

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Агрономічний факультет  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»  
Завідувач кафедри рослинництва  
д. с.-г. н., професор  
\_\_\_\_\_ Олександр ЦИЛЮРИК  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:  
**«ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НОВИХ  
ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ В  
УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ГРИВАС»  
КАМ'ЯНСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Здобувач \_\_\_\_\_ Богдан ШЕВЧЕНКО

Керівник кваліфікаційно роботи  
к. с.-г. н., доцент \_\_\_\_\_ Наталія НОЗДРІНА

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Агрономічний факультет  
Кафедра \_\_\_\_\_  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри рослинництва  
д. с.-г. н., професор

\_\_\_\_\_ Олександр ЦИЛЮРИК  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу  
другого (магістерського) рівня вищої освіти  
**Шевченку Богдану Євгеновичу**

- 1. Тема роботи:** «Вплив елементів технології вирощування нових гібридів кукурудзи на формування урожайності в умовах фермерського господарства «Гривас» Кам'янського району Дніпропетровської області»
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру:** «27» листопада 2023 р.
- 3. Вихідні дані для роботи:**
  - с.-г. підприємство – фермерське господарство «Гривас»;
  - сільськогосподарська культура – кукурудза.
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):**
  - викласти методику проведення досліджень;
  - зробити порівняльний аналіз фактичної врожайності кукурудзи;
  - провести оцінку досліджуваних елементів;
  - на основі розрахунків та аналізу проведених досліджень зробити висновки та надати рекомендації виробництву.

**5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)**

- таблиці характеристики ґрунту з основними показниками родючості, структура посівних площ у господарстві;
- аналіз виробничого травматизму у господарстві;
- таблиця економічної ефективності вирощування кукурудзи.

**6. Дата видачі завдання:** « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Керівник  
кваліфікаційно роботи \_\_\_\_\_ Наталія НОЗДРІНА

Завдання прийняв  
до виконання \_\_\_\_\_ Богдан Шевченко

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка

Здобувач \_\_\_\_\_ Богдан Шевченко

Керівник  
кваліфікаційно роботи \_\_\_\_\_ Наталія НОЗДРІНА

## ЗМІСТ

<b>РЕФЕРАТ</b> .....	5
<b>ВСТУП</b> .....	6
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ОБРАНОЇ ТЕМИ</b> .....	9
<b>РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	18
2.1 Основна діяльність господарства.....	18
2.2. Агрономічний аналіз погодних умов .....	19
2.3. Погодні умови протягом вегетаційного періоду кукурудзи, 2023р.....	23
2.4. Екологічні умови господарства.....	25
<b>РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	28
3.1. Методи дослідження та агротехніка вирощування кукурудзи .....	28
3.2. Характеристика рекомендованих до посіву гібридів кукурудзи.....	30
<b>РОЗДІЛ 4. ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> ...	33
4.1 Особливості ростових процесів гібридів кукурудзи .....	33
4.2. Продуктивні та урожайні показники зерна гібридів залежно від рівня загущення.....	37
<b>РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	41
<b>РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ</b> .....	45
6.1. Стану охорони праці ФГ "Гривас" .....	45
6.2. Правила роботи в умовах підвищеного ризику та методи їх застосування.....	46
6.3 Вимоги безпеки праці під час застосування агрохімікатів.....	49
6.4. Розрахунок приміщення санітарно-гігієнічного та побутового обслуговування працюючих.....	51
<b>ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b> .....	55
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	57

## РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи: «Вплив елементів технології вирощування нових гібридів кукурудзи на формування урожайності в умовах фермерського господарства «Гривас» Кам'янського району Дніпропетровської області».

Мета даної дослідницької роботи полягала в аналізі ефективності використання сучасних рекомендованих гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння посіву рослин та поданні економічної оцінки отриманим результатам. В ході виконання цієї дипломної роботи використовувалися аналітичний та розрахунковий методи дослідження.

Ця робота оформлена на 61 сторінці друкованого тексту та організована у шість основних розділів, що включають огляд літератури, аналіз екологічних умов, деталізацію експериментальних досліджень, економічну оцінку отриманих результатів, а також узагальнюючі висновки та практичні рекомендації для виробництва. Кожен розділ ретельно розроблений відповідно до стандартів академічного написання, включаючи інтеграцію таблиць та детальні висновки для кожної з них. До роботи входять 8 таблиць та 8 схематичних рисунків для кращого візуального представлення досліджуваного матеріалу. Список літератури охоплює 45 джерел.

Ключові слова: КУКУРУДЗА, ГІБРИДИ, ГУСТОТА РОСЛИН, УРОЖАЙНІСТЬ, ОХОРОНА ПРАЦІ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

## ВСТУП

**Актуальність теми** Підтримка швидкого та стабільного виробництва зерна є ключовою метою агропромислового сектору країни. У досягненні цієї цілі кукурудза відіграє важливу роль як одна з найбільш продуктивних та універсальних культур. Зростаючий попит на зерно кукурудзи спостерігається як на міжнародному, так і на національному ринках. Основні стратегії розвитку зернового господарства країни орієнтовані на збільшення виробництва зерна усіх зернових культур, зокрема кукурудзи [1]. На практиці спостерігається, що в умовах глобальних змін клімату продуктивність кукурудзи стає все менш стабільною культурою. Це викликає необхідність розробки більш ефективних технологічних моделей для її вирощування.

Протягом останнього століття на території України внаслідок глобальних змін клімату відбулось збільшення кількості атмосферних опадів та незначне зростання середніх температур. Відповідно до досліджень А. О. Бабича та А. А. Бабич-Побережної, середньорічна температура повітря в різних ґрунтово-екологічних зонах країни зросла на 1,0–1,7 °С протягом останніх 114 років, а загальний об'єм річних опадів збільшився на 65–106 мм, що становить приріст на 19,9%.

В умовах глобального потепління та зміни клімату набуває актуальності обґрунтування, розробка та впровадження агротехнічних заходів для зменшення негативного впливу посухи, високих температур та дефіциту ґрунтової вологи в сільському господарстві. Отже, в рамках комплексу заходів, спрямованих на адаптацію до змін клімату, велике значення приділяється таким аспектам, як густина стояння рослин та інші технологічні фактори.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Кваліфікаційна робота виконувалась згідно з планом досліджень кафедри рослинництва ДДАЕУ, тема має державний реєстраційний номер 0120U104843, період 2021 - 2025 рр., а також затверджену тему «Вплив елементів технології вирощування нових гібридів кукурудзи на формування

урожайності в умовах фермерського господарства «Гривас» Кам'янського району Дніпропетровської області».

#### **Мета і завдання дослідження.**

Основною метою роботи є формування окремих технологічних прийомів вирощування сучасних гібридів кукурудзи різних груп стиглості – середньостиглого ДН Сармат, середньораннього ЕС Хемінгуей, в умовах фермерського господарства «Гривас».

У ході проведення наукових досліджень було спрямовано на вирішення таких завдань:

аналізувати особливості росту, розвитку і формування зернової продуктивності сучасних гібридів кукурудзи різних груп стиглості в залежності від густоти стояння рослин;

встановлювати вплив загущення рослин на якість кукурудзяного зерна;

проводити економічну оцінку вирощування гібридів кукурудзи в залежності від розглянутих факторів.

**Наукова новизна дослідження полягає у** встановленні оптимальних параметрів передзбиральної густоти стояння для сучасних гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Це досягнуто завдяки ретельному аналізу експериментальних даних, зібраних під час виконання дослідницької програми. Особлива увага приділена вивченню середньостиглого гібрида ДН Сармат та середньораннього ЕС Хемінгуей. Результати цих досліджень не тільки вносять вклад у наукове розуміння агрономічних аспектів вирощування кукурудзи, але й мають практичне значення для вдосконалення методів культивування, що може сприяти підвищенню урожайності та ефективності виробництва.

**Практичне значення одержаних результатів.** Застосування рекомендованих агротехнічних методів для вирощування кукурудзи може забезпечити урожайність зерна в межах 5,78 до 7,83 т/га, при цьому рівень рентабельності варіюється від 58,02 % до 154,05 %.

**Особистий внесок здобувача.** Автор, спільно з науковим керівником, розробили схеми та програму досліджень. Самостійно вивчено вітчизняну та закордонну літературу, проведено теоретичне обґрунтування експериментальних досліджень, а також проведено аналіз та узагальнення отриманої наукової інформації.

**Апробація результатів роботи.** Отримані результати досліджень, які апробовано і впроваджено на площі понад 150 га в господарствах Дніпропетровської області: ФГ "Тривас" Кам'янського району та інших господарствах, підтвердили одержані результати.

**Структура та зміст дипломної роботи** представлені на 61 сторінці тексту, набраного на комп'ютері. Робота містить вступ, шість основних розділів, висновки та рекомендації для виробництва. В дипломній роботі використано 8 таблиць та 8 ілюстративних рисунків. Список літературних джерел охоплює 45 назв.



## 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ОБРАНОЇ ТЕМИ

Кукурудза стоїть серед найстаріших і найбільш поширених агрокультур світу, історія її походження нараховує близько 8000 років. З часом, ця культура здобула популярність спочатку в Америці, а потім поширилася по всьому світу, включаючи Європу, Африку та Азію. Вирощування кукурудзи зараз адаптовано до різноманітних кліматичних умов, завдяки чому вона є однією з найбільш гнучких в плані агрокультурних можливостей рослин.



**Рис. 1. Рослини кукурудзи**

На сьогоднішній день кукурудза займає близько 130 мільйонів гектарів земель у світовому землеробстві, а її валовий збір зерна перевищує 600 мільйонів тонн на рік. Найбільші посівні площі цієї культури зосереджені в США (близько 30 мільйонів гектарів), Бразилії (до 12 мільйонів гектарів), Індії (6 мільйонів гектарів) та Румунії (3 мільйони гектарів).

Світовий попит на кукурудзу стабільно зростає. За прогнозами аналітиків DSM Animal Nutrition, до 2031 року світова потреба в тваринному білку збільшиться на 71 мільйон тонн, що спричинить зростання попиту на

корми, а відтак і на зернові та олійні культури, серед яких кукурудза має значну частку.

