

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний аграрний університет

Факультет агрономії та лісівництва
Спеціальність: 201 «Агрономія»

«Допускається до захисту»
завідувача кафедри рослинництва, селекції та
біоенергетичних культур
доцент _____ Олександр МАЗУР
« _____ » _____ 20__ р.
протокол № _____ від _____ 20__ р.

***Порівняльна оцінка гібридів кукурудзи за урожайністю і
збиральною вологістю в умовах ФГ «АГРО-МАГ» с.
Скоморошки Вінницького району***

Студент – випускник

Віктор МАГДЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи,
професор

Віктор МАЗУР

Рецензент

ЗМІСТ

Анотація	4
Вступ	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	6
1.1. Вплив факторів навколишнього середовища на генетичний потенціал кукурудзи	6
1.2. Роль гібриду у підвищенні продуктивності кукурудзи	8
1.3. Урожайність кукурудзи на зерно залежно від гібридного складу	10
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	13
2.1. Загальні відомості про господарство	13
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень	15
2.3. Методика та схема досліджу	18
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	21
3.1. Висота гібридів кукурудзи різних груп стиглості	21
3.2. Площа листової поверхні гібридів кукурудзи різних груп стиглості	22
3.3. Елементи структури врожаю гібридів кукурудзи різних груп стиглості	23
3.4. Вологість зерна при збиранні гібридів кукурудзи різних груп стиглості	26
3.5. Урожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості	27
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	39
ВИСНОВКИ	31
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	33
ДОДАТКИ	39

АННОТАЦІЯ

Обсяг дипломної роботи за темою «Порівняльна оцінка гібридів кукурудзи за урожайністю і збиральною вологістю в умовах ФГ «АГРО-МАГ» с. Скоморошки Вінницького району» становить: 42 сторінки машинописного тексту, 7 таблиць, 7 рисунків, 2 додатки, 65 бібліографічних джерел, з них 22 латиницею.

Об'єкт дослідження – процес формування врожайності кукурудзи залежно від групи стиглості гібридів.

Предмет дослідження – гібриди кукурудзи, врожайність, збиральна вологість, економічна ефективність.

Мета дипломної роботи полягала в проведенні порівняльної оцінки гібридів кукурудзи за рівнем врожайності та збиральною вологістю, виділення кращих гібридів для послідуочого вирощування у виробничих умовах.

Завдання досліджень:

- визначити біометричні показники досліджуваних гібридів кукурудзи;
- встановити індивідуальну продуктивність рослин;
- дослідити закономірності формування продуктивності гібридів кукурудзи;
- провести порівняльну оцінку за ознаками, які визначають урожайність збиральну вологість зерна;
- розрахувати економічні показники ефективності вирощування гібридів кукурудзи.

Методи дослідження: візуальний; вимірювальний; розрахунковий; розрахунково-порівняльний.

Одержані результати досліджень за темою дипломної роботи мають науково-виробниче значення і можуть бути рекомендовані до впровадження у господарствах регіону.

ВСТУП

Кукурудза – одна із найбільш продуктивних злакових культур універсального призначення, що вирощується для продовольчого, кормового і технічного використання [1, с. 252]. Рівень ефективності культури у розрізі інших с.-г. культур визначає її урожайність. Кукурудза – це культура, яку успішно можна вирощувати у всіх зонах України. Кукурудза, як культура, що володіє високою продуктивністю та має універсальне використання, не дарма вважається однією із найважливіших поширених зернових та кормових культур. У сучасних умовах кукурудза є однією з головних культур у світовому землеробстві, як зернофуражна та продовольча рослина. Вирощувати кукурудзу можливо в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України, однак це потребує від селекціонерів створення та поширення нових гібридів, які належатимуть до різних біологічних груп стиглості, з різним показником ФАО [1]. У виробництві, вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості передбачає проведення польових наукових досліджень з визначення оптимальних параметрів сортової агротехніки, що є актуальним чинником.

За останні десятиліття в Україні були створені селекціонерами нові гібриди кукурудзи, високоадаптовані до ґрунтово-кліматичних умов зони та технології вирощування, з високим потенціалом продуктивності.

Гібриди кукурудзи з різних груп стиглості володіють певними морфобіологічними ознаками рядом властивостей. Тому задля дослідження потенціальної продуктивності конкретного гібрида існує необхідність створення оптимальних умов росту і розвитку рослин, які зумовлюються агротехнічними операціями та природно-кліматичними чинниками. Вчені вказують, що урожайність зерна кукурудзи може меншою мірою залежати від продуктивності гібрида чи біологічних можливостей, а більше змінюється від технології його вирощування. Отже, є важливим проведення досліджень із сортової агротехніки гібридів кукурудзи [34].

Мета дипломної роботи полягала в проведенні порівняльної оцінки гібридів кукурудзи за рівнем врожайності та збиральною вологістю, виділення кращих гібридів для послідуочого вирощування у виробничих умовах.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Вплив факторів навколишнього середовища на генетичний потенціал кукурудзи

Природне середовище сильно впливає на діяльність сільського господарства, адже найбільш мінливими чинниками є агрометеорологічні фактори. Саме останні визначають основні показники продуктивності рослин, процеси формування врожаю та його якість, рівень собівартості виробництва та є важливими для сталого розвитку.

До найважливіших природних факторів у навколишньому середовищі належить температура. Даний фактор формує стан екосистеми, визначає сприятливий чи несприятливий режим. Саме температура прямо впливає на процеси розвитку кореневої системи та рослини в цілому, від неї будуть залежати тривалість фаз розвитку, фотосинтетична діяльність та формування продуктивності і врожайності зерна. Залежать від показників температури і особливості біохімічних реакцій, надходження поживних речовин у доступній формі до материнської рослини [7].

Саме тому є важливим для забезпечення великих і стабільних урожаїв сільськогосподарських культур враховувати показники температурного режиму. У аграрному секторі економіки необхідно використовувати чітку та об'єктивну інформацію стосовно показників опадів, температури, вологості, та вміти аналізувати зміну діяльності рослин в конкретних умовах господарства. Це забезпечить удосконалення технологій вирощування с.-г. культур, покращить адаптацію рослин за несприятливих змін навколишнього середовища [8].

Для вирішення цього питання численні підприємства аграрного сектору закуповують та використовують автоматичні метеостанції. У публікації Г. Коломієць, В. Титар, А. Романенко стверджується, що «Аграрне виробництво вже не може бути традиційним і не враховувати тенденцій змін клімату» [9].

В сільському господарстві процеси глобального потепління призводять до зменшення літніх сум опадів та зростання загальної кількості посушливих днів, з температурою повітря вище +30 °С.

До негативних наслідків глобального потепління у сільськогосподарському виробництві відносять пришвидшення термінів досягання і збирання польових культур, скорочення тривалості вегетації, зменшення маси рослин та зерен на кожен градус збільшення температури, погіршення фотосинтетичної діяльності рослин за умов високих температур повітря. Отже, перед селекціонерами постає задача у створенні нових гібридів кукурудзи із різних груп стиглості, які володітимуть такими якостями як посухостійкість, жаростійкість, і будуть найкраще пристосовані для вирощування їх в посушливих умовах. Саме сучасні гібриди здатні забезпечити найкращі показники урожайності зерна та економічної ефективності вирощування [10].

До однієї з важливих біологічних ознак рослин кукурудзи відносять посухостійкість. Кукурудза за умов дефіциту вологи, може деяких час знаходитися у пригніченому стані, при цьому зберігається здатність щодо відновлення тургору при покращенні водного режиму. Вказана особливість краще проявляється на ранніх фазах розвитку, до початку формування репродуктивних органів.

У кукурудзи формується розгалужена коренева система, що охоплює як верхні, так і нижні шари ґрунту. Корені рослини можуть засвоювати воду і за низької вологості ґрунту, наближеної до вологості в'янення рослин. Рослини кукурудзи, як і інших культурних рослин, жорстко конкурують за незначні запаси продуктивної вологи у ґрунті із бур'янами в умовах посухи. Адже бур'янисті рослини досить часто мають високий коефіцієнт транспірації.

Для дослідження ефективності внесення гербіцидів на формування урожаю, проводилися дослідження з гібридом кукурудзи Хортиця у 2018 – 2019 рр., на чорноземних ґрунтах в Степу України. Було встановлено, що на контролі (без видалення бур'янів) урожайність зерна становила в середньому 2,19 т/га. При внесенні досходових та післясходових гербіцидів Акріс, 3 л/га + Кельвін Плюс, 0,35 кг/га + ПАР Хастен, 1 л/га урожайність підвищувалася до 7,32 т/га. При використанні післясходових гербіцидів Фронтьер Оптіма, 0,8 л/га + Стеллар, 0,8 л/га + ПАР Метолат, 0,8 л/га показник урожайності зерна становив 7,19 т/га. Відповідно до цього змінювався рівень рентабельності виробництва.

