

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ  
КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ  
ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ  
ГРУП СТИГЛОСТІ»**

Виконав: здобувач вищої освіти  
за ОПП Насінництво і насіннєзнавство  
Денної форми навчання  
Орловський Олександр Валерійович  
спеціальності 201 Агрономія  
Ступеня вищої освіти Магістр

Керівник: Марініч Любов Григорівна,  
кандидат сільськогосподарських наук  
Рецензент: Олепир Роман Вікторович,  
кандидат сільськогосподарських наук

Полтава – 2023

## ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	3
<b>РОЗДІЛ 1.</b>	<b>6</b>
ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ (огляд літератури)	
<b>РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	<b>13</b>
2.1. Ботанічна та біологічна характеристика кукурудзи	13
2.2. Місце та умови проведення досліджень	17
2.3. Методика та матеріали проведення досліджень	19
2.4. Агротехніка вирощування культури	21
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	<b>26</b>
<b>РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ</b>	<b>40</b>
<b>РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА</b>	<b>44</b>
<b>РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	<b>47</b>
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52
ДОДАТКИ	58
	70
АНОТАЦІЯ	

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

По ареалу поширення кукурудза посідає у світі друге місце. За величиною посівних площ вона знаходиться на третьому місці серед усіх культур земної кулі. Посіви кукурудзи зустрічаються у різних кліматичних зонах: від тропічних областей з вічним літом – до районів, де безморозний період не перевищує і 100 днів, від надмірно вологих – до сухостепових територій. За даними Міжнародного центру селекції кукурудзи та пшениці який розташованого у Мексиці, за трьома кліматичними зонами світу врожайність кукурудзи в середньому становить: у помірному кліматі - 3,5 т/га, у субтропічному до 1,8 та у тропічному до 1,0 т/га. Але є дані і про рекордні врожаї зерна кукурудзи близько 20,0-30,0 т/га, що говорять про великі невикористані резерви продуктивності культури.

В даний час людина має великий арсенал практичних і теоретичних знань, за допомогою яких, навіть в екстремальних умовах можливо забезпечити отримання запланованих урожаїв культури, підтримуючи оптимальні водний, повітряний та режими харчування. Особливу роль тут потрібно приділяти підбору сорту чи гібриду кукурудзи.

**Актуальність теми.** Отримати високий урожай кукурудзи можливо у всіх зонах України, але насамперед це залежить від правильного вибору гібридів та оптимальної для даної зони технології вирощування[1]. Для аграрної системи України є важливим стабільне виробництво зерна кукурудзи. У ринкових умовах необхідною умовою є конкурентоспроможність виробництва за рахунок удосконалення технології вирощування культури і оптимальних показників економічної ефективності. Тому тема кваліфікаційної роботи у якій розглянуто урожайність та цінність зерна кукурудзи різних гібридів та система удосконалення окремих елементів технології є актуальною та становить практичний інтерес.

**Мета і завдання дослідження.** Мета наших досліджень полягала у оптимізації окремих прийомів агротехніки вирощування кукурудзи шляхом

встановлення особливостей формування врожаю і якості зерна у досліджуваних гібридів та їх реакції на агротехнологічні заходи технології вирощування.

Об'єкт і предмет досліджень. Формування урожайності, поживної цінності зерна кукурудзи гібридів ДН Атон (ранньостиглий гібрид), ДН Атлант (середньоранній гібрид), Донор МВ (середньостиглий гібрид).

**Предмет дослідження** – реалізація та формування продуктивності гібридів кукурудзи ДН Гарант, ДН Атлант, Донор МВ. Показники урожайності, поживної цінності зерна досліджуваних гібридів, їх економічна ефективність вирощування.

**Методи досліджень.** Польовий, щоб визначити взаємодію гібридів із агротехнічними факторами та погодними умовами. Вимірювально-ваговий, щоб провести облік продуктивності. Морфологічний щоб визначити біометричні параметри рослин та провести аналіз гібридів в процесі визначення господарсько цінних ознак. Разрахунково-порівняльний щоб визначити економічну ефективність. Та математично-статистичний, щоб провести дисперсійний аналіз та оцінку вірогідності отриманих результатів.

#### **Наукова новизна одержаних результатів.**

В процесі виконання даної кваліфікаційної роботою нами визначено вплив сортових властивостей кукурудзи на забезпечення високих врожаїв зерна в умовах Полтавської області.

**Практичне значення одержаних результатів.** В кліматичних умовах Полтавської області нами обґрунтовано вплив сортових властивостей кукурудзи на забезпечення високих врожаїв зерна в умовах Полтавської області.

**Особистий внесок здобувача.** Під час роботи над кваліфікаційною роботою здобувач ступеня вищої освіти Магістр розробив програму виконання досліджень, опрацював та проаналізував сучасні літературні джерела по проблематиці досліджень. ЗВО були проведені польові дослідження відповідно з методикою, проведені відповідні лабораторні дослідження.

**Апробація результатів роботи.** Про результати власних досліджень за темою кваліфікаційної роботи магістр доповів на конференції: «Урожайність та

якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування», присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели», Полтава, 30 вересня 2022.

**Публікації.** За результатами досліджень опубліковано тезу у матеріалах Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції: «Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування», присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели», Полтава, 30 вересня 2022.

**Структура та обсяг роботи.** Дипломна робота викладена на 70 сторінках комп'ютерного тексту, містить 8 таблиць, 4 рисунка, 69 літературних джерел; має загальну характеристику, шість розділів, висновки та пропозиції, список використаних джерел, додатки.

**РОЗДІЛ 1**  
**ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ**  
**ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ**  
**(огляд літератури)**

В сучасному аграрному комплексі України та сучасній національній доктрині нашої держави досить актуальним питанням є забезпечення стабільного виробництва зерна. В умовах ринкових відносин постає потреба у зростанні конкурентоспроможності виробництва. Це можна забезпечити за рахунок удосконалення технології вирощування культур і збільшення найкращих економічних показників [3].

Кукурудза відноситься до найбільш високопродуктивних культур сучасного сільськогосподарського виробництва [6, 20, 41] та досить цінною зерновою культурою, яка має універсальне призначення [74]. Її можна вирощувати в різних ґрунтових та кліматичних умовах нашої країни. За рахунок культивування кукурудзи ми отримуємо зерно для кормового та енергетичного і продовольчого, і також промислового призначення. Цінність також представляє кукурудза як основна силосна культура. Ця культура вирощується і для одержання зеленої маси. Кукурудзяне зерно за якістю отриманої кормової маси значно перевищує як вівсяне так і ячмінне зерно, є цінним концентрованим кормом для використовують для годівлі сільськогосподарських тварин та птиці [7, 12].

Кукурудза (*Zea mays* L.) є однією із сільськогосподарських культур. Вона характеризується досить високою урожайністю зерна та забезпечує питання стабільного зернового виробництва нашої країни. Зерно кукурудзи використовують як для продовольчих так і для кормових і технічних цілях. Але щоб реалізувати потенціал урожайності культури потрібно розміщувати кукурудзу по кращим попередникам, особливо це має значення у умовах зміни

клімату, при швидкому темпі збільшення зон недостатнього та нестійкого зволоження [7].

Кукурудза, відома як сільськогосподарська культура ще за 9 тис. років до н.е. Але слід відмітити, що висота рослин тоді була набагато менша ніж сьогодні, а довжина кукурудзяного качана була не більше 4-6 см.

Вирощувати кукурудзу як сільськогосподарську культуру почали в Мексиці, але потім вона культивувалась на протязі тисячоліть у різних куточках світу. В Європі кукурудза з'явилася в літературних даних десь у XV столітті, але потім досить швидко поширилася Італією та Францією, Іспанією і Китаєм, Індією [23]. В даний час вирощують кукурудзи практично у всіх європейських та азіатських країнах. Це зробило її світовим лідером порівнюючи із іншими зерновими культурами. На теренах колишніх країн СНД дану культуру спочатку розпочали вирощувати в Молдові, а потім ареал культивування розширився на південь України та Кавказ. Слід відмітити, що поширювалась культура досить повільно, але лише наприкінці XIX століття площі посівів її істотно збільшилися. Спочатку площі кукурудзи вирощувались на півдні, на чорноморському узбережжі, а потім поступово площі її почали розширюватися в лісостепових та в північних регіонах країни. Наприклад, площі посіву культури вже у 1917 році становили вже близько 650 тис га [16].

Але найбільшого розповсюдження культура здобула в Україні приблизно у другій половині XX століття. Як приклад, в 1995 році площа під посівами кукурудзи становила близько 1,3 млн га, а вже у 2012 році площа збільшилася до 3,5 млн га. В Україні кукурудзу розпочали вирощувати у Дніпропетровській, потім Сумській та Черкаській, далі Чернігівській та Харківській областях України, тому що умови для вирощування кукурудзи тут були найоптимальнішими.

Лідерами світового виробництва кукурудзяного зерна здавна вважається США, тому що там кожен рік отримують 260-310 млн тонн зерна, врожайність культури там становить близько 10 т/га, що є майже третиною врожаю світу. Також лідерами із вирощування зерна кукурудзи є такі країни як Італія, Франція,

Китай та Індія, Бразилія і Румунія. США до цього часу збільшуює виробництво кукурудзи, тому що там діють державні програми по виробництву біоенергії. Але протягом останніх років США наздогнали такі країни по експорту кукурудзи як Бразилія та Аргентина, Україна [23].

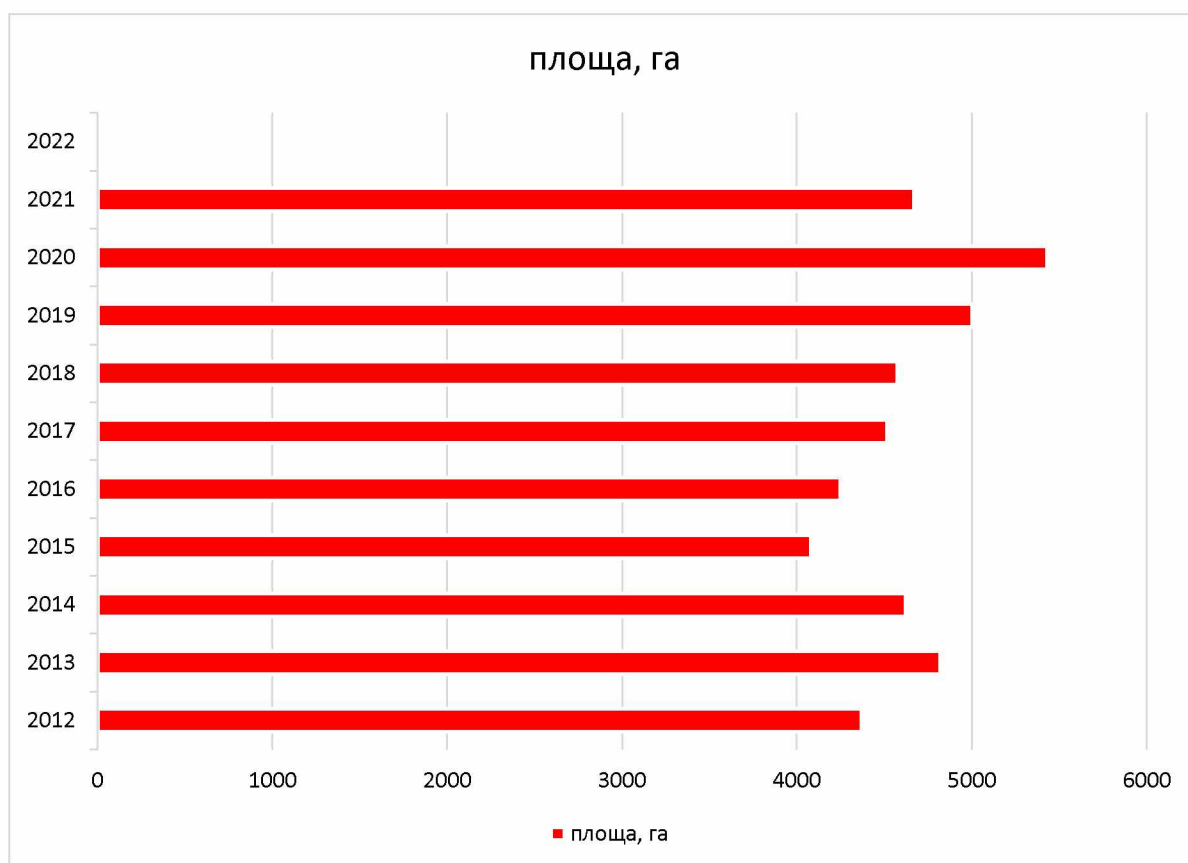


Рис. 1 Площі посіву кукурудзи на зерно в Україні, тис.га

Переглядаючи досліджувану статистику ми розуміємо, як змінювалися площі посіву кукурудзи на теренах України, і як змінювалася урожайність культури на протязі останніх років (рис. 1 і рис. 2).

Якщо провести аналіз отриманих статистичних даних зробимо висновок, що найбільші посівні площі кукурудзи в Україні відмічені у 2019 та у 2020 році. В 2015 та у 2016 роках відмічено зменшення площі вирощування даної культури.