В другій половині 20 століття кукурудза стала широко розповсюдженою культурою в Україні. Починаючи з 2011 року, спостерігалось постійне зростання виробництва цієї культури. Відсоток посіву кукурудзи збільшився з 10,10% до 13,20%. Найбільш активними регіонами в сівбі кукурудзи є Полтавська (443,3 тис. га), Дніпропетровська (299,7 тис. га), Кіровоградська (288,5 тис. га) та Черкаська (262,6 тис. га) області. [2, 3].

Основними підвидами кукурудзи, що використовуються в харчових цілях, є цукрова, розлусна, крохмалиста, воскоподібна кукурудза, а в Україні також популярні зубоподібна та кремениста кукурудза. У її зерні міститься близько 65-70% вуглеводів, 9-12% білків та 4-8% жирів, а також мінеральні солі та вітаміни. З кукурудзи виготовляють борошно, крупи, пластівці, консерви (зокрема цукрову кукурудзу), крохмаль, етиловий спирт, пиво, глюкозу, цукор, сиропи, мед, масло, вітамін Є, аскорбінову кислоту. Маточкові стовпчики використовуються в медицині. Із стебел, листя та качанів кукурудзи виробляють папір, лінолеум, віскозу, активоване вугілля, штучну пробку, пластмаси та інші продукти. Кукурудзяне зерно є відмінним кормом для тварин, особливо коли воно подрібнене або перемелене. У кожному кілограмі кукурудзяного зерна міститься 1,34 кормових одиниць і 78 грамів перетравного протеїну. Стосовно кукурудзяної соломи, 100 кілограмів цього корму містить 37 кормових одиниць, тоді як 100 кілограмів подрібнених кукурудзяних стрижнів включає 35 кормових одиниць [4].

Кукурудза - просапна культура, яка ефективно допомагає очищати поля від бур'янів і має низьку спільність патогенних організмів з зерновими культурами. Це робить її відмінним попередником для зернових у сівозміні, особливо при зборі на зерно. Коли кукурудза вирощується як зелений корм, вона служить відмінною паровою культурою. Просапну культуру широко використовується в післяукісних, пожнивних та повторних посівах, а також як захисна кулісна рослина.

Кукурудза є однорічною рослиною з родини злакових і підродини просоподібних. Вона характеризується як однодомна, роздільностатева та перехреснозапилна. Особливість кореневої системи кукурудзи полягає у її мичкуватій структурі без чітко вираженого головного кореня. Коріння цієї культури тонке і розподіляється по ґрунту в різних напрямках, формуючи щільну мережу. Розрізняють два типи коренів у кукурудзи: первинні, які виростають безпосередньо з насіння, і вторинні, що формуються на вузлах кущення.

Первинні корені проникають глибоко в ґрунт, виходячи за межі орного шару, тоді як вторинні розподіляються в ґрунті більш радіально. На кінцях корінців формуються кореневі волоски, які відіграють ключову роль у засвоєнні поживних речовин і води з ґрунту [5].

У кукурудзи можна спостерігати розвиток повітряних або опорних коренів, які утворюються на першому та другому надземних стеблових вузлах. Ці корені занурюються в ґрунт на неглибоку глибину (близько 5-7 см) і служать додатковою підтримкою для рослини, особливо при виляганні, а також сприяють постачанню води та поживних речовин у критичні періоди по вологості. Мичкуваті корені злакових, включаючи кукурудзу, зазвичай розміщені у верхньому шарі ґрунту до глибини 40 см, однак деякі коріння можуть проникати на глибину до 1 метра, а іноді навіть до 1,5-2 метрів.

Стебло кукурудзи представляє собою соломину, яка заповнена легкою паренхімою, і може досягати висоти від 2 до 5 метрів або навіть більше, в залежності від сорту чи гібриду. Стебло поділяється на численні вузли, між якими розміщені поперечні перегородки. У високорослих варіантах кукурудзи кількість таких міжвузлів може сягати 20-25 і навіть більше. Ріст стебла відбувається завдяки ростовій тканині, розташованій у основі кожного міжвузля [6].

Листя кукурудзи має ланцетну форму і складається з двох основних частин: нижньої листкової піхви, яка утворює трубку, охоплюючи стебло, та верхньої листкової пластинки. У місці переходу піхви в пластинку, з

внутрішнього боку листка, розташований тонкий язичок. Він щільно прилягає до стебла, захищаючи його нижню частину від затікання води та проникнення збудників хвороб. Зовні, з обох боків листка, розташовані так звані вушка (або ріжки), які частково або повністю охоплюють стебло, забезпечуючи додатковий захист і стабільність рослини.

Кукурудза унікальна тим, що на одній рослині формується два типи суцвіть: чоловіче, відоме як волоть або султан, та жіноче – качан. У чоловічих квітках присутні лише тичинки, які виробляють пилок, тоді як у жіночих квітках знаходяться маточки. Від зав'язі кожної маточки відходить довгий ниткоподібний стовпчик, що на вершині має роздвоєну приймальну частину для пилку.

Плід кукурудзи, подібно до інших злакових рослин, називається зернівкою або зерном. В його структурі розрізняють три основні частини: оболонку, зародок і ендосперм. Ендосперм складається з двох шарів: зовнішнього, що утворюється зі стінок зав'язі та називається плодовою оболонкою, і внутрішнього, що походить зі стінок насінного зачатка і відомого як насіннева оболонка.

Кукурудза, яка є рослиною з високими тепловими вимогами, потребує суми активних температур від 1700°C до 3120°C для свого розвитку. Для адаптації цієї культури до менш теплих кліматичних умов селекціонери розробили ряд скоростиглих сортів. Довжина вегетаційного періоду у кукурудзи залежить від групи її стиглості, і може варіюватися від 90 до 150 днів. Для різних груп кукурудзи потрібна сума біологічних температур, яка варіюється від 1900 до 3000 °C. Беручи до уваги тривалість вегетаційного періоду та необхідні температурні умови, гібриди кукурудзи класифікуються на п'ять основних груп стиглості. Ранньостиглі гібриди кукурудзи характеризуються вегетаційним періодом від 90 до 100 днів і відповідають класу ФАО 100-200, середньоранні мають період вегетації 105-115 днів і належать до класу ФАО 201-300, середньостиглі - 115-200 днів із ФАО 301-400, середньопізні - 120-130 днів у класі ФАО 401-500, тоді як пізньостиглі

варіюються від 135 до 140 днів і входять у категорію ФАО 501-600. Така класифікація є корисною для агрономів і фермерів у плануванні часу посіву та збору врожаю, з урахуванням кліматичних особливостей різних регіонів [7, 8].

Для забезпечення високої урожайності кукурудзи, виробник повинен повною мірою розуміти, як різні агротехнічні заходи впливають на ріст та розвиток рослини. Важливі фактори, що впливають на урожайність кукурудзи, включають оптимізацію розташування та кількість рослин на площі живлення, а також технологічні прийоми, які допомагають в повній мірі реалізувати генетичний потенціал кукурудзи, особливо в умовах Степу України. Це є ключовим, оскільки комбінація строків посіву та густоти посівів значно впливає на кількість зібраного зерна.

Сьогодні в Реєстр сортів рослин України включені нові покоління гібридів кукурудзи, які виділяються не лише своєю скоростиглістю, але й різноманітною адаптацією до умов вирощування. Ці гібриди різняться своєю відповіддю на агротехнічні втручання, такі як використання добрив, час сівби, густоту розміщення та зрошення. Вони також мають різний рівень потенційної урожайності. Технологія вирощування кукурудзи, таким чином, адаптована до задоволення потреб конкретних рослин, максимізуючи їхній продуктивний потенціал. Щоб забезпечити успішне проростання насіння гібридів і сортів кукурудзи, необхідно дотримуватися відповідних температурних умов ґрунту та повітря. Це важливий аспект для встановлення найкращих термінів весняного посіву не тільки кукурудзи, а й інших культур. Кожен новий гібрид кукурудзи має свої специфічні морфобіологічні властивості та різним чином реагує на умови навколишнього природно-кліматичного середовища. У зв'язку з цим, важливим аспектом досліджень залишається визначення найбільш ефективної густоти посіву для кожного конкретного гібриду. [9].

Для успішного вирощування нових гібридів кукурудзи різних груп зрілості в аграрному секторі критично важливо визначити і використовувати оптимальні умови агротехніки. Розробка та застосування ключових агротехнічних методів для цих гібридів дозволяє максимально реалізувати їх

генетичний потенціал і має велике практичне значення для сучасного рослинництва. У контексті агротехнічних заходів, які впливають на економічну ефективність вирощування нових гібридів кукурудзи, особливо важливим є контроль за щільністю рослин у посівах.

Густота рослин є ключовим чинником, що впливає на урожайність кукурудзи. У рамках інтенсивних методів вирощування цієї культури особливо важливо підтримувати оптимальну густоту посіву. Цей параметр безпосередньо впливає на умови культивування гібридів кукурудзи, їх ріст, тимчасові межі настання основних фаз розвитку та тривалість вегетаційного періоду. Вибір правильної щільності рослин дозволяє оптимізувати розвиток кукурудзи, забезпечуючи максимально можливу продуктивність.

Важливим аспектом стабілізації виробництва зерна в країні є вирощування в сільськогосподарських господарствах високопродуктивних гібридів кукурудзи. Для досягнення постійного зростання урожайності кукурудзи, крім оновлення та заміни сортів, необхідно здійснювати відбір найбільш адаптованих гібридів, забезпечуючи достатній рівень наявності насіння, а також реалізовувати відповідні агротехнічні заходи для створення оптимальних умов вирощування. Гібриди кукурудзи різних груп стиглості та продуктивності потребують індивідуалізованого підходу в агротехніці вирощування [10].

Дослідження, здійснені такими вченими, як Т. Р. Толорая, Н. А. Сидельникова та іншими, підкреслюють, що кукурудза певного біотипу по-різному відгукується на умови зовнішнього середовища. Ці відгуки впливають не тільки на продуктивність, але й на якість зерна, підкреслюючи важливість точної налаштування агротехнічних процесів під конкретні умови вирощування та потреби гібридів [11].

Серед широкого асортименту гібридів зернової кукурудзи, які культивуються в Україні, тільки деякі мають генетичний потенціал для досягнення високих врожаїв у 15-18 тонн на гектар при використанні відповідної технології. Правильний вибір гібридів є ключовим фактором не

тільки для збільшення врожайності, але і для поліпшення якості зерна кукурудзи. Гібриди виявляють різну продуктивність у різноманітних умовах вирощування, що впливає на реалізацію їхнього продуктивного потенціалу [12].

