

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет агрономічний  
Кафедра технологій у рослинництві

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

**САГАН РУСЛАН ОЛЕКСАНДРОВИЧ**

УДК 631.15:631.81 (477.41/42)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД  
ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ  
НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ ПОЛІСЬКОГО  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання  
на відповідне джерело \_\_\_\_\_ Руслан САГАН

**Керівник роботи**

**Світлана СТОЛЯР**

**к. с.-г. н., доцент**

**Житомир–2024**

## АНОТАЦІЯ

Саган Р. О. Продуктивність кукурудзи залежно від елементів технології вирощування в умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – Агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

*В кваліфікаційній роботі досліджено питання продуктивності різних гібридів кукурудзи в Поліссі України. Відзначимо, що на лінійний розмір рослин значний вплив мають біологічні особливості гібридів та забезпеченість ґрунту поживними елементами. Гібрид ДКС 4014 має найвищі показники за всіма параметрами структури врожаю, значно випереджаючи інші, особливо за масою 1000 зерен (+54,9 г до ДН Патріот) та кількістю зерен у ряду (+4,6 зерен). Адевей демонструє стабільно високі результати, відстаючи лише від гібрида ДКС 4014. Максимальний потенціал продуктивності забезпечив гібрид ДКС 4014 – 8,9 т/га. Гібрид Адевей з показником 7,6 т/га відстаючи від ДКС 4014 лише на 1,25 т/га. НК Леморо має значну нижчу врожайність (6,2 т/га), яка на 2,6 менше за лідера ( ДКС 4014 ) і на 1,4 т/га менше за Адевей. Гібрид ДКС 4014 демонструє найвищі показники за всіма параметрами (вміст білка, жиру та крохмалю: 9,37, 3,61, 70,05 відповідно), що говорить про його високу якість зерна. Аналіз економічної ефективності вирощування різних гібридів кукурудзи В Поліссі України показав, що найвищою рентабельність відмічена у гібриду ДКС 4014, яка склала 159,57 %.*

**Ключові слова:** кукурудза, гібрид, якість зерна, урожайність.

## SUMMARY

Sagan R. Corn productivity depending on the elements of cultivation technology in the conditions of the educational and research field of Polissya National University – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 201 – Agronomy – Polissia National University, Zhytomyr, 2024.

*The qualification work investigates the productivity of different maize hybrids in Polissia of Ukraine. It should be noted that the linear size of plants is significantly influenced by the biological characteristics of hybrids and the supply of nutrients to the soil. The hybrid DKS 4014 has the highest performance in all parameters of the yield structure, significantly outperforming others, especially in terms of weight of 1000 grains (+54.9 g to DN Patriot) and the number of grains in a row (+4.6 grains). Adevey demonstrates consistently high results, lagging behind only the hybrid DKS 4014. The maximum productivity potential was provided by the hybrid DKS 4014 – 8.9 t/ha. The Adeway hybrid with an indicator of 7.6 t/ha is only 1.25 t/ha behind DKS 4014. NC Lemoro has a significantly lower yield (6.2 t/ha), which is 2.6 t/ha less than the leader (DKS 4014) and 1.4 t/ha less than Adeway. The hybrid DKS 4014 demonstrates the highest performance in all parameters (protein, fat and starch content: 9.37, 3.61, 70.05, respectively), which indicates its high grain quality. The analysis of the economic efficiency of growing different maize hybrids in Polissya of Ukraine showed that the highest profitability was observed in the hybrid DCS 4014, which amounted to 159.57%.*

**Keywords:** corn, hybrid, grain quality, yield.

## Зміст

Вступ .....	5
Розділ 1. Огляд літератури .....	7
Розділ 2. Характеристика умов та методика проведення досліджень .....	14
2.1. Місце та умови проведення досліджень.....	14
2.2. Методика проведення досліджень .....	17
Розділ 3. Експериментальна частина .....	21
3.1. Формування продуктивності кукурудзи залежно від позакореневого підживлення та гібриду.....	21
3.2. Якість зерна кукурудзи.....	25
3.3 Економічна ефективність вирощування кукурудзи залежно від факторів, що вивчаються.....	27
Висновки.....	29
Пропозиції виробництву.....	30
Список використаної літератури.....	31

## ВСТУП

Кукурудза є однією з найбільш розширених зернових культур, яка успішно виконує ключову роль у забезпеченні продовольчої, кормової та промислової галузей. Продуктивність гібридів кукурудзи залежить від багатьох факторів, зокрема генетичних особливостей, адаптивності до обґрунтовано-кліматичних умов та застосованих агротехнічних заходів. Вибір оптимального гібриду є досягненням етапу високої врожайності та якості зерна, а також забезпечення економічної ефективності вирощування. Дослідження продуктивності різних гібридів дозволяє розширити їх потенціал і посилити підвищену рентабельність аграрного виробництва. У цьому контексті особливе значення мають порівняльні аналізи продуктивності, які можуть бути обґрунтовано вибирати найбільш ефективні гібриди.

Тому метою наших досліджень було вивчення урожайності і якості зерна різних гібридів кукурудзи для розробки оптимальних агротехнічних заходів, що дозволять підвищити продуктивність рослин і покращити якісні характеристики врожаю в умовах Житомирської області.

*Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:* визначити морфологічні особливості різних гібридів кукурудзи; дослідити особливості росту, розвитку та формування зернової продуктивності різних гібридів кукурудзи; провести економічний аналіз ефективності вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

*Об'єктом дослідження є процес вивчення урожайності та якості зерна різних гібридів кукурудзи.*

*Предметом дослідження:* кукурудза, гібриди, урожайність, якість зерна.

Для проведення польового експерименту на високому науковому рівні використовували загальнонаукові та спеціальні методи, що дозволяють детально аналізувати різні аспекти розвитку та продуктивності рослин. Серед них: польові досліді: для оцінки впливу різних агротехнічних прийомів на врожайність і розвиток рослин у природних умовах, для тестування ефективності нових сортів,

гібридів, добрив, засобів захисту рослин та інших агротехнологій; лабораторні – для дослідження ґрунту, рослинного матеріалу на вміст поживних речовин, токсичних елементів та інших показників; морфометричний аналіз – включає вимірювання та оцінку морфологічних параметрів рослин (висота, площа листя, кількість продуктивних стебел тощо) для визначення їхньої продуктивності; математичне моделювання – для прогнозування врожайності, оцінки ефективності агротехнологій, а також для аналізу взаємозв'язків між різними факторами; економічний аналіз – оцінка витрат, рентабельність та ефективність різних агротехнічних заходів з метою визначення оптимальних стратегій вирощування сільськогосподарських культур. Ці методи дозволяють отримати комплексну інформацію про стан і продуктивність агроценозів та розробити ефективні стратегії управління ними.

*Публікації автора за темою проведених досліджень:*

1. Stoliar S., Trembitska O., Petrenko N., Kaftanatii D., **Sagan R.** Productivity of maize hybrids in Polissia and Forest-Steppe of Ukraine. *Sciences of Europe*. 2024. Vol. 150. P. 4–9.

*Практичне значення отриманих результатів* полягає у можливості оптимізації вибору гібридів для конкретних умов вирощування. Аналіз продуктивності дозволяє використовувати найбільш врожайні та адаптовані гібриди, які забезпечують максимальну економічну вигоду. Отримані дані сприяють підвищенню ефективності агротехнологій шляхом підбору гібридів із найкращими показниками врожайності, якості зерна та економічної рентабельності. Практична реалізація результатів господарствам – покращити якість продукції, зменшити витрати та підвищити сприяння прибутковості вирощування кукурудзи..

*Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.* Кваліфікаційна робота включає: вступу, три розділи (огляд літератури, умови та методика, експериментальна частина), висновки, пропозиції виробництву, список використаних літературних джерел – 43 найменування (16 латиницею). Обсяг роботи 35 сторінок, включаючи 4 таблиці, 6 рисунків.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Кукурудза (*Zea mays* L.) – представник родини Злакові (Poaceae). Вид належить до монотипного роду *Zea*, що включає кілька підвидів, зокрема найпоширеніший – *Zea mays* ssp. майс. Кукурудза є однією з найбільш важливих зернових культур, яка вирощується в різних кліматичних умовах за рахунок своєї високої продуктивності та багатогранному використанню в харчовій, кормовій і технічній сферах [1–4] (рис. 1.1).



**Рис. 1.1. Фітоценоз гібридів кукурудзи, 2024**

#### **Морфологічна характеристика**

Кукурудза – це однорічна трав'яниста рослина з чітко вираженою кореневою, стебловою, листковою та генеративною системами.

**Коренева система.** У кукурудзи мичкувата коренева система, яка складається з первинних (зародкових) і вторинних (вузлових) коренів. Глибина високого проникнення коренів може досягати 1,5–2,5 м, а ширина розповсюдження – 0,6–1 м, що забезпечує рослинам посухість і здатність ефективно поглинати поживні речовини. В особливих умовах у кукурудзі

розвиваються повітряні корені, які забезпечують функцію підтримки [5, 6].

**Стебло.** Стебло кукурудзи пряmostояче, циліндричне, порожнисте міжвузлями. Його висота залежить від сорту та умов вирощування і варіює від 1 до 4 м. Стебло є іншим резервуаром для збереження води, що забезпечує рослинам додаткову стійкість до посухи [7, 8].

**Листки.** Листки кукурудзи лінійно-ланцетні, розташовані почергово. Кожен лист складається з пластинки, піхви і язичка. Кількість листків варіюється від 8 до 24 залежно від біологічних особливостей сорту та умов середовища. Листкова поверхня змінює важливу роль у фотосинтезі, транспірації та диханні [9, 10].

**Суцвіття.** Кукурудза є однодомною рослиною з роздільно статевими суцвіттями [11, 12]:

✓ **Чоловічі суцвіття** представлені волоттю, яка розташована на верхівці рослини. Вона складається з кількох розгалужень, кожна з яких містить по два колоски.

✓ **Жіночі суцвіття** емоційні на пазушних стеблах у вигляді качанів, які оточені обгорткою з листків. Плід кукурудзи — зернівка, яка містить ендосперм, зародок і насіння. Зернівка може мати різне забарвлення: від білого до темно-фіолетового.

### **Біологічні особливості**

Кукурудза є рослиною теплолюбною, світлолюбною і вибагливою до родючості ґрунтувань.

**Температурні вимоги.** Мінімальна температура для проростання становить +8...+10°C, оптимальна — +20...+25°C. Для цвітіння необхідна температура +22...+28°C. При заморозках нижче -2°C рослини можуть загинути [13, 14].

**Світловий режим.** Кукурудза належить до рослин короткого дня, однак сучасні сорти і гібриди адаптовані до умов тривалого світлового періоду, що забезпечує їх широке зростання [15].

**Вимоги до вологи.** Кукурудза є посухою культурою, але для



формування високого врожаю потрібна достатня кількість вологи, особливо у фазах активного росту (вихід у трубку, цвітіння). Коефіцієнти транспірації становлять 300–500 одиниць [16].

**Ґрунтові умови.** Оптимальним для кукурудзи є родючі, добре дреновані підстави з нейтральною або слабнокислою реакцією (рН 5,5–7,0). Рослина чутлива до дефіциту азоту, фосфору і калію, що потребує відповідного мінерального живлення [17].

### **Екологічна пластичність та агротехнічне значення**

Кукурудза відзначається високою екологічною пластичністю, що дозволяє її вирощувати в різних кліматичних зонах. Це обумовлено генетичною різноманітністю сортів і гібридів, адаптованих до різних умов. Культура є ключовою роллю в агроєкосистемах завдяки високій урожайності, широкому спектру використання (зерно, силос, біоетанол) і здатності зберігати родючість обґрунтовано при належному розміщенні у сівозміні [18].

Отже, кукурудза є однією з останніх зернових культур у світі завдяки своїм унікальним ботаніко-біологічним особливостям, високій урожайності та широким можливостям адаптації. Детальне розуміння морфологічних та фізіологічних характеристик цієї рослини є основою для розробки ефективних технологій її вирощування та селекції нових продуктивних сортів і гібридів [19, 20].

### **Значення гібридів для підвищення продуктивності кукурудзи**

Гібриди є ключовим елементом сучасної технології вирощування кукурудзи на зерно, оскільки вони забезпечують підвищену продуктивність та стійкість до несприятливих умов. Вибір гібриду впливає на всі етапи розвитку рослини, від проростання до дозрівання. Сучасні гібриди кукурудзи характеризуються високою генетичною різноманітністю, що дозволяє селекціонерам створювати сорти з покращеними властивостями. Гібриди, що мають високу стійкість до шкідників і хвороб, значно зменшують потребу в хімічних засобах захисту рослин. Вони також мають вищу урожайність

порівняно з традиційними сортами, що робить їх економічно вигідними для аграріїв [19–25, 39].

Сучасні гібриди адаптовані до різних кліматичних умов, що дозволяє вирощувати кукурудзу в різних регіонах світу. Деякі гібриди мають скорочений вегетаційний період, що дозволяє отримати врожай швидше. Високоврожайні гібриди кукурудзи знижують залежність від погодних умов, що є критичним фактором у нестабільних кліматичних умовах. Селекція гібридів також спрямована на покращення якості зерна, зокрема, підвищення вмісту білка і олії. Гібриди кукурудзи з підвищеною стійкістю до посухи стають все більш актуальними у зв'язку зі змінами клімату. Висока технологічність гібридів дозволяє зменшити витрати на догляд за посівами. Ефективне використання добрив і води є ще однією перевагою сучасних гібридів. Генетично модифіковані гібриди кукурудзи відкривають нові можливості для збільшення врожайності та якості зерна. Вибір правильного гібриду є основою успішного вирощування кукурудзи на зерно, адже він враховує специфічні потреби конкретного поля та кліматичних умов. Інновації в селекції гібридів кукурудзи постійно розширюють можливості аграріїв у досягненні високих врожаїв [26–31, 37, 38].

Для вирощування кукурудзи у Поліссі найкраще підходять гібриди, які адаптовані до прохолодного та вологого клімату Житомирщини. Гібриди з коротким вегетаційним періодом, такі як ранньостиглі або середньостиглі, забезпечують стабільні врожаї навіть за умов короткого літа. Важливо обирати гібриди з підвищеною стійкістю до захворювань, таких як фузаріоз і гелмінтоспоріоз, які часто поширені в умовах Полісся. Гібриди з високою стійкістю до холодного проростання дозволяють починати посіви раніше, що сприяє більш ефективному використанню весняної вологи. Вибір гібридів з міцним стеблом і добре розвинутою кореневою системою забезпечує кращу стійкість рослин до вилягання, особливо в умовах частих дощів. Для підвищення врожайності доцільно використовувати гібриди з високим потенціалом накопичення крохмалю, що є важливим для зернових культур.