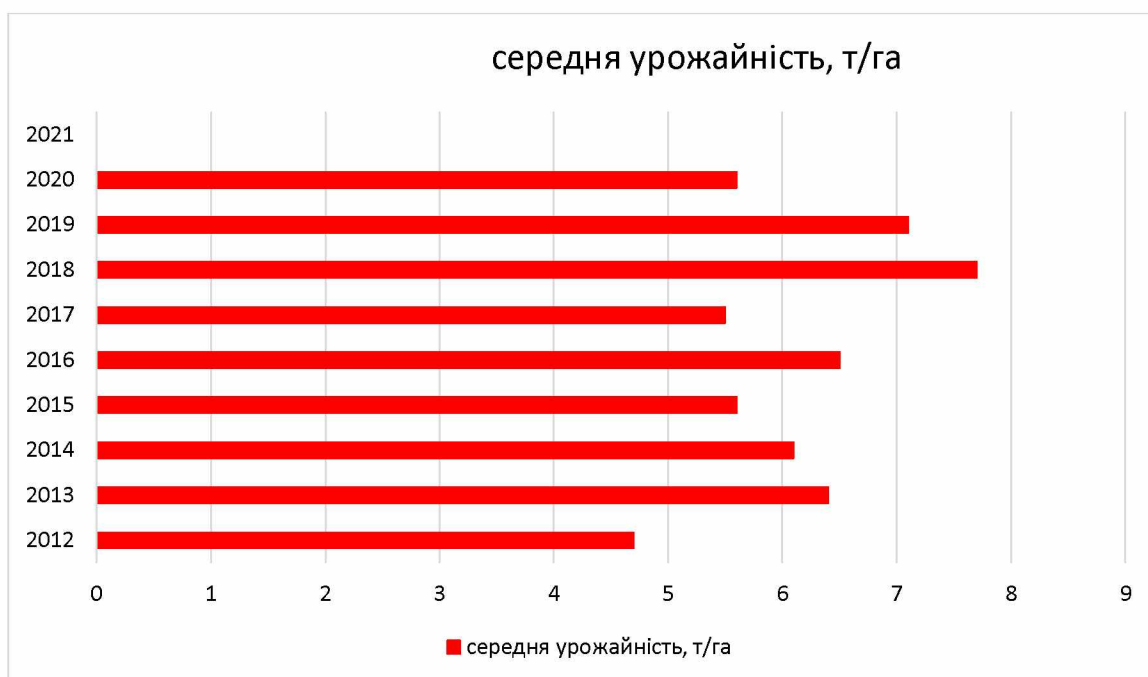


Рис. 2 Середня урожайність кукурудзи на зерно в Україні, т/га

Аналізуючи дані, які ми отримали ми зробили висновки, що найбільша середня урожайність кукурудзи отримана в 2018 та 2019 роках, а також у 2021 році, а найнижчий рівень середньої урожайності відмічено у 2012 році.

За даними науковців, важливим елементом сортової технології у вирощуванні кукурудзи є попередник. Але при збільшенні площ під культурою посів кукурудзи по кращим попередникам досить складне завдання. Останніми роками різко зросли посівні площі соняшнику, але нажаль він є поганим попередником для кукурудзи. Соняшник, як попередник негативно впливає на рівень реалізації продуктивного потенціалу у кукурудзи, особливо коли відчувається дефіцит вологи [4].

Кліматичні умови є одним з основних факторів, які найбільш впливають на розвиток сільськогосподарських культур. Вони впливають на рівень формування показників продуктивності і основні процеси при формуванні урожайності і основних показників якості продукції, рівень собівартості, рівень рентабельності. Температура основний природній фактор навколишнього середовища, який впливає на ріст та розвиток культур. Температурний режим впливає на стан екосистем, визначає яким буде процес формування продуктивності кукурудзи. Температурний режим впливає на розвиток

кореневої системи, рослини в цілому, на тривалість фаз розвитку та фотосинтетичну діяльність, на формування продуктивності. [8].

Кукурудзу є найбільш продуктивною [8, 21, 46, 80] а також цінною [14, 43, 61, 65, 81] зернових культурою, яка має універсальне призначення [75]. Її яку можна вирощувати у різних ґрунтово-кліматичних умовах для одержання вирощують як кормову, енергетичну, продовольчу культуру, і як силосну та для отримання зеленої маси. Кукурудзяне зерно за кормовими властивостями перевищує вівсяне та ячмінне зерно, і є цінним концентрованим кормом для сільськогосподарських тварин та птиці [17, 11]. Але, були роки, коли спостерігалось зменшення посівних площ і валового збору. Це можна пояснити впливом факторів, таких як зміна господарської та організаційної структури аграрного сектору, зменшенням кількості ферм, присутність на внутрішньому ринку зниження виробництва кормів з кукурудзи та нестача фінансових ресурсів.

Слід відмітити, що скорочення посівних площ озимих культур привело до зростання площі посіву ярих культур, зокрема і кукурудзи. Це був необхідний процес для збільшення виробництва певної кількості зерна [5]. Гібриди кукурудзи українських селекційних установ за основними технологічними параметрами не поступаються навіть кращим закордонним, вони мають гарний адаптивний потенціал і рівень окупності при застосуванні усіх елементів технології вирощування [27]. До факторів що впливають на зернову урожайність кукурудзи слід віднести використання високопродуктивних гібридів та сортів, наукової системи захисту рослин, удобрення, обробітку ґрунту та забезпечення оптимальної густоти посіву рослин кукурудзи [50, 72].

Щоб забезпечити максимальну реалізацію генетичного потенціалу продуктивності кукурудзи, потрібно забезпечити оптимальний мінеральний та водний, світловий та тепловий режими.

Україна на даний час займає одне з провідних місць серед світових експортерів кукурудзяного зерна. Наприклад в 2016 році в країні зібрали більше 25 млн тонн зерна кукурудзи, це більше ніж на 18% в порівнянні з минулорічний показником. Найбільші площі посіву кукурудзи є у Полтавській, Дніпровській

та Кіровоградській, Вінницькій та Черкаській і Харківській областях. У всіх регіонах України є динаміка до збільшення площі посіву кукурудзи [44].

Кукурудза досить гарний попередник у сівозміні. Вона зменшує забу'яненість на полі, зменшує ризик ушкодження сільськогосподарських культур збудниками хвороб і шкідниками. Коли кукурудзу вирощують на зерно, вона досить непоганий попередник для зернових культур, а коли її вирощують на зелений корм – гарна парозаймаюча культура. За даними досліджень, кукурудза є гарним попередником для ярих зернових та зернобобових культур. Не можна використовувати її для озимих, бо вона має досить довгий вегетаційний період, що неможливіює якісно підготувати ґрунт для посіву наступної культури в сівозміні.

Кукурудза має досить важливе значення для біологізації землеробства, тому що при її вирощуванні на зерно значна листостеблова маса залишається в ґрунті, при цьому збільшується вміст органічної речовини, що має позитивний вплив на родючість ґрунту.

Одне із важливих завдань агрономії є застосування та використання сучасних методів, що дозволять одержати стабільно високі урожаї зерна кукурудзи для забезпечення рентабельності виробництва. Щоб забезпечити це потрібно враховувати показники волого та теплозабезпечення, а також інші природні чинники, оскільки вони впливають на агротехніку вирощування в кожній агрокліматичній зоні. Доведено, що продуктивність зерна кукурудзи на 20-26% залежить від кліматичних факторів, що вказує на велику залежність виробництва зерна даної культури від нерегульованих чинників. Тому, володіння і врахування агрокліматичних умов та генотипічних властивостей гібридів кукурудзи це є додатковий та малозатратний резерв для збільшення продуктивності, який на даний час використаний на в повній мірі [74]. Кількість оптимальних агрофізичних показників верхнього шару ґрунту сприятливо впливає на забезпечення рослин кукурудзи вологою. При цьому структурний склад верхнього шару ґрунту, забезпечує найкращі умови для росту рослин, що в свою чергу призводить до зростання продуктивності [36]. У виробничих

умовах не завжди параметри ґрунту відповідають вимогам до ґрунтів, де на яких найкраще вирощувати кукурудзу. Це в основному стосується структурного складу ґрунту, який є важким, і його будова не сприяє накопиченню та транспірації вологи [5].

Та технологія передпосівного обробітку якаб забезпечила бідеальний стан ґрунту, вдається досягти тільки після де'яти культивацій. Але це збільшує витрати енергії на 33 %, в порівнянні зі звичайною технологією. [92]. Сучасні агрегати можуть забезпечити передпосівний обробіток ґрунту новітніми робочими органами за один прохід. Це не збільшить енергетичні затрати але дозволить відділити агрегати бажаного розміру під час обробітку ґрунту та накопичити вологу у насінневому шарі [35].

Оптимальна структура ґрунту залежить від виду сільськогосподарської культурою, а також від розміру насіння та типу кореневої системи, вимогами рослин до вологи та умов живлення, фазою розвитку [36]. Внаслідок цього не можна радити для використання універсальну суміш структурних компонентів верхнього шару, що ускладнює утворення оптимальних агрофізичних умов для нормального росту та розвитку рослин кукурудзи [5, 37].

Насіння кукурудзи є досить вимогливим до тепла та проростає тоді, коли ґрунт прогрівається до температури 10-12 °С [25]. Але в сучасних кліматичних умовах, при прогріванні ґрунту до оптимальної температури проростання насіння кукурудзи, швидко підвищується і температура довкілля, спостерігається стрімка втрата ґрунтової вологи. Тому для отримання дружніх сходів кукурудзи, треба у рекомендовані строки використовувати новітні широкозахватні сіялки точного висіву. Це дасть можливість сходам кукурудзи нормально перенести несприятливі для молодих рослин декади травня і червня. Крім цього, за останніми рекомендаціями науковців потрібно застосовувати ранній посів гібридів кукурудзи вже за температури ґрунту 8-11 °С. Це дасть можливість молодим рослинам краще засвоїти наявні ґрунтові запаси вологи [58].

Кукурудза відноситься до посухостійких культур, тому що гарний розвиток кореневої системи дозволяє вбирати воду із глибших шарів та більшої площі ґрунтової поверхні. Транспіраційний коефіцієнт у даної культури становить 250. Упродовж вегетаційного періоду для нормального розвитку рослинам кукурудзи потрібно використати 450-600 мм опадів. Один міліметр опадів дозволяє отримати до 20 кг зерна з гектару. Кукурудза відноситься до групи рослин які економно використовують ґрунтову вологу. Для того щоб отримати приріст 1 кг сухої речовини культурі необхідно 250-400 кг води, в той час, як наприклад потреба овес та озима пшениця і ячмінь потребують 600-800 кг води.

Слід враховувати що кукурудза має тривалий вегетаційний період та утворює велику листостеблову масу, а для цього потрібно використати доволі великий об'єм води. Досліджено, що гектар посіву кукурудзи за період формування врожаю використовує разом із випаровування вологи із ґрунту від трьох до шести м<sup>3</sup> води [23]. Ряд дослідників стверджують, що рослини кукурудзи на протязі вегетаційного періоду досить нерівномірно використовують вологу [15]. Потреба культури у воді залежить не тільки від фази росту рослин а і від погоди. Наприклад у фазі сходів кукурудза не потребують великої кількості води, але від фази сьомого та восьмого листка пришвидшується приріст вегетативної маси, що потребує більшої кількості води. Найбільша кількість води потрібна рослинам кукурудзи на протязі 30 днів, які починаються до початку фази викидання волоті і аж до фази молочної стиглості зерна. Це можна пояснити інтенсивним накопиченням сухих речовин та цвітінням, заплідненням та початком формування зерна. При недостатній кількості вологи даного періоду знижується фотосинтез, відбувається передчасне засихання листків та порушуються процеси запліднення, утворення зерна. У фазі формування врожаю зерна потреба у воді достатньо знижується.

Рослини кукурудзи мають досить розгалужену та мичкувату кореневу систему, яка утворює густу сітку із дрібних корінців, які розходяться в ґрунті в різні напрямки. Для того щоб сформувати гарну та міцну кореневу систему

кукурудзі потрібна достатня кількість вологи [42, 53]. Найбільш оптимальними умовами для росту та розвитку рослин кукурудзи, та формування врожаю є вологість кореневмісного шару яка становить 70-80 % ПВ [12].

Кукурудза негативно переносить перезволоження ґрунту, яке негативно впливає на ріст і розвиток рослин та зменшує врожайність. У перезволоженому ґрунті зменшується рівень кисню, внаслідок чого погіршується процес поглинання коренями фосфору, і як наслідок порушується білковий обмін.

Якщо насіння культури висівати у холодний ґрунт температура якого менше за  $8^{\circ}\text{C}$ , то воно буде дуже повільно проростати, набубнявіле насіння пошкоджується, не сходить і як наслідок значно зменшується його польова схожість. Але процес створення сортів та гібридів постійно удосконалюється і селекціонери виводять біотиби кукурудзи, що можуть проростати при температурі п'ять – шість  $^{\circ}\text{C}$ . Ранні навіть невеликі осінні приморозки ушкоджують рослини кукурудзи. Але зараз кукурудза росте навіть у північних районах, це можливо за рахунок створення нових ранньостиглих гібридів, що характеризуються такою ознакою як холодостійкість. Інкрустоване насіння кукурудзи збільшує здатність насіння до негативних температур та лежить в ґрунті впродовж 25-30 днів, і при підвищенні температури до оптимальної може прорости. Коли температура повітря становить  $14-16^{\circ}\text{C}$  сповільнюється ріст рослин культури, а коли температура опускається до температури  $10^{\circ}\text{C}$  рослини припиняють свій ріст. Фазах сходи-викидання волотей потребує температури для росту та розвитку на рівні  $20-23^{\circ}\text{C}$ . До появи генеративних органів у рослин кукурудзи підвищення температури до  $25-30^{\circ}\text{C}$  не впливає на нормальний ріст та розвиток кукурудзи. Найвищий показник температури повітря, при якій зупиняється ріст рослин кукурудзи становить  $45-47^{\circ}\text{C}$ . Восени за температури нижче  $12^{\circ}\text{C}$  нагромадження пластичних речовин рослинами припиняється.

Щодо отримання найвищої продуктивності кукурудзи, найкращими регіонами за даними науковців є Центральна і Західна Україна. У цих регіонах спостерігаються оптимальні умови на протязі її вегетаційного періоду. За десятирічними результатами досліджень середній коефіцієнт варіації за ознакою

продуктивність у рослин кукурудзи становив 18,6-19,5%, тоді як на Сході цей показник досяг рівня 24,6 %. Тому можемо зробити висновки, що у напрямку із заходу до півдня на схід, із посиленням континентальності урожайність кукурудзи менш стабільна ознака [46, 72].