При плануванні посівних площ для кукурудзи необхідно враховувати, що навіть в межах одного господарства поля можуть суттєво відрізнятися за родючістю ґрунту та рівнем вологозабезпеченості. Таким чином, підбір гібридів вимагає індивідуального підходу. Це особливо актуально сьогодні, коли багато аграрних господарств не мають можливості забезпечити високий рівень агротехнічних заходів. Господарства з різним рівнем економічної потужності потребують гібридів різного складу. У реальних умовах виробництва рекомендується вирощувати декілька гібридів кукурудзи з різними показниками ФАО.

У світовому землеробстві оптимальна густина стояння кукурудзи визначається з урахуванням запасів вологи на момент сівби, річної кількості опадів та біологічних особливостей гібридів, що вирощуються. У різних кліматичних зонах оптимальна густина стояння рослин коливається: у південній Африці - 17,5-20,0 тисяч на гектар, у США - 30,0-40,0 тисяч, у Західній Європі - 50,0-75,0 тисяч рослин на гектар.

Вчені підкреслюють необхідність адаптації густоти стояння до умов вологозабезпеченості. Зокрема, Р. У. Югенхеймер рекомендує регулювати кількість рослин на площу відповідно до продуктивності ґрунту та вологозабезпеченості, зазначаючи, що збільшення густоти стояння з 37 до 86 тисяч на гектар може підвищити урожай на 48%. [12-15].

Науково-дослідні інститути Канади, Австрії, Франції та Німеччини рекомендують вирощування кукурудзи при густоті 70-100 тисяч рослин на гектар, застосовуючи оптимальний режим зрошення та підвищені дози NPK. Такий підхід забезпечує досягнення індексу листкової поверхні 5,5 та максимальний приріст сухої речовини [16, 17, 18].

Дослідження в Болгарії були спрямовані на визначення ідеальної передзбиральної щільності культури. За п'ятирічний період було встановлено, що для ранньостиглих гібридів оптимальна щільність становить 85-90 тис./га, у зрошуваних умовах і 65 тис. у умовах без зрошення. Для пізньостиглих гібридів оптимальною щільністю виявилось 38-40 і 55-60 тис./га, для середньопізніх - 45 і 65-70 тисяч, а для середньоранніх - відповідно 55 і 75 тис./га,. Ці дані допомагають агрономам адаптувати методи вирощування кукурудзи до специфічних умов виробництва.

За результатами досліджень, у північній частині степової зони для середньоранніх та середньостиглих гібридів кукурудзи без зрошення рекомендована щільність посіву становить 30-35 тис./га. Для пізньостиглих гібридів оптимальна густина посіву повинна бути приблизно 20 тис./га. [19].

Щільність посіву кукурудзи має значний вплив на швидкість її росту та розвитку. Деякі дослідники вказують на те, що в умовах сухого землеробства занадто велика щільність посівів призводить до відтермінування формування генеративних органів і запізнення дозрівання. Водночас існують дослідження, що демонструють, як підвищена густина стояння у випадку скоростиглих гібридів може сприяти прискоренню їхнього дозрівання. Так, ці суперечливі результати досліджень щодо впливу густоти стояння на ріст і розвиток рослин кукурудзи вказують на те, що цей вплив може варіюватися залежно від ряду факторів.

Під час дослідження впливу густоти стояння (40, 50, 60 тис./га.) на сестринський гібрид кукурудзи W64UC було виявлено, що в сухі роки надмірна щільність рослин негативно позначається на урожайності зерна через зменшення кількості зерен в качанах, малу величину зерна, збільшення частки безплідних рослин. Проте, у вологі роки спостерігається позитивний вплив максимальної щільності стояння 60 тис./га. на урожайність. [20].

Під час експериментів на Синельниківській селекційно-дослідній станції було виявлено, що при щільності рослин кукурудзи 60 тис./га та використанні зрошення з 75-80 % від норми вологості вдається збільшити



листяний індекс у 2,2 рази та фотосинтетичний потенціал у 2,6 рази. В умовах без зрошення максимальний середньодобовий приріст сухої речовини у кукурудзи зазвичай спостерігається у період між формуванням 5-7 листків і цвітінням. Натомість при зрошенні найвищий приріст сухої речовини відбувається від моменту початку викидання волоті до досягнення молочної стиглості зерна [21, 22],

Результати досліджень, здійснених в умовах Лісостепу України, виявили, що для досягнення оптимальної урожайності кукурудзи, щільність посівів середньостиглих гібридів повинна бути в діапазоні від 55 до 65 тис./га.

Дослідження, проведені на високій густоті посівів кукурудзи (85-90 тис. шт/га), виявили, що це прискорює фази росту та розвитку рослин, а також спричиняє передчасне завершення вегетації. Інститут фізіології рослин і генетики НААН України рекомендує оптимальну густоту посівів для ранньостиглих гібридів кукурудзи на рівні 60-65 тисяч шт/га, для середньоранніх – 50-55 тисяч шт/га, та для середньостиглих – 40-50 тисяч шт/га. [23-24].

Дослідження, проведені М. І. Дудкою та О. П. Якуніним у північній степовій зоні України, демонструють, що максимальна урожайність зерна (11,03 та 10,95 т/га) була досягнута при щільності посіву 50 тис. рос./га.

Багато вчених вважають густоту стояння рослин одним з ключових факторів, який впливає на ефективність запилення та збільшення урожайності насінницьких посівів [25-27].

Різноманітні наукові дослідження вказують на те, що різні гібриди кукурудзи по-різному реагують на густоту стояння рослин в посівах. З огляду на введення у виробництво біотипів нового покоління, виникає необхідність удосконалення не тільки окремих аспектів сортової агротехніки, але й загальної технології вирощування кукурудзи. Висновок полягає в тому, що для досягнення оптимальних результатів важливо враховувати специфіку кожного гібриду та адаптувати підходи в агротехніці, щоб забезпечити максимально можливу урожайність і якість зерна.

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

**Об'єкт досліджень.** Об'єкт досліджень у цій роботі охоплює детальний аналіз того, як різні аспекти, зокрема густота стояння рослин, впливають на зернову продуктивність новітніх гібридів кукурудзи. Це дослідження фокусується на вивченні впливу щільності посівів на ріст, розвиток та остаточну урожайність кукурудзи. Особлива увага приділяється визначенню оптимальних умов для кожного гібриду, а також аналізу, як зміни в умовах вирощування можуть вплинути на кінцеву продуктивність.

**Предметом** цього дослідження є аналіз врожайності та агрономічних характеристик сучасних гібридів кукурудзи, зокрема ДН Сармат та ЕС Хемінгвей. Основна увага приділяється оцінці їх продуктивності в контексті різних умов вирощування. Крім того, важливою частиною дослідження є аналіз економічної ефективності вирощування цих гібридів на фермерському господарстві «Гривас» в Кам'янському районі.

### 2.1 Основна діяльність господарства

Фермерське господарство "Гривас", яке налічує 700 гектарів земель, офіційно зареєстроване в селі Миронівка Кам'янського району та входить до складу Жовтоводської міської громади Дніпропетровської області.

Науково обґрунтовані сівозміни є основою землеробства на всіх етапах його розвитку. Значення цих сівозмін особливо високе з появою сільськогосподарських утворень із обмеженими земельними площами, що призводить до скорочення різноманітності вирощуваних культур і переходу до спеціалізованих короткоротаційних сівозмін.

Розмір і структура посівних площ господарства змінюються відповідно до природно-кліматичних умов. Однак для поглиблення спеціалізації господарства є необхідність у підвищенні врожайності усіх сільськогосподарських культур. Показники посівної площі у господарстві за 2023 р. наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Характеристика посівних площ у ФГ «Гривас» за 2023 р.**

С.-г. угіддя та назва господарських груп культур		Площа, га
1	Загальна площа господарства	700
2	С.-г. угіддя	700
3	Рілля	700
4	Ліси, чагарники	–
5	Під дорогами, будівлями, водоймами	–
6	Багаторічні плодові насадження та ягідники	–
7	Природні луки і пасовища	–
8	Зернові і зернобобові	580
9	Технічні просапні	120
10	Технічні непросапні	–

З даних таблиці 1 можна побачити, що серед усіх вирощуваних культур найбільшу площу займають зернові, які займають 580 га.

В таблиці 2 наведено врожайність основних сільськогосподарських культур за два роки.

Таблиця 2

**Середня урожайність польових культур в умовах ФГ «Гривас» за 2022–2023рр.**

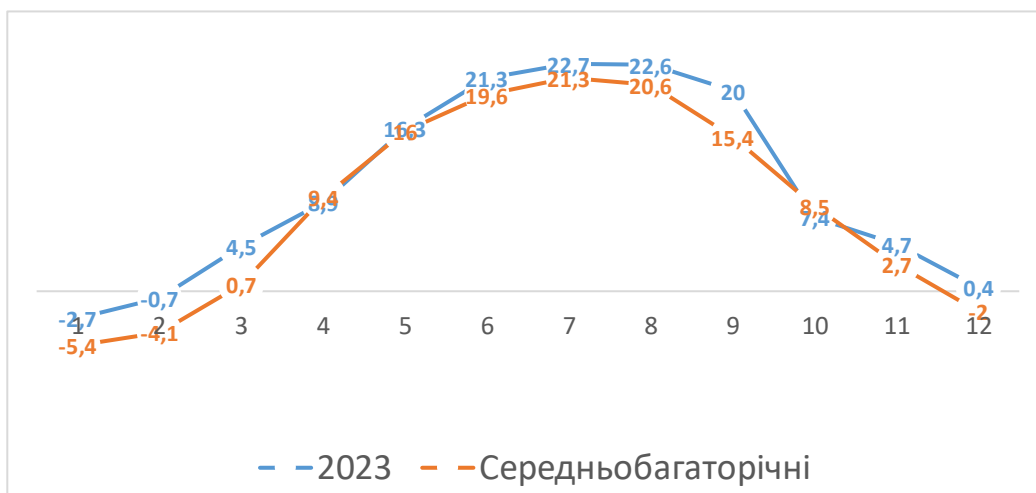
Культура	Урожайність, ц/га		
	2022 р.	2023 р.	середнє за два роки
Зернові:			
Пшениця озима	55,3	40,1	47,7
Кукурудза на зерно	80,0	75,5	77,7
Ячмінь ярий	32,5	38,3	35,4
Горох	25,6	29,65	27,62
Технічні:			
Соняшник	19,83	20,18	20,0

За результатами в таблиці впливає, що найвищий середньорічний урожай за два роки був зафіксований у кукурудзи на зерно і становив 77,7 ц/га. На другому місці розташувалася пшениця озима з показником урожайності 47,7 ц/га.