Слід звертати увагу на гібриди, які добре реагують на добрива та мають високий коефіцієнт засвоєння поживних речовин з ґрунту. Гібриди з гарною посухостійкістю також є важливими, оскільки вони можуть успішно переносити короточасні періоди засухи, які іноді трапляються навіть у цьому вологому регіоні. Вибір високоврожайних гібридів з доброю якістю зерна допомагає підвищити рентабельність вирощування кукурудзи у Лісостепу. Нарешті, використання місцевих або спеціально виведених гібридів, адаптованих до умов Полісся, є оптимальним рішенням для досягнення найкращих результатів [32, 33, 36].

### **Перспективи вирощування кукурудзи на Поліссі**

Полісся, як природно-географічна зона України, характеризується помірно-континентальним кліматом, достатнім зволоженням і специфічними обґрунтовано-кліматичними умовами. Традиційно регіон вважався менш сприятливим для вирощування кукурудзи, залежно від Лісостепом та Степом, через недостатню кількість тепла та низьку родючість обґрунтувань (піщані та супіщані). Проте останні роки показали значне зростання перспективності цієї культури за рахунок впровадження сучасних сортів і гібридів, адаптованих до умов Полісся, та удосконалення агротехнологій [40].

Кліматичні умови Полісся характеризуються середньорічною температурою  $+6...+8^{\circ}\text{C}$  і річною кількістю опадів 600–700 мм, що є сприятливими для кукурудзи. Основними обмеженнями є короткий вегетаційний період і холодна весна, що уповільнює проростання насіння [41].

Завдяки сучасним технологіям, таким як ранній висів та використання гібридів із коротким періодом дозрівання (ФАО 150–250), кукурудза на Поліссі може успішно вирощуватися як на зерно, так і на силос [42].

Сучасна селекція кукурудзи пропонує сорти й гібриди, які добре адаптовані до умов Полісся. Вони мають наступні характеристики:

- ✓ **Короткий вегетаційний період** – дозволяє завершити розвиток

рослин в умовах короткого теплого сезону.

✓ **Холодостійкість** – забезпечує тривалість нагрівання при низьких температурах (+8...+10°C).

✓ **Стійкість до хвороб і шкідників**, характерних для умов з високою вологістю.

✓ **Ефективність засвоєння добрив** на малородючих ґрунтах.

Важливим напрямком є використання гібридів із високою посухостійкістю, що дозволяє зменшити ризики через можливість кліматичних змін.

### **Агротехнічні особливості вирощування кукурудзи на Поліссі**

Для підвищення врожайності кукурудзи на Поліссі необхідно виконувати такі аспекти [36, 38]:

**Обробіток ґрунту.** Через переважання піщаних і супіщаних ґрунтів необхідно використовувати методи збереження вологи, такі як мінімальний обробіток або нульова технологія (no-till). Внесення органічних добрив покращує структуру ґрунту.

**Застосування добрив.** Кукурудза добре реагує на внесення азотних, фосфорних і калійних добрив. Оптимальні дози виносяться залежно від типу ґрунту, але особливу увагу слід приділяти внесенню азоту на піщаних ґрунтах.

**Строки сівби.** Для Полісся необхідно підтримувати ранні строки сівби, коли ґрунт прогріється до +8...+10°C. Це забезпечує швидкий старт рослин.

**Контроль шкідників і хвороб.** Застосування інтегрованих методів захисту рослин, включаючи сівозміну та обробку посівів фунгіцидами, є обов'язковим через високу вологість регіону.

### **Економічні переваги вирощування кукурудзи на Поліссі**

Завдяки використанню кукурудзи на зерно, силос, зелений корм і навіть для виробництва біоетанолу, вирощування цієї культури забезпечує економічну вигоду для фермерів регіону. Основними перевагами є [18, 24]:

✓ **Різноманітність напрямків використання врожаю.** Зерно

використовується в харчовій і кормовій промисловості, а силос – для забезпечення кормової бази тваринництва.

✓ **Стабільний попит.** Кукурудза залишається однією з найбільш затребуваних культур як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках.

✓ **Державна підтримка.** Деякі програми передбачають фінансування розвитку сільського господарства в поліських регіонах, що робить вирощування кукурудзи більш привабливим.

### **Екологічні аспекти**

Вирощування кукурудзи на Поліссі сприяє збереженню та покращенню родючості ґрунтів при дотриманні сівозміни. Кукурудза ефективно використовує вологу і не викликає значного виснаження ґрунтів, якщо правильно використовувати агротехнічні заходи. Водночас необхідно отримати ризики [15, 24, 36]:

✓ поширення ерозії на легких підставах через неправильний обробіток.

✓ забруднення обґрунтувань при значному використанні мінеральних добрив.

Підсумуємо, завдяки використанню адаптованих гібридів, сучасних агротехнологій та ефективного менеджменту вирощування кукурудзи на Поліссі має значний потенціал. Правильний підхід до вибору сортів, обґрунтування заробітку та захисту рослин дозволяє досягти високих показників врожайності навіть в умовах обмеженого теплового ресурсу. Ця культура може стати кількіним елементом сільськогосподарського виробництва регіону, забезпечуючи економічну вигоду та екологічну стійкість.

## РОЗДІЛ 2

### ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Місце та умови проведення досліджень

Польові дослідження щодо вивчення урожайності і якості зерна гібридів кукурудзи проводилися на навчально-дослідному полі Поліського університету упродовж 2023–2024 років. Лабораторні дослідження – кафедра технологій у рослинництві, сертифікована лабораторія Поліського університету.

Ґрунти на дослідних ділянках – сірі лісові опідзолені.

#### **Основні характеристики:**

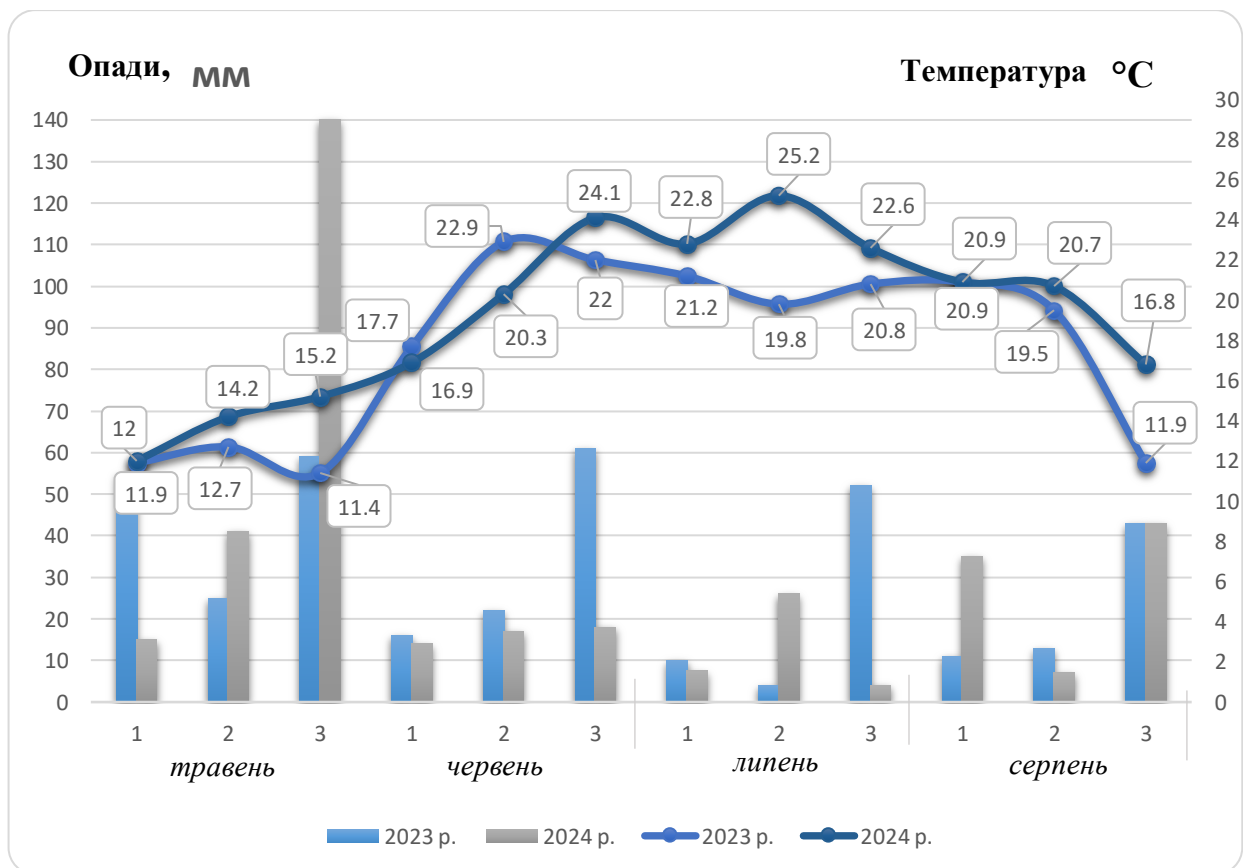
- мають слабокислу реакцію (рН 5.0–5.5) через процеси опідзолення, які спричиняють вимивання основ з верхніх горизонтів;
- характеризуються суглинковим або супіщаним складом, що впливає на водно-повітряний режим;
- сірий або темно-сірий колір, містить невелику кількість гумусу (2–4%), що зменшується з глибиною (гумус переважно представлений фульвокислотами, які погіршують агрономічні властивості ґрунту);
- мають низький вміст поживних елементів, таких як азот, фосфор і калій, що вимагає інтенсивного внесення добрив для забезпечення високої врожайності сільськогосподарських культур;
- мають середню водоемність і добре дреноються, але можуть бути схильні до висихання в умовах недостатнього зволоження.