На контролі він становив 25,5 %. На фоні внесення досходових та післясходових гербіцидів – 139,0 %, а на фоні внесення післясходових гербіцидів – 166,5 %. Собівартість виробництва зерна кукурудзи дорівнювала 3165,5 грн/т, 1669,5 грн/т та 1511,5 грн/т відповідно [11]. На процеси росту, розвитку і продуктивності кукурудзи суттєвого негативного впливу завдає посуха, особливо у зоні Степу, за умов недостатнього зволоження. У роки, коли відмічається одночасне настання атмосферної ґрунтової посухи, шкода заподіяна ними виявляється особливо помітною. За останні десятиліття чисельність посушливих років підвищилася, посухи неодноразово відмічають в зоні Степу України, практично кожні 2–3 роки. Саме тому є потреба у підборі посухостійких, жаростійких гібридів кукурудзи для даної зони вирощування [12].

1.2. Роль гібриду у підвищенні продуктивності кукурудзи

В Україні відмічається стрімкий розвиток виробництва зерна кукурудзи, що зумовлено сучасними досягненнями в селекції та генетики, впровадженням інноваційних технологічних розробок. Аналізуючи показники розвитку аграрного сектору України, можна сказати, що наша держава займає почесне місце серед інших виробників аграрної продукції. Б. В. Дзюбецький, В. Ю. Черчель стверджують, що у гібридів кукурудзи показник урожайності зерна та стабільність врожаю суттєво коливаються при варіюванні факторів природнього середовища. В умовах нестійкого клімату рекомендовано широко впроваджувати скоростиглі гібриди кукурудзи, які можуть протистояти стресовим факторам. Селекційний процес має бути направлений на використання скоростиглих гібридів [28].

Вибір гібрида є ключовим фактором у технологіях вирощування кукурудзи на зерно в зоні недостатнього зволоження і без застосування зрошення, саме це зумовлює успіх отримання високих, стабільних урожаїв продукції гарної якості.

Для обґрунтованого підбору гібрида, що буде повністю відповідати умовам певного господарства, постає необхідність у проведенні досліджень в локальних умовах із метою встановлення вимог гібридів кукурудзи до умов вирощування [23].

Д. Шпаар [24] стверджує, що у технології виробництва зерна кукурудзи розробка основних її елементів та модифікація етапів селекційного процесу чітко залежить від ґрунтовокліматичних умов регіону і має першочергове значення. Колектив вчених стверджує, що упровадження в виробництво сучасних гібридів кукурудзи із різних груп стиглості, що характеризуються високим ефектом гетерозису й потенціалом урожайності є суттєвим резервом для підвищення продуктивності та зростання валових зборів зерна [25].

У науковій літературі стверджується, що правильний добір сортів і гібридів кукурудзи на зерно має суттєве значення задля зростання урожайності у виробничих умовах. Сучасні високопродуктивні гібриди для формування врожаю потребують значної кількості елементів живлення, оптимального водного режиму, і відповідно до вище вказаного, дотримання технології вирощування.

Якщо відсутні зазначені умови, то інтенсивний гібрид кукурудзи може навіть поступатися за врожайністю менш продуктивним гібридам, які володіють пластичністю до навколишніх умов. Тому в умовах господарства існує потреба у диференціації технологій вирощування кукурудзи та підбору оптимального гібрида [26].

Технології вирощування кукурудзи на зерно, які були розроблені 10–20 років тому, потребували значних матеріальних та енергетичних витрат. Для максимального забезпечення реалізації біологічного потенціалу рослини є важливим використання ефективних та інноваційних технологій вирощування, що ґрунтуються на використанні адаптованих до посушливих умов високопродуктивних гібридів кукурудзи.

У 2016–2018 рр. проводилися 23 польові дослідження на чорноземах середньосуглинкових опідзолених в умовах Хмельницької державної с.-г. дослідної станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААНУ. Для ранньостиглого гібрида ДН Меотида дотримувалися передзбиральної густоти рослин 85 тис. шт./га, а для середньораннього ДБ Хотин – 80 тис. шт./га відповідно. Фон мінерального живлення становив N48P48K48, вносили під час передпосівної культивації. По результатах досліджень, встановлено, що кількість продуктивних качанів на 100 рослинах на контролі (без проведення обробок) як у ранньостиглого гібрида ДН Меотида, так і у середньораннього гібрида ДБ Хотин

дорівнювала 100. Таким чином, загальна кількість качанів на 1 га становила у першого гібрида 85 тис. шт./га, а у другого гібрида кукурудзи – 80 тис. шт./га. Індивідуальна продуктивність рослин або середня маса зерна з однієї рослини кукурудзи у гібрида ДН Меотида на контролі без обробок становила 108,2 г, а у гібрида ДБ Хотин – 110,3 г. У середньому за 2016–2018 рр. досліджень урожайність зерна у гібрида ДН Меотида на контролі без обробок становила 7,12 т/га, а у гібрида ДБ Хотин – 8,01 т/га, що більше на 0,89 т/га (НІР05 – 0,15–0,32 т/га) [27].

1.3. Урожайність кукурудзи на зерно залежно від гібридного складу

Для аграрного комплексу України та сучасної національної доктрини у державі є важливим стабільне виробництво зерна. В ринкових умовах господарювання потребується зростання конкурентоспроможності виробництва за рахунок удосконалення технологічних параметрів вирощування культури, оптимальних економічних показників.

При вирощуванні гібрида кукурудзи Здвиж МВ (середньораннього з показником ФАО 240) протягом 2016-2020 рр. з густотою рослин 80 тис./га на фоні внесення під передпосівний обробіток добрив N120P90K120 було отримано урожайність зерна 9,32 т/га.

Рівень рентабельності при цьому становив 63 %, повна собівартість 1 т продукції – 23003 грн/га, прибуток – 14575 грн/га [2].

Кукурудза (*Zea mays* L.) є одною з сільськогосподарських культур яка має високу урожайність зерна і вирішує питання сталого зерновиробництва України. Зерно кукурудзи може використовуватися у продовольчих цілях, кормових і технічних. Для реалізації потенціалу урожайності зерна кукурудзу доцільно розміщувати по кращим або добрим попередникам, особливо в умовах зміни клімату зон недостатнього і нестійкого зволоження [5].

Площі посіву кукурудзи на зерно в Україні та урожайність культури змінювалися протягом останніх років, що відображено у наступних рисунках (рис. 1.1 та рис. 1.2).

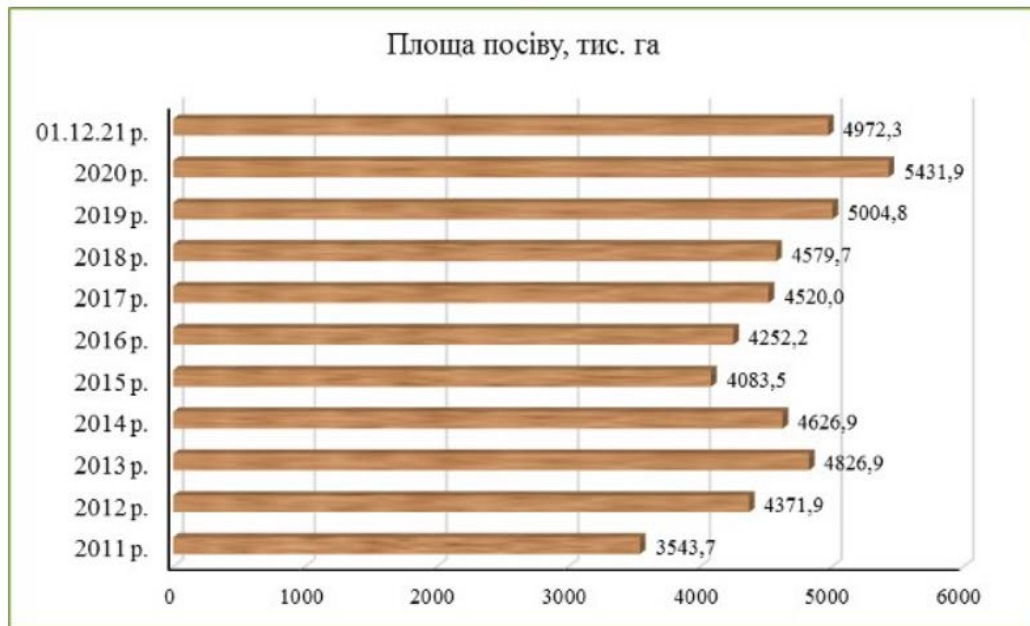


Рисунок 1.1 Посівні площі кукурудзи на зерно в Україні [6]

Аналіз статистичних даних свідчить, що з 2011 р. по 2021 р. посівні та збиральні площі в Україні збільшилися з 3543,7 тис. га до 4972,3 тис. га.