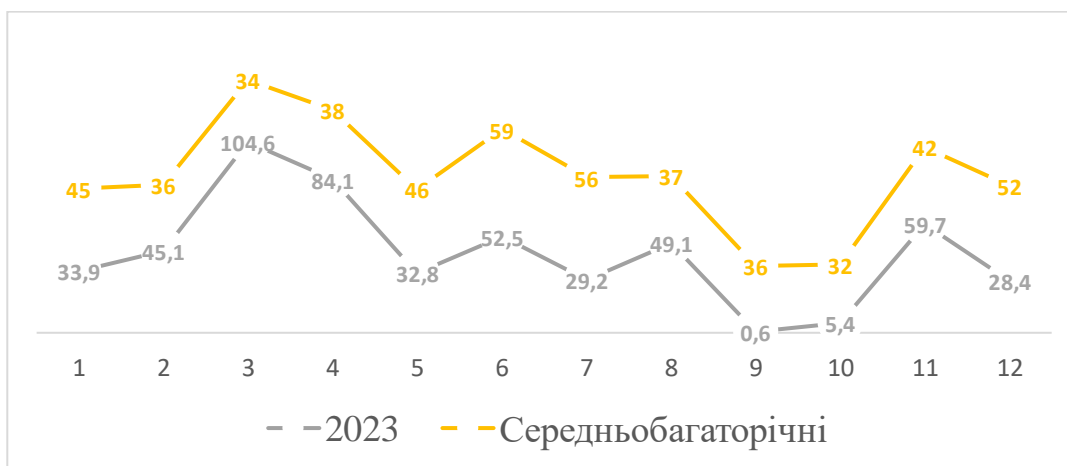
**2.2 Агрономічний аналіз погодних умов**

Клімат на фермерському господарстві "Гривас" характеризується як помірно теплим і часто сухим. Опади тут є ключовим метеорологічним

фактором, який впливає на вологість ґрунту. Річна кількість опадів становить приблизно 513 мм, а середня річна температура повітря – близько 8,5°C. Теплий період з температурою понад +10°C триває 173-178 днів, протягом яких сума активних температур досягає 3000-3100°, а кількість опадів варіюється від 260 до 270 мм. Період без морозів триває 175-185 днів. Перші осінні заморозки зазвичай настають у другій декаді вересня, а останні весняні - у третій декаді травня. Зими на території господарства зазвичай м'які, з нестабільним сніговим покривом та частими відлигами, але іноді зими бувають дуже суворими. Середньомісячна температура ґрунту взимку: у січні – близько -3,4°C, у лютому – приблизно -5,2°C, у березні – близько 3,7°C. (рис. 1).



**Рис. 2. Показники температури повітря, °C (за даними АМС м. Дніпро)**



**Рис. 3. Показники кількості опадів, мм (за даними АМС м. Дніпро)**

Процес промерзання ґрунту розпочинається в кінці листопада і триває до початку грудня. У грудні середня глибина промерзання становить до 2 см, в січні – до 24 см, в лютому – до 41 см, а в березні – до 45 см.

З діаграми 3 видно, що середня за рік кількість опадів складає 514,0 мм, приблизно 2/3 яких припадають на теплу пору року. Розподіл опадів по місяцям за досліджуваний період був нерівномірним.

### **Ґрунтові умови ФГ «Гривас»**

Територія ФГ «Гривас» розташована у чорноземній зоні, зокрема у підзоні північного Степу. Ґрунтовий покрив господарства варіюється залежно від рельєфу, погодних умов та ґрунтоутворюючих порід.

За співвідношенням водорозділів і схилів, поверхня у межах землекористування господарства представляє собою слабо хвилясту рівнину. Місцевий базис ерозії становить 38 метрів. Значна протяжність схилів зі світловими експозиціями збільшує їх вразливість до ерозії порівняно з тіншовими експозиціями. Землі на схилах складають 21% від загальної площі сільськогосподарських земель господарства.

Ґрунтові води на господарстві знаходяться на глибині 7 метрів від поверхні ґрунту і, відповідно до теоретичних припущень, не можуть досягати кореневої зони.

Найпоширеніші типи ґрунтів на території ТОВ «Гривас» вказані у таблиці 3.

Таблиця 3

#### **Різновиди ґрунтів господарства та їх площа**

Назва ґрунтів	Площа, га
1. Чорноземи звичайні малогумусні легкосуглинкові на лесах.	357
2. Чорнозем звичайний малогумусний слабкозмитий на лесах.	343

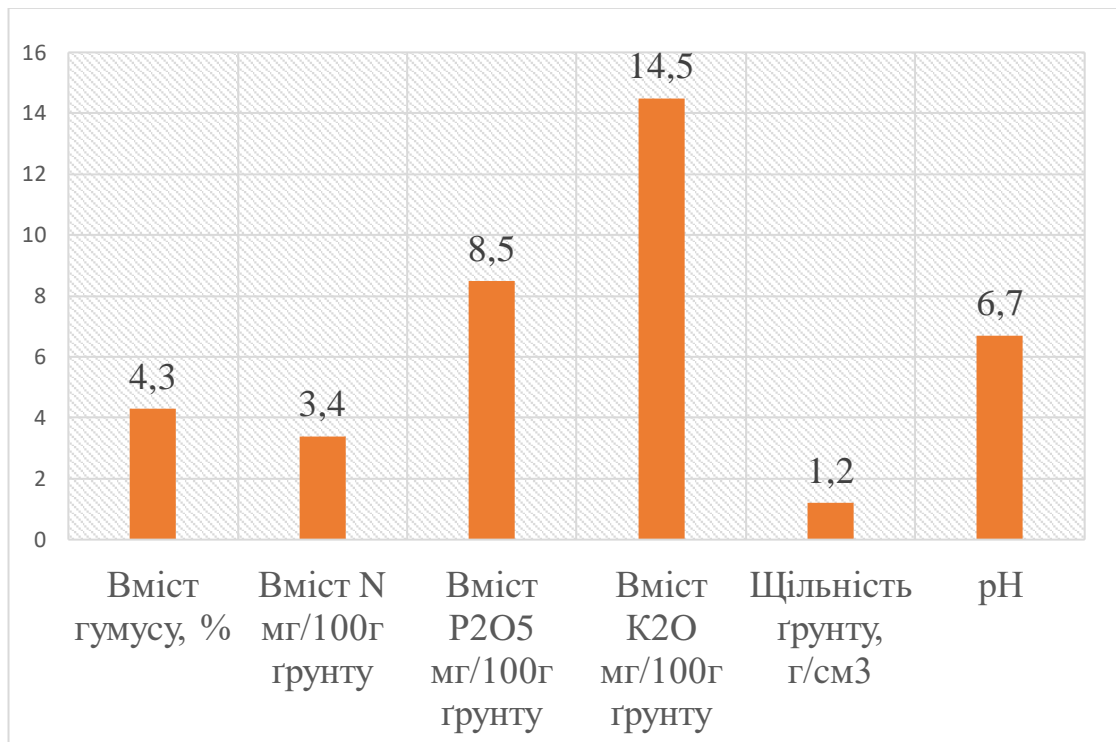
У таблиці 3 наведено характеристики ґрунтового покриву господарства, який переважно складається з легкосуглинкових малогумусних чорноземів, розташованих на лісових територіях. Морфологічні особливості цих ґрунтів включають глибину гумусового шару до 60 см. Орний шар ґрунту, досягаючи глибини 25-27 см, має темно-сірий колір, пилювато-грудкувату структуру і є легкосуглинковим. В орному шарі кількість водостійких агрегатів становить від 40 до 50%, а в підорному шарі – від 55 до 65%.

Гуміфікація органічної речовини в ґрунті висока. У орному шарі загальний вміст гумусу коливається від 5,8 %. Поглинуті основи в орному шарі переважно складаються з кальцію (30,1 мг-екв на 100 г ґрунту) та магнію (4,2 мг-екв на 100 г ґрунту). Реакція ґрунтового розчину є нейтральною: рН сольовий дорівнює 6,7, рН водний варіює від 6,8 до 7,0, а далі вниз по профілю спостерігається слабке збільшення лужності.

Гідролітична кислотність ґрунту становить 1,42 мг. на 100 г ґрунту, а насиченість вбирного комплексу катіонами досягає 94%. Агрохімічні характеристики звичайних чорноземів варіюють в залежності від гранулометричного складу, вмісту гумусу, застосованих агротехнічних методів та інших факторів. У орному шарі цих ґрунтів вміст загального азоту коливається до 0,25%, фосфору - до 0,14% і калію - до 2,5%. Кількість рухомих форм фосфору становить -9,7 мг, рухомого калію - 15,1 мг, а азоту - 3,4 мг/100 г ґрунту(за методом Ф.В. Чірікова) (рис.4.).

Чорноземи на території ФГ «Гривас» утворилися в умовах сухих степів під впливом степової трав'яної рослинності на лісових материнських породах. Щороку, трав'янисте різнотрав'я залишає у ґрунті приблизно половину своєї біомаси, переважно коріння, а також частину стебел та листя.

Через інтенсивне використання чорноземів у господарській діяльності, важливим є регулярне внесення органічно-мінеральних добрив для збереження їх природної родючості. Ці ґрунти характеризуються не лише високими агрохімічними показниками, але й гарними водофізичними властивостями.



**Рис. 4** Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Таким чином, ґрунтові умови на території ФГ «Гривас» створюють сприятливе середовище для вирощування сільськогосподарських культур.

### **2.3. Погодні умови протягом вегетаційного періоду кукурудзи, 2023р.**

Сівбу кукурудзи в ФГ "Гривас" розпочали 5 травня, що відповідає звичайним термінам. На момент масової сівби ґрунт на глибині 10 см прогрівся до 17-22 °, а запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту були оптимальними і становили 24-28 мм. Протягом 10-14 днів після сівби з'явилися сходи кукурудзи. У середині останньої декади травня кукурудза демонструвала формування третього листка, а до кінця місяця на ранніх посівах з'явився п'ятий лист. Стан посівів оцінюється як задовільний.