Погодні умови, що склалися під час проведення польового експерименту виявилися сприятливими для вирощування кукурудзи.

В цілому, для Житомирської області характерний помірно-континентальний клімат з відносно теплим літом і помірно холодною зимою. Оподи розподілені досить рівномірно протягом року, забезпечуючи достатню вологість для рослинності. М'яка зима середня температура січня коливається близько  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Літо тепле, середня температура липня  $+19\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Переважання рівнинної місцевості сприяє помірному клімату. Середньорічна температура становить  $+7... +8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ., річна кількість опадів 600–700 мм, вегетаційний період в середньому 200–220 днів.

Відзначимо, що під час проведення польового експерименту показники температури повітря та кількості опадів помітно відрізнялись від середніх багаторічних, що забезпечило різні умови вегетації кукурудзи, а відповідно одержання достовірних даних (табл. 2.1).



**Рис. 2.1. Метеорологічні умови вегетації кукурудзи, 2023–2024**

Температура повітря у квітні 2023 року була поміною від  $7\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  не перевищуючи багаторічну норму. Проте кількість опадів збільшилася вдвічі норми і становило 100 мм опадів. Проте у травні спостерігали дефіцит опадів (0,2 мм) та стрімке зростання температури повітря до  $+17,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Літо розпочалося із середніми температурами від  $17\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Опадів випало найбільше в липні, коли їх зафіксовано близько 78 мм. Це забезпечило достатню кількість вологи, але водночас підвищило ризик

захворювань сільськогосподарських культур через вологі умови. Температура повітря у серпні перевищували багаторічну норму на 4,8 °С. Опади були в дефіциті, їх випало на 70 % менше норми багаторічної.

Початок осені приніс зниження температур у діапазоні від 14 °С до 22 °С. Кількість опадів в межах 30 мм, що загалом сприяли завершальній стадії дозрівання та збору врожаю.

Погодні умови 2024 році з квітня по серпень відображала типовий перехід від весни до літа, з різноманітними кліматичними умовами, що впливають на сільськогосподарську діяльність.

Квітень був відносно теплим, із середньою температурою близько 12,2°С, що на 1,4 °С вище багаторічної норми. Мінімальна температура опускалася до 10,5°С, а максимальна сягала приблизно 14,4 °С. У квітні випала подвійна кількість опадів, загалом близько 100 мм. Ці опади розподілилися протягом місяця, забезпечивши необхідну вологу для ранніх ярих культур і сприяючи поступовому прогріванню ґрунту.

У травні середня температура становила 15,5 °С, що мали вирішальне значення для проростання та раннього росту багатьох сільськогосподарських культур. Проте опадів було вдвічі менше норми – 17,7 мм.

Червень ознаменував початок літа, середня температура повітря досягла 20,7 °С., що сприяло швидкому зростанню ярих культур. У червні випала значна кількість опадів – близько 72 мм, що забезпечило необхідну кількість вологи для росту і розвитку рослин кукурудзи.

Липень був найтеплішим місяцем із середньою температурою 23,6 °С, що перевищило норму на 1,4 °С. Опади становили в межах норми 29,4 мм.

У серпні температура почала потроху знижуватися, в середньому до 20,9 °С. Мінімальна температура становила близько 14 °С, а максимальна – близько 23,1 °С, що свідчить про повільний перехід до осені. Опадів близько 23 мм опадів, що менше, ніж у липні, але все ще достатньо для підтримки пізніх ярих культур і збереження ґрунтової вологи. Вересень був прохолодним, температурний режим в межах 13 °С, посушливий.



Вцілому погодні умови досліджуваного періоду характеризувалася поступовим підвищенням температури з квітня по липень, причому липень був найспекотнішим і найвологішим місяцем. Велика кількість опадів у липні забезпечила необхідну вологу для сільського господарства, але також створила проблему таку як затримка зі збором врожаю. Ці метеорологічні умови були загалом сприятливими для росту і розвитку культур, хоча висока вологість і кількість опадів у літні місяці могли вимагати ретельного управління для запобігання розвитку хвороб та поширення шкідників.

Відзначимо, що розуміння цих кліматичних закономірностей має вирішальне значення для планування сільськогосподарської діяльності, від посіву до збору врожаю, і забезпечення стабільності виробництва продуктів харчування в регіоні. Підсумуємо, що погодні умови упродовж 2023–2024 років виявилися сприятливими для вирощування кукурудзи.

## **2.2. Методика проведення досліджень**

Вивчення продуктивності гібридів кукурудзи за розміщенням культури в сівозміні проводили у 2023–2024 роках у польовій сівозміні.



**Рис. 2.1. Фітоценоз різних гібридів кукурудзи**

Технологія вирощування кукурудзи відповідала загальноприйнятим методам для Полісся. Попередник – жито озиме. Після збирання – дискування стерні важкими дисковими боровами (БДТ-7). На початку жовтня здійснювали зяблеву оранку плугом (ПЛН-5-3) на глибину 20–22 см.

Мінеральні добрива (  $N_{45}P_{45}K_{45}$ ) вносили під основний обробіток ґрунту. Весняний обробіток ґрунту фаза фізичної стиглості – боронування важкими боровами (два сліди), що сприяло вирівнюванню поверхні та зменшувало втрати вологи. Для знищення бур'янів і рівномірного загортання насіння кукурудзи проводили культивацію. Передпосівну культивацію виконували на глибину 6–8 см з внесенням ґрунтового гербіциду Примекстра TZ Голд – 4,0 л/га.