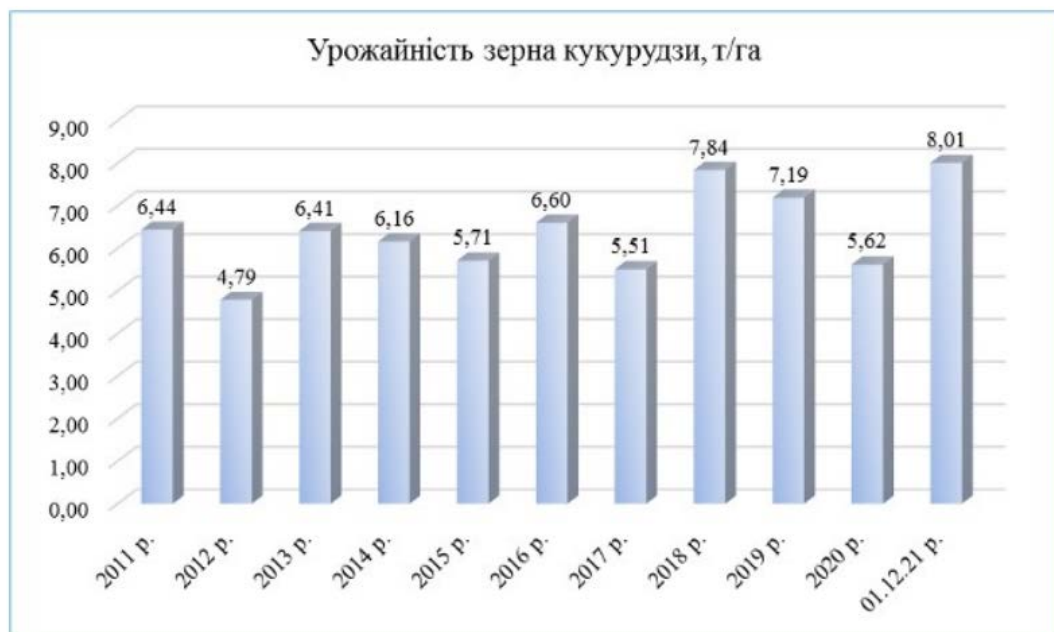


Рисунок 1.2. Врожайність кукурудзи на зерно в Україні [6]

Аналізуючи показник урожайності зерна з 2011 р. по 2021 р., можемо відмітити роки з низькою урожайністю – 2012, 2015, 2017, 2020 рр. та роки з високою урожайністю – 2016, 2018, 2019, 2021 рр.

Залежно від посівних площ та рівня урожайності змінювалися і дані валових зборів зерна (рис. 1.3).



Рисунок 1.3. Виробництво зерна кукурудзи на зерно в Україні [6]

З даних рис. 3 видно, що з 2011 р. по 2021 р. валовий збір зерна кукурудзи збільшився на 16981,53 тис. т.

РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальні відомості про господарство

Селянське фермерське господарство «АГРО-МАГ» знаходиться в селі с. Скоморошки Вінницького району, Вінницької області.

Село розташоване на обох берегах річки Безіменна (притока Роськи) за 22 км на північний захід від смт Оратів. Населення становить 796 осіб.

Організаційна структура господарства і управління – одноступенева. Це відносно невелике за розміром господарство. Загальна земельна площа його 1035 га.

Структура земельних угідь селянського фермерського господарства «АГРО-МАГ» представлена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Структура земельних угідь селянського фермерського господарства «АГРО-МАГ» впродовж 2021-2022 рр.

№ з.п.	Сільськогосподарські угіддя	Землекористування	
		Площа, га	Структура, %
1	Загальна площа землекористування, всього	1035	100
2	з них - орні землі	995	96,5
3	Полезахисні лісосмуги	38	3,5

За інформаційними даними таблиці 2.1 встановлено, що структура земельних угідь селянського фермерського господарства «АГРО-МАГ», що знаходиться в селі с. Скоморошки Вінницького району має загальну площу – 1035 га, із них рілля займає 995 га (96,5%). До структури сільськогосподарських угідь також належать полезахисні лісосмуги у розмірі 38 га (3,5 %). Таким чином, за типовою структурою земельних угідь господарство є характерною для даної зони землеробства.

Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових та технічних культур. Серед зернових культур вирощують озиму пшеницю, ячмінь, кукурудзу на зерно; серед технічних – ріпак, сою, соняшник.

Структура посівних площ сільськогосподарських культур селянського фермерського господарства «АГРО-МАГ» представлена у даних таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

**Структура посівних площ селянського фермерського господарства
«АГРО-МАГ», 2021-2022 рр.**

Культура	Площа, га	Структура, %
Озима пшениця	200	16,5
Ярий ячмінь	100	4,0
Горох	41	0,4
Кукурудза на зерно	150	8,7
Цукрові буряки	200	4,3
Соя	85	1,8
Озимий ріпак	40	0,2
Соняшник	95	2

Структура посівних площ в середньому така: зернові – 55 %, технічні – 40 %, під паром – 5 %. Всі культури в господарстві розміщуються в одній п'яти пільній польовій сівозміні з окремою системою збірних полів. У господарстві наявно три трактори, один зернозбиральний комбайн, три вантажних автомобілі, а також інша техніка.

Згідно наведених даних у таблиці 2.2 видно, що у структурі посівних площ перше місце займають зернові культури, а на другому місці знаходяться технічні культури, з яких цукрові буряки вирощують на 20% площі (200 га). Відтак, решта орних земель відведена на олійні та інші кормові культури.

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень

Кліматичні умови зони Лісостепу правобережного неоднорідні, що пов'язано із особливостями географічного розташування та геоморфологією його території. Клімат характерний – помірно-континентальний, для нього характерні тривале та нежарке літо з достатньою кількістю вологи із порівняно короткою м'якою зимою.

Ґрунтово-кліматичні умови правобережного Лісостепу є сприятливими для вирощування більшості сільськогосподарських культур. Відтак, в об'ємі валової продукції держави питома вага зони перевищує 40 %, тоді як частка сільськогосподарських угідь складає 36 %. У загальному зону Лісостепу поділяють на три підзони, такі як : західну, правобережну і лівобережну.

У напрямку із заходу на схід спостерігається збільшення континентальності, що впливає на кількість опадів і амплітуду коливань середньої добової температури. Клімат правобережного Лісостепу зазнає впливу повітряних мас, які формуються над Атлантичним океаном, в той час як клімат лівобережної – переважно тих, які формуються над Північним-Льодовитим океаном.

Середньорічна температура зони Лісостепу правобережного, куди входить регіон дослідження, становить близько 7 °С, середньодобова температура зимових місяців становить – 6,6 °С, літніх відповідно +19,7 °С. Абсолютний мінімум становить – 33 °С морозу у січні–лютому, а максимум + 36 °С – у липні-серпні місяцях. Перше випадання снігу в більшості років спостерігається в листопаді, а утворення стійкого снігового покриву – у III декаді грудня, тривалість його залягання складає 87–90 днів. Зима в більшості років м'яка, хмарна і лише для окремих з них характерні сильні морози у січні та лютому місяці. В області можливі досить тривалі проміжки інтенсивних відлиг, під час яких підвищення температури повітря може досягати +12°С. Середня тривалість безморозного періоду дорівнює 145 днів.

Ґрунтовотворні породи – це леси і лесовидні суглинки, піски, супіски, вапняки, глини, алювіальні відклади. На території району переважно розташовані світло-сірі, сірі, темно-сірі та незначна кількість чорноземних ґрунтів.

Бал бонітету сільськогосподарських угідь складає 32 (по області – 37), в тому числі ріллі – 35 (по області – 40). Вміст гумусу по району складає 2,61. При неправильному використанні земельних ресурсів можлива деградація і забруднення земель і ґрунтів (родючого шару). Ґрунт дослідного поля сірий лісовий. По результатах агрохімічних обстежень має такі агрохімічні характеристики: вміст гумусу (за Тюріним) – 2,51 %; гідролітична кислотність (за Каппеном) – 2,68 мг-екв/100 г ґрунту; рН – 5,5; легкогідролізованого азоту (за Тюріним-Кононою) – 81 мг/кг; P₂O₅ (за Чириковим) – 147 мг/кг; K₂O (за Масловою) – 132 мг/кг ґрунту (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Дані ґрунтового обстеження агрохімічної характеристики ґрунтового покриву дослідної ділянки

Глибина відбору зразків, см	Вміст гумусу, %	рН сольове	Гідролітична кислотність, мг-екв./100 г ґрунту	Сума ввібраних основ, мг-екв./100 г ґрунту	Ступінь насиченості основами, %	мг-екв./100 г ґрунту		
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O
0-20	2,51	5,5	2,68	18,58	81	5,3	10,8	7,2
30-40	1,39	4,9	2,52	17,06	80	4,7	10,3	6,8
65-75	0,66	4,6	2,45	18,10	79	3,4	10,1	6,6
95-105	–	4,4	2,32	17,63	79	2,5	10,1	6,5

Реакція ґрунтового розчину 5,5 рН. Зволоження ґрунту відбувається за рахунок атмосферних опадів, так як рівень ґрунтових вод знаходиться на глибині 10-15 м. У цілому фізико-хімічні властивості ґрунту дослідної ділянки є характерними для цього виду ґрунтів, що зустрічаються на території області. Незважаючи на деякі недоліки сірих лісових ґрунтів, вони є придатними для вирощування всіх польових культур, в тому числі люпину білого, одержання їх високої врожайності.