Метеорологічні спостереження отримані в останні роки на території України свідчать про посилення континентальності клімату. Досить часто можна спостерігати значні відхилення погоди від середньобогаторічних даних у окремі вегетаційні періоди, наприклад ранні заморозки та зниження температури повітря чи занадто високою температурою, або значний дефіцит вологи в ґрунті та повітрі, викликають загальну неспецифічну адаптивну реакцію організму рослин на стрес. Про те, що рослина відчуває негативний вплив різних стресових чинників вказують такі ознаки рослин як скручування листкових пластинок у трубку та зміна кольору листкової пластинки: це може бути посвітління чи антоціанове забарвлення. Рослина може утворювати велику кількість пагонів кушення чи багато недорозвинених качанів, які будуть деформовані та укорочені, із порушеною регулярністю рядів кукурудзяних зерен у качані чи череззерницею качана або взагалі його відсутністю [19].

На інтенсивність стресу діє інтенсивність прояву стресового чинника, його тривалість та інтенсивність. Спадкові фактори також мають вплив на витривалість рослини дл дії стресових явищ. Тому, завдання агронома повинні бути направлені на два взаємодоповнюючі напрямки [3, 51]. Це підбір гібридів кукурудзи, які будуть толерантними до дії різних стресових факторів, які характерні для конкретної зони вирощування. Інший не менш важливий напрямок це створення за допомогою відповідних елементів технології вирощування такої фізичної та фізіологічної конструкції посіву, яка б могла максимально нейтралізувати вплив стресу [46].

Кукурудза придатна для вирощувати майже на всіх ґрунтах, окрім заболочених, на яких близько до поверхні залягають ґрунтові води. Рекомендують вирощувати культуру на торфових і осушені заплачних ґрунтах, які є непереуцільнені та пухкі, підходять для кукурудзи окультурені чорноземи

та суглинки [43, 65, 72, 74, 82, 84]. Кукурудзу не слід сіяти на важких глинистих ґрунтах, які весною досить довго нагріваються. На таких ґрунтах спостерігається досить повільний ріст та розвиток кукурудзи, вона дуже пізно досягає та формує низьку продуктивність. Не доцільно вирощувати кукурудзу на низькопоживних заболочених, солончакуватих та піщаних і кислих ґрунтах [61].

Найвищі врожаї культури отримують на родючих ґрунтах Лісостепу та Полісся, а також центрального та північного Степу. Кукурудза дає високі врожаї на нейтральних та слаболужних ґрунтах. Слід пам'ятати, що при збільшенні кислотності ґрунту, коли рН нижче 5,0-5,5, її урожайність знижується на третину [31, 3]. Кукурудза досить гарно росте та розвивається на карбонатних та багатих вапном, мергелем ґрунтах. Висока урожайність формується і на легких, середньосуглинкових і супіщаних ґрунтах [74, 73].

Для того щоб одержати високий врожай кукурудзи потрібна велика кількість поживних речовин. Добрива мають вплив на ріст кукурудзи вже у фазі рослин сім листків, тому потрібно забезпечити культуру поживними речовинами ще на початку вегетації [48]. Щоб визначити оптимальні норми мінеральних добрив для рослин кукурудзи, потрібно знати норму основних елементів живлення, що необхідні на одиницю врожаю. Досліджено, що кількість їх значно корислює з вибором гібриду [60].

Щоб сформувати високу продуктивність, рослинам кукурудзи необхідно отримати необхідну кількість поживних речовин, особливо у найважливіші періоди розвитку [15]. При виявленні нестачі якогось елементу живлення його потрібно забезпечити при підживленні [30]. Повна доза мінерального добрива підвищує врожай кукурудзи практично на усіх ґрунтах України в усіх зонах вирощування. Але на каштанових солонцюватих ґрунтах та солонцях південно-західного степу і південних, звичайних чорноземах калійні добрива не впливають на підвищення продуктивності культури [58]. Нестача калію у кукурудзи призводить до низькорослості. Нестача рослин у фосфорі погіршує розвиток кореневої системи, що призводить до порушення формування органів репродуктивної системи кукурудзи [6].

Під час посіву культури науковці рекомендують у рядки вносити гранульований суперфосфат, а ще краще використовувати складні гранульовані добрива із нормою від 10 до 15 кг/га фосфору. У зоні Полісся кукурудзу слід підживлювати повними мінеральними добривами по 30 кг/га основних елементів живлення, а у районах недостатньо зволжених необхідно вносити азотні й фосфорні добрива.

При вирощуванні кукурудзи на зрошених землях вносять від 120-180 азоту та 60-90 фосфору [24]. При використанні таких норм внесення незалежно коли вносили добрива (під основний обробіток або передпосівну культивуацію), одержували високі урожаї кукурудзи [85].

На даний час головним завданням селекційно-насінницьких компаній є добір генетичного матеріалу, який дозволить створити гібриди кукурудзи, що будуть стійкими до температурних та водних стресів. При створенні холодостійких та посухостійких гібридів використовуються як традиційні так і нові технології із молекулярними маркерами. Це дає можливість на початкових етапах селекції, через знання певних ділянок хромосом спрогнозувати наявність заданої ознаки у майбутнього гібриду чи сорту кукурудзи. Правильно проведене тестування гібридів на стадії випробувань, дозволить запропонувати виробництву кращі біотипи, які будуть толерантні як до температурних, так і водних стресів [41, 62].

Щоб якнайбільше зменшити негативну дію стресів при вирощуванні кукурудзи потрібно правильно застосовувати елементи агротехніки. Агротехнічні заходи головним чином потрібно направити на максимальне накопичення вологи у ґрунті, її збереження та економне використання. Використання правильно підібраної сівозміни, гарного попередника, застосування водозберігаючі системи обробітку ґрунту та правильний догляд за посівами дозволять забезпечити високу продуктивність кукурудзи. Для гарного вологозабезпечення, як кращі попередники науковці радять вибирати колосові зернові культури, чисті чи зайняті пари та багаторічні травами. Досить непоганими попередниками є соя та ріпак. А сорго та соняшник, суданська трава

та цукрові буряки та люцерна не є гарними попередниками, особливо в зоні Степу, східного, південного Лісостепу.

Кукурудза відноситься до культур, які досить чутливі до впливу низьких температур. Сходи культури гинуть коли температура повітря знижується до  $-3^{\circ}\text{C}$ . Коли температурний показник опускається нижче  $-4^{\circ}\text{C}$  на протязі кількох годин рослини кукурудзи вимерзають незалежно від фази розвитку. При зниженні температури при цвітіння до  $-1 -2^{\circ}\text{C}$ , а при дозрівання до  $-2-3^{\circ}\text{C}$  рослин кукурудзи сильно стараждають та можуть вимерзати взагалі [75]. Сучасні холодостійкі гібриди кукурудзи висівають навіть при температурі ґрунту  $6-8^{\circ}\text{C}$ , а це від 10 до 15 днів швидше за оптимальні терміни. Ранні посіви дають можливість отримати сходи на п'ять-сім днів раніше за звичайні гібриди, навіть в роки із низькою сумою температур. У холодоскійких гібридів є можливість розширити протяжність активного фотосинтезу, це буде сприяти накопиченню в рослині більшої кількості органічних речовин.

#### *Висновки до розділу*

Кукурудза відноситься до найбільш високопродуктивних культур сучасного сільськогосподарського виробництва та є досить цінною зерновою культурою, яка має універсальне призначення. Її можна вирощувати в різних ґрунтових та кліматичних умовах нашої країни.

Щоб сформувати високу продуктивність, рослинам кукурудзи необхідно отримати необхідну кількість поживних речовин, особливо у найважливіші періоди розвитку. При виявленні нестачі якогось елементу живлення його потрібно забезпечити при підживленні. Повна доза мінерального добрива підвищує врожай кукурудзи практично на усіх ґрунтах України в усіх зонах вирощування.

## РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Ботанічна та біологічна характеристика кукурудзи

Кукурудза є теплолюбивою культурою. Мінімальна температура за якої проростає насіння це 8–10 °С. Сходи культури з'являються при температурі від 10 до 12 °С. При висіві культури у холодний та непрогрітий ґрунт, при температурі менше 8 градусів, насіння проростає повільно, а те що набубнявіло не сходить, відбувається різке зниження польової схожості, в порівнянні з лабораторною. У фазі від 2–3 листків кукурудза витримує приморозки не більше 2 °С, а при -3 °С сходи рослин кукурудзи гинуть. Частота повторів весняних заморозків у Україні припадає приблизно один раз на 5–6 років. Пониження температури нижче -5 °С декілька годин, призводить до вимерзання кукурудзи. Але селекція по створенню сортів кукурудзи не стоїть на місці, і селекціонери створюють перспективні гібриди кукурудзи, що мають потенціал проростати при температурі 5–6 °С. Наприкінці вегетації кукурудза теж чутлива до зниження температури, невеликі ранні осінні заморозки пошкоджують листя і саму рослину. Останнім часом із поширенням кукурудзи на північ, створені нові ранньостиглі гібриди, що характеризуються підвищеною холодостійкістю.

Але слід відмітити, що інкрустоване насіння при зниженні температури лежатиме в ґрунті від 25 до 30 днів, і залишатися життєздатним, і буде здатне проростати при позитивній температурі. Температури 14–15 °С в період вегетації спричиняє затримку росту кукурудзи, ріст рослин сповільнюється, і за температури 10 °С призупиняється майже повністю. У фазі від сходів до викидання волотей оптимальною є температурою близько 20–24 °С. До настання періоду утворення генеративних органів підвищення температури 25–30 °С

майже не шкодить кукурудзі. Фаза цвітіння теж чутлива до підвищених температур більше 25 °С, при високій температурі процес запліднення рослини погіршується. Критичною температурою, при якій зупиняється ріст кукурудзи – 45-47 °С [40, 42]. Сума активних температур, при якій досягає врожай ранньостиглих гібриди кукурудзи, це 2100–2200°. Середньоранні і середньостиглі гібриди формують урожай при 2400–2600°, а пізньостиглі при сумі температур – 2800–3200° [42–].

Кукурудза відноситься до посухостійких культур. Цьому сприяє потужний розвиток кореневої системи і це дає можливість поглинати вологу на великій площі та з глибших горизонтів. Відмічено, щоб утворилася одиниця сухої речовини кукурудза витрачають в два рази менше води, в порівнянні з рослинами пшениці озимої. Транспіраційний коефіцієнт у рослин кукурудзи в середньому становить 250. Але для формування великої надземної маси і високих врожаїв зерна потреба у воді для рослин кукурудзи висока, в порівнянні із зерновими культурами. При вегетації кукурудза вимагає близько 450–605 мм опадів. Наприклад, 1 мм опадів при дощі дає змогу сформувати до 20 кг зерна на площі близько 1 га [38].

Слід відмітити, що до умов зволоження рослини кукурудзи менш вимогливі у першій половині вегетації. До формування 7,8 листків рослини кукурудзи майже не відчувають дефіциту води. Найбільша кількість води потрібна рослинам за 10 днів до викидання волоті, коли відбувається найбільш інтенсивний ріст стебел та процес накопичення сухих речовин. В цей критичний для рослини період росту рослини вимагають майже 40–50 % води від загального водоспоживання.

Протягом 20 днів після завершення викидання волоті потреба у воді стає меншою. Досить велику кількість води кукурудза використовує протягом фази наливу зерна. Дуже ефективно культура використовує опади другої половини літа, але надлишок води, перезволоження рослини кукурудзи переносять погано, що значно впливає на зниження урожаю. Через недостачу кисню в

надмірно зволжених ґрунтах повільніше накопичується фосфор та погіршуються процеси обміну [39].

Кукурудза формує гарний врожай на чистих від бур'янів, гарно аерованих із глибоким гумусованим шаром полях. Вона відноситься до культур середньовибагливих до родючості ґрунтів, і за правильного обробітку та системі удобрення досить добре росте та розвивається на більшості видів ґрунтів. Оптимальна реакція ґрунтового розчину це нейтральна або слабо-кисла, рН від 5,5 до 7,0.

Малоприсадибними для формування урожаїв кукурудзи є кислі та заболочені, важкі глинисті та засолені, торфові ґрунти. Кукурудза для досягання врожаю потребує багато поживних речовин. Наприклад, при урожаї зерна 60–65 ц/га вона використовує  $N_{190-200}$   $P_{55-60}$   $K_{150-170}$  [43].

Кукурудза здатна формувати досить гарний урожай зерна, зеленої маси майже на всіх типах ґрунтів, що придатні для посіву більшості сільськогосподарських рослин. Рослини кукурудзи гарно ростуть на родючих ґрунтах, які достатньо забезпечені вологою, не заболочені. Важливим елементом є наявність повітря в кореневмісному шарі, вміст в ґрунті елементів мінерального живлення, нейтрального, слабо-кисла реакція ґрунту. Краще вирощувати кукурудзу на чорноземних або темно-каштанових ґрунтах. Рослини кукурудзи потребують багато поживних речовин для формування урожаю, і тільки тоді формують гарний урожай зерна. Система удобрення, при якій ми отримуємо максимальну віддачу залежить від типу ґрунту, тому необхідною умовою є проведення хімічного аналізу ґрунту. Азотні добрива наприклад необхідно використовувати на чорноземах вилугуваних, сірих лісових ґрунтах та дерново-підзолистих ґрунтах. Ефективність фосфорних добрив буде вища на чорноземах звичайних. Калійні добрива слід вносити на легких супіщаних та заплавлених ґрунтах, торфовищах [28].

## **2.2. Місце та умови проведення досліджень**

Польові дослідження за темою кваліфікаційної роботи проводилися на протязі 2021-2023 р. в "СФГ "АСТРА.". Господарство знаходиться в Кременчуцький р-н, село Жуки За географічним місцем дане господарство знаходиться у східній частині у Лісостепі України. Увесь земельний масив проведення досліджень рівнинний. Яри та розмивів немає. Грунтові води залягають на глибині біля 22 метрів. За природно-історичним районуванням господарство знаходиться в межах східноєвропейської рівнини, на границі Лісостепової зони і Степової зони. За ґрунтово-географічним районуванням воно розміщене в Українській лісостеповій провінції опідзолених, вилугуваних і типових глибоких і надглибоких чорноземів та сірих лісових ґрунтів. Ґрунтоутворюючою породою є лес.