Сівбу – пневматична сівалка (СУПН-8) в оптимальні строки, коли температура ґрунту становила +8–10 °С. Після культивації на глибину 6–8 см здійснювали прикочування посіву кільчато-шпоровими котками. Густота стояння рослин – 75 тис. рослин на гектар. Під час вегетації застосовували селективний гербіцид Дисулам у фазу 5–7 листків кукурудзи з нормою 0,6 л/га та, за потреби, проводили рихлення міжрядь.

#### Схема досліджень

<b>Фактор А (гібриди):</b>
ранньостиглий ДН Патріот (ФАО 190)
середньоранній Адевей (ФАО 290)
середньостиглий НК Леморо (ФАО 300)
середньостиглий ДКС 4014 (ФАО 310)

Гібрид кукурудзи *ДКС 4014* є середньостиглим гібридом з високим потенціалом урожайності – 11,15 т/га, що відзначається стабільними

показниками продуктивності в різних умовах вирощування.



**ДКС 4014**



**Адевей**



**НК Леморо**



**ДН Патріот**

**Рис. 2. Гібриди кукурудзи на зерно, 2023**

Качани цього гібриду формують зерно з високим вмістом крохмалю до 72 %, що робить його придатним як для кормових, так і для промислових цілей. Гібрид стійкий до основних хвороб кукурудзи, таких як пухирчаста сажка (9 балів) та фузаріоз (8 балів), що дозволяє знизити ризики втрат врожаю.

Гібрид кукурудзи *Адевей* є ранньостиглим гібридом, відомим своєю високою врожайністю – 13,5 т/га та швидким розвитком. Він характеризується ФАО 290, що робить його ідеальним для вирощування в регіонах з коротким вегетаційним періодом та ризиком ранніх заморозків. Рослини цього гібриду досягають висоти 270см та мають компактну форму, що сприяє їх стійкості до вилягання і полегшує збирання врожаю.

Адевей формує качани середнього розміру з високою кількістю рядів зерна (34), що забезпечує високу щільність посівів і значну врожайність. Зерно має відмінні показники якості, зокрема високий вміст крохмалю, що робить його придатним як для кормових потреб, так і для промислової переробки.

Гібрид кукурудзи *ДН Патриот* (ФАО 190) – це ранньостиглий гібрид, який характеризується високою продуктивністю та стійкістю до посухи. Відрізняється швидкою вологовіддачею зерна, що сприяє зменшенню витрат на сушіння після збирання врожаю. Підходить для вирощування в різних кліматичних зонах завдяки стійкості до основних хвороб і адаптивності до стресових умов.

Гібрид кукурудзи *НК Леморо* є середньостиглим високопродуктивним гібридом із ФАО 300, призначеним для вирощування на зерно та силосах. Завдяки своїм агрономічним характеристикам, він добре рекомендував себе в різних кліматичних зонах, включаючи Лісостеп, Степ та Полісся України.

Тип гібриду: простий, трилінійний. Група стійкості: середньостиглий (ФАО 300). Пряме використання: зерно, силос. Потенціальна урожайність: на зерно: до 12–14 т/га за оптимальних умов вирощування; на силос: до 50–55 т/га зеленої маси. Вологовіддача: швидка, що дозволяє зменшити витрати на сушіння зерна. Посухостійкість: висока. Холодостійкість: добра, що дозволяє висівати в ранні строки. Толерантність до вилягання: висока, завдяки міцному стеблу і кореневій системі.

Протягом вегетації догляд за посівами здійснювали відповідно до загальноприйнятої технології вирощування кукурудзи на зерно в зоні Лісостепу. Висоту рослин і висоту кріплення качанів вимірювали на 10 постійних етикетованих рослинах на різних фазах розвитку: гілкування, цвітіння, формування бобів і досягання насіння. Структуру врожаю визначали на основі аналізу 10 типових качанів у чотирьох несуміжних повтореннях кожного варіанту дослідження, врожай збирали вручну, відібравши 10 качанів для детального аналізу структури врожаю та оцінки продуктивності.

Статистичну обробку даних виконували за допомогою Microsoft Office Excel 2015 та програми Statistica. Розрахунки економічної ефективності вирощування здійснювали на основі технологічних карт вирощування досліджуваної культури.

## РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

### 3.1. Формування продуктивності різних гібридів кукурудзи.

Кукурудза є однією з останніх зернових культур у світі, яка забезпечує значну частину продовольчих, кормових і технічних ресурсів. Успішне вирощування цієї культури залежить від правильно підбраного гібриду, здатного максимально реалізувати потенціал продуктивності в конкретних умовах вирощування. Гібриди кукурудзи відрізняються за морфологічними, фізіологічними та продуктивними показниками, що дозволяє оптимально вибрати залежно від кліматичних умов, типу обґрунтувань та мети використання врожаю. Формування продуктивності рослин є складним процесом, що залежить від генетичних особливостей гібриду, агротехнічних заходів та впливу зовнішніх факторів. Важливу роль відіграють біологічні характеристики гібриду, такі як стійкість до стресових умов, вологовіддача, стійкість до хвороб і шкідників. Дослідження формування врожаю різних гібридів дозволяє обрати найефективніші варіанти для різних агрокліматичних зон. Це сприяє підвищенню рентабельності виробництва та забезпеченню стабільного врожаю. Таким чином, вивчення продуктивності гібридів кукурудзи є ключовим завданням для забезпечення сталого розвитку сільського господарства.

Морфологічні особливості кукурудзи мають вагомe значення для її механізованого вирощування та збирання, зокрема, висота рослин і кріплення качанів. Ці показники досягаються біологічними властивостями гібриду та умовами агротехніки, зокрема рівнем рослинного живлення.

Нестача вологи в обґрунтуванні та підвищенні температури сприяють зниженню висоти рослин, тоді як присутність бур'янів – конкуренцію за ресурси, що впливає на витягування рослин і підвищує місце кріплення качанів. Висота рослин і розташування качана впливають на тривалість збирання врожаю, енерговитрати та рівень витрат. Проведені дослідження свідчать, що висота кріплення качанів значною мірою залежить від гіботду.

Таблиця 3.1 містить характеристики досліджуваних гібридів кукурудзи за параметрами висоти рослин і кріплення качанів.

Таблиця 3.1

**Лінійні розміри рослин різних гібридів кукурудзи  
(навчально-дослідне поле Поліського університету, 2023–2024)**

Гібрид (А)	Висота рослин, см	Висота кріплення качанів, см
ДН Патріот	216,1	77,8
Адевей	2,63,5	66,5
ДКС 4014	224,5	91,1
НК Леморо	189,8	95,1
<i>НІР<sub>05</sub></i>	<i>2,43</i>	<i>2,11</i>

Аналіз таблиці дозволяє оцінити морфологічні параметри різних гібридів кукурудзи, а саме висоту рослин і висоту кріплення качанів, які є кількістю показників для механізованого збирання врожаю. З даних таблиці видно, що найвищі показники висоти рослин та кріплення качанів у досліджуваних гібридів варіювали.

Гібрид ДКС 4014 має висоту рослин – 224,5 см, що відображає його значний потенціал біомаси. Висота кріплення качанів становить 91,1 см, що є оптимальним для механізованого збирання, забезпечує безпечний доступ до качанів і зменшує ризик втрати врожаю.

Гібрид Адевей має найвищі показники серед досліджених гібридів за висотою рослин – 263,5 см, але його висота кріплення качанів є найнижчою.

Відзначимо, що на лінійний розмір рослин значний вплив мають біологічні особливості гібридів та забезпеченість ґрунту поживними елементами.