Для максимальної реалізації біологічного потенціалу сільськогосподарських культур значення мають кліматичні ресурси. Вегетаційний період у сільськогосподарських культур пов'язаний з кількістю атмосферних опадів та наявністю тепла.

Сума активних температур вище 5°C знаходиться у межах 2600-2650 °С, тривалість періоду з середньодобовими температурами повітря понад 10 °С становить 163 дні.

Середня річна температура повітря – 7,3°C. Абсолютний мінімум температур зафіксовано у січні (-34 °С), абсолютний максимум (+39°C) – у липні місяці. Перші заморозки на ґрунті відмічають у II декаді жовтня місяця.

Показники середньобагаторічної температури повітря та кількість опадів за вегетаційний період наведено на рис. 1.4, 1.5.

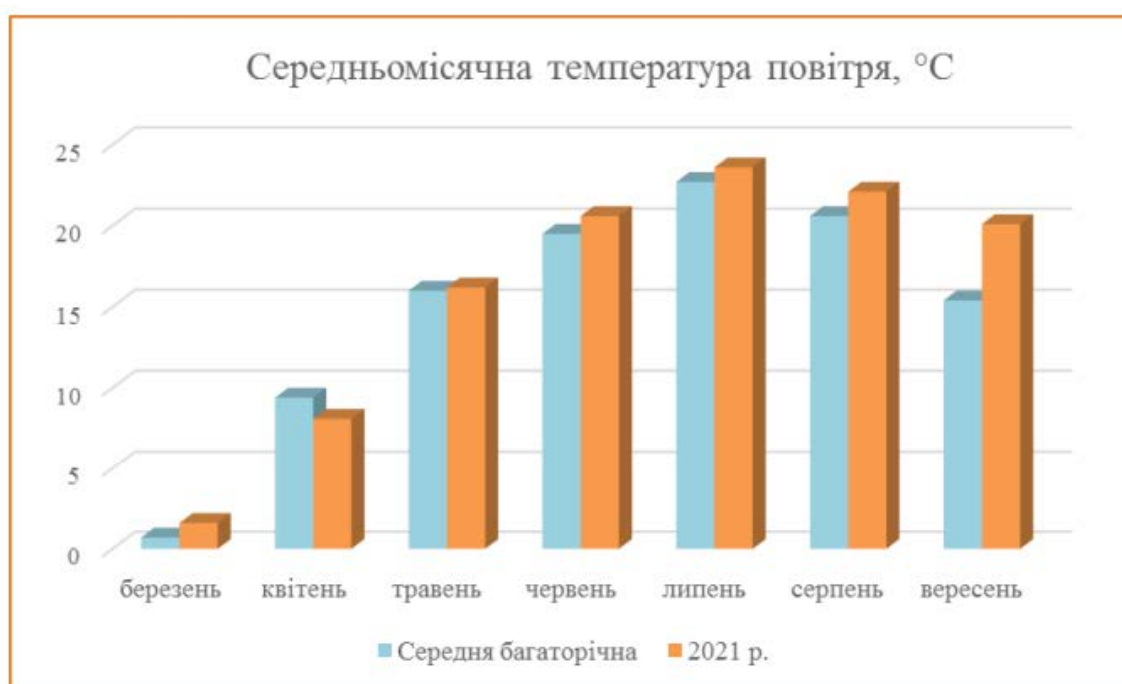


Рисунок 1.4. Середньомісячна та середньобагаторічна температура повітря вегетаційного періоду кукурудзи, °С

Наростання температури повітря йде згідно річного приходу сонячної радіації, однак дещо спізнюється порівняно з ним. Максимальні температури повітря фіксуються у липні, а не у червні.

Останні роки часто відмічають періоди із дуже спекотною погодою та дефіцитом опадів. Таке зростання температури спричиняє різке пониження відносної вологості повітря і приводить до суховіїв та атмосферної посухи.



Рисунок 1.5. Кількість атмосферних опадів та розподіл їх по місяцях вегетаційного періоду кукурудзи, мм

Упродовж літнього періоду спочатку спостерігається переважно тепла, а згодом (в липні-серпні) жарка погода. Характерними є зливи та грози, що іноді призводять до вилягання посівів сільськогосподарських культур. За сумами тепла та вологи зона Лісостепу є сприятлива для вирощування більшості сільськогосподарських культур, в тому числі і гібридів кукурудзи.

2.3 Методика та схема дослідів

Досліди проводились у польовій сівозміні, де вирощувалась кукурудза на зерно. Дослідами передбачалося проведення фенологічних спостережень, визначення показників збиральної вологості зерна, урожайності гібридів кукурудзи. Вивчалися наступні гібриди кукурудзи:

Схема дослідів польового дослідів

Фактор А – гібриди:

1. ДМС 1915;
2. Арія;
3. Астра;
4. Діалог.

При проведенні спостережень і досліджень керувалися методичними рекомендаціями та науково-методичними посібниками [23]. У досліджах проводили спостереження і дослідження для вивчення особливостей росту, розвитку, формування продуктивності рослин кукурудзи, аналізу даних та обґрунтування висновків й практичних рекомендацій виробництву.

Вегетаційний період та його структура визначались шляхом фенологічних спостережень, які проводились окомірно з врахуванням стану розвитку рослин на дослідній ділянці. У ході польових досліджень відмічено дати настання таких фаз, як: від сівби до появи сходів, викидання волотей, цвітіння волотей, цвітіння качанів, молочна, воскова та повна стиглість зерна.

Врожайні дані кукурудзи обробляли за методом дисперсійного аналізу з метою одержання показників найменшої істотної різниці та частки впливу досліджуваних факторів згідно методики дослідної справи [47]. Початком фази вважали дні, коли вона виявлялася не менше ніж у 10% рослин, масовим настанням фази – день, коли вона була у 75% рослин. Крім того, відмічали дати сівби та збирання врожаю.

Елементи структури врожаю визначали підрахунком числа зерен в ряду, числа рядів зерен, вимірюванням діаметра і довжини качана (у 10 качанах). Лінійно-розмірні параметри зернівок встановлювали шляхом прямих їх вимірів з використанням штангель циркуля. Облік розмірів проводився для зернівок середньої зони качана у відповідності до методичних рекомендацій.

Висоту рослин визначали в основні фази росту та розвитку рослин, шляхом виміру 10 закріплених, типових для даного варіанту рослин, у чотирьох несуміжних повтореннях досліджу.

Масу 1000 зерен визначали по двох наважках по 500 зерен з середньої зони качанів одного генотипу, зважували їх з точністю до 0,01 г. Відтак, якщо при цьому різниця між масами взятих наважок перевищувала 3%, відбирали і зважували третю наважку.

Збирання врожаю проводили вручну у фазі повної стиглості зерна кукурудзи, при цьому качани з кожної ділянки зважували окремо.

Показники вологості зерна та виходу зерна з качанів кукурудзи визначали у пробах качанів (30 шт.), які відбирали з кожної облікової ділянки дослідів. Урожайність зерна гібридів кукурудзи перераховували на стандартну вологість 14%. Результати обліку врожаю обробляли методами дисперсійного, кореляційного та статистичного аналізу з використанням персонального комп'ютера та програмно-інформаційного комплексу MS «Exel» та «Agrostat» [60]. Економічну ефективність досліджуваних факторів і варіантів дослідів проводили згідно із спеціальними методиками.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1 Висота гібридів кукурудзи різних груп стиглості

Висота стебла рослин кукурудзи є однією із важливих ознак, що напряду визначається реакцією на зміни у технології вирощування (агротехнічні чи ґрунтово-кліматичні). На ростові процеси рослин суттєво впливають густота, рівень освітлення та вологозабезпечення посівів. У сприятливі за зволоженням роки в загущених посівах відмічається зростання лінійного приросту рослин кукурудзи у висоту, а за посухи спостерігається раннє відмирання нижніх листків за зменшення асиміляційного апарату [12].

Середній показник висоти рослин досліджуваних гібридів різних груп стиглості становив 251 см. (таблиці 3.1).

Таблиця 3.1

Висота рослин, висота прикріплення качана та товщина стебла гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах фермерського господарства «АГРО-МАГ»

Гібрид	Висота рослин, см	Висота кріплення качана, см	Діаметр стебла, мм
ДМС 1915	250	90	25,6
Арія	257	92	26,6
Астра	266	110	26,0
Діалог	235	71	25,9

Відтак, згідно даних таблиці 3.1 також видно, що висота прикріплення нижнього качана та товщина стебла також змінювалися, залежно від досліджуваного гібрида. Відтак, мінімальними ці показники були у середньостиглого гібрида Діалог – 71 см та 25,9 мм відповідно. Одержані результати свідчать про те, що за несприятливих умов вирощування найменш стійкою ознакою, серед досліджуваних нами ознак, є висота рослин.