Ґрунт земельної ділянки, де проводились дослідження, належить до чорнозему типового малогумусного. Механічний склад цих чорноземів – важкосуглинковий, порівняно однорідний, вміст грубого пілу – 37–43 %, мулуватих часток – 25–38 %. Загальна пористість ґрунту до глибини 120 см – 59,8–55,9 %. За фізичними властивостями цей підтип чорнозему належить до групи найбільш сприятливих ґрунтів для вирощування польових культур. Карбонати кальцію залягають на глибині 80–120 см, місцями лінія скипання опускається до 150–160 см. Межі вологості, при яких можливий обробіток ґрунту (пластичність), досягають при 15 %.

Ґрунт дослідної ділянки характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу в шарі 0–21 см – 4,85 %, в шарі 20–41 см – 3,92 % і на глибині 150–170 см – 0,71 %. В орному шарі ємність поглинання досить висока – 33,0–35,1 мг-екв. на 100 г ґрунту, реакція ґрунтового розчину слабокисла, рН сольової витяжки 6,4. Сума поглинених основ у верхньому шарі 39,0–41,5 мг/екв на 100 г ґрунту. З глибиною вона поступово знижується. Це пояснюється полегшенням механічного складу та зменшенням вмісту гумусу. За даними аналізів ґрунти дослідного поля добре забезпечені основними елементами живлення рослин. В орному шарі міститься 11–13 мг азоту, що гідролізується (за Корнфілдом), 10–15 мг рухомого фосфору, 16–20 мг калію на 100 г ґрунту (за

Чириковим). В цілому ґрунтові умови сприятливі для виробництва кукурудзи. Разом з тим екстремальні погодні умови по рокам вимагають ґрунтозахисного комплексу та захисту ґрунтів від водної та вітрової ерозії.

Характеризуючи в цілому погодні умови в останні роки в Полтавській області, ми спостерігаємо, що вони кожного року змінюються. І це характерно як для температури так і для режиму зволоження. За температурними даними весняні місяці різнилися між собою, як у 2023 році, так за середньобогаторічними значеннями. Температура у квітні була прохолодніша приблизно на  $0,4^{\circ}\text{C}$ , а ось у травні була вищою за багаторічну приблизно на  $1,2^{\circ}\text{C}$ . Але весна була значно тепліша в порівнянні із середньобогаторічними показниками десь на  $0,7^{\circ}\text{C}$  місяць це липень.

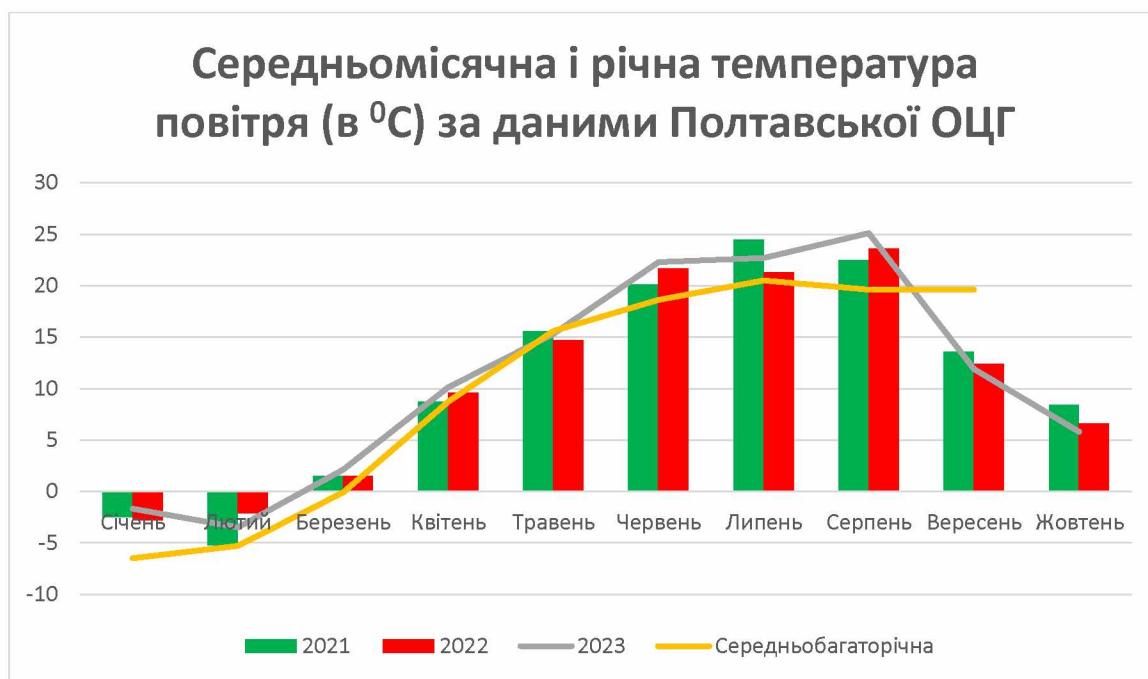


Рис.3 Середньомісячна і річна температура повітря (в  $^{\circ}\text{C}$ ) за даними Полтавської ОЦГ

Опади влітку, їх кількість і інтенсивність істотно відрізнялися як і за місяцями, так і за багаторічними даними в цілому. В червні місяці наприклад, кількість опадів була у межах норми і становила 66,3 мм (норма 65,2 мм), в липні місяці їх випало 19,4 мм коли норма 61,2 мм, це майже на 41,7 мм менше за багаторічні дані, а в серпні їх випало на 10,4 мм більше, а при цьому норма становила 42,6 мм. Сума опадів у літніх місяцях складала 139,5 мм при їх норми 169,4 мм. Гідротермічний коефіцієнт у літніх місяцях, зокрема червні та липні

становив 1,04 і 0,26 при нормі 1,15 та 0,94, а у серпні місяці він був 0,73 при нормі 0,68 одиниці.

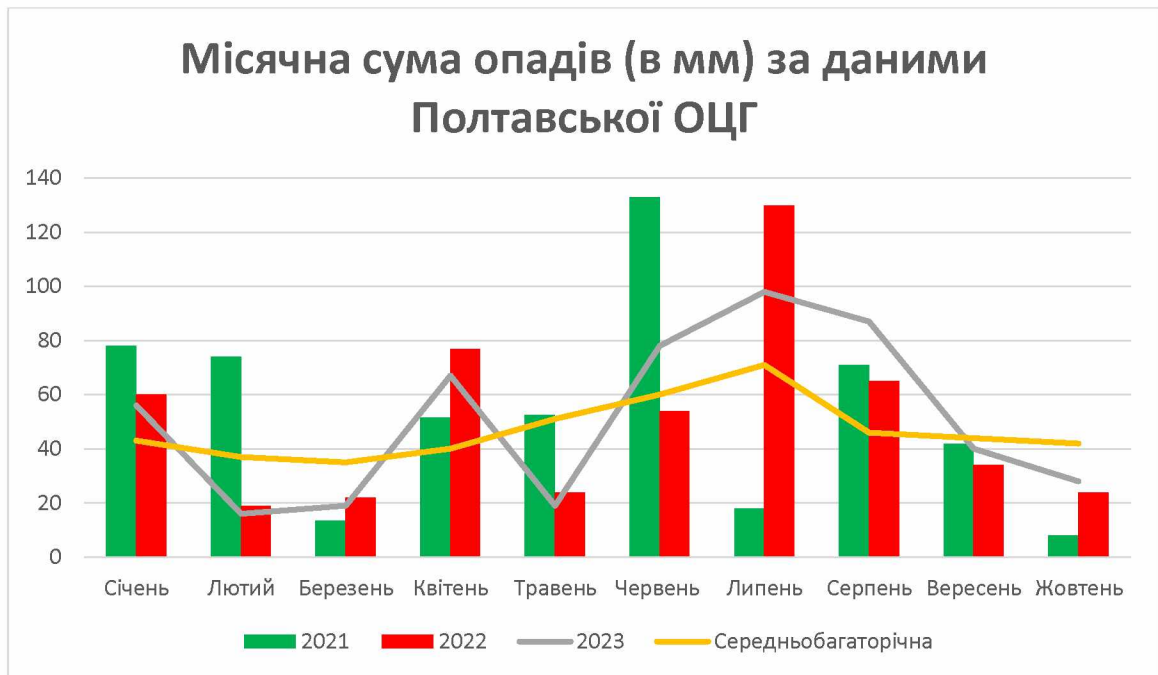


Рис.4. Місячна сума опадів (в мм) за даними Полтавської ОЦГ

### 2.3. Методика та матеріал для проведення досліджень

У нашому досліді вивчалися гібриди: ранньостиглий ДН Нур, середньоранній ДН Астра, середньостиглий ДН Драг. Варіанти удобрення:

- 1) без добрив;
- 2)  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$
- 3)  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$ ;
- 4)  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$

Азотні добрива у формі карбаміду вносили у передпосівну культивуацію. Фосфорні у формі гранульованого суперфосфату вносили двічі під основний обробіток ґрунту та при посіві. Калійні добрива у формі каліймагnezії вносили восени під оранку. Попередником кукурудзи при проведенні досліді була пшениця озима. Після збирання врожаю пшениці озимої на ділянках, згідно

схеми досліду ми вносили мінеральні добрива. Заробляння ми мінеральні добрива агрегатом АГ-2,4.

В наших дослідженнях ми використовували ДН Гарант (ранньостиглий гібрид), ДН Атлант (середньоранній гібрид), Донор МВ (середньостиглий).

### ***ДН Гарант***

Відноситься до кукурудзи звичайної. Створений за допомогою методу гібридизації в Україні.

Напрямок використання є [зерновий](#). Рекомендована зона для його вирощування це [Лісостеп](#). За групою стиглості відноситься до ранньостиглих (ФАО - 170). Середня урожайність близько 4,91 до 7,9 т/га.

Гібрид є досить стійким до посухи - 8 балів, також має високу стійкість до вилягання, яка теж становить 8-9 балів. Досить стійкий до окремих видів шкідників та хвороб. Наприклад стійкість до пухирчастої сажки становить 9 балів.

Гібрид занесений до державного реєстру сортів з 2019 року.

Гібрид створено у [Державній установі, Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України](#), який і є власником на поширення даного гібриду у Україні.

Середня урожайність сорту за п'ять останніх років становить 5,2 – 7,5 т/га. Тривалість вегетаційного періоду для зони Лісостепу складає від 104 до 115 діб. Висота рослини коливається у межах 204,3 – 240,1 см. Вихід зерна при обмолоті досить високий і становить 8,1 - 8,4 %. Вміст білка у зерні становить 8,8 - 9,5%. Вміст крохмалю у зерні 71,4 - 73,2%.

### ***ДН Атлант***

Відноситься до виду [Кукурудза звичайна](#).

Власником та оригінатором сорту є Державна установа, Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України.

Культура ДН Астра є простим модифікованим середньораннім гібридом кукурудзи із ФАО 280. Даний гібрид ДН Астра пройшов реєстрацію і занесений

до реєстру сортів України ще у 2018 році. Основний напрямок для вирощування є зерно.

Рослина кукурудза даного гібриду є досить високорослими, десь від 250 до 270 сантиметрів. Сходи ДН Астра не куцяться. Місце, кріплення качана кукурудзи становить від 110 до 120 сантиметрів від ґрунтового покриву.

Качан гібриду кукурудзи Астра в довжину становить від 22 до 24 сантиметрів, має він форму циліндра. Вихід зерна становить від 83 до 84%. Зерно кукурудзи гібриду ДН Астра жовто помаранчевого кольору із зубовидної формою самої зернівки. Маса 1000 штук зерен ДН Астра від 300 до 310 грамів. Насіння кукурудзи гібриду ДН Астра досить гарно віддає вологу природним шляхом та досить високо реагує збільшенням урожаю на поліпшення умов при вирощуванні. Рослини кукурудзи гібриду Астра досить стійкі до посухи і спеки. Також гібрид досить стійкий до вилягання та ураження основними хворобами та шкідниками кукурудзи та є досить холодостійким. Досить гарно витримує переносить запізнення при збиранні.

### ***Донор МВ***

Біологічні ознаки даного сорту: тривалість періоду сходи-повна стиглість становить 112–113 діб. Початковий ріст досить швидкий. Форма верхівки першого листка є округлою. Антоціанове забарвлення піхви першого листка досить сильно виражене. Положення листкової пластинки у просторі є ледве похиле. Антоціанове забарвлення повітряних коренів стебла досить помірне. Час повного цвітіння є середнім. Антоціанове забарвлення колоскових лусок достатньо сильне. Волоть досить щільна.

Господарські ознаки: рекомендована густина для збирання у Лісостепу є 58–60 тис./га у Поліссі 60–65 тис./га. Збиральна вологість становить 24–25 %. Вміст сухої речовини в зеленій масі становить 34–35 %. Вміст крохмалю досягає 75 %.

## **2.4. Агротехніка вирощування культури**

Кукурудза відноситься до групи культур, які можна вирощувати майже на всіх типах ґрунтів, окрім заболочених та з поверхневим розташуванням ґрунтових вод. Також гарними є торфові та осушені ґрунти, ґрунти непереущільнені та пухкі, також окультурені суглинки і чорноземи [45, 67, 74, 75, 81, 82]. Кукурудзу не слід сіяти в холодні важкі глинисті ґрунти, що весною досить поволі нагріваються. На цих ґрунтах ріст та розвиток кукурудзи досить повільний і вона пізно досягає та низькопродуктивна. Непридатними для вирощування кукурудзи також є низькопоживні та заболочені, солончакуваті та солонцюваті, піщані і кислі ґрунти [63].

Високі врожаї кукурудзи отримують на ґрунтах Лісостепу і Полісся, центрального та північного Степу. Кукурудза також добре росте та розвивається і на нейтральних та слаболужних ґрунтах. Але підвищення кислотності ґрунту, коли рН нижче 5,0-5,5, знижує рівень її урожайності на третину [32, 61]. Кукурудза досить швидко досягає та формує високу продуктивність і на карбонатних та багатих вапном та мергелем ґрунтах. Висока урожайність її також спостерігається на легких та середньосуглинкових і супіщаних ґрунтах [73, 81].

Для того, щоб одержати високий врожай кукурудзи потрібно досить велика кількість поживних речовин. Добрива починають діяти на ріст кукурудзи уже в фазі семи листків, тому потрібно забезпечити її поживними речовинами на самому початку вегетації [41].

