С. 40-43.

3. Влащук А. М. Окремі елементи в технології вирощування гібридів кукурудзи / А. М. Влащук, О. П. Конашук, О. С. Колпакова // Проблеми збалансованого ведення землеробства в сучасних господарсько-

4. Влащук А. М. Урожайність та якість зерна гібридів кукурудзи / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Новітні технології – шлях до сталого розвитку АПК України: всеукраїн. наук.-практ. конф. : тези доп. – Полтава, 2017. –

С. 8-11.

5. Влох В. Г., Дубковецький С. В., Кияк Г. С., Онищук Д. М.; Рослинництво За ред. В.Г.Влоха. – Київ.: Вища школа, 2005. – 382 с.:іл

6. Григор'єва О. М. Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин і технологічних моделей в умовах північного Степу України / О. М. Григор'єва, Т. М. Григор'єва // 36. наук. пр. Уманського ДАУ. – Умань, 2006. – Вип. № 63. – С. 31-35.

7. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія / [Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В.] – Херсон: Айдаунт, 2009. – 372 с.

8. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур / [Паламарчук В. Д., Климчук О. В., Поліщук І. С. та ін.] – Вінниця: ФОП Данилюк, 2010. – 636 с

9. Економіка сільського господарства / [В. К. Забарський, В. І. Мацибора, А. А. Чалий]. – К.: Каравелла, 2009. – 264 с.

10. Запорожець Ж. М., Савченко С. П. Вплив густоти рослин на врожайність імбредних ліній та гібридів кукурудзи / Матеріали

Всеукраїнської конференції молодих вчених: Уманському ДАУ – 160 років. – Умань, 2004. – С. 35-37.

11. Князюк О.В. Вплив гідротермічних умов на продуктивність гібридів кукурудзи // Вісник Білоцерківського аграрного університету. – 2000 – № 10. – С. 23-27.

12. Князюк О.В. Вплив гідротермічних умов на формування врожайності і продуктивність кукурудзи на силос // Корми і кормовиробництво. 1992. – №33. – С. 45-47.

13. Коковіхін С.В. Ріст і розвиток рослин кукурудзи на ділянках гібридизації в умовах зрошення Півдня України / С.В. Коковіхін, В.Г. Пілярський, О.О. Пілярська Грінь Д.С., 2015 – Вип. 63. – С. 95-98.

14. Конащук О. П. Продуктивність батьківських форм нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості / О. П. Конащук, А. Г. Желтова, О. С. Колпакова // Підвищення ефективності функціонування сільського господарства в умовах зміни клімату: всеукраїн. наук.-практ. інтернетконф. тези доп. – Херсон, 2016. – С. 69-71.

15. Косарський В.Ю. Вплив густоти рослин на врожайність зерна кукурудзи / В.Ю. Косарський, О.Л. Грицун, С.О. Патюшенко // Агронаом. – 2010. – №3. – С. 70-72.

16. Кукурудза. Технологія вирощування в степовій зоні України: науково-методичні рекомендації / [Нікішенко В.Л., Лавриненко Ю.О., Малярчук М.П. та ін.]. – Херсон: ВАТ Херсонська міська друкарня, 2009. –

32 с.
17. Кукуруза // За ред. П.И. Сусидко, В.С. Цикова. – К.: Урожай, 1978. –

296
18. Лавриненко Ю. О. Вплив агротехнічних прийомів на врожайність та збиральну вологість зерна гібриду кукурудзи Сиваш / Ю. О. Лавриненко, С. В. Коковіхін, В. П. Найдьонов // Таврійський науковий вісник – 2007. Вип. № 50. – С. 9-16.

19. Лавриненко Ю.О. Екологічна мінливість показників темпів розвитку рослин кукурудзи / Ю.О. Лавриненко, С.В. Коковіхін, П.В. Писаренко // Таврійський науковий вісник: 36. наук. пр. – Херсон: Айлант, 2005. – Вип. 40. – С. 46-55.

20. Лихочвор В. В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко. – Львів: НВФ "Українські технології", 2006. – 730 с.

21. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Івашук, О. В. Корнійчук / За ред. В. В. Лихочвора, В. Ф. Петриченка. – 3-є вид., виправ., допов. – НВФ "Українські технології", 2010. – 1088 с.

22. Мазур В. А., Азуркін В. О., Поліщук І. С. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння для виробництва біоетанолу. 36. наук. пр. ВНАУ, 2011. С. 27–30.