Ефективне вирощування кукурудзи залежить не лише від загальної врожайності, але й від його структури, яка створює його та якість економічної цінності. Структура врожаю включає такі елементи, довжина качана, кількість рядів, кількість зерен у качані, маса 1000 зерен. Ці

показники варіюються залежно від гібриду, умов вирощування та агротехнічних заходів. Розуміння структури врожаю дозволяє обрати гібриди, які найбільш ефективно використовують ресурси середовища та забезпечують високий вихід господарсько цінного продукту. Дослідження особливостей формування структури врожаю різноманітними гібридами кукурудзи є місцем для оптимізації технологій вирощування та досягнень (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

### Структура врожаю різних гібридів кукурудзи

(навчально-дослідне поле Поліського університету, 2023–2024)

Гібрид (А)		Довжина качана, см	Кількість рядів зерен, шт.	Кількість зерен в ряді, шт.	Маса 1000 зерен, г
ДН Патріот		17,3	14,0	31,2	250,5
Адевей		18,2	14,5	34,9	274,2
ДКС 4014		18,8	15,1	35,8	305,4
НК Леморо		18,6	14,2	34,1	264,8
НІР <sub>05</sub>	<i>Фактор А</i>	1,39	1,55	1,14	0,97
	<i>Фактор Б</i>	2,52	2,59	2,00	1,21
	<i>Фактор АБ</i>	1,19	1,15	0,97	0,71

У таблиці порівняно чотири гібриди кукурудзи за основними показниками продуктивності: довжина качана, кількість рядів зерен, кількість зерен у ряду та маса 1000 зерен.

Довжина качана найдовша у гібрида ДКС 4014 (18,8 см), що на 1,5 см більше за ДН Патріот, на 0,6 см – за Адевей, та 0,2 см– за НК Леморо. Різниця між Адевей (18,2 см) та НК Леморо (18,6 см) становить 0,4 см.

Кількість рядів зерен (шт.): максимальний показник у ДКС 4014 (15,1 рядів), що на 1,1 рядів більше за ДН Патріот (14,0), на 0,6 – за Адевей, та 0,9– за НК Леморо. Адевей перевищує ДН Патріот на 0,5 ряду, а різниця між НК

Леморо і Адевей залишається лише 0,3.

Кількість зерен у ряду: найвищий показник у гібрида ДКС 4014 (35,8 зерен), що на 4,6 зерен більше, ніж у ДН Патріот. Адевей відстає від ДКС 4014 лише на 0,9 зерен, а випереджає НК Леморо (34,1) на 0,8.

У гібрида ДКС 4014 показник маси 1000 зерен є найбільший (305,4 г), що на 54,9 г більше, ніж у ДН Патріот (250,5 г). Різниця між Адевей (274,2 г) і НК Леморо (264,8 г) становить 9,4 г.

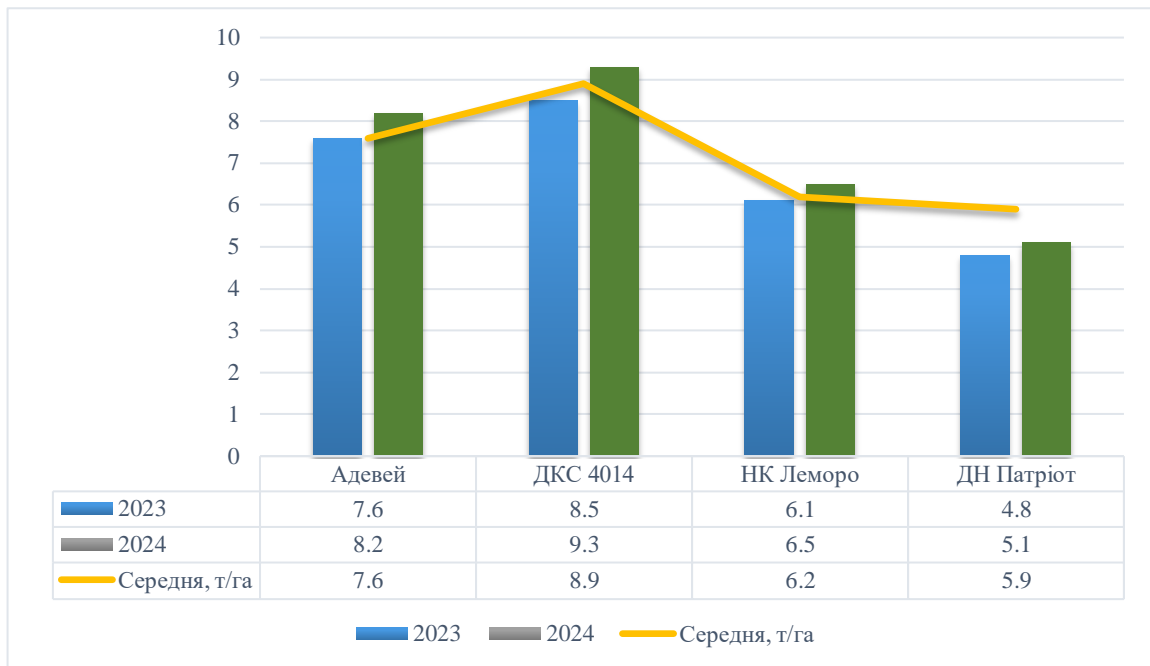
Отже, гібрид ДКС 4014 має найвищі показники за всіма параметрами, значно випереджаючи інші, особливо за масою 1000 зерен (+54,9 г до ДН Патріот) та кількістю зерен у ряду (+4,6 зерен). Адевей демонструє стабільно високі результати, відстаючи лише від гібрида ДКС 4014. НК Леморо займає середню позицію. ДН Патріот має найменші показники у всіх категоріях, поступаючись лідеру за масою зерна на 18 % і за довжиною качана на 8 %.

Результативність будь-якого агротехнічного заходу визначається показниками врожайності та обумовлена рівнем своєчасного й ефективного забезпечення оптимальних умов життєдіяльності рослин протягом усього онтогенезу.

Урожайність кукурудзи є одним із ключових показників, що забезпечують ефективність вирощування культури та економічну доцільність її використання. Різні гібриди мають власні біологічні та генетичні особливості, які впливають на продуктивність. Кожен гібрид демонструє різний потенціал залежно від своїх характеристик. У таблиці представлено дані, які відображають загальний рівень урожайності (рис. 3.1).

Для максимальної реалізації генетично закладеного потенціалу продуктивності будь-якого гібриду кукурудзи необхідно забезпечити умови збалансованого водного і мінерального живлення, а також оптимальні тепловий та світловий режими для посівів.





**Рис. 3.1. Урожайність різних гібридів кукурудзи  
(навчально-дослідне поле Поліського університету, 2023–2024)**

Рис. 3.1 відображає урожайність чотирьох гібридів кукурудзи – ДКС 4014, Адевей, НК Леморо та ДН Патріот. Максимальний потенціал продуктивності забезпечив гібрид ДКС 4014 – 8,9 т/га. Гібрид Адевей з показником 7,6 т/га відстаючи від ДКС 4014 лише на 1,25 т/га. НК Леморо має значну нижчу врожайність (6,2 т/га), яка на 2,6 менше за лідера ( ДКС 4014 ) і на 1,4 т/га менше за Адевей. ДН Патріот демонструє найменший результат – 5,9 т/га, що на 2,9 т/га менше, ніж у ДКС 4014 , і на 0,3 т/га менше, ніж у НК Леморо .

Підсумуємо, гібрид кукурудзи ДКС 4014 є лідером за врожайністю, значно випереджаючи інших конкурентів. Адевей демонструє гідний результат, підтверджуючи свій високий потенціал. НК Леморо та ДН Патріот демонструють нижчу врожайність, що може свідчити про їхню меншу адаптованість до умов вирощування або генетичний потенціал.