Для правильного визначення норми мінеральних добрив для кукурудзи, потрібно знати загальну кількість основних елементів живлення, що витрачаються на формування одиниці врожаю. Доведено, що ця кількість сильно залежить і від підібраних гібридів для вирощування [60]. Щоб сформувати високу продуктивність рослини кукурудзи повинні одержувати необхідну норму поживних речовин в найважливіші періоди росту [12]. При нестачі кожного елементу живлення його потрібно додати при проведенні підживлення [33].

При внесенні повного мінерального добрива підвищується врожай кукурудзи практично на усіх ґрунтах України. Тільки на каштанових та солонцюватих ґрунтах, а також солонцях південно-західного степу та південних чи звичайних чорноземах калійні добрива застосовувати майже недоцільно [55]. Нестача калію спричиняє у кукурудзи низькорослість. Нестача фосфору призводить до погіршення розвитку кореневої системи, і це призводить до порушення у формуванні органів у репродуктивній системі [6].

При сівбі у рядки вноситься гранульований суперфосфат, а ще краще вносити складні і гранульовані добрива із нормою від 10 до 15 кг/га фосфору. У зоні України Поліссі кукурудзу потрібно підживлювати повним мінеральним добривом у нормі до 30 кг/га, у районах, де недостатнє зволоження потрібно вносити і азотні і фосфорні добрива. Якщо кукурудзу вирощують при зрошенні то вносять від  $N_{120-180} P_{60-90}$  [26]. При застосуванні  $N_{100-140}$ , незважаючи на те чи вносились добрива в основний обробіток або передпосівну культивуацію, одержують самі високі урожаї [87].

Щоб зменшити негативну дію стресів на вирощування рослин кукурудзи потрібно правильно застосовувати інструменти в агротехніці вирощування. Агротехнічні заходи повинні спрямовуватися на максимальне збереження ґрунтової вологи, та її збереження та економнічне використання. Для цього важливо правильно обрати сівозміну та оптимізувати попередники під кукурудзу, використовувати вологозберігаючу систему обробітку ґрунту та догляд за посівами. Щоб краще зберегти вологу, краще використовувати попередники під кукурудзу: колосові зернові, чисті, зайняті пари, дуже гарно вирощувати в якості попередника багаторічні трави. Також непогані результати отримуємо коли сіємо кукурудзу після сої та ріпаку. Але сорго та соняшник, суданська трава та цукрові буряки, а також люцерна є досить сумнівними попередниками, бо поглинають багато вологи, особливо це стосується зони Степу, і східного та південного Лісостепу.

Кукурудза, як культура досить чутлива до впливу низьких температур, і її сходи гинуть при температурі  $-3^{\circ}C$ . А вже зниження температури нижчечим -

4°C на протязі кількох годин, сприяє вимерзанню кукурудзи незважаючи на фазу розвитку. При цвітінні, зниження температури до -1 -3 °C, і у період дозрівання зерна кукурудзи до - 2-3 °C спричиняє ушкодження чи часткову загибель рослин кукурудзи [74].

Обробіток ґрунту це одним з базових і витратних елементів технології при вирощуванні кукурудзи. Найбільший врожай кукурудзи отримують коли розміщують її на полях, де провели глибокий основний обробіток. Це сприяє дуже ефективному накопиченні вологи і сприяє гарному розвитку її кореневої системи. Весною передпосівний обробіток ґрунту майже в усіх зонах де вирощують культуру повинен бути направлений на збереження вологи та створення пухкого верхнього шару на зораних посівних площах. Ранньовесняне закриття вологи та вирівнювання верхнього шару ґрунту здійснюється коли настає фізична стиглість ґрунту. Вирівнювання потрібно проводити під кутом до 45-50° в напрямку до основного обробітку. Коли площі незорані із осені то на весні слід проводити обробіток ґрунту дисковими важкими знаряддями чи протиерозійними культиваторами, глибина обробітку повинна бути 12-14 см.

Якщо узагальненити дані науково-дослідних установ у зонах де росте кукурудза, то оптимальним строком посіву її є гарне прогрівання ґрунту до температури +10-12 °C на глибині, де загортається насіння. Якщо використовувати надто ранні, та дуже пізні строки сівби то знижується урожай культури. Дослідження науковців вказують, що при надто ранніх строках сівби рослини кукурудзи цвітять раніше ніж при застосуванні пізніх строків. Це дає змогу цим посівам раціонально використовувати запаси ґрунтової вологи що дозволяє зменшити ризик та негативний вплив на рослини явищ посухи при найбільш важливих фазах на протязі вегетації. При сприятливих умовах проростання насіння та відсутності бур'янів використання ранньої сівби кукурудзи має більше переваг чим пізні строки сівби.

Особливо потрібно звернути увагу на обробку насіння. Коли посів проводять у ранні строки є висока вірогідність пліснявіння насіння та ураження фузаріозом, тому радимо використати протруйник Максим XL 035 FS , він здатен

контролювати збудників пліснявіння, фузаріозів. Окрім захворювань і зменшення темпів проростання, дуже ранні посіви можуть пошкоджуватися ґрунтовими шкідниками: дротянками, личинками хрущів та озимою совкою. Щоб не допустити зараження, потрібно обробити насіння інсектицидним протруйником таким як Форс Зеа 280.

При правильному застосуванні на посівах кукурудзи гербіцидів ґрунтової та післясходової дії дає можливість не застосовувати механічний догляд за посівами. Потрібно пам'ятати, про критичні періоди у формуванні врожаю кукурудзи, фазу 2-3 листків, при якій відбувається диференціація початкового стебла, фазу 6-7 листків, коли відбувається закладка потенційної продуктивності зародкового качана. Тому вибір і використання гербіцидного захисту має не менш важливу місію у отриманні майбутнього врожаю. Найкраще це забезпечать ґрунтові гербіциди Примекстра Голд 720 SC чи Примекстра Голд 500.

Не можна забувати і про найбільший шкідник зернової кукурудзи стеблового метелика. Для боротьби з ним компанія «Сингента» пропонує інсектицид Карате Зеон 050 CS мк.с та Актеллік 500 к.е.

#### *Висновки до розділу*

Польові дослідження за темою кваліфікаційної роботи проводилися на протязі 2021-2023 р. в "СФГ "АСТРА.". Господарство знаходиться в Кременчуцький р-н, село Жуки. Нами були використані гібриди: ДН Гарант, ДН Атлант та Донор МВ. Варіанти удобрення: це контроль (без добрив);  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$ ;  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$ ;  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$ .

### РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

В Україні на даний час зареєстровано більше тисячі гібридів кукурудзи. Найбільша кількість їх це соняшник та кукурудза. Загальна кількість сортів і гібридів згідно даних Державного реєстру сортів рослин, які придатні для поширення у Україні без врахування кількості батьківських компонентів містить 1 185 шт., гібридів приблизно 990 відповідно. Якщо зробити підрахунок то виходить, що з приблизно 1 180 сортів і гібридів кукурудзи, які придатні до поширення у Україні. Але якщо переглянути дані реєстру, то видно, що 70% це іноземна селекція [14]. А щоб зібрати високоякісний та високий урожай, слід враховувати велику кількість факторів, що мають безпосередній вплив до вирощування гібридів кукурудзи. Найголовніше, що потрібно враховувати перед тим, як обрати і посіяти той чи інший гібрид кукурудзи, це ФАО та цільове направлення, спосіб використання і зона, де планується вирощування [25]. Але який би ми не обрали гібрид, при неправильній агротехніці вирощування ми не отримає бажаний урожай. Використання правильної системи удобрення це один з основних факторів в інтенсифікації сільського господарства [38].

Для закладення досліджень ми весною коли настала фізична стиглість ґрунту проводили закриття вологи боронами БЗТС-1,0 у два сліди. Потім ми провели дві культивуації культиваторами КПС-4 та АГ-4 „Скорпіон”. Сівбу кукурудзи в досліді ми провели 12 травня сівалкою УПС-8. Під час вегетації внесли бакову суміш гербіцидів: Мілафорт 1,2 л/га + Сумаро 0,25 л/га.

Густота стояння рослин для гібрида ДН Гарант становить в наших дослідженнях 60 тис./га, ДН Атлант – 55 тис./га та Донор МВ – 50 тис./га. Площа облікової ділянки становила 21,0 м<sup>2</sup>. Повторність досліді трикратна. Розміщення варіантів і повторень було систематичне. Агротехнічні прийоми при проведенні наших досліджень відповідали рекомендаціям для вирощування кукурудзи у лівобережному Лісостепу. Облікова площа ділянок досліджень становила 21 м<sup>2</sup>.

Для того, щоб визначити особливості росту та розвитку, продуктивні та

якісні показники гібридів проводили спостереження і дослідження, а саме фенологічні, коли відмічали дати сівби та сходів, цвітіння волотей та повну стиглість зерна. Визначали біометричні дані, такі як висота рослин, яку визначали у двох несуміжних повтореннях по діагоналі на виділених рядках. Вимірювання проводилось у фазі цвітіння волотей лінійкою – від поверхні ґрунту і до вершини волоті. Маса 1000 насінин визначали із двох проб по 500 зерен кожна, пробу зважували із точністю 3 %, переводили на вагу 1000 зерен та визначали середнє значення.

Із кожної ділянки проводили визначення урожайності зерна кукурудзи, в перерахунку на вологість 14 %. Визначали також елементи структури, такі як вихід зерна з качана у %; маса качана у грамах; маса зерна із качана. Достовірність отриманих даних визначали методом дисперсійного аналізу.

Таблиця 1

**Вплив системи удобрення на висоту рослин гібридів кукурудзи у 2023 році, см.**

Назва гібриду	Висота рослин			
	Без добрив (контроль)	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> Mg <sub>10</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> Mg <sub>10</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> Mg <sub>10</sub> .
ДН Гарант	270,3	297,5	289,1	284,0
ДН Атлант	240,9	273,5	268,5	272,1
Донор МВ	278,5	302,1	303,3	304,5
НІР <sub>05</sub>	2,80	2,66	2,88	2,98

Висота рослин у кукурудзи, є ознакою, яка впливає на насінневу продуктивність. Тому ми в своїх дослідженнях звернули на неї увагу.

Аналізуючи дані таблиці 1, ми бачимо таку картину. За всіх систем удобрення найнищу висоту мали рослини гібриду ДН Атлант. Висота кукурудзи

без добрив становила 240,9 см, при внесенні  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$  висота рослин збільшилася на 31,6 см і становила 273,5 см. Внесення дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$  забезпечило висоту рослин на рівні 268,1 см. Внесення дози добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$  забезпечило висоту рослин 272,1 см.

За всіх систем удобрення середню висоту мали рослини гібриду ДН Гарант. Висота кукурудзи без добрив становила 270,3 см, при внесенні  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$  висота рослин збільшилася на 26,2 см і становила 297,5 см. Внесення дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$  забезпечило висоту рослин на рівні 289,1 см. Внесення дози добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$  забезпечило висоту рослин 284,0 см.

За всіх систем удобрення найбільш високорослими були рослини гібриду Донор МВ. Висота кукурудзи без добрив становила 278,5 см, при внесенні  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$  висота рослин збільшилася на 22,6 см і становила 302,1 см. Внесення дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$  забезпечило висоту рослин на рівні 303,3 см. Внесення дози добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$  забезпечило висоту рослин 304,5 см.

Результати середньої висоти рослин залежно від системи удобрення за три роки вивчення представлені на рис.4. За роки досліджень найбільшу висоту рослин мали рослини гібриду Донор МВ за всіх систем удобрення. Гібрид ДН Гарант забезпечив найбільшу висоту рослин за внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$ . Інші гібриди, які ми вивчали забезпечили найбільшу висоту рослин за внесення добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$ .

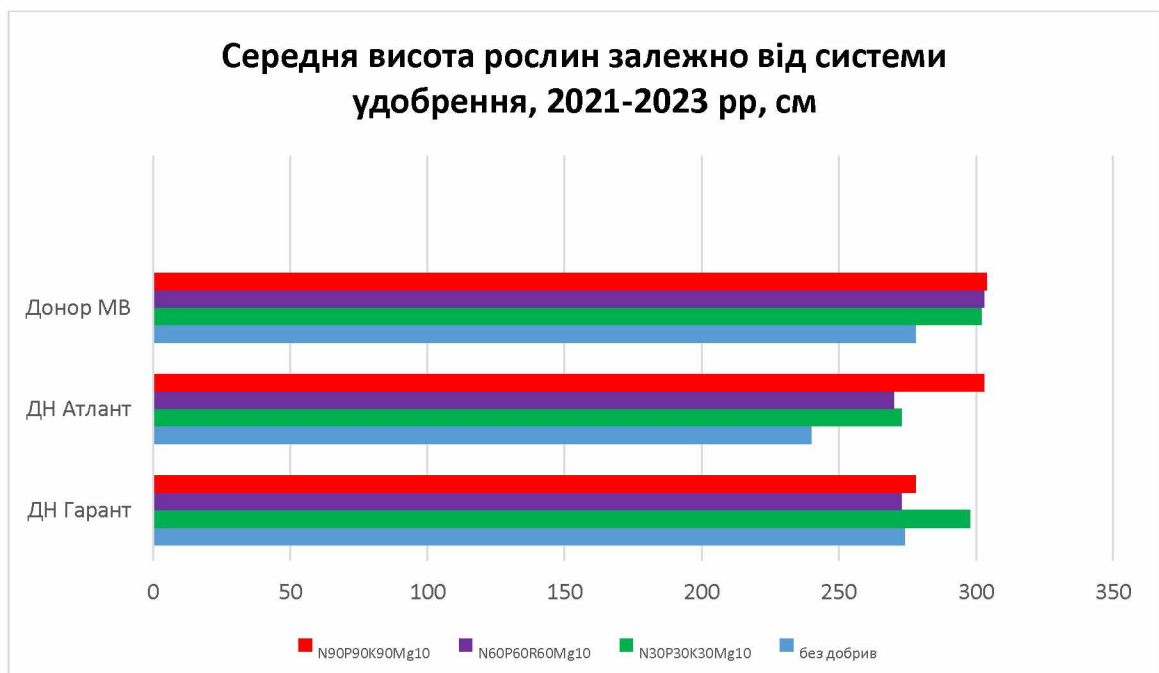


Рис.5. Середня висота рослин залежно від системи удобрення, 2021-2023 рр, см

Одним із показників, який впливає на насінневу продуктивність кукурудзи, є маса 1000 насінин, тому ми вивчали її в процесі наших досліджень.