У ранньостиглого гібрида ДМС 1915 висота прикріплення нижнього качана дорівнювала 90 см, а діаметр стебла – 25,6 мм. У гібрида середньоранньої групи стиглості Арія висота прикріплення нижнього качана і дорівнювала 92 см, товщина стебла була 26,6 мм. А у гібрида Астра(середньоранній) висота прикріплення качана була найвищою і становила 110 см, товщина стебла дорівнювала 26,0 мм. У досліджуваних гібридів ДМС 1915, Арія, Астра та Діалог середнє значення висоти прикріплення нижнього качана – 91 см, а середнє значення діаметру стебла – 26,0 мм.

Відтак, інтенсивний ріст рослин кукурудзи у висоту відмічався від фази 9-12 листків і тривав до завершення фази викидання волоті. Більш 46 високорослим був середньоранній гібрид Астра: (середньоранній) висота прикріплення качана була найвищою і становила 110 см, товщина стебла дорівнювала 26,0 мм.

Отже, біометричні показники – висота рослин й висота прикріплення качанів змінювалися у гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Ці показники обумовлювалися морфологічними особливостями досліджуваних гібридів та ґрунтово-кліматичними умовами поточного року.

3.2. Площа листкової поверхні гібридів кукурудзи різних груп стиглості

Площа листкової поверхні є важливим показником, який впливає на формування врожаю зерна у гібридів кукурудзи. Під час визначення площі листкового апарату кукурудзи у розрізі фаз встановлено позитивну динаміку її збільшення до фази цвітіння і зниження показника у фазах молочної та воскової стиглості. У фазі 7 листків відзначається істотна різниця за показником у розрізі гібридів.

У наших дослідженнях, проведених в умовах ФГ «АГРО-МАГ», площа листової поверхні гібридів різних груп стиглості змінювалася, залежно від кількості та розмірів листків на рослинах (рис. 3.1).

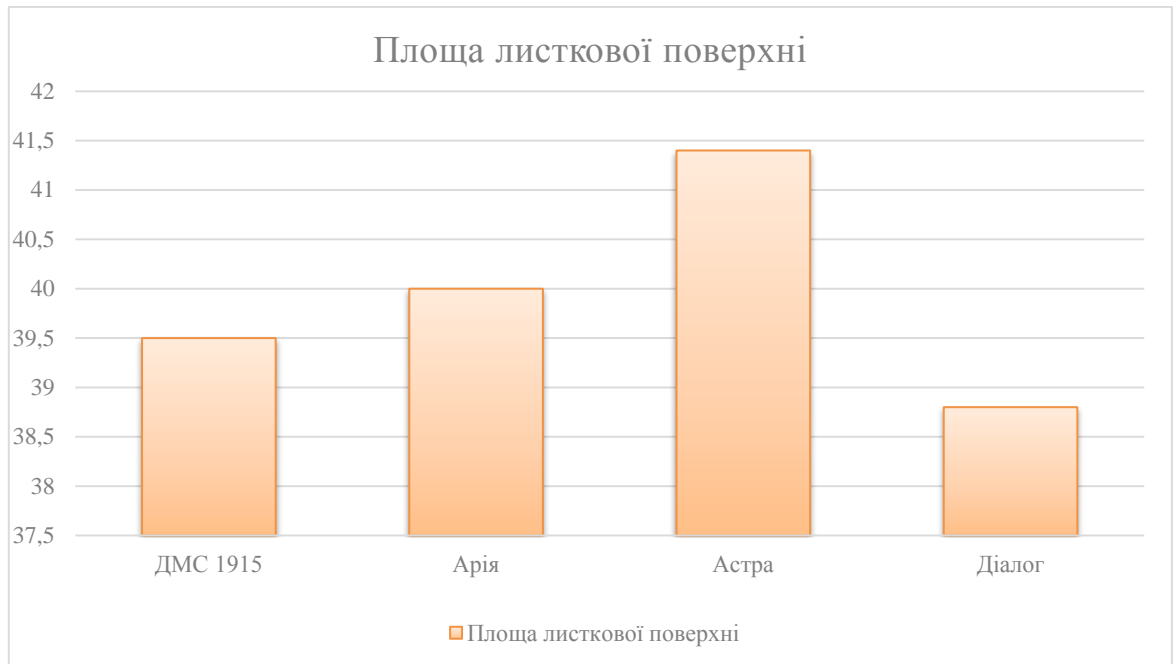


Рисунок 3.1. Площа листової поверхні рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості, тис. м² /га

Досліджено, що показник площі листової поверхні був максимальним у двох гібридів середньоранньої групи стиглості Астра та Арія – 41,4 і 40,0 тис. м² /га відповідно.

У ранньостиглого гібрида ДМС 1915 площа листової поверхні становила 39,5 тис. м² /га, що на 1,9 тис. м² /га менше, ніж у середньораннього гібрида ДН Астра. У середньостиглого гібрида Діалог площа листової поверхні становила 38,8 тис. м² /га, що менше на 2,6 тис. м² /га, ніж у гібрида ДН Астра, середньоранньої групи стиглості. У досліджуваних гібридів ДМС 1915, Арія, Астра та Діалог середній показник площі листової поверхні був 40,0 тис. м² /га, що пояснюється активним функціонуванням листового апарату та сприятливими погодними умовами у роки досліджень.

Отже, встановлено, що у фазі цвітіння площа асиміляційної поверхні листків кукурудзи на одиниці площі досягла свого оптимуму, її значення коливались у межах 38,8–39,5 тис. м³ /га.. Ці показники обумовлювалися морфологічними особливостями досліджуваних гібридів та ґрунтово-кліматичними умовами поточного року.

Досліджено, що показник площі листкової поверхні був максимальним у двох гібридів середньоранньої групи стиглості Астра та Арія – 41,4 і 40,0 тис. м² /га відповідно.

3.3. Елементи структури врожаю гібридів кукурудзи різних груп стиглості

Найважливішим чинником сучасної технології вирощування й отримання високих урожаїв зерна кукурудзи є використання для сівби високоякісних інноваційних гібридів, що дає змогу підвищити продуктивність зрошуваного гектара на 50–80%.

Проте поширення гібридів української селекції стримує низька стабільність урожайності в різних агроекологічних зонах. Вивчення продуктивності рослини неможливо без досконалого вивчення ознак, що її становлять.

Максимальний урожай зерна кукурудзи високої якості формується за умови оптимального співвідношення всіх структурних елементів: кількості рядів зерен у качані, маси 1000 зерен, кількості зерен у ряду, довжини та діаметра качана. За недостатнього розвитку одного структурного елемента урожай може бути компенсований за рахунок інших складників. Так як окремі елементи структури формуються на різних етапах органогенезу, то для успішного їх розвитку необхідні неоднакові умови [1]. Упровадження високоврожайних гібридів та ефективних технологій вирощування може забезпечити отримання врожаю кукурудзи підвищеного рівня. За останні роки основним завданням технологій її вирощування залишається скорочення розриву між фактичною й генетичною продуктивністю рослин [2; 3].

У таблиці 3.2 представлені результати визначення індивідуальної продуктивності та структури врожаю гібридів кукурудзи ДМС 1915, Арія, Астра та Діалог в умовах ФГ «АГРО-МАГ».

Відтак, у досліджуваних гібридів кукурудзи ДМС 1915, Арія, Астра та Діалог кількість господарсько придатних качанів на 100 рослинах змінювалася від 95 шт. до 98 шт. Максимальне значення даного показника 48 було у середньоранніх гібридів Астра та Арія – 98 шт. і 97 шт. відповідно.

Таблиця 3.2

**Елементи структури врожаю гібридів кукурудзи різних груп
стиглості в умовах ФГ «АГРО-МАГ»**

Гібрид	Кількість качанів на 100 рослинах, шт.	Довжина качана, см	Діаметр качана, см	Маса 1000 зерен, г
ДМС 1915	95	24,5	4,5	272
Арія	97	25,9	4,6	295
Астра	98	26,4	4,7	312
Діалог	95	25,6	4,6	283

Маса 1000 зерен, що характеризує крупність зерна, є одним з важливих елементів структури врожаю кукурудзи. Відомо, що чим крупнішим є насіння, тим вищою є його питома маса, у ньому міститься більше поживних речовин, а отже можна отримати більш високий врожай кращої якості. Маса 1000 зерен у середньоранніх гібридів Астра та Арія дорівнювала 312 г та 295 г відповідно. Мінімальний показник маси 1000 насінин був у ранньостиглого гібрида ДМС 1915 – 272 г. У середньостиглого гібрида Діалог маса 1000 насінин становила 283 г.