Наприкінці третьої декади травня кількість корисної вологи під кукурудзою в ґрунтовому шарі 0-20 см була належним чином забезпечена і складала 24-28 мм, а в метровому шарі становили 115-135 мм.

У травні середньодобові температури повітря виходили на 1-4 ° вище норми або були близькі до неї, коливаючись в межах 15-21 градуса тепла.

Максимальна температура в найтепліші дні наприкінці другої декади досягала 27-29 градусів тепла. Кількість опадів в середньому по області за даними метеостанцій у травні склала 47 мм або 91% від норми.

У червні переважала помірно тепла погода з дефіцитом опадів. Перша декада місяця виявилася особливо сухою. Середньодобові температури повітря в більшості випадків були вищі на 1-4 градуси або були близькі до норми, устанавлюючись на рівні 18-25 градусів тепла по всій області. Максимальна температура в найтепліші дні середини третьої декади сягала 31-34 градусів тепла. У найхолодніших ночах першої декади мінімальна температура повітря опускалась до 4-9 градусів тепла.

Середня температура повітря в червні була близькою до середньорічної і становила в межах 19-21 градуса тепла по всій області. Кількість опадів в середньому за область за червень становила 40 мм або 62% від норми.

На кінець декади кукурудза проявила 13-й та 15-й лист, при цьому рослини мали висоту від 32 до 78 см. Загальний стан посівів був задовільним. Запаси корисної вологи для кукурудзи були належними, складаючи 46-48 мм у верхньому ґрунтовому шарі (0-50 см) та 90-120 мм у метровому шарі.

У липні спостерігалася помірно тепла погода з значними опадами та стихійними метеорологічними явищами. Мінімальна температура повітря в найхолодніших ночах другої декади опускалась до 8-13°C тепла. Середня температура повітря за липень виявилася близькою до норми, становлячи від 22,0 до 23,7°C по області.

У серпні переважала спекотна погода, зокрема в першій половині місяця відзначалися стихійні метеорологічні явища, такі як сильні зливи, грози, шквали, та в окремих регіонах град. У серпні середня температура повітря була на 1,5-2,5°C вищою від середньої багаторічної, коливаючись в межах 23,5-24,5°C по всій області. Загальний обсяг опадів склав приблизно 42 мм, що становить 98% від звичайної норми.

У третю декаду вересня панували нехарактерно високі температури та сухість. Добова середня температура повітря була на 4-7°C вища за звичайну,



коливаючись від 17 до 22°C тепла. Протягом цього періоду опадів не спостерігалось. В господарстві розпочали збір урожаю кукурудзи та сівбу озимих культур. Погодні умови сприяли проведенню польових робіт.

#### **2.4. Екологічні умови господарства**

Екологія – це галузь науки, що досліджує взаємодії між живими істотами та їхнім середовищем. Технічний прогрес, що веде до необдуманого використання природних ресурсів і екосистем, часто призводить до незворотних екологічних збитків.

Екологічний стан фермерського господарства «Гривас» є наслідком тривалої аграрної діяльності в Кам'янському районі Дніпропетровської області. Життєздатність людської цивілізації тісно пов'язана зі збереженням природи, тому виживання людства залежить від екологічних та економічних факторів.

Сучасні промислові методи вирощування сільськогосподарських культур досягли критичного рівня забруднення довкілля. Збільшення доз азотних добрив та норм поливу може призвести до зниження росту культурних рослин і ґрунтових організмів, а також знизити стійкість агроценозів до різних факторів. В Україні погіршені землі становлять 84% сільськогосподарських угідь і 81% ріллі. Без оптимізації структури сільськогосподарських земель не можна запобігти їх швидкій деградації. Для збереження екологічної рівноваги важливо, щоб щонайменше одна третина загальної площі залишалася в природному або близькому до нього стані.

На фермерському господарстві «Гривас», розташованому в Кам'янському районі, активно впроваджуються методи, спрямовані на запобігання забрудненню довкілля та продукції пестицидами, а також на збереження родючості ґрунтів. Змінювання культур в польових умовах є важливим фактором у боротьбі зі шкідниками, розвитком захворювань та зростанням бур'янів.

Обробіток ґрунту під зяб виявляється ефективним у зменшенні популяції шкідливих організмів. Крім того, важливу роль у контролі чисельності та зниженні шкідливості шкідників відіграють правильно обрані терміни посіву. Норми висіву та щільність посіву в агроценозах сприяють формуванню певного мікроклімату, що в свою чергу впливає на популяцію фітофагів та поширення хвороб. Крім того, глибина, на яку засівається насіння, має значення для рівня вразливості рослин до шкідників і здатності протистояти захворюванням.

На фермерському господарстві «Гривас» оптимальні норми добрив зазвичай мають негативний вплив на шкідників та збудників хвороб, одночасно збільшуючи стійкість рослин до їх пошкоджень. Використання мінеральних добрив збільшує осмотичний тиск у клітинному соку рослин, що ускладнює процес харчування сисних комах.

Лісосмуги, розташовані навколо посівів, позитивно впливають на фітосанітарний стан культур. Вони перешкоджають міграції шкідників та слугують середовищем для птахів, які харчуються комахами.

Оптимальні строки та методи збору врожаю не тільки допомагають максимально зберегти його, але й сприяють зменшенню чисельності шкідників, впливаючи на розвиток хвороб та збереження збудників на полях. Таким чином, адаптування строків і способів збору врожаю є ефективним способом покращення фітосанітарного стану сільськогосподарських угідь.

Для поліпшення екологічного стану фермерського господарства «Гривас», важливо вводити в культуру стійкі сорти та гібриди. Кожен гібрид повинен супроводжуватися детально розробленою технологією вирощування, особливо в частині його захисту від шкідників та хвороб, з метою мінімізації використання пестицидів.

Для вирішення екологічних проблем у господарстві критично важливо не лише дотримуватися існуючих екологічних законів, але й встановити систематичний контроль за станом навколишнього середовища, впровадити ефективні економічні стимули та штрафи за порушення. Також необхідно

впроваджувати безвідходні технології та технологічні рішення, які б зводили до мінімуму будь-які шкідливі впливи на довкілля.

## РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Методи дослідження та агротехніка вирощування кукурудзи

Дослідницька програма була спрямована на аналіз характеристик зростання, розвитку та утворення урожайності гібридів кукурудзи з різних груп стиглості, зокрема залежності цих процесів від густоти посівів. Експерименти здійснювалися на фермерському господарстві «Гривас» протягом 2023 року.

**Основні методи досліджень** – польові та лабораторно-польові досліді. Спостереження та дослідження проводили відповідно з методичними рекомендаціями по проведенню польових дослідів з кукурудзою та іншими посібниками.

Дослід 2-х факторний.

**Фактор А** – гібриди середньостиглий ДН Сармат та середньоранній ЕС Хемінгуей.

**Фактор Б** – густоту стояння формували з розрахунку на період збирання 50, 60, 70 тис./га.

Дослідження фокусувались на аналізі росту, розвитку та формування урожаю зерна гібридів кукурудзи. Посів кукурудзи здійснювався 6 травня після озимої пшениці, вирощеної на чорному парі. Весною спершу проводили вирівнювання ґрунту, ранньовесняне боронування, а потім передпосівну культивуацію на необхідну глибину для закладення насіння. Посів кукурудзи розпочинали, коли температура ґрунту на глибині закладення насіння досягала +12°C. Використовували пунктирний спосіб сівби з міжряддями 70 см на глибину 7 см, з одночасним внесенням суперфосфату та калійної солі у дозі P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

При виборі часу для сівби кукурудзи слід враховувати групу стиглості вибраного гібриду. Ранній посів у прохолодний ґрунт може спричинити повільне проростання насіння, збільшує ризик ушкодження дротяником, а також підвищує ймовірність появи цвілі та гниття. З іншого боку, якщо затриматися з посівом у степових, сухих районах, висока весняна температура

та швидке висихання ґрунту можуть призвести до рідких сходів і значно знизити урожайність.

Для боротьби з бур'янами в посівах кукурудзи застосовують гербіциди або виконують боронування та міжрядне розпушування. Гербіцид Аденго в дозі 0,45 л/га вносили перед передпосівною культивацією, а також використовували страховий гербіцид МайсТер Пауер у кількості 1,25 л/га на етапі 5-7 листків. Перед посівом насіння кукурудзи обробляли протруйником Максим 025 FS в дозі 1,0 л/т. Посів здійснювали сівалкою Optima на глибину 6–8 см. Після сівби проводили боронування та прикочування за допомогою котка ЗККШ-6. Збір врожаю виконували, коли зерно досягло стадії твердої стиглості, використовуючи для обмолоту комбайн John Deere 9640 WTS.

Посівна площа ділянки 100 м<sup>2</sup>, облікова – 55 м<sup>2</sup>. Повторність досліду трикратна. Технологія вирощування, крім досліджуваного фактору, відповідає зональним рекомендаціям по вирощуванню кукурудзи.

Щоб всебічно зрозуміти особливості росту, розвитку і утворення урожайності рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості, а також для глибокої оцінки отриманих результатів, було проведено ряд спостережень і досліджень:

1. Визначення висоти рослин і рівня прикріплення качанів був проведений на всіх варіантах досліду у стадії 10-12 листків та під час цвітіння качанів. Записи здійснювалися у двох несуміжних повтореннях дослідної ділянки в п'яти різних місцях, обираючи по 10 рослин для вимірювань. Використовуючи мірну рейку, висоту рослин фіксували до початку викидання волоті – від поверхні ґрунту до верхівки найвищого листка, а під час цвітіння – від поверхні ґрунту до верхньої точки волоті. Висоту прикріплення качанів вимірювали у фазу цвітіння на тих же рослинах.

2. Для визначення індивідуальної продуктивності рослин проводили дослідження на всіх варіантах експерименту у двох несуміжних повтореннях на стадії воскової або повної стиглості зерна. Рахували кількість господарче придатних та добре розвинених качанів на кожні 100 рослин.

3. Урожай зерна було виміряно у кожному варіанті дослідів з використанням повторень, відповідно до наведених методичних рекомендацій.