23. Мазур В. А., Циганська О. І., Шевченко Н. В. Висота рослин кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. Сільське господарство і лісівництво. Вінниця, 2018. № 8. С. 5–13.

24. Мазур В. А., Шевченко Н. В. Формування площі листової поверхні рослин гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. Біоресурси і природокористування. Київ, 2018. Том 10, № 1, 2. С. 108–114.

25. Мареніченко М.В. Удосконалення елементів технології вирощування гібридів кукурудзи та їх батьківських форм у північному Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 "Рослинництво" // М.В. Мареніченко. – Дніпропетровськ, 2007. – 19 с.

26. Марченко Т. Ю. Високопродуктивні гібриди кукурудзи / Т. Ю. Марченко, Р. С. Сова, О. С. Колпакова // Наукові основи створення інноваційного продукту у рослинництві: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – м. Харків, 2017. – С. 73-77.

27. Марченко Т. Ю. Високопродуктивні гібриди кукурудзи / Т. Ю. Марченко, Р. С. Сова, О. С. Колпакова // Наукові основи створення інноваційного продукту у рослинництві: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – м. Харків, 2017. – С. 73-77.

28. Маслак О. Підсумки року / О. Маслак // Пропозиція. – 2013. – № 12. (222). – С. 34-37.

29. Методика биоэнергетической оценки технологий производства сельскохозяйственных культур. М. 1991. Вып. 2. 239 с.

30. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури) / За ред. В. В. Волкодава. – Київ, 2001. – 69 с.

31. Методика Державного сорто випробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури). за ред. В.В. Волкодава. К. 2001. 69 с.

32. Методика проведення досліджень у кормовиробництві і годівлі тварин. [А. О. Бабиц, М. Ф. Кулик, П. С. Макаренко, і ін.]. К. 1998. 80 с.

33. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке гибридов кукурузы. [С. С. Бакай, А. Я. Гетманец, Н. Я. Тетятников та ін.]. М. 1990. 115 с.

34. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. [Д. С. Филев, В. С. Циков, В. И. Золотов и др.]. Труды ВНИИ кукурузы – Днепропетровск, 1990. 54 с.

35. Мешеряков Є. П. Основи наукових досліджень в агрономії: Посібник / Є. П. Мешеряков, В. Я. Бухало. – Харків: ХНАУ, 2005. – 89 с.

36. Міхеев Є.К. Метод прогнозування розвитку культур на підставі моделювання / Є.К. Міхеев, В.В. Крiніцин // Таврійський науковий вісник. – 2001. – Вип. 17. – С. 187-190.

37. Надгочаев Н.Ф., Барсуков С.С. Выращивание кукурузы на силос и зерно. – Минск: Ураджай, 1994. – 80 с.

38. Насінництво кукурудзи. Методичні рекомендації / В. В. Волкодав, Н. В. Здольник, Л. В. Козубенко [та ін.]. – Харків, 2004. – 70 с.

39. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М.В.Зубець (голова редакційної колегії) та ін. – К.: Аграрна наука, 2004. – 844 с.

40. Наукові підходи до формування технологій вирощування зернових та технічних культур в умовах 2011 року: науково-методичні рекомендації /

Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Малярчук М.П., Власенко О.О. та ін. // Інститут землеробства південного регіону НААНУ. – Херсон: Айлант, 2011. – 36 с.

41. О. С. Колпакова // Стан і перспективи впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: II міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. Дніпро, 2017. – С. 22-24.

42. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко, П.Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогрив; [за ред. В. О. Єщенка]. – Київ : Дія. – 2005. – 288 с.

43. Пащенко Ю.М. Адаптивні і ресурсозберіжні технології вирощування гібридів кукурудзи: Монографія / Ю.М. Пащенко, В.М. Борисов, О.Ю. Шишкін. – Д.: АРТ-ПРЕС, 2009. – 224 с.

44. Пащенко Ю.М. Строки сівби та густина стояння рослин гібридів кукурудзи в умовах південного Степу України / Ю.М. Пащенко, М.А. Остапенко, Л.С. Єремко // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2007. – № 2. – С. 24-28.

45. Писаренко П.В. Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно в умовах півдня України / П.В. Писаренко // Зрошуване землеробство: Зб. наук. пр. – Херсон: Айлант, 2007. – Вип. 48. – С. 237-240.