3.4. Вологість зерна при збиранні гібридів кукурудзи різних груп стиглості

Досить важливим показником економії грошових витрат є вологість зерна при збиранні. У селекції гетерозисних гібридів кукурудзи необхідно значну увагу приділяти збиральній вологості зерна, оскільки післязбиральна досушка дуже трудомістка і потребує значних матеріальних витрат [6]. Крім того показники збиральної вологості зерна можуть використовуватись як додатковий критерій ранньостиглості [16].

Тому метою нашого дослідження було проаналізувати темпи вологовіддачі зерном кукурудзи експериментальних гібридів двох груп стиглості. Для всіх гібридів, незалежно від року випробування, фізіологічна стиглість, визначена за наявністю чорного (абсцизного) шару, що характеризує повне дозрівання кукурудзи [7, 8].

Важливим показником, який впливає на рівень рентабельності виробництва є вологість зібраного зерна (рис. 3.2). Адже за вологості зерна, значно вищої від стандартної, витрати на сушіння збіжжя будуть значними.

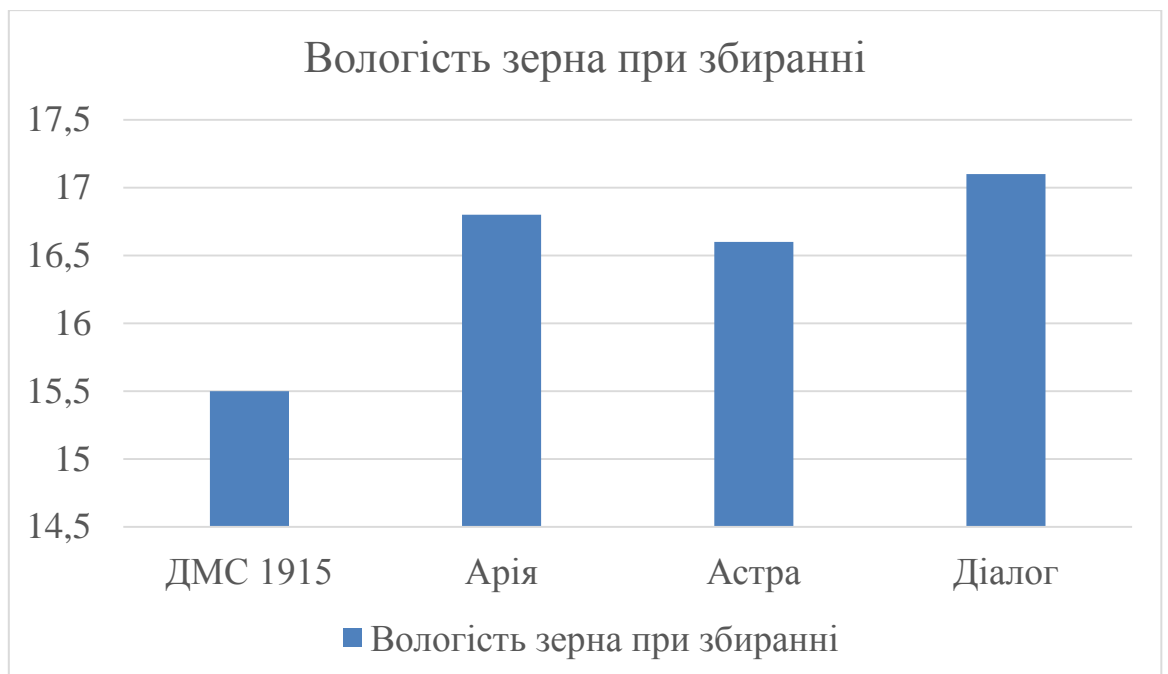


Рисунок 3.2. Вологість зерна при збиранні гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах ФГ «АГРО-МАГ», %

Встановлено, що вологість зерна у ранньостиглого гібрида ДМС 1915 та середньоранніх гібридів Астра та Арія була у межах 15,5 – 16,6 %. У середньостиглого гібрида Діалог вологість зерна при збиранні становила 17,1 %.

3.5. Урожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості

За останні десятиліття урожайність зернових культур у світовому масштабі значно збільшилась переважно за рахунок селекційно-генетичного поліпшення сортового складу, підвищення потенціалу продуктивності генотипів, адаптивності до різних агроєкологічних чинників, толерантності до стресових факторів біотичного та абіотичного походження. Це свідчить про важливість селекційно-генетичних розробок, які, за результатами досліджень провідних вчених, забезпечують основний приріст урожайності та валових зборів зерна в умовах сьогодення [1, 2].

Важливу роль у підвищенні урожайності та поліпшенні якості зерна відіграє правильний добір гібридів для вирощування в умовах виробництва. Як відомо, високопродуктивні гібриди виносять з ґрунту велику кількість поживних речовин, витрачають багато води, тому вимагають відповідної агротехніки вирощування. Якщо такі умови відсутні, то потенційно більш продуктивний гібрид не тільки не переважає, але й може поступатись за врожайністю іншому, менш продуктивному, проте і менш вимогливому до умов вирощування. Саме тому слід дотримуватись диференційованого підходу до виробничого використання гібридів відповідної технологічної групи зі специфічною адаптивністю до агроєкологічних факторів [10, 11].

Аналізуючи отримані нами дані польового дослідження щодо встановлення урожайності зерна (табл. 3.3), бачимо, що максимальне значення було у гібрида середньоранньої групи Астра з числом ФАО 270 – 7,11 т/га.

Урожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах ФГ «АГРО-МАГ», т/га

Гібриди	Урожайність зерна, т/га
ДМС 1915	6,53
Арія	7,00
Астра	7,11
Діалог	6,65
НІР_{0,05}:	0,07

Середньоранній гібрид Арія з числом ФАО 260 забезпечував врожайність зерна 7,00 т/га, що менше на 0,11 т/га. У ранньостиглого гібрида з числом ФАО 190 ДМС 1915 врожайність зерна дорівнювала 6,65 т/га, що менше на 0,46 т/га, порівняно з гібридом кукурудзи Астра.

У середньостиглого гібрид Діалог ФАО 350 урожайність зерна становила 6,70 т/га, що менше на 0,41 т/га, порівняно з гібридом кукурудзи Астра.

Аналізуючи дані таблиці 3.3, можна відзначити, що середній показник урожайності зерна досліджуваних гібридів кукурудзи становив 6,82 т/га. Найбільш урожайним виявився середньоранній гібрид Астра.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

За останні десятиліття урожайність зернових культур у світовому масштабі значно збільшилась переважно за рахунок селекційно-генетичного поліпшення сортового складу, підвищення потенціалу продуктивності генотипів, адаптивності до різних агроекологічних чинників, толерантності до стресових факторів біотичного та абіотичного походження. Це свідчить про важливість селекційно-генетичних розробок, які, за результатами досліджень провідних вчених, забезпечують основний приріст урожайності та валових зборів зерна в умовах сьогодення [1, 2]. Україна має потужний потенціал з виробництва зерна. Тому нині важливим напрямом наукового забезпечення галузі рослинництва є створення сортів і гібридів з високою генетичною стійкістю до біотичних і абіотичних факторів середовища [3, 4]. За економічними показниками аграрного сектору Україна невдовзі може посісти почесне місце серед провідних розвинених країн світу. Зокрема, стрімкі темпи росту виробництва зерна кукурудзи зумовлені вагомими зрушеннями в області генетики і новітніми технологічними розробками [5, 6].

Для розрахунку економічної ефективності використовують наступні показники: урожайність зерна кукурудзи, виробництво продукції в натуральному та грошовому виразі, виробничі витрати на одиницю площі, собівартість продукції, отримання чистого доходу, рівень рентабельності, окупність витрат в умовах ФГ «АГРО-МАГ» (таблиця 4.1).

Умовно чистий прибуток є різницею між вартістю валової продукції і виробничими витратами. Рівень рентабельності виробництва продукції визначають як відношення чистого прибутку до загальних виробничих витрат у відсотках. Окупність виробничих витрат визначають як відношення валової продукції у її вартісному вираженні до суми загальних виробничих витрат.

Згідно з розрахунком економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості, кращі показники економічної ефективності вирощування мав середньоранній гібрид з ФАО 270 Астра.

Виробничі витрати на 1 га посіву склали 19694 грн. При цьому отримали рівень рентабельності 158,1 % за врожайності зерна 7,11 т/га, окупність витрат становила – 2,58. У середньораннього гібрида Арія з числом ФАО 260 урожайність була меншою на 0,11 т/га. Виробничі витрати на 1 га посіву дорівнювали 19725 грн. Отримали рівень рентабельності 153,2 % і окупність витрат склала 2,53.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи на зерно в умовах ФГ «АГРО-МАГ»

Гібриди кукурудзи	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції з 1 га, грн	Виробничі витрати на 1 га, грн	Умовно чистий прибуток, грн./га	Собівартість, грн	Рівень рентабельності, %
ДМС 1915	6,53	47342,5	19813	27529	3034,2	138,9
Арія	7,00	49952,5	19725	30227	2862,8	153,2
Астра	7,11	50822,5	19694	31128	31128,5	158,1
Діалог	6,65	48430,0	19842	28588,0	28588,0	144,1

У роки проведення досліджень склалися сприятливі умови для формування гарного врожаю зерна кукурудзи. Як бачимо, середня врожайність гібридів різних груп стиглості – 6,82 т/га. Серед досліджуваних гібридів найкращими за показниками економічної ефективності виявилися Астра та Арія.