4. Для визначення якісних характеристик зерна зразки були відібрані на стадії повної стиглості. Вміст крохмалю, жиру та клітковини (основні якісні показники зерна) було визначено за допомогою приладу Infrapid-61. Вміст протеїну було обчислено шляхом перерахунку загального вмісту азоту, використовуючи відповідний коефіцієнт.

5. Статистичний аналіз експериментальних даних був здійснений за допомогою дисперсійного та кореляційного аналізу на персональному комп'ютері.

6. Економічну ефективність і оцінку досліджуваних заходів проводили за кінцевими результатами досліджень згідно з існуючими сучасними методиками.

### **3.2. Характеристика рекомендованих до посіву гібридів кукурудзи**

Для ефективного збільшення використання кукурудзи у сільськогосподарському виробництві, важливо зосередитися на виведенні та впровадженні високопродуктивних нових гібридів культури, які мають високі біохімічні характеристики та придатні для культивування в конкретних агрокліматичних зонах. Ці гібриди повинні бути адаптовані до місцевих умов, мати високу стійкість до хвороб та шкідників, а також здатність ефективно використовувати поживні ресурси ґрунту. Крім того, важливим є розвиток таких сортів кукурудзи, які можуть забезпечувати стабільні урожаї навіть у складних погодних умовах. Усе це сприятиме збільшенню виробничої ефективності та загальної рентабельності вирощування кукурудзи.

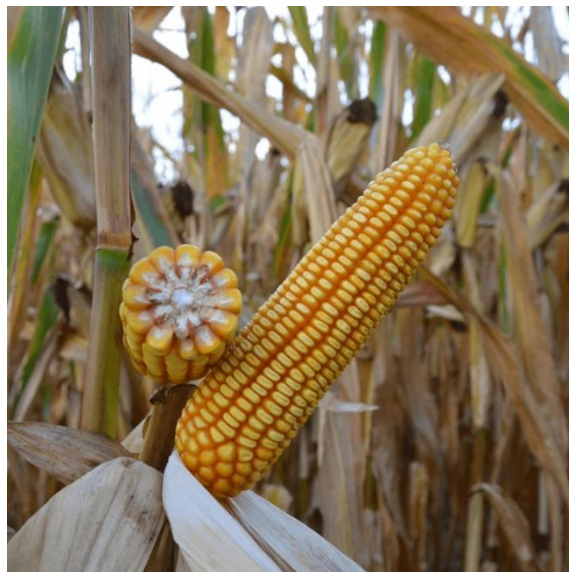
#### **Гібрид ЕС ХЕМІНГУЕЙ**

Гібрид кукурудзи від компанії Євраліс Семанс (Франція) був внесений до державного реєстру в Україні у 2019 році. Протягом останніх п'яти років

він продемонстрував усереднену урожайність в діапазоні від 55,0 до 77,9 центнерів з гектара, а загальна урожайність коливалась від 51,5 до 99,4 ц/га.

Цей гібрид кукурудзи має період вегетації тривалістю від 109 до 118 днів. Рослини вищі, від 217,6 до 269,3 см. Показники виходу зерна при обмолоті знаходяться в діапазоні від 80,8% до 82,7%.

Однією з важливих характеристик є стійкість до агрокліматичних умов. У цьому відношенні гібрид виявляється відмінним, показуючи 7-8 балів стійкості до посухи, 9 балів стійкості до вилягання та 9 балів стійкості до пухирчастої сажки.



**Рис. 5 Гібрид кукурудзи ЕС ХЕМІНГУЕЙ**

Щодо харчових властивостей, вміст білка у зерні кукурудзи коливається від 10,1% до 8,7%, а вміст крохмалю складає від 70,2% до 73,1%. Це робить цей гібрид відмінним вибором для аграріїв, які прагнуть до високих врожаїв та високоякісного зерна.

### **Гібрид ДН САРМАТ**

Гібрид ДН Сармат є простим середньостиглим гібридом (ФАО 380), який був включений до Реєстру сортів рослин України з 2018 року та Республіки Казахстан з 2020 року. Високу адаптивність гібрида підтверджує його добру реакцію на поліпшення умов вирощування, такі як внесення мінеральних добрив.

Гібрид вирізняється високою стійкістю до найбільш поширених хвороб і шкідників, таких як пухирчаста і летюча сажка, фузаріоз, кукурудзяний метелик та інші. Наявність антоціанового забарвлення на стеблах сприяє доброму переносу короткочасних весняних похолодань.

Однією з ключових переваг є висока стійкість до вилягання (9 балів), що дозволяє збирати врожай пізно без значних втрат. Це робить гібрид ДН Сармат привабливим вибором для аграріїв, які прагнуть до стійкого та високоврожайного вирощування кукурудзи.



**Рис. 6 Гібрид ДН Сармат**

Проявляє помірно високу стійкість до посушливих умов та підвищених температур (8 балів). При цьому гібрид формує вражаючий врожай зеленої маси, досягаючи показників до 60,0 т/га, із підвищеним вмістом сухих речовин до 35%. Це надає можливість успішно використовувати гібрид для вирощування високоякісного силосу. Рекомендовано для вирощування в зонах Північного Степу та Лісостепу.



## РОЗДІЛ 4. ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 4.1 Особливості ростових процесів гібридів кукурудзи

Моніторинг процесів росту у гібридів кукурудзи виявив, що висота рослин залежить як від біологічних характеристик вивчених гібридів, так і від їхньої щільності у посівах. Щільність рослин переважно визначається стиглістю гібридів, проте це також індивідуальний показник кожного гібриду, що відображає його адаптивність до зміни умов живлення.

Зібрана інформація дала можливість виявити ключові особливості відповіді гібридів кукурудзи на різні рівні густоти стеблостою. В середньому, за досліджуваний період, було зафіксовано, що найвищі рослини спостерігалися в умовах з найменшою щільністю. При збільшенні щільності стеблостою відбувалося зменшення довжини стебла у гібридів.

Під час фази цвітіння волотей було відмічено, що висота рослин знижувалась із зростанням рівня щільності посівів, тобто від мінімального до максимального рівня загущення. Це свідчить про те, що лінійний ріст рослин погіршується у більш загущених варіантах через інтенсифікацію конкуренції між рослинами в агроценозі. Протягом різних років дослідження виявили, що висота рослин кукурудзи змінювалася в залежності від їхньої щільності в посівах. Одним з ключових показників, що відображає ріст рослин у висоту, є висота прикріплення качанів.

Висота прикріплення качанів у гібридів кукурудзи демонструвала тенденції, подібні до змін у висоті рослин під час цвітіння. Іншими словами, більша густина посівів спричиняла формування коротших стебел у гібридів у порівнянні з менш щільною структурою посівів (табл. 4).

Результати біометричних даних свідчать, що дещо нижчі рослини було сформовано гібридом кукурудзи ЕС Хемінгвей і відповідно висота рослин становила 247,5 до 251,1 см. Найвищими виявилися рослини гібриду ДН Сармат і відповідно склали 253,7 до 259,2 см.

**Морфобіологічні показники гібридів кукурудзи залежно від густоти  
стояння рослин, 2023 р.**

Густота стояння рослин, тис. шт./га	Висота рослин, см у фазі цвітіння		Висота прикріплення качанів, см	
	ЕС Хемінгуей	ДН Сармат	ЕС Хемінгуей	ДН Сармат
50	251,1	259,2	79,1	98,3
60	248,6	255,4	76,5	96,5
70	247,5	253,7	76,0	94,2

Підвищення густоти посівів від 50 до 70 тис./га у вивчених гібридах призвело до зниження висоти рослин кукурудзи. Подібним чином, висота прикріплення качанів також змінювалася в залежності від щільності посівів. Гібрид кукурудзи ДН Сармат вирізнявся найвищим розміщенням качанів на рослинах, в середньому 94,2-98,3 см.

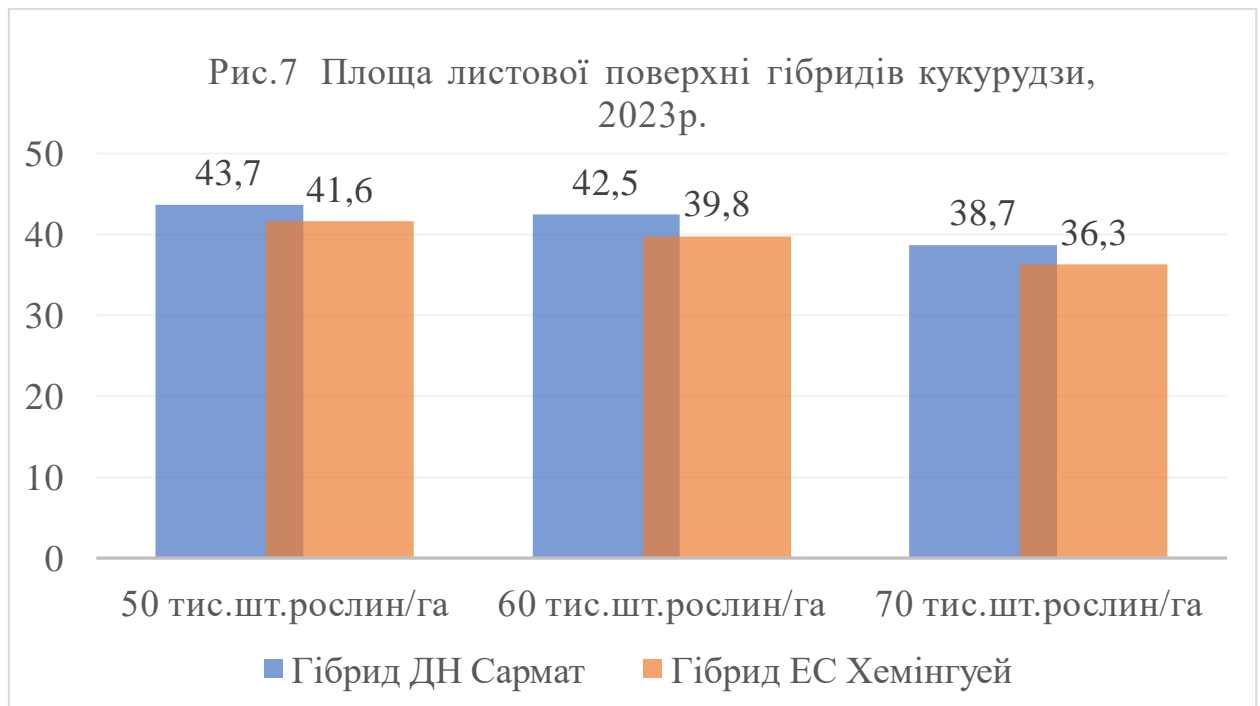
Ростові процеси у гібридів кукурудзи різної стиглості значно залежали від гідротермічних умов вегетаційного періоду та щільності рослин. Виявлено, що більш щільні посіви спричиняли зниження біометричних показників рослин кукурудзи, зокрема висоти рослин у період цвітіння.