### **3.2. Якість зерна кукурудзи.**

Кукурудза є провідною сільськогосподарською культурою, і її якісні показники зерна мають ключове значення для харчової, кормової та промислової галузей. Хімічний склад зерна, його фізичні властивості та

технологічна якість забезпечує рівень придатності культури для різних напрямків використання. Основними якісними характеристиками є вміст білка, крохмалю, жиру, а також маса 1000 зерен, склоподібність та енергетична цінність. Ці показники залежать від генетичних особливостей гібридів, агротехнічних умов вирощування та екологічних факторів.

Аналіз якісних параметрів дозволяє оцінити потенціал зерна кукурудзи для виробництва високоякісної продукції. Дослідження цих характеристик є першим етапом у вдосконаленні агротехнологій і підборі оптимальних гібридів. Дані таблиці демонструють якісні показники зерна гібридів кукурудзи (вміст білка, жиру, та крохмалю) (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Показники якості зерна різних гібридів кукурудзи  
(навчально-дослідне поле Поліського університету, 2023–2024)**

Гібрид (А)	Вміст, %		
	білка	жиру	крохмалю
ДН Патріот	8,11	3,32	65,20
ДКС 4014	9,37	3,61	70,05
Адевей	9,03	3,43	68,33
НК Леморо	8,14	3,38	65,45
<i>НІР<sub>05</sub></i>	<i>0,98</i>	<i>0,84</i>	<i>1,01</i>

Таблиця демонструє вміст білка, жиру та крохмалю в зерні чотирьох гібридів кукурудзи: ДН Патріот, ДКС 4014, Адевей та НК Леморо. Найбільший вміст білка має гібрид ДКС 4014 (9,37%), що перевищує показник ДН Патріот (8,11%) на 1,26 % та НК Леморо (8,14%) на 1,23%. Адевей займає трохи нижчу позицію за цим показником (9,03%), відстаючи від лідера лише на 0,34%. Вміст жиру також найвищий у ДКС 4014 (3,61%), що перевищує ДН Патріот (3,32%) на 0,29% і НК Леморо (3,38%) на 0,23%. Гібрид Адевей має проміжний показник (3,43%).

За вмістом крохмалю ДКС 4014 також є лідером (70,05%), що на 4,85% більше, ніж у ДН Патріот (65,20%) і на 4,60% більше, ніж у НК Леморо (65,45%). Адевей займає інше місце (68,33%), поступаючи лідеру на 1,72%.

Отже, ДКС 4014 демонструє найвищі показники за всіма параметрами, що говорить про його високу якість зерна. Адевей займає стабільно високі позиції за вмістом білка, жиру і крохмалю. ДН Патріот і НК Леморо мають дещо нижчі результати, проте їх якість зерна може бути достатньою для менш вибагливих технологічних процесів.

### **3.3. Економічна ефективність вирощування кукурудзи залежно від факторів, що вивчаються.**

Економічна ефективність вирощування кукурудзи є показником для вибору оптимального гібриду, що забезпечує максимальний прибуток за мінімальних витрат. Вона залежить від багатьох факторів, зокрема врожайності, вартості витрат, витрат на агротехнічні заходи, ціни на реалізацію продукції та рентабельності виробництва. У таблиці наведені дані, що дозволили порівняти економічні показники вирощування різних гібридів кукурудзи. Проведений аналіз допоможе оцінити ефективність використання кожного гібриду в умовах господарства. Це дозволяє визначити найбільш рентабельний варіант для оптимізації виробництва та підвищення прибутковості. (табл. 3.5).

*Таблиця 3.5*

#### **Економічна ефективність вирощування різних гібридів кукурудзи (навчально-дослідне поле Поліського університету, 2023–2024)**

Гібрид (А)	Урожайність, т/га	Матеріально-грошові витрати, грн/га	Чистий прибуток, грн	Рівень рентабельності виробництва, %
Адевей	7,6	30758,22	37541,31	121,66
ДН Патріот	5,9	30798,75	22241,31	72,07
ДКС 4014	8,9	30858,69	49241,31	159,57
НК Леморо	6,2	30728,42	24941,31	80,82

Отже, на основі проведеного економічного аналізу польових досліджень різних гібридів кукурудзи можна зробити висновок, що їх рівень продуктивності відображається на отриманні чистого прибутку.

Аналіз економічної ефективності вирощування різних гібридів кукурудзи В Поліссі України показав, що найвищою рентабельність відмічена у гібриду ДКС 4014, яка склала 159,57 %.

## ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі досліджено питання продуктивності різних гібридів кукурудзи в Поліссі України.

1. Відзначимо, що на лінійний розмір рослин значний вплив мають біологічні особливості гібридів та забезпеченість ґрунту поживними елементами.

2. Гібрид ДКС 4014 має найвищі показники за всіма параметрами структури врожаю, значно випереджаючи інші, особливо за масою 1000 зерен (+54,9 г до ДН Патріот) та кількістю зерен у ряду (+4,6 зерен). Адевей демонструє стабільно високі результати, відстаючи лише від гібрида ДКС 4014.

3. Максимальний потенціал продуктивності забезпечив гібрид ДКС 4014 – 8,9 т/га. Гібрид Адевей з показником 7,6 т/га відстаючи від ДКС 4014 лише на 1,25 т/га. НК Леморо має значну нижчу врожайність (6,2 т/га), яка на 2,6 менше за лідера ( ДКС 4014 ) і на 1,4 т/га менше за Адевей.

4. Гібрид ДКС 4014 демонструє найвищі показники за всіма параметрами (вміст білка, жиру та крохмалю: 9,37, 3,61, 70,05 відповідно), що говорить про його високу якість зерна.

5. Аналіз економічної ефективності вирощування різних гібридів кукурудзи В Поліссі України показав, що найвищою рентабельність відмічена у гібриду ДКС 4014, яка склала 159,57 %.

## **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Результати проведених досліджень в умовах навального-дослідного поля Поліського національного університету (с. Висока Горбаша Житомирського району Житомирської області) показали, що для досягнення урожаю кукурудзи на рівнях 8,9 т/га необхідно висівати гібрид ДКС 4014, який найкраще адаптується до кліматичних умов вирощування.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Поліщук М. І., Паламарчук О. Д. Вплив позакоренових підживлень на продуктивність гібридів кукурудзи. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. № 4. С. 102–109
2. Пащенко Ю. М., Андрієнко А. Л., Пащенко О. Ю. Продуктивність гібридів кукурудзи в технологічних системах. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 1. С. 19–22.
3. Циков В. С., Дудка М. І., Шевченко О. М. Ефективність позакоренового підживлення кукурудзи мікроелементними препаратами 51 сумісно з азотним мінеральним добривом. *Бюлетень ІЗГ степової зони НААН України*. 2016. № 11. С. 23–27.
4. Актуальність мікродобрих з високим вмістом цинку на посівах сільськогосподарських культур. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2011. № 4. С. 14–15.
5. Циков В.С. Ефективність застосування макро- і мікродобрих при вирощуванні кукурудзи. *Зернові культури*. 2017. Т 1. № 1. С. 75–79.
6. Дідур І. М., Циганський В. І. Формування зернової продуктивності кукурудзи залежно від застосування мікробіологічного добрива Граундфікс в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. №7 (Т. 1). С. 70–76.
7. Пасічник, В. Л. Вплив норми висіву на розвиток кукурудзи і формування її продуктивності. *Збірник наукових праць Сумського національного аграрного університету. Серія "Агрономія і біологія"*. Вип. 8. С. 114–119.
8. Vitalii Palamarchuk, Natalia Telekalo. The effect of seed size and seeding depth on the components of maize yield structure. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. № 24 (No 5). 2018, P. 783–790.
9. Крестьянінов Є.В., Єрмакова Л.М., Антал Т.В. Формування урожаю та якості зерна кукурудзи залежно від фону та позакоренового підживлення посівів в умовах лівобережного Лісостепу. *Рослинництво та*

*грунтознавство*. 2019. Т. 10. № 1. С. 18–26.