Висновки

1. Інтенсивний ріст рослин кукурудзи у висоту відмічався від фази 9-12 листків і тривав до завершення фази викидання волоті. Більш 46 високорослим був середньоранній гібрид ДН Астра: (середньоранній) висота прикріплення качана була найвищою і становила 110 см, товщина стебла дорівнювала 26,0 мм.

2. Встановлено, що у фазі цвітіння площа асиміляційної поверхні листків кукурудзи на одиниці площі досягла свого оптимуму, її значення коливались у межах 38,8–39,5 тис. м³ /га. Показник площі листкової поверхні був максимальним у двох гібридів середньоранньої групи стиглості Астра та Арія – 41,4 і 40,0 тис. м² /га відповідно.

3. У досліджуваних гібридів кукурудзи ДМС 1915, Арія, Астра та Діалог кількість господарсько придатних качанів на 100 рослинах змінювалася від 95 шт. до 98 шт. Максимальне значення даного показника 48 було у середньоранніх гібридів Астра та Арія – 98 шт. і 97 шт. відповідно.

4. Маса 1000 зерен у середньоранніх гібридів Астра та Арія дорівнювала 312 г та 295 г відповідно. У середньостиглого гібрида Діалог маса 1000 насінин становила 283 г.

5. Встановлено, що вологість зерна у ранньостиглого гібрида ДМС 1915 та середньоранніх гібридів Арія була у межах 15,5 – 16,6 %. У середньостиглого гібрида Діалог вологість зерна при збиранні становила 17,1 %.

6. Аналізуючи отримані нами дані польового дослідження щодо встановлення урожайності зерна встановлено, що максимальне значення було у гібрида середньоранньої групи Астра з числом ФАО 270 – 7,11 т/га.

7. Серед досліджуваних гібридів найкращими за показниками економічної ефективності виявилися Астра та Арія. Виробничі витрати на 1 га посіву склали 19694 грн. При цьому отримали рівень рентабельності 158,1 % за урожайності зерна 7,11 т/га, окупність витрат становила – 2,58.

Пропозиції виробництву

Для умов виробництва пропонуємо аграрним підприємствам Вінниччини вирощувати гібриди різних груп стиглості, які характеризуються урожайністю на рівні 6,53-7,11 т/га у перерахунку на стандарту вологість, придатністю до механізованого збирання:

- середньоранній Астра
- середньостиглий Арія.

Список використаної літератури

1. Аверчев О.В., Іванів М.О., Лавриненко Ю.О. Індекси врожайності та ефективної продуктивності у гібридів кукурудзи різних груп ФАО за різних способів поливу та вологозабезпеченості в посушливому степу України. Таврійський науковий вісник. 2020. № 114. С. 3–12. URL: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.1>
2. Бикін А.В., Тарасенко О.В. Вологозабезпечення рослин кукурудзи за внесення мінеральних добрив і прямої сівби. Наукові праці Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. Вип. 22. С. 133–137.
3. Бомба М., Дудар І., Литвин О. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від площі живлення. Вісник Львівського нац. аграр. ун-ту. Серія «Агрономія». 2013. № 17 (2). С. 64–67.
4. Вожегова Р. А., Малярчук М. П., Коковіхін С. В. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон: Грінь Д. С., 2014. 286 с.
5. Гаврилюк В.М. Гібриди кукурудзи: грані проблеми. Насінництво. 2015. № 3/4. С. 4–7.
6. Гадзало Я. М., Гладій М. В., Саблук П. Т., Лузан Ю. Я. Розвиток аграрної сфери економіки в умовах децентралізації управління в Україні. Київ: Аграр. наука, 2018. 328 с.
7. Герасенко Б.И. Число листьев — надежный показатель. Кукуруза. 1962. №11. С. 14.
8. Гудзенко В. М., Поліщук В. М., Бабій О. О., Худолій Л. В. Productivity and adaptability of Myronivka spring barley varieties of different breeding periods. Plant Varieties Studying and Protection. 2018. 14 (2). 190–202. doi.org/10.21498/2518-1017.14.2.2018.134766.
9. Гур'єва І. А., Рябчун В. К., Козубенко Л. В. Класифікатор–довідник виду *Zea mays*. Харків. 1994. 72с.
10. Дзюбецкий Б. В., Черчель В. Ю., Дуда О. М. Вологість зерна у простих гібридів, створених на базі ліній з різною довжиною вегетаційного періоду Бюлетень. 1999. № 11. С. 9–14.

11. Дзюбецький Б. В., Черчель В. Ю. Урожайність зерна скоростиглих гібридів кукурудзи різних сортозмін. Вісн. аграр. науки. 2017. 8. С. 19–23.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 356 с.
13. Зінченко О.І. Рослинництво : підручник. Вид. третє, доповнене і переробл. Умань : Видавець «Сочінський М.М.». 2016. 612 с.
14. Исторический очеркъ деятельности Херсонскаго Губернскаго Земства за 1865–1899 гг. Херсонъ: Издание Херсонсой Губернскай Земской Управы, 1906. Выпускъ III. 276 с.
15. Каленська С.М., Таран В.Г. Індекс урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, норм добрив та погодних умов вирощування. Plant Var. Stud. Prot. 2018. Т. 14 (4). С. 415–421.
16. Козубенко Л.В., Гурьева И.А. Селекция кукурузы на раннеспелость. Харьков, 2000. 240 с.
17. Кореляційні зв'язки динаміки вологості зерна при дозріванні гібридів кукурудзи з морфологічними та господарськими показниками в післяукісних посівах / Ю.О. Лавриненко, П.Н. Лазер, Д.Р. Йокич та ін. Таврійський науковий вісник. 2004. Вип. 30. С. 239–246.
18. Коцюба С. П. Оцінка на ранньостиглість інбредних ліній кукурудзи в межах колекційного генофонду України. Матеріали X Міжнародної наукової конференції «Селекційно-генетична наука і освіта» (Парієві читання) 19 березня 2021 р. Умань, 2021. С. 126–128.
19. Кривошея Л.К., Зозуля А.Л. Взаимосвязь признаков у гибридов кукурузы. Кукуруза. 1974. № 12. С. 27–28. 19. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія / В.О. Ушкаренко, В.Л. Нікіщенко, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін. Херсон : Айлант, 2009. 372 с.
20. Липовий В. Г. Кукурудза різних груп стиглості в силосному конвеєрі центрального Лісостепу України / В.Г. Липовий та ін. //Корми і кормовиробництво – Київ «Агро наука» - 2003 - №50 –С. 22-24..
21. Липовий В.Г. Кукурудза. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні. За ред. В.Ф. Петриченко – Вінниця –2009. С. 196-208.

22. Малярчук М.П., Писаренко П.В., Мішукова Л.С., Малярчук А.С., Котельнікова Д.І., Нижегородко В.М. Ефективність мінімізованих способів основного обробітку і сівби в попередньо необроблений ґрунт при вирощуванні кукурудзи на зрошуваних землях. Зрошуване землеробство : зб. наук. праць. 2013. Вип. 59. С. 36–38.

23. Марченко Т. Ю., Нужна М. В., Боденко Н. А. Моделі гібридів кукурудзи FAO 150–490 для умов зрошення. Plant Varieties Studying and Protection. 2018. Т. 14. № 1. С. 58–64. doi:10.21498/2518–1017.14.1.2018.126508. 7

24. Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О., Пілярська О.О., Забара П.П., Хоменко Т.М., Михаленко І.В., Іванів М.О. Динаміка накопичення сирої та сухої біомаси гібридами кукурудзи для краплинного зрошення. Зрошуване землеробство : зб. наук. праць. 2019. Вип 71. С. 108–113. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.23>

25. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур. К. Алефа, 2000. 100 с.

26. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури). К.: Алефа, 2001. 65 с.

27. Методика польового дослідження (Зрошуване землеробство) / В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін. Херсон : Грінь Д.С., 2014. 448 с.

28. Минкін М.В., Берднікова О.Г., Минкіна Г.О. Формування продуктивності кукурудзи на зерно залежно від живлення та густоти стояння в умовах Півдня України. Таврійський науковий вісник. 2019. № 106. С. 103–109

29. Мінливість складових елементів продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості за умов зрошення / Ю.О. Лавриненко, Т.Ю. Марченко, Р.А. Вожегова, Т.М. Хоменко. Plant Varieties Studying and protection. 2019. V. 15. № 3. С. 279–287.