Збільшення урожайності зерна кукурудзи досягається через зростання накопичення органічної речовини, яка формується внаслідок фотосинтезу. Отже, важливим є створення умов для оптимальної фотосинтетичної активності, а саме ефективного використання листової асиміляційної поверхні, що сприятиме досягненню цієї мети. Для ефективного протікання процесу фотосинтезу рослини мають розвинути значну асиміляційну площу листя. Дослідження вітчизняних вчених показали, що існує значна різниця між впливом на урожайність зерна продуктивної площі листя, яка відповідає за виробництво органічних речовин через фотосинтез, і загальною листовою біомасою, де процеси фотосинтезу мають низьку активність [28-29].

Регулювання щільності рослин у посівах є ключовим для оптимізації фотосинтетичної активності, що сприяє ефективнішому використанню сонячної енергії. Це, в свою чергу, активізує процеси накопичення органічних речовин, збільшує урожайність зерна і покращує його якісні характеристики.

Істотним фактором для досягнення високої урожайності гібридів кукурудзи є ефективний процес фотосинтезу в листках, який є ключовим у накопиченні сухої маси рослин. Це означає, що розмір листкової поверхні та її фотосинтетична продуктивність (включаючи чисту продуктивність фотосинтезу та фотосинтетичний потенціал посіву) відіграють важливу роль у визначенні загальної врожайності. Оптимальне формування листкової поверхні, а також ефективне використання асиміляційної площі, максимізують використання сонячної енергії, що сприяє зростанню продуктивності [30].

Дослідження показали, що найбільший листовий апарат у двох аналізованих гібридів кукурудзи було досягнуто при щільності стояння 50 тис. рос./га. Для гібрида ДН Сармат цей показник склав 43,7 тис./га., а для ЕС Хемінгуей – 41,6 тис./га. (рис 7.).



Фактори, які відіграють вирішальну роль у формуванні урожаю кукурудзи, включають такі параметри як маса качана, вага зерна на качані, та маса 1000 зерен. Маса 1000 зерен є особливо важливим показником, оскільки вона безпосередньо впливає на крупність зерна і, відповідно, на якість урожаю. Також цей показник може відображати адаптивність гібридів до різних умов вирощування, включаючи зміни в погодних умовах та доступності поживних речовин. Крім того, маса 1000 зерен корелює з іншими важливими аспектами, такими як стійкість до хвороб і шкідників, що також має значний вплив на загальну урожайність і якість продукції [31].

Отже, маса 1000 зерен виступає одним з найважливіших показників для оцінки якості урожаю і налаштування процесу вирощування сільськогосподарських культур. Цей показник, разом з іншими факторами, визначає якість зерна та ефективність агротехнічних заходів. Структурні характеристики гібридів кукурудзи при різній густоті посіву подано в таблиці 5.

Таблиця 5

### Структурні показники урожаю гібридів кукурудзи, 2023 р.

Гібриди	Густота стояння тис./га	Маса качана, г	Маса зерен з качана, г	Маса 1000 зерен, г
	50	214	176	276
	60	212	174	268
	70	188	151	260
	50	220	187	296
	60	215	178	291
	70	190	153	289

З аналізу таблиці структурних показників видно, що середньостиглий гібрид ДН Сармат мав кращі показники у порівнянні з середньораннім гібридом ЕС Хемінгуей, залежно від щільності посівів. Так, маса качана у ДН Сармат коливалася від 190 до 220 г, маса зерна з качана – від 153 до 187 г, а маса 1000 зерен становила приблизно 289-291 г. Варто зазначити, що серед вивчених гібридів, найвища маса 1000 зерен спостерігалася у варіанті з

щільністю посівів 50 тис. шт/га. При збільшенні щільності до 70 тис. шт/га було зафіксовано дещо нижчі структурні показники.

#### 4.2 Продуктивні та урожайні показники зерна гібридів залежно від рівня загущення

Продуктивність окремого гібрида кукурудзи, яка є важливим індикатором розвитку рослини та впливає на кількість урожаю зерна, залежить від щільності посівів. Експериментальні дані показують, що найвища кількість якісних качанів на 100 рослин спостерігалася при густоті посівів у районі 50 тис. рос./га. При досягненні максимальної щільності посівів, яка була передбачена в рамках дослідження, спостерігалася значне зниження показників індивідуальної продуктивності рослин. (табл. 6).

Таблиця 6

##### Кількість качанів кукурудзи на 100 рослинах, 2023 р.

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га		
	50	60	70
ДН Сармат	105,2	100,5	95,5
ЕС Хемінгуей	104,0	99,7	94,7

Важливо зауважити, що у вивчених гібридах спостерігалася зниження індивідуальної продуктивності на 13,9–14,4% при збільшенні рівня щільності посівів.

За результатами експериментальних досліджень було виявлено, що урожайність гібридів кукурудзи значно варіюється в залежності від гідротермічних умов вегетаційного періоду, групи стиглості та щільності рослин. Наприклад, у 2022-2023 роках середньостиглий гібрид ДН Сармат показав найвищу урожайність, яка залежно від щільності рослин коливалася від 6,00 до 7,83 т/га. У свою чергу, у середньораннього гібрида ЕС Хемінгуей урожайність була дещо меншою – від 5,79 до 7,03 т/га. (табл 7).

**Урожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості  
залежно від густоти стояння рослин 2022–2023 рр.**

Гібриди	Густота стояння тис.рослин /га	2022 р.	2023р.	Середнє
	50	8,15	7,51	7,83
	60	7,60	6,95	7,27
	70	6,85	5,15	6,00
	50	8,08	5,98	7,03
	60	7,12	5,40	6,26
	70	6,61	4,96	5,78

Таким чином, урожайність зерна у гібридів кукурудзи, як середньоранніх, так і середньостиглих біотипів, показала зростання при щільності рослин 50 тис. рослин /га, у порівнянні з більш високими густотами 60 та 70 тис. рослин /га.

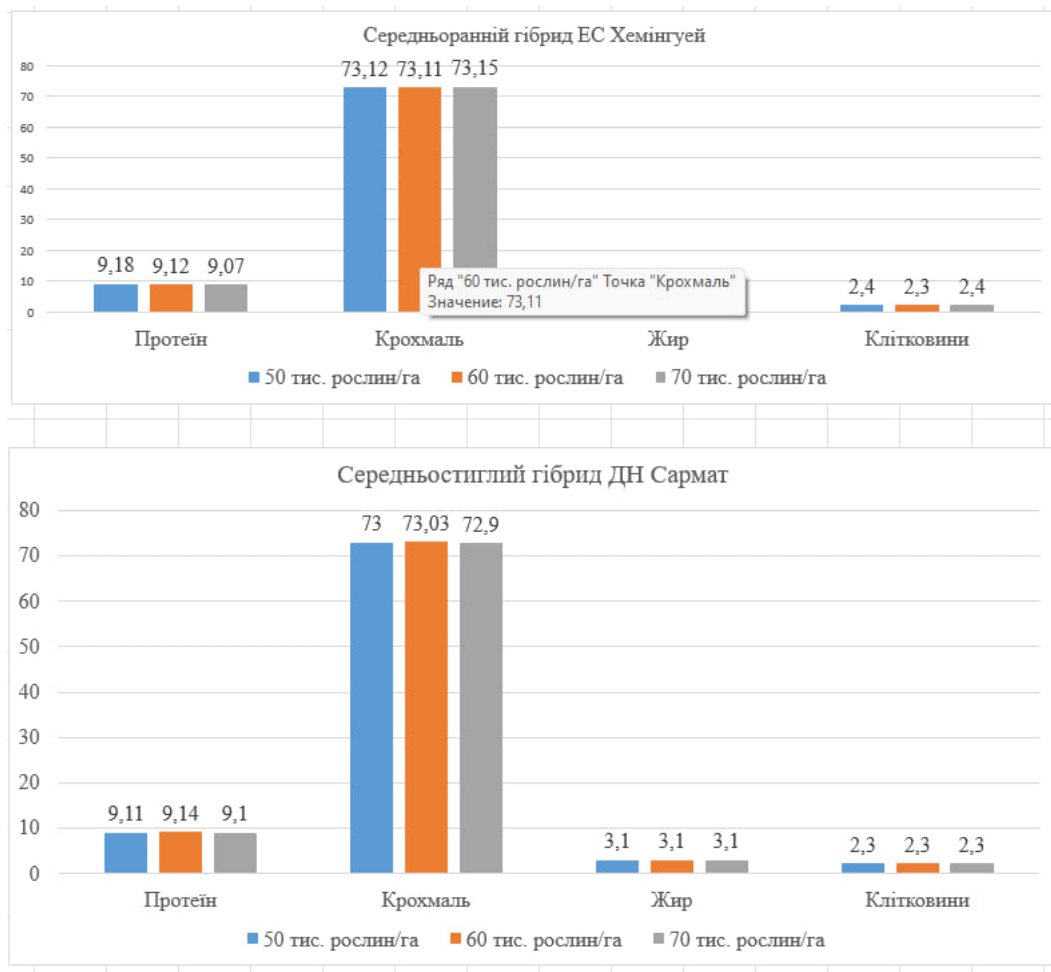
Якість зерна кукурудзи є фундаментальним аспектом, який визначає ефективність технології вирощування культури, стоячи поруч із таким важливим показником, як урожайність. Якість зерна впливає на його використання у різних галузях, включаючи харчову промисловість, корми для тварин, а також виробництво біопалива і промислових продуктів. Показники, які визначають якість зерна, включають вміст білків, жирів, вітамінів, мінералів, а також рівень крохмалю і клітковини. Вони також впливають на такі важливі аспекти, як смакові якості та зберігання зерна. Таким чином, висока якість зерна не тільки підвищує його ринкову вартість, але й забезпечує більш широкі можливості для його застосування [33].