Таблиця 2

**Вплив системи удобрення на масу 1000 зерен гібридів кукурудзи у 2023 році, см.**

Назва гібриду	Маса 1000 зерен			
	Без добрив (контроль)	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> Mg <sub>10</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> Mg <sub>10</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> Mg <sub>10</sub> .
ДН Гарант	259,4	267,3	268,1	278,9
ДН Атлант	307,8	313,4	317,8	327,8
Донор МВ	270,8	282,2	290,2	300,2
НІР <sub>05</sub>	12,2	13,1	11,9	14,6

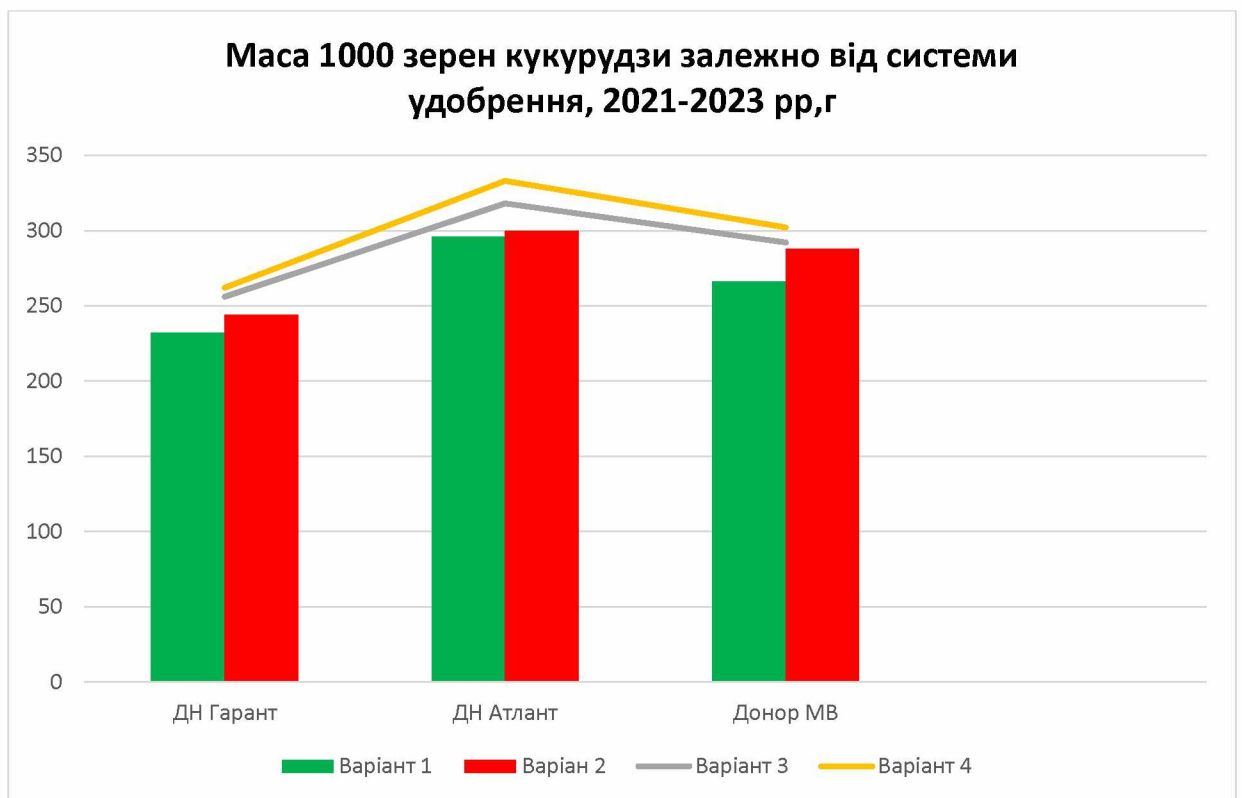
Маса 1000 зерен, яка характеризує крупність зерна кукурудзи, це одним із найважливіх елементів структури врожаю. Доведено, що чим крупнішим насінням, тим вища питома маса його, воно міститься більшу кількість поживних речовин, і як наслідок більш високий врожай високої якості.

Проведені нами дослідження свідчать, що найменшу масу 1000 зерен мали рослини гібриду ДН Гарант. Маса 1000 зерен без внесення добрив становила 268,4 г. При внесенні дози добрив N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>Mg<sub>10</sub> маса 1000 зерен зросла до 267,3 г. При внесенні дози добрив N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>Mg<sub>10</sub> 1000 зерен становила 268,1 а при внесенні N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>Mg<sub>10</sub> - 278,9 г.

Середня маса 1000 зерен за 2023 рік була у гібриді Донор МВ. Маса 1000 зерен без внесення добрив становила 270,8 г. При внесенні дози добрив

$N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$  маса 1000 зерен зросла до 2832,2г. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$  маса 1000 зерен становила 290,2 а при внесенні  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$  300,2 г.

Найбільша маса 1000 зерен за 2023 рік була у гібриді ДН Атлант. Маса 1000 зерен без внесення добрив становила 307,8 г. При внесенні дози добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$  маса 1000 зерен зросла до 313,4 г. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$  маса 1000 зерен становила 317,8 г а при внесенні  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$  327,8 г (табл. 2).



Варіант1- Без добрив (контроль); варіант 2 -  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$ ; варіант 3 –  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$ ; варіант 4 –  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$

Рис. 6. Маса 1000 зерен кукурудзи залежно від системи удобрення, 2021-2023 рр, г.

Дані таблиці 3 свідчать, що система удобрення має значний вплив на формування довжини качана гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Найменша довжина качана у 2023 році була у рослин гібриду Донор МВ.

Довжина качана без внесення добрив у даного гібриду становила 16,9 см. При внесенні дози добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$  довжина качана зросла до 17,1 см. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$  довжина качана становила 17,2 см а при внесенні  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$  – 17,2 см.

Таблиця 3

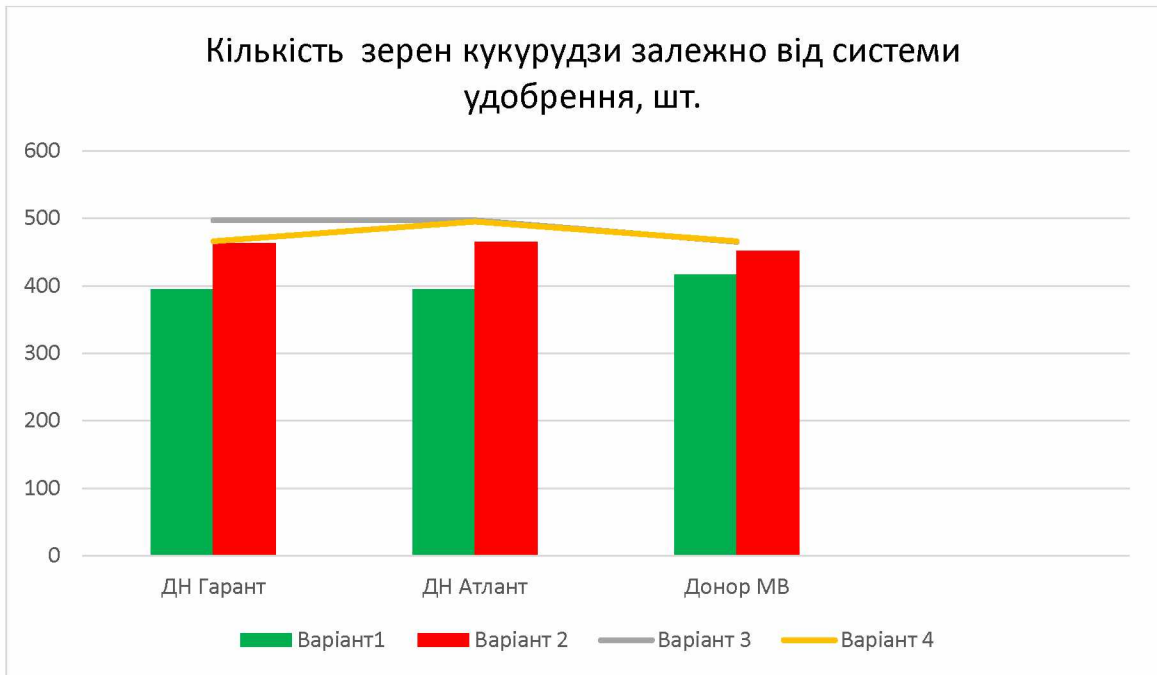
**Вплив системи удобрення на довжину качана гібридів кукурудзи, 2023**

**р, см.**

Назва гібриду	Довжина качана			
	Без добрив (контроль)	$N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$	$N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$	$N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$
ДН Гарант	17,1	17,6	18,2	18,4
ДН Атлант	17,8	18,3	18,2	18,3
Донор МВ	16,9	17,1	17,2	17,2
НІР <sub>05</sub>	0,33	0,37	0,41	0,42

Середня довжина качана була у 2023 році у рослин гібриду ДН Гарант. Довжина качана без внесення добрив у даного гібриду становила 17,1 см. При внесенні дози добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$  довжина качана зросла до 17,6 см. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$  довжина качана становила 18,2 см а при внесенні  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$  – 19,4 см.

Найбільша довжина качана була у 2023 році у рослин гібриду ДН Астра. Довжина качана без внесення добрив у даного гібриду становила 17,8 см. При внесенні дози добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$  довжина качана зросла до 18,3 см. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$  довжина качана становила 18,2 см а при внесенні  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$  – 18,3 см.



Варіант 1 - Без добрив (контроль); варіант 2 -  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$ ; варіант 3 -  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$ ; варіант 4 -  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$

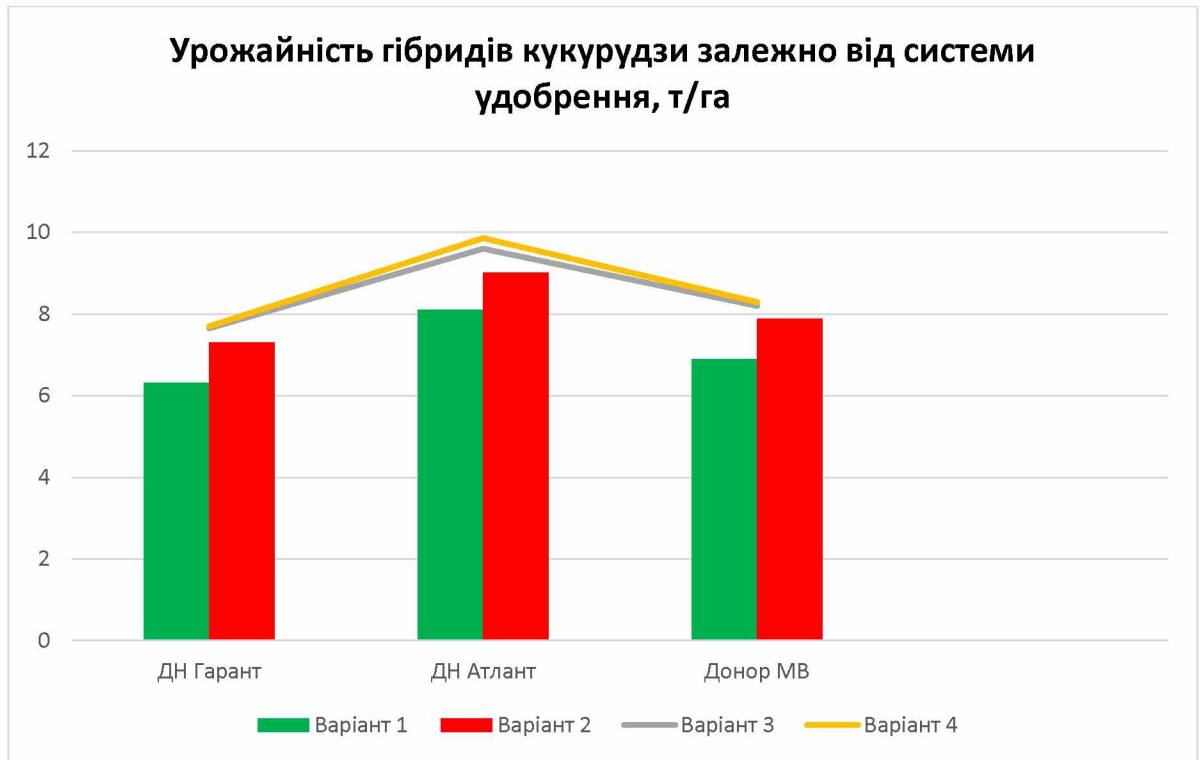
Рис. 7. Довжина качана кукурудзи залежно від системи удобрення, 2021-2023 рр, г.

НІР<sub>05</sub> ДН Гарант - 22,3 шт, ДН Атлант – 22,1 шт, Донор МВ – 21,8 шт

Кількість зерен у качані є важливим біометричним показником у гібридів кукурудзи. Згідно даних наших досліджень за роки вивчення найбільша кількість зерен у качані була у рослин ДН Атлант за всіма системами удобрення. Найбільша кількість зерен була за використання варіанту  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$  та варіанту 4 -  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$ .

Найменша кількість зерен у всіх досліджуваних гібридів була за першого варіанту – без удобрення.

Урожайність будь якої культури є головною ознакою, яка свідчить про рентабельність її вирощування. Проведені нами дослідження вказують на те, що система удобрення має значний вплив на формування урожайності кукурудзи.