30. Моделі гібридів кукурудзи FAO 150–490 для умов зрошення / Ю.О. Лавриненко, Т.Ю. Марченко, М.В. Нужна, Н.А. Боденко. Plant Varieties Studying and Protection. 2018. Т. 14. № 1. С. 58–65.

31. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в

агрономії. Київ : Вища школа, 1994. 344 с.

32. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / за ред. М. В. Зубця, Ю. Ф. Мельника та ін. Київ: Аграр. наука, 2010. 765 с.

33. Науково-практичні рекомендації з технології вирощування кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України / Р. А. Вожегова та ін. Херсон: Грінь Д. С. 2015. 104 с.

34. Ничипорович А.А., Кузмин З.Е., Полозова Л.Я. Методические указания по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах Полозова. Москва : Колос, 1980. 38 с.

35. Нужна М.В., Боденко Н.А. Моделі гібридів кукурудзи FAO 150–490 для умов зрошення. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14. № 1. С. 58–64. DOI:10.21498/2518-1017.14.1.2018.126508.

36. Паламарчук В.Д. Альтернативні аспекти використання зерна кукурудзи для отримання біоетанолу. Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки. 2010. Вип. 42. С. 123-129.

37. Паламарчук В.Д. Перспективи вирощування та використання кукурудзи для отримання біопалива Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільськогосподарські науки. 2011. Вип. 8 (48). С. 13-19.

38. Присяжнюк Л. М., Шовгун О. О., Король Л. В., Коровко І. І. Оцінка показників стабільності й пластичності нових гібридів кукурудзи (*Zea mays* L.) в умовах Полісся та Степу України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2016. № 2. С. 16– 21. doi: 10.21498/2518-1017.2(31).2016.70050

39. Розвиток агарної сфери економіки в умовах децентралізації управління в Україні / Я.М. Гадзало, М.В. Гладій, П.Т. Саблук, Ю.Я. Лузан. Київ : Аграрна наука, 2018. 328 с.

40. Troyer A. F. Adaptedness and heterosis in corn and mule hybrids. *Crop science*. 2006. Vol. 46. № 2. P. 528–543. doi:10.2135/cropsci2005.0065.

41. Турчинова Н.П., Проскурнін М.В. Кореляційні зв'язки між кількісними ознаками у сортів ярого ячменю різних місць репродукції. Селекція і насінництво. Харків, 2004. № 89. С. 154–163.

42. Ушкаренко В. О., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового досліджу (зрошуване землеробство). Херсон: Грінь Д. С., 2014. 448 с.
43. Цехмейструк М.Г., Музафаров Н.М., Манько К.М. Аспекти вирощування кукурудзи. Агробізнес сьогодні. 2014. № 8 (279). URL: <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/2212-aspektyvyroschuvannia-kukurudzy.html> (дата звернення: 05.09.2018).
44. Чистяков С. Н. Супрунов А. И., Ласкин Р. В. Изучение динамики влагоотдачи зерном у линий и гибридов кукурузы при его созревании Научный журнал КубГАУ. 2012. No 84. С. 1–12.
45. Шпаар Д. та ін. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання. / під загальною редакцією Д. Шпаара. Київ : Альфа-стевія ЛТД, 2009. 396 с.
46. ДСТУ 4525:2006. «Кукурудза. Технічні умови» із змінами №1 – №326 від 12.09.2009, К.: Держспоживстандарт України, 2019. 21 с.
47. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*. 1966. Vol. 6, No 1. P. 36–40.
48. Egorov, G. (2000). Managing technological properties of grain. Voronezh: VSU, 2000. 348 p.
49. Food and Agriculture Organization of the United Nations <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. 8. United States Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. [http://www.usda.gov/cropexplorer: global crop production analysis](http://www.usda.gov/cropexplorer/global-crop-production-analysis).
50. Gilliam M., Able J. A., Roy S. J. Translating knowledge about abiotic stress tolerance to breeding programmers. *Plant Journal*. 2017. Vol. 90. P. 898– 917. doi: 10.1111/tpj.13456
51. Jenkins M.T. Correlation studies with inbred and crossbred strains of maize. *J. Agr. Res.* 1929. Vol. 39. № 9. P. 677–721.
52. Lavrynenko Yu.O., Hozh O.A., Vozhegova R.A. Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. *Agricultural science and practice*. 2016. № 1. P. 55–60.

53. Marchenko T.Yu. Innovative elements of cultivation technology of corn hybrids of different FAO groups in the conditions of irrigation. Natural sciences and modern technological solutions: knowledge integration in the XXI century : collective monograph. Lviv ; Torun : Liha-Pres, 2019. P. 137–153.
54. Mazur V., Pantsyreva H., Mazur K., Myalkovsky R., Alekseev O. Agroecological prospects of using corn hybrids for biogas production. *Agronomy Research*. 2020. 18. P. 177–182.
55. Mazur V., Tkachuk O., Pantsyreva H., Kupchuk I., Mordvaniuk M., Chynchyk O. Ecological suitability peas (*Pisum sativum*) varieties to climate change in Ukraine. *Agraarteadus*. 2021. № 2. P. 1-8.
56. Mazur V.A., Myalkovsky R.O., Pantsyreva H.V., Mazur K.V., Alekseev O.O. Influence of the Photosynthetic Productivity and Seed Productivity of White Lupine Plants. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. 9(4). С. 665–670.
57. Merko, I., Morgun, V. (2001). Scientific bases of technology of storage and processing of grain. Odesa: Printing, 2001. 207 p.
58. Osokina, N. M., Kostaska, K. V. (2014). Technology assessment of corn grain of PR39B58 variety. Collection of scientific papers of Uman NUH, 2014, no 87, pp. 37–43.
59. Ostapchuk, M. V., Stankevich, G. M., Goncharuk, G. A. (2005). System methods for determining the characteristics of the grain mass. Storage and processing of grain, 2005, no 11, pp. 31–34.
60. SAVE FOOD: Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction. URL: <http://www.fao.org/save-food/en/> (дата звернення: 22.05.2020). 7. Носов С.С. Біометричні показники та зернова продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків сівби і густоти стояння рослин в умовах північної підзони Степу України. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2014. № 2 (34). С. 86–90.
61. Savchuk, N., Podpryatov, G., Skaletska L. (2005). Chemical control crop production. Kyiv: Aristey, 2005. 83 p.

62. Schnable P.S., Swanson-Wagner R.A. Heterosis. Handbook of maize: Its biology. N.Y : Springer Science+Business Media, 2009. P. 457–467.

63. Tester M., Langridge P. Breeding technologies to increase crop production in a changing World. Science. 2010. Vol. 327. P. 818–822. doi: 10.1126/science.1183700.

64. Vozhegova R. A., Hlushko T. V. Productivity of maize hybrids of different FAO groups depending on condition of irrigation and dosage of fertilizers in the southern steppe of Ukraine. Agricultural Science and Practice. 2014. 1 (3). P. 62–68.

65. Vozhehova R.A., Kokovikhin S.V., Lykhovyd P.V., Biliaeva I. M., Drobitko A.V., Nesterchuk V.V. Assessment of the CROPWAT 8.0 software reliability for evapotranspiration and crop water requirements calculations. Journal of Water and Land Development. Polish Academy of Sciences (PAN) in Warsaw. 2018. No. 39 (X–XII). P. 147–152. DOI: 10.2478/jwld-2018-0070

ДОДАТКИ

Дисперсійний аналіз урожайності ранньостиглих гібридів.					
Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній Квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	245	11			
Гібриди	228,5	2	114,25	124,6	5,1
Повторення	11	3	3,66	4,0	4,75
Випадкові відхилення	5,5	6	0,91		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,067$ т/га; Найменша істотна різниця $(H_{ip0,05}) - H_{ip0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,45 \cdot 0,067 = 0,07$ т/га					
Дисперсійний аналіз урожайності середньоранніх гібридів					
Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F 0,05	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	235,6	11			
Гібриди	216,6	2	108,3	42,4	5,1
Повторення	3,66	3	1,22	0,47	4,75
Випадкові Відхилення	15,3	6	2,55		
Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,113$ т/га; Найменша істотна різниця $(H_{ip0,05}) - H_{ip0,05} = t_{05} \cdot Sd = 2,45 \cdot 0,113 = 0,27$ т/га					

Додаток Б

Дисперсійний аналіз урожайності середньостиглих гібридів					
Дисперсія	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F _{0,05}	
				Фактичний	Теоретичний
Загальна	208,5	11			
Гібриди	199,9	2	99,9	264,8	5,1
Повторення	6,3	3	2,1	5,6	4,75
Випадкові відхилення	2,3	6	0,4		
<p>Похибка різниці середніх $sd = \sqrt{\frac{2s^2}{n}} = 0,1$ т/га; Найменша істотна різниця (Нір_{0,05}) = t₀₅ · Sd = 2,45 · 0,1 = 0,25 т/га</p>					