10. Репілевський Д. Е., Іванів М. О. Структура врожаю гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від способів зрошення в умовах південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 119. С. 99–111.

11. Молдован Ж.А., Собчук С.І. Оцінка показників індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи за допосівної обробки насіння та позакореневого підживлення. *Зернові культури*. 2018. Т. 2. № 1. С. 101–108.

12. Коваленко О.А., Дробітько А.В. Вплив мікро- та функціональних добрив на стресостійкість і продуктивність кукурудзи за умов змін клімату. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти: матеріали Міжн. наук.-практ. конф. Київ: Агроосвіта, 2018. С. 727–730.

13. Паламарчук В. Д. Характеристика гібридів кукурудзи за масою 1000 зерен та продуктивністю залежно від елементів технології. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2018. № 1. С. 38–42.

14. Архипенко Ф. М., Артющенко О. О., Кухарчук П. І. Агротехнічні заходи підвищення продуктивності та поживності кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 6. С. 15–18.

15. Захарченко Е.А. Ефективність застосування цинку при вирощуванні кукурудзи на зерно. *Вісник Сумського НАУ*. 2019. Вип. 4. С. 8–14.

16. 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

17. 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.

18. Shapiro C. A., Wortmann C. S. Corn yield response to planting



population and row spacing in Nebraska. *Agronomy Journal*. 2015. Vol. 107(3). P. 1023–1030.

19. Гож О.А., Марченко Т.Ю., Котов Б.С. Вплив комплексних мікродобрив на основні біометричні параметри гібридів кукурудзи. Біологічні дослідження – 2014: зб. наук. праць V Всеукр. наук.-практ. коеф. молодих учених і студентів. Житомир: вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2004. С. 28–31.

20. Impacts of different tillage practices on some soil microbiological properties and crop yield under semi-arid Mediterranean conditions / I. Celika, Z. B. Barut, I. Ortas [et al.]. *International Journal of Plant Production*. 2011. № 5(3). P. 237–254

21. Rossini F., Di Stefano G., Marini R., Luppino C. Plant density and sowing date effects on yield and quality of maize for grain and silage in Southern Europe. *Field Crops Research*. 2011. Vol. 120(1). P. 169–179.

22. Nitrogen balance and irrigation water productivity for corn, sorghum and durum wheat under direct seeding into mulch as compared with conventional tillage in the Southeastern France / M. R. Khaledian, J. C. Mailhol, P. Ruelle [et al.]. *Irrigation Science*. 2021. № 16(4). P. 371–380.

23. Quevedo Y. M., Beltrán J. I., Barragán-Quijano E. Effect of sowing density on yield and profitability of a hybrid corn under tropical conditions. *Agron. Colomb.* 2018. №. 36. P. 248–256. doi: 10.15446/agron.colomb.v36n3.71268.

24. Nafziger E. D. Inter- and intraspecific competition in corn. *Agronomy Journal*. 2006. Vol. 98(4). P. 1107–1113.

25. Fiorini I.V.A, Pereira C.S., Pereira H.D., de Medeiros A.L., Pires L.P.M. Yield and its components according to maize sowing times at offseason in the Northern of Mato Grosso state, Brazil. *J. Bioenergy Food Sci.* 2018. № 5. P. 54–65. doi: 10.18067/jbfs.v5i2.195.

26. Shioga P. S., Oliveira E. L., Gerage A. C. Densidade de Plantas e Adubação Nitrogenada em Milho Cultivado na Safrinha. *Rev. Bras. Milho e Sorgo*. 2004. № 3. P. 381–390. doi: 10.18512/1980-6477/rbms.v3n3p381-390

27. Асанішвілі Н. М., Корсун С. Г., Шляхтурова С. П. Якість зерна кукурудзи залежно від технології вирощування в північній частині Лісостепу. *Землеробство*. 2014. Вип. 1/2. С. 63–66.
28. Багатченко В. В. Вихід високоякісного насіння кукурудзи в залежності від густоти стояння рослин. *Наук. вісник Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України*. 2018. Вип. 294. С. 103–109.
29. No-till can increase earthworm populations and rooting depths / W. D. Kemper, N. N. Schneider, T. R. Sinclair. *Journal of soil and water conservation*. 2011. Vol. 66, no. 1. P. 13-17
30. Sarlangue T., Andrade F. H., Calviño P. A., Purcell L. C. Why do maize hybrids respond differently to variations in plant density? *Agricultural and Forest Meteorology*, 2007. Vol. 149(6–7). P. 1060–1067.
31. Вовкодав В. В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. 2. Зернові, круп'яні та зернобобові культури. Київ : Алефа, 2001. 64 с.
32. Князюк О. В. Агроекологічне обґрунтування підвищення продуктивності різностиглих гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин, міжрядь, строків та глибини сівби. *Вісник Білоцерківського ДАУ : зб. наук. праць*. Біла Церква, 2015. Вип. 32. С. 66–74.
33. Mastrodomenico A. T., Haegele J. W., Seebauer J. R., Below F. E. Yield stability differs in commercial maize hybrids in response to changes in plant density, nitrogen fertility, and environment. *Crop Sci*. 2018. № 58. P. 230.
34. Ciampitti I. A., Vyn T. J. Plant density impacts on maize productivity: a review. *Field Crops Research*. 2011. Vol. 121(1). P. 139–147.
35. Мазур В. А., Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Паламарчук О. Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця : ФОП Рогальська І. О., 2017. 588 с.
36. Ciampitti, I. 2018a. Trends in Optimum Plant Density and Yields Gains for Corn in North America. Pioneer Agronomy Research Update.
37. Паламарчук В.Д., Дідур І.М., Колісник О.М., Алексеєв О.О.

Аспекти сучасної технології вирощування висококрохмальної кукурудзи в умовах Лісостепу правобережного : монографія. Вінниця : ТОВ Друк. 2020. 536 с.

38. Лебідь Є.М., Циков В. С., Пащенко Ю. М. та ін. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою. Дніпропетровськ, 2008. 27 с.

39. Zhang H., Liu X., Zhang Y., Yu J., Gao X. Effects of planting density on yield and yield components in maize. *Crop Science*. 2015. Vol. 55(4). P. 1673–1682.

40. Паламарчук В.Д., Доронін В.А., Колісник О.М., Алексєєв О.О. Основи насіннєзнавства (теорія, методологія, практика): монографія. Вінниця: ТОВ Друк, 2022. 392 с.

41. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури) / за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2001. 69 с.

42. Protection of winter spelt against fungal diseases under organic production of phyto-products in the Ukrainian Polissia / M. M. Kliuchevych, Yu. A. Nykytiuk, S. H. Stoliar, S. V. Retman, S. M. Vygera. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10(1). P. 267–272.

43. Phenological growth stages and BBCH-identification keys of cereals. Growth stages of Mono – and Dicotyledonous Plants: monograph / ed. U. Meier; BBCH. Berlin; Wien : Blackwell Wissenschafts-Verlag. 1997. P. 12–16.