НР<sub>05</sub> ДН Гарант - 0,20 т/га, ДН Атлант – 0,23 т/га, Донор МВ – 0,2 т/га  
 Варіант 1 - Без добрив (контроль); варіант 2 - N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>Mg<sub>10</sub>; варіант 3 –  
 N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>Mg<sub>10</sub>; варіант 4 – N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>Mg<sub>10</sub>

Рис. 8. Урожайність гібридів кукурудзи залежно від системи удобрення в середньому за 3 роки, т/га

В наших дослідженнях найвищу урожайність за роки досліджень мав гібрид ДН Атлант. Урожайність рослин даного гібриду без внесення добрив була 8,6 т/га. При внесенні дози добрив N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>Mg<sub>10</sub> урожайність зросла до 9,07 т/га. При внесенні дози добрив N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>Mg<sub>10</sub> урожайність даного гібриду вже становила 9,5 т/га а при внесенні N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>Mg<sub>10</sub> – 9,87 т/га.

Найнижчу урожайність за всіма системами удобрення забезпечили рослини гібриду ДН Гарант, рівень урожайності в середньому за роки вивчення коливався від 6,3 т/га без удобрення до 7,6 т/га при внесенні N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>Mg<sub>10</sub>.

Енергетична поживність зерна кукурудзи, досить важливий показник оцінки якості корму. Її ми визначали у вівсяних кормових одиницях. Щоб виконати дане завдання ми використовували дані зоотехнічного аналізу зерна кукурудзи у досліджуваних гібридів. За допомогою довідкових матеріалів нами

був визначений коефіцієнт перетравності поживних речовин та константи їх продуктивної дії.

Аналіз отриманих досліджень свідчить, що поживність кілограму кукурудзяного зерна гібриду ДН Гарант становила 1,24 вівсяних кормових одиниць (табл. 4).

**Таблиця 4**

Поживність зерна кукурудзи гібриду ДН Гарант, (сер. дані за 2021-2023 рр.)

Показник	Протеїн	Жир	Клітковина
Вміст поживних речовин, %	8,9	3,3	2,3
Вміст поживних речовин в 1 кг корму, г	89	33	23
Коефіцієнт перетравності, %	77	69	46
Вміст перетравних поживних речовин в 1 кг корму, г	70,8	24,6	11,7
Константи жировідкладення	0,232	0,520	0,242
Очікуване жировідкладення, г	16,7	12,7	2,8
Очікуване відкладення жиру з 1 кг корму, г	189,7		
Коефіцієнт відносної повноцінності корму	100		
Фактичне відкладення жиру з 1 кг корму, г	190,5		
Вміст в 1 кг корму кормових одиниць, кг	1,24		

Аналіз отриманих досліджень свідчить, що поживність кілограму кукурудзяного зерна гібриду ДН Атлант становила 1,26 вівсяних кормових одиниць (табл. 5).

**Таблиця 5**

Поживність зерна кукурудзи гібриду ДН Атлант, (сер. дані за 2021-2023 рр.)

Показник	Протеїн	Жир	Клітковина
Вміст поживних речовин, %	9,1	3,6	2,4
Вміст поживних речовин в 1 кг корму, г	93	35	21
Коефіцієнт перетравності, %	78	71	47
Вміст перетравних поживних речовин в 1 кг корму, г	72,8	24,8	11,4
Константи жировідкладення	0,235	0,523	0,245
Очікуване жировідкладення, г	17,2	12,9	2,7
Очікуване відкладення жиру з 1 кг корму, г	193,4		
Коефіцієнт відносної повноцінності корму	100		
Фактичне відкладення жиру з 1 кг корму, г	193,5		
Вміст в 1 кг корму кормових одиниць, кг	1,26		

Аналіз отриманих досліджень свідчить, що поживність кілограму кукурудзяного зерна гібриду Донор МВ становила 1,29 вівсяних кормових одиниць (табл. 6).

**Таблиця 6**

Поживність зерна кукурудзи гібриду Донор МВ, (сер. дані за 2021-2023 рр.)

Показник	Протеїн	Жир	Клітковина
Вміст поживних речовин, %	9,1	3,7	2,4
Вміст поживних речовин в 1 кг корму, г	94	35	22
Коефіцієнт перетравності, %	78	70	48
Вміст перетравних поживних речовин в 1 кг корму, г	72,8	25,0	11,6
Константи жировідкладення	0,238	0,534	0,246
Очікуване жировідкладення, г	17,4	13,0	2,9
Очікуване відкладення жиру з 1 кг корму, г	193,6		
Коефіцієнт відносної повноцінності корму	100		
Фактичне відкладення жиру з 1 кг корму, г	193,7		
Вміст в 1 кг корму кормових одиниць, кг	1,29		

*Висновки до розділу*

- За всіх систем удобрення найвищу висоту мали рослини гібриду ДН Атлант. Висота кукурудзи без добрив становила 240,9 см, при внесенні  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$  висота рослин збільшилася на 31,6 см і становила 273,5 см. Внесення дози добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$  висоту рослин на рівні 269,1 см. Внесення дози добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$  забезпечило висоту рослин 272,1 см;
- Найбільша маса 1000 зерен була у гібриді ДН Атлант. Маса 1000 зерен без внесення добрив становила 307,8 г. При внесенні дози добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$  маса 1000 зерен зросла до 313,4 г. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$  маса 1000 зерен становила 316,8 г а при внесенні  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$  – 327,8 г;
- Найбільша довжина качана була у рослин гібриду ДН Атлант. Довжина качана без внесення добрив у даного гібриду становила 17,8 см. При внесенні дози добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$  довжина качана зросла до 18,3 см. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$  довжина качана становила 18,2 см а при внесенні  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$  – 19,2 см.
- найбільша кількість зерен у качані була у рослин ДН Атлант за всіма системами удобрення. Найбільша кількість зерен була за використання варіант 3 -  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$  та варіанту 4 –  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$ ;
- найвищу урожайність за роки досліджень мав гібрид ДН Атлант. Урожайність рослин даного гібриду без внесення добрив була 8,6 т/га. При внесенні дози добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$  урожайність зросла до 9,07 т/га. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$  урожайність даного гібриду вже становила 9,5 т/га а при внесенні  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$  – 9,87 т/га;
- найбільшу поживність кілограму кукурудзяного зерна мав гібрид Донор МВ.

## РОЗДІЛ 4.

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

При ринкових умовах господарювання потрібно визначати економічну ефективність вирощування сільськогосподарських культур. Це є один із головних складових конкурентоспроможності усієї галузі виробництва рослинницької продукції [63, 65]. Для стрімкого зростання обсягів виробництва продукції виробленій у сільському господарстві і підвищенні показників якості та мінімізації виробничих затрат потрібно всебічно оцінити елементи технологічних процесів відповідно до результатів наукових досліджень, потрібно підбирати такі варіанти із технологій, що із максимальною ефективністю будуть себе окуповувати [64].

Однією із основних складових господарства України на даний час це є оптимальний рівень розвитку аграрного комплексу в цілому. Тому що потенціал аграрного виробництва впливає на ступінь продовольчої безпеки, загальний рівень добробуту нашої країни у цілому. Так як Україна займає дуже вигідне географічне положення, досить сприятливі погодні та кліматичні умови і родючі чорноземи, це надає їй можливість зайняти одне з провідних місць серед лідерів аграрного сектору за економічними показниками. Отримуючи достатньо сталі і високі врожаї сільськогосподарської продукції держава має можливість обійняти пристойне місце серед інших країн всього світу [62].

Час не стоїть на місці і технології вирощування основних польових культур весь час удосконалюються. Впроваджуються нові сучасні сорти та гібриди, удосконалюються технологічні прийоми, які адаптують до певних ґрунтово-кліматичних умов. Дані чинники вимагають детального аналізу економічної оцінки та її особливості. Але слід відмітити, що наприклад показник собівартості виробництва однієї тони зерна кукурудзи, затрати праці при використанні технології вирощування можуть будуть нижчими ніж у господарстві з вищою урожайністю зерна [63].

У аграрному секторі наприклад таких країни: США та Китай, Аргентина та Бразилія, Італія та Франція однією із головних культур являється кукурудза. Адже кукурудза є культурою досить високого потенціалу урожайності, є універсальною за способом використання, особливо при постійній зміні кліматичних умов. Наприклад такі дослідники, Н. Кирпа та Н. Пашенко вказують, що виробництво кукурудзи на зерно буде більш рентабельним при планованій врожайності більшою за 4,0–4,6 т/га.

В дослідях, які провели у умовах лівобережного Лісостепу України, найвищий показник умовно чистого прибутку отримали коли вирощували середньоранні гібриди кукурудзи. Цього досягли завдяки формуванню високого врожаю зерна та низькій вологості його при збиранні продукції. Загальна окупність витрат та рівень рентабельності були найвищими у гібридів кукурудзи, які відносилися до скоростиглого виду [64].

Вцілому економічна ефективність виробництва продукції у сільському господарстві при вирощуванні основних польових культур це є підсумок або результат, який виражає окупністю ресурсів і витрат на 1 площі при процесі діяльності. Підвищення самого процесу виробництва зумовлює підвищення зростання обсягу продукції яку вирощено, збільшує чистий дохід та рівень рентабельності [66].

Для того щоб розрахувати економічну ефективність слід використовувати такі показники як урожайність зерна культури, виробництво продукції виражене у натуральному і грошовому вигляді, виробничі витрати в розрахунку на одиницю площі та собівартість продукції, чистий дохід та рівень рентабельності і окупність витрат в умовах господарства де виконувалася кваліфікаційна робота. При цьому потрібно пам'ятати, що умовно чистий прибуток це є різниця між вартістю валової продукції і виробничими затратами.

Рівень рентабельності виробництва потрібно визначати як відношення чистого прибутку до загальних виробничих витрат. Даний показник визначають у відсотках. Досить важливим показником є окупність виробничих витрат.

Визначається даний показник як відношення валової продукції, у її вартісному вираженні до загальної суми усіх виробничих витрат.

Економічна ефективність при вирощуванні гібридів кукурудзи на зерно у умовах "СФГ "АСТРА.". Господарство знаходиться в Кременчуцький р-н, село Жуки за 2023 р. представлено у таблиці 7.

Таблиця 7

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи, 2023 р.

Показники	Гібриди		
	ДН Гарант	ДН Атлант	Донор МВ
1. Урожайність, т/га	7,8	9,0	8,1
2. Ціна 1 т зерна, грн	7200	7200	7200
3. Вартість валової продукції з 1 га, грн	54720	66240	56880
4. Виробничі витрати на 1 га, грн	20345	20567	20467
5. Собівартість 1 т зерна, грн	3054,1	3022,6	3037,9
6. Умовно чистий прибуток з 1 га, грн	34375	45673	36413
7. Рівень рентабельності, %	140	195	144

Аналізуючи дані таблиці 4 ми бачимо, що рівень рентабельності виробництва напряму залежить від урожайності гібриду. Найбільший рівень рентабельності ми отримали при вирощуванні гібриду ДН Атлант, він становив 195 %.

*Висновки до розділу*

В умовах Полтавської області радимо вирощувати гібрид ДН Астра, який забезпечить найбільший рівень рентабельності.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Екологічні проблеми у сільській місцевості нерозривно пов'язані із погіршенням якості оброблюваного ґрунту. Для аграріїв та фермерів, місцевого населення ґрунт є джерелом харчування та доходу громадян. Крім того, усі вирощені та вироблені продукти потрапляють на стіл жителям усієї країни.

Через ланцюжок, а саме ґрунт-рослина-людина важкі метали і пестициди можуть потрапити в людський організм. Хімічне забруднення ґрунту це проблема національного масштабу. Таким чином, від фермерів та людей які працюватимуть на землі та екологічного стану ґрунту залежить те, яку їжу вживатиме населення України.

Основні причини екологічних проблем у сільській місцевості це інтенсифікація сільськогосподарського виробництва, яка відбувається на регіональному рівні. В основному надається перевага при вирощуванні декільком видам рослин або навіть робиться вибір на користь монокультури. Це призводить до одноманітності ландшафту.

Використання надмірних доз добрив і хімічних засобів захисту рослин, часто викликають насичення водою біогенними елементами, і як наслідок до та забруднення води. Також відсутність антиерозійних заходів сприяє замулюванню води.

Також великою проблемою сучасного сільськогосподарського виробництва є введення культур ГМО, якими заміщають традиційні, загальноприйняті культури.

Через непридатність до сільськогосподарської діяльності угідь їх використовують для інших економічних функцій, переважно будівництва. Зараз дуже часто ми спостерігаємо швидкий темп урбанізації у сільських районах, які безпосередньо примикають до міської території.

Усе це істотно посилює екологічні проблеми у сільськогосподарському виробництві. Особливо сильно страждає якість ґрунту, через що процес

фермерування та вирощування продуктів харчування дуже ускладнюється, а згодом стає неможливим взагалі. У цьому контексті особливе значення мають два метали, це кадмій і мідь. Кадмій досить часто міститься у фосфорних добривах. У ґрунті, де часто вносяться добрива даного типу, завжди є додатковий кадмій. Його кількість спочатку може бути дуже невеликою, але вона має здатність накопичуватися.

Оскільки кадмій дуже канцерогенний, слід уважно стежити за його вмістом у ґрунті. Треба приділяти велику увагу, щоб знайти шляхи зменшення вмісту кадмію у добривах, які виробляються.

Мідь дуже часто зустрічається в районах де знаходяться виноградниками, де її застосовували як протигрибковий засіб. І протягом багатьох років у ґрунті відбувалося накопичення міді. Коли мідь та кадмій потрапляють у ґрунт, вони надовго залишаються в ньому, і дуже складно їх видалити із ґрунту.

Пестициди це одна із найбільших проблем сільського господарства. Наприклад, хлорорганічні пестициди, які вже заборонені протягом тривалого часу, і зараз зустрічаються в ґрунтах по усій Європі. Вплив пестицидів, які використовуються на даний час, на фауну та флору не настільки негативний. Але це не виключає того, що вони створюють проблеми, про які ще не відомо. Слід зауважити про те, що правові норми, які стосуються впливу хімічних речовин у сільському господарстві досить слабкі.

Зараз, дані про вплив забруднення на ґрунт, на флору та фауну, їх функції не достатньо вивчені. В даний час існують ще не вивчені питання про взаємозв'язок між забрудненням ґрунту та біорізноманіттям у ґрунті. У Європі є багато територій, які були занедбані протягом десятиліть та перетворилися на важливі центри біорізноманіття, які виникли внаслідок природного відновлення. Коли зникнуть такі території, то це завдасть шкоди існуючим видам.