46. Роїк М.В. Рослинництво, особливості функціонування галузі / М.В. Роїк, М.К. Царенко, Є.М.Лебідь // Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. – К.: Аграрна наука, 2004. – С. 213-245.

47. Рослинництво: Підручник / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко; за ред. О.І. Зінченка. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.

48. Саблук П. Т. Технологічні карги та витрати на вирощування сільськогосподарських культур / П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. – К.: ННЦ ІАЕ, 2005. – 402 с.

49. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: навч. посіб. / В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, О.М. Венедіктов. – Вінниця: Данилюк В.Г., 2011. – 431 с.

50. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві / [Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В.]. – Херсон: Айлант, 2013. – 381 с.

51. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві: монографія / В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін. – Херсон: Айлант, 2013. – 378 с.

52. Сучасні проблеми та економіко-енергетичні аспекти вирощування різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи в умовах Степу України / Б.В. Дзюбецький, В.С. Рибка, В.Ю. Черчель [та ін.] // Хранення и переработка зерна. – 2007. – № 5. – С. 14–17.

53. Сучасні системи землеробства України / Петриченко В.Ф., Панасюк Я.Я., Заболотний Г.М., Серета Л.П., Сологуб О.М., Каленич П.Є. – Вінниця: Діло, 2006. – 212 с.

54. Тараріко Ю.О. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур: методичні рекомендації / Тараріко Ю.О., Несмашна О.Є., Глущенко Л.Д. – К.: Нора-прінт, 2001. 60 с.

55. Технології та нормативи витрат на вирощування кормових та зернофуражних культур / За ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. – Київ: РНЦ ІАЕ. – 2009. – 756 с

56. Ткаліч Ю.І. Ріст, розвиток та продуктивність гібридів кукурудзи різного морфотипу залежно від густоти стояння рослин в північній частині Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 "Рослинництво" / Ю.І. Ткаліч. – Дніпропетровськ, 2000. – 16 с.

57. Ушкаренко В.О. Дисперсійний аналіз урожайних даних польових дослідів із сільськогосподарськими культурами за ряд років / В.О. Ушкаренко, С.П. Голобородько, С.В. Коксвіхін // Таврійський науковий вісник. – 2008. – Вип. 61. – С. 195-207.

58. Ушкаренко В.О. Практикум для виконання практичних занять з дисципліни «Основи наукових досліджень»: Методичні рекомендації / В.О. Ушкаренко, А.В. Шепель. – Херсон: Айлант, 2001. – С. 54-61.

59. Фотосинтетичні показники гібридів кукурудзи залежно від груп стиглості та строків сівби / І. В. Михаленко, В. Г. Найдюнов, В.М. Нижеголенко, В. О. Ярмак. Зрошуване землеробство. 2013. Вип. 59. С. 39–43.

60. Фотосинтетичні показники гібридів кукурудзи залежно від груп стиглості та строків сівби / І. В. Михаленко, В. Г. Найдюнов, В.М. Нижеголенко, В. О. Ярмак. Зрошуване землеробство. 2013. Вип. 59. С. 39–43.

61. Циков В. С. Особливості технології вирощування кукурудзи в умовах недостатнього і нестійкого зволоження степової зони України / В. С. Циков // Пропозиція. – 2000. – № 4. – С. 39–41.

62. Циков В.С. Кукуруза: технология, гибриды, семена / В.С. Циков. – Днепропетровск: Из-во Зоря, 2003. – 296 с

63. Циков В.С. Кукуруза: технология, гибриды, семена. – Днепропетровск: Заря, 2003. – 296 с.

64. Шевченко М.С. Оптимізація агротехнологічних та економічних аспектів застосування різних систем обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи на зерно в Степу / М.С. Шевченко, В.С. Рибка, О.М. Шевченко, Н.О. Лященко, В.І. Приходько // Бюлетень Інституту зернового господарства. – 2011. – № 40. – С. 3-10.

65. Шпаар Д., Гінапп К., Каленська С. Кукурудза. Київ : Альфа-ставія ЛТД. 2009. 396 с

66. Якунін О.П. Зернова продуктивність гібридів кукурудзи залежно від умов вирощування / О.П. Якунін, М.В. Котченко // Вісник Дніпропетровського ДАУ. – 2007. – № 2. – С. 13-16

67. Яценко В.М. Формування та реалізація інвестиційно-інноваційного розвитку сільського господарства / В.М. Яценко // Економіка АПК. – 2004. – № 12. – С. 23-28.