Ще одна з екологічних проблем, це викиди в атмосферу, які зокрема, можуть забруднювати ґрунт у віддалених районах і впливати на біорізноманіття в ґрунті. Потрібно зменшити ці викиди. Вже навіть у полярних регіонах і інших

віддалених районах знаходять забруднення, які утворилися виключно внаслідок діяльності людини.

Неконтрольоване потрапляння хімічних та забруднюючих речовин у продукти харчування становить велику загрозу здоров'ю та життю споживачів. Вживання в їжу заражених рослин може призвести до пошкодження нервової системи, привести до дисбалансу і порушень функції дихання, стати причиною хвороб шлунку, викликати запаморочення та загальну інтоксикацію організму.

Крім того, через грудне молоко до дитини можуть проникати забруднювачі, які ушкоджують і порушують нормальний розвиток дитини. А у більш важких випадках хімічні речовини можуть спричинити рак.

Також великою проблемою сільського господарства є розкладання органічних забруднювачів у результаті біологічного розкладання цих сполук

При перевищенні певної критичної маси природне розкладання речовини уповільнюється, і вони накопичується у ґрунті. Елементи, що утворюються після розкладання хімічних речовин, можуть адсорбуватися на мінеральних та органічних частинах самого ґрунту або частково адсорбуватися рослинами, перейти у розчини і разом з дощовою водою проникнути в ґрунт у водоносні горизонти і поверхневі води.

Надмірне використання мінеральних добрив і пестицидів, фосфорних добрив, які містять важкі метали, призводить до забруднення ґрунту і культурних рослин.

#### *Висновки до розділу*

Щоб уникнути екологічних катастроф у сільському господарстві потрібно не вирощувати рослини біля промислових підприємств, не використовувати золу від згорілих пластмас та коксу і гравію бо вони можуть містити важкі метали та ароматичні вуглеводні чи токсичні сполуки, правильно використовувати добрива та засоби захисту рослин, використовувати органічні технології вирощування сільськогосподарських культур.

## РОЗДІЛ 6

### ОХОРОНА ПРАЦІ

В Україні основні положення про галузь охорони праці встановлює і регламентує Конституція України, Закон «Про охорону праці», і розроблені на їх основі різні нормативними документами [67, 66].

Середньооблікова кількість працівників на дослідній станції становить 55 осіб, тому відповідальність за організацію охорони праці і функції фахівця із охорони праці несе інспектор по охороні праці. Перед початком польових робіт робітники, що приймають участь в їх проведенні, проходять навчання із питань охорони праці на дослідній станції, і якщо потрібно проходять медичний огляд, у тому числі медогляд проходять особи до 21 року [71, 72].

Відповідні інструктажі із питань охорони праці проводить інспектор по охороні праці, записує дані у реєстраційний журнал: вступний і первинний, повторний та позаплановий, а також цільовий. На Полтавській державній станції наявний колективний договір, де прописані пункти по покращенню охорони праці. Профспілки установи контролює питання з охорони праці. Кабінету з охорони праці на дослідній станції немає. Матеріали з питань охорони праці знаходяться у відповідального за техніку безпеки. У господарстві є інструкції із охорони праці, всі види та заходи по сільськогосподарських роботах. Спецодягом, та засобами індивідуального захисту, робітники на станції забезпечується не в повному обсязі, взуття спеціальне не видається.

Стан санітарії по установі в цілому задовільний. Для робітників установи закупають і видають миючі засоби, полотенця. Для працівників забезпечують місця для відпочинку, місця для споживання їжі або паління.

До настання польових робіт завжди проводять перевірку технічного стану всіх сільськогосподарських машин, які будуть використовуватися в процесі роботи. Директор слідкує за виконанням робіт і забороняє застосовувати несправні агрегати. Керуючись законодавством, фінансування заходів із охорони праці треба проводити за кошти господарства. Офіційно працевлаштовані

робітники не повинні витрачатися фінансово. Але матеріальне забезпечення установи потребує покращення заходів з охорони праці.

Аналіз даних з виробничого травматизму і захворювань, причини їх появи в господарстві. Задля запобігання травмування робітників, у господарстві рекомендують проводити постійний контроль з питань охорони праці та регулярно проводити навчання по даному питанні і інструктажі. Виробничий травматизм практично завжди можна попередити, створивши безпечні і нешкідливі умови праці для робітників. Саме на інспектора з охорони праці станції покладається проведення інформаційної та роз'яснювальної роботи працівників із питань охорони праці. Він повинен здійснювати заходи для того, щоб запобігти виробничому травматизмі, і також професійним захворюванням.

Аналізуючи дані по Полтавській державній дослідній станції, ми спостерігаємо що нещасних випадків у господарстві не траплялося. Використовуючи статистичний метод проводиться аналіз виробничого травматизму, рівня захворювань у господарстві.

Загальні вимоги безпечної праці під час проведення сівби

Загальні положення містять ряд правил: до сівби допускаються лише робітники, які старше чим 18 років, які не мають медичних протипоказань та ті, які пройшли мед. огляд. Також, до сівби допускаються ті особи, що пройшли інструктаж із техніки безпеки. Не допускаються до роботи по проведенні сівби особи, що не мають посвідчення із відповідної категорії для роботи з відповідними механізмами.

Основні правила безпеки яких потрібно дотримуватися перед початком роботи. Загінки на полях треба розбивати тільки у світлий час доби. Перед початком роботи потрібно переконатися в справності посівних агрегатів. Перед виїздом в поле слід випробувати роботу посівного агрегату у холосту. Перед початком посівних робіт поле перевіряють на наявність сторонніх предметів та виритих ям, обірваних електропроводів та інших небезпечних предметів. Посівний агрегат обов'язково комплектують аптечкою, для надання першої медичної допомоги. Обов'язково слід переконатися у наявності відповідних до

даного виду робіт засобів захисту та їх стану. У насінневих ящиках даної сівалки потрібно перевірити комплектність спеціального пристрою для розрівнювання насіння. Потрібно переконатись у гарній роботі приладів, які очищають робочі органи сівалки. Треба оглянути кришки насінневих та тукових ящиків у сівалки. Вони повинні знаходитися у закритому положенні та бути зафіксованими. Необхідно запобігти самовільному відкриванню кришок у насінневих та тукових ящиках під час руху агрегату. Слід перевірити наявність пристроїв для піднімання сошника для його очищення, та для прочищення тукопроводів та висіваючих апаратів у сівалки, перевірити слід наявність і справність пристосувань для підключення двосторонньої сигналізації агрегату. При роботі в нічний час чи при темряві потрібно переконатися у роботі освітлювальних пристроїв сівалки.

Перед початком руху потрібно перевірити, щоб не були перешкоди, а тільки потім розпочинати рух даного агрегату. Не можна передавати управління агрегатом особам, які не отримали посвідчення відповідної категорії та не працювали за них. Відпочивати чи вживати їжу або палити можна лише у спеціально відведених місцях. Не можна перебувати стороннім особам на посівному агрегаті. Персонал повинен заправляти ящики у посівного агрегату тільки із навітряного боку. Регулювати або перевіряти робочі органи посівного агрегату чи механізмів тільки при вимкненому двигуні агрегату. Заправку посівного агрегату насінням чи добривом, очистка сошників та очистка насіннепроводів, регулювання маркерів проводити при вимкненому валі відбору потужності та зупиненому транспортному засобі.

Під час використання протруєного посівного матеріалу чи хімічними речовинами необхідно дотримуватися таких правил безпеки. При посіві протруєного посівного матеріалу потрібно обов'язково мати засоби індивідуального захисту для дихальних шляхів, транспортування посівного матеріалу який протруєно дозволяється тільки в мішках які виготовлені із щільного матеріалу одноразового використання чи автомобільними навантажувачами для сівалок. Мішки обов'язково маркуються підписом

«Протруєно». Неслід застосовувати у сільськогосподарському виробництві пестициди або інші небезпечні речовини, для яких не має гранично допустимих концентрацій. Рекомендована швидкість для сівалки при розворотів не повинна бути більше ніж 3 – 4 км/год. Мінімальна дистанція між сівалками при використанні групового методу роботи повинна становити близько 30 м.

При роботі сівалки не можна відволікатись від процесу проведених робіт чи відволікати інших виконавців процесу. Не можна залишати своє робоче місце і сидіти чи стояти на рамі сівалки або її насінневих бункерах чи підніжках. Не можна перевозити на підніжці сівалки вантажі чи мішки які наповнені добривом чи посівним матеріалом. Не можна прокручувати руками або ногами диски посівних сошників, які забилися. Також заборонено перебувати людям та техніці на розвороті посівного агрегату. У насінневому бункері потрібно зерно розрівнювати тільки спеціальними дерев'яними лопатами чи спеціальними пристроями. Проводити очистку сошників та висіваючих апаратів можна лише спеціальними чистиками, які дозволено лише при повній зупинці агрегату. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях У разі коли виявлені несправності або виникають небезпечні ситуації потрібно швидко подати сигнал щоб зупинити агрегат та зупинити роботу сівалки. Не потрібно панікувати, а потрібно зберігати спокій. негайно потрібно повідомити керівника даної роботи про несправність або ситуацію, що склалася. Якщо в ситуації що виникла є потерпілі потрібно негайно надати першу медичну допомогу та викликати «швидку допомогу».

Після закінчення любого виду роботи потрібно провести очистку посівного агрегату від бруду та шматочків ґрунту, насіння та інших сторонніх речовин. По завершенню роботи потрібно нейтралізувати використувані хімічні речовини відповідно до інструкції, зробити очищення на мийках, які знаходяться у спеціально відведених місцях. Потім, необхідно поставити агрегат на стоянку де під колеса потрібно установити опори. Обов'язково потрібно привести своє робоче до належного стану. Після завершення робіт у полі робітники повинні здати засоби індивідуального захисту та спецодяг для зберігання, потім повинні прийняти душ.

Вимоги для безпечної роботи у надзвичайних ситуаціях.

Вибухонебезпечні предмети, до яких відносяться гранати та снаряди, авіаційні бомби та інженерні, артилерійські міни, набої та іші, які правило, знаходять на землі чи зовсім на невеликій глибині. Ці дуже небезпечні предмети, кількість яких щороку збільшується за рахунок бойових дій. Головну їх небезпека у пристроях, що можуть ініціювати вибух основної маси боєприпасів. Під дією води та тривалого перебування в землі, внаслідок корозії металу та вибухівки утворюються хімічні сполуки, такі як пікрати, які створюють основну небезпеку. Пікрати майже завжди вибухають навіть від зовсім маленької іскри та незначного тертя, і самих несильних ударів. Тому, якщо ви випадково виявили вибухонебезпечний предмет, до нього ні в якому випадку не можна торкатися. Біля небезпечних предметів заборонено палити та користуватись запальничками або джерелами відкритого вогню та предметами, які можуть його спричинити поряд із вибухонебезпечними предметами.

Коли знайдені вибухонебезпечні предмети потрібно дотримуватися таких правил. Нікого не пропускати до території вибухонебезпечного або невідомого предмету. Потрібно організувати біля нього чергування аж до прибуття представників відповідних служб. Потрібно відгородити місце в якому знайшли вибухонебезпечний предмет. Самостійно не можна розбирати чи піднімати, або переміщати знайдені небезпечні предмети. Слід повідомити рятувальну службу або поліцію чи військовий комісаріат, управління чи відділ із питань надзвичайних ситуацій. Виявлені вибухонебезпечні предмети повинні знищуватися підірванням на місці чи в спеціально відведених для цього місцях піротехніками або саперами.

*Рекомендації щодо поліпшення умов праці та безпеки на дослідній станції.*  
Для покращення умов праці і безпеки працюючих потрібно запровадити організаційні заходи, що сприяють високій рівню організації сільськогосподарських робіт, які попередять травмування та професійні захворювання працівників станції.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У кваліфікаційній роботі на основі проведених досліджень протягом 2021-2023 років в умовах «СФГ "АСТРА»», яке знаходиться в Кременчуцький р-н, село Жуки представлено теоретичне узагальнення та вирішення завдання із встановлення процесів формування урожайності зерна гібридів кукурудзи в залежності від оптимізації технології вирощування. Аналіз даних, які ми отримали в процесі роботи дають змогу зробити такі висновки:

- За всіх систем удобрення найвищу висоту мали рослини гібриду ДН Атлант. Висота кукурудзи без добрив становила 240,9 см, при внесенні  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$  висота рослин збільшилася на 31,6 см і становила 273,5 см. Внесення дози добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$  висоту рослин на рівні 269,1 см. Внесення дози добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$  забезпечило висоту рослин 272,1 см;
- Найбільша маса 1000 зерен була у гібриді ДН Атлант. Маса 1000 зерен без внесення добрив становила 307,8 г. При внесенні дози добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$  маса 1000 зерен зросла до 313,4 г. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$  маса 1000 зерен становила 316,8 г а при внесенні  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$  – 327,8 г;
- Найбільша довжина качана була у рослин гібриду ДН Атлант. Довжина качана без внесення добрив у даного гібриду становила 17,8 см. При внесенні дози добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$  довжина качана зросла до 18,3 см. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$  довжина качана становила 18,2 см а при внесенні  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$  – 19,2 см.
- найбільша кількість зерен у качані була у рослин ДН Атлант за всіма системама удобрення. Найбільша кількість зерен була за використання варіант 3 -  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$  та варіанту 4 –  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$ ;
- найвищу урожайність за роки досліджень мав гібрид ДН Атлант. Урожайність рослин даного гібриду без внесення добрив була 8,6 т/га. При внесенні дози добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}Mg_{10}$  урожайність зросла до 9,07 т/га. При внесенні дози добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}Mg_{10}$  урожайність даного гібриду вже становила 9,5 т/га а при внесенні  $N_{90}P_{90}K_{90}Mg_{10}$  – 9,87 т/га;
- найбільшу поживність кілограму кукурудзяного зерна мав гібрид Донор МВ.

*Пропозиції виробництву*

В умовах Полтавської області радимо вирощувати гібрид ДН Астра, який забезпечить найбільший рівень рентабельності.