Зерно кукурудзи за якістю суттєво залежить від застосованої технології вирощування. Хоча гібриди мають свої вроджені біологічні стандарти якості, період між посівом і повним вираженням їхнього генетичного потенціалу є досить тривалим. Тому, різноманітні аспекти агротехніки, включаючи умови догляду за культурою, застосування добрив, заходи захисту від шкідливих організмів, суттєво впливають на характеристику насіння кукурудзи. Це

підкреслює важливість вибору відповідних агротехнічних підходів для покращення якості зерна. Ефективному визначенню якості перешкоджає передусім неконтрольований фактор - погода, яка впливає на доступність елементів живлення для кукурудзи та інші аспекти агротехніки. Характер ходу погодних умов у вегетаційний період вносить свої корективи, незважаючи на вчасно проведені всі агротехнічні заходи, що має негативний вплив на стан посівів в цілому та якість отриманої продукції зокрема. [34-35].

Великий світовий попит на кукурудзяне зерно відкриває перспективи його використання у виробництві біопалива, чий обсяг становить від 5% до 12% від загального обсягу споживання аналогічного виду палива. У виробництві біоетанолу велику увагу приділяють кількості крохмалю в кукурудзяному зерні, тоді як у харчовій промисловості найціннішим є зерно з високим вмістом протеїну та крохмалю. Важливими параметрами якості кукурудзяного зерна є його протеїновий і крохмальний склад. Оскільки кукурудза в основному використовується у харчовій промисловості, наявність високих показників якості є вирішальною. До складу кукурудзяного зерна входять білки, вуглеводи, жири, мінеральні речовини та вітаміни. Вуглеводи складають найважливішу частину зерна, їх вміст може досягати 75–80%. В багатьох країнах ведуться дослідження з метою поліпшення показників якості зерна за допомогою селекційно-генетичних та агротехнічних заходів [36-37].

Аналізуючи результати дослідження стосовно впливу різної густоти посівів кукурудзи різних груп стиглості на якісні показники зерна, такі як протеїн, крохмаль, жир і клітковина, можна зробити висновок, що вони вписуються в генетично обумовлені межі для даної культури. Наприклад, у середньостиглого гібрида вміст протеїну в зерні варіював від 9,4% до 9,8%, тоді як у середньораннього – від 9,4% до 9,6%. Характерна реакція гібридів на загущення полягала у незначному зниженні вмісту протеїну (на 0,2–0,4%) зі зростанням щільності рослин на одиницю площі. (рис. 8).



**Рис. 8 Якісні показники зерна гібридів кукурудзи, % (2022–2023 рр.)**

У гібрида кукурудзи ЕС Хемінгуей найвищий вміст протеїну у зерні був зареєстрований при щільності рослин на момент збирання урожаю 50 тис. шт./га, де він становив 9,18%. В гібриді ДН Сармат максимальний вміст протеїну спостерігався при передзбиральній густоті рослин 60 тис. шт./га.

Що стосується вмісту крохмалю, то в гібриді ЕС Хемінгуей ці показники були трохи вищими, варіюючи від 73,11 % до 73,15 %, в той час як у ДН Сармат – від 72,90 % до 73,03%. Вміст жиру та клітковини в зерні гібридів кукурудзи залишався майже незмінним незалежно від групи стиглості та щільності рослин, з вмістом жиру близько 3,0–3,1% та клітковини – 2,3–2,4%.

Такі результати свідчать про стабільність якісних показників зерна кукурудзи в різних умовах вирощування, що демонструє генетично обумовлену адаптивність різних гібридів до змін умов вегетації.



## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ефективні агротехнології в сільському господарстві повинні гарантувати високу урожайність, прибутковість та рентабельність при мінімізації витрат. Однак, як правило, у сільськогосподарській діяльності максимальне використання продуктивного потенціалу вимагає значних інвестицій у матеріально-технічні ресурси. Ці вкладення не завжди компенсуються відповідними приростами врожаю. Це особливо актуально для кукурудзи (*Zea mays L.*), інтенсивної культури, яка відрізняється високими виробничими витратами на один гектар посіву порівняно з іншими зерновими культурами. [38-39].

Ураховуючи різноманітність і спеціалізацію аграрних підприємств, критично важливим є розробка та застосування технологій вирощування, спрямованих на формування однорідних партій зерна, що є особливо актуальним для великих товаровиробників. Ефективність вирощування кукурудзи в значній мірі зумовлена доступністю та рівнем ресурсів, якими володіє сільськогосподарське підприємство. Наприклад, при низькому рівні ресурсного забезпечення рентабельність виробництва може бути нижчою за 50%, тоді як підприємства з високим рівнем ресурсного забезпечення можуть досягати значно більшої прибутковості – понад 74%. Це підкреслює важливість оптимального використання ресурсів та інвестицій в агротехнології для підвищення якості та ефективності зернового виробництва. % [40, 41].

Сучасні дослідження в галузі виробництва кукурудзи на зерно, а також застосування інноваційних технологій для збільшення економічної діяльності виробництва сільського господарства, відображено в наукових роботах відомих фахівців, серед яких В.Ф. Камінський, М.К. Пархомець, Л.М. Уніят, В.Я. Гадзало Я.М., Семенда, О.В., Месель-Веселяк, А. Кучер, О.С. Дем'янук, Б.Д. Каменщук, Н.О. Ляшенко, Р.А. Вожегова, Н.І. Родзяк, О.В. та інші. Урожайність є ключовим показником ефективності вирощування кукурудзи.

Річна середньозважена врожайність зерна кукурудзи в різні роки відзначає значні коливання, які обумовлені впливом складних природних умов. Кліматологи вказують на тенденцію до зміни клімату в Україні у бік більш континентального, а іноді навіть різко континентального типу. Останні роки спостерігаються значні погодно-кліматичні зміни, зокрема, зростання кількості екстремально посушливих років, що безпосередньо впливає на урожайність кукурудзи [42-44].

Економічна ефективність в аграрному секторі полягає у виробництві максимального обсягу продукції з кожного гектара землі при мінімальних трудових та фінансових затратах на кожну одиницю продукції. Одним із ключових шляхів до зростання економічної ефективності та конкурентоздатності зернового господарства в Україні є впровадження інноваційних, зокрема ресурсозберігаючих технологій, які включають елементи цифрової економіки. З огляду на потребу збільшення виробництва зерна кукурудзи, важливо вивчати та впроваджувати прогресивні технології, які сприяють підвищенню його економічної ефективності.

Рівень інтенсифікації вирощування кукурудзи має значний вплив на економічну ефективність її зерновиробництва. Цей процес інтенсифікації тісно пов'язаний з використанням сучасних інноваційних досягнень у сфері селекції та насінництва, що включає розробку високоврожайних і стійких до несприятливих умов гібридів, а також застосування передових агротехнологій. [45].

Раціональне використання генетичного потенціалу кукурудзи є одним із ключових чинників, що сприяє збільшенню її продуктивності та істотному поліпшенню економічних показників у процесі вирощування. Введення у господарства сучасних гібридів кукурудзи, які характеризуються високою продуктивністю, стійкістю до негативних природно-кліматичних умов і захворювань, а також оновлення асортименту насіння вищих репродукцій може забезпечити зростання врожайності цієї культури на 20-25%.

Для визначення економічної ефективності були використані такі ключові показники: урожайність, обсяг виробництва продукції у натуральному та грошовому виразах, виробничі витрати на гектар, собівартість одиниці продукції, величина чистого доходу, а також рівень рентабельності. Ці показники дозволяють глибоко аналізувати фінансові результати вирощування культур та визначати оптимальні шляхи підвищення ефективності господарської діяльності..

Умовний чистий прибуток обчислюється як різниця між загальною вартістю валової продукції та загальними виробничими витратами. Рентабельність виробництва визначається шляхом поділу умовного чистого прибутку на загальні виробничі витрати, а результат переводиться у відсотковий вираз шляхом множення на 100. Цей показник важливий для оцінки ефективності виробничої діяльності та її фінансової стабільності. Рівень окупності виробничих витрат визначався шляхом порівняння вартості валової продукції з загальною сумою виробничих витрат. Це відношення демонструє, наскільки ефективно вкладені ресурси перетворюються на фінансовий результат в процесі виробництва.

Таблиця 8

**Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, 2023 р.**

Густота стояння рослин, тис./га	Урожайність зерна, т/га	Ціна 1 т, грн	Вартість валової продукції з 1 га, грн	Виробничі витрати на 1 га, грн	Чистий прибуток на 1 га, грн.	Собівартість 1 т зерна, грн	Рівень рентабельності, %	Окупність витрат
<b>Середньостиглий гібрид ДН Сармат (ФАО 380)</b>								
50	7,51	4900	36799	14485	22314	1928,76	154,05	2,54
60	6,95	4900	34055	14754	19301	2122,88	130,82	2,31
70	5,15	4900	25235	15969	9266	3100,78	58,02	1,58
<b>ЕС Хемінгуей (ФАО 260)</b>								
50	5,98	4900	29302	13473	15829	2253,01	117,49	2,17
60	5,40	4900	26460	13768	12692	2549,63	92,18	1,92
70	4,96	4900	24304	14980	9324	3020,16	62,24	1,62

Дослідження показали, що при вирощуванні гібридів кукурудзи - середньостиглого ДН Сармат і середньораннього ЕС Хемінгуей - найвища ефективність виробництва спостерігалася при щільності рослин 50 тис.рос./га. В цьому випадку чистий прибуток від вирощування ДН Сармат досягав 22314 грн./га, а від ЕС Хемінгуей – 15829 грн./га. Рівень рентабельності при цьому становив 154,05 % для ДН Сармат та 117,49 % для ЕС Хемінгуей, що підкреслює особливо високу економічну ефективність гібриду ДН Сармат.

## РОЗДІЛ 6

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### 6.1 Стану охорони праці ФГ "Гривас"

Організація охорони праці у ФГ "Гривас" здійснюється у відповідності з основними законодавчими актами України у цій сфері, включаючи Конституцію України, Кодекс законів про працю, Закон України "Про охорону праці", а також на основі відповідних нормативних актів, що розроблені на підставі цих документів.

Відповідальність за охорону праці у господарстві лежить безпосередньо на керівнику підприємства. Крім того, на підприємстві функціонують окремі виробничі підрозділи, на чолі кожного з яких стоять головні спеціалісти, відповідальні за безпеку праці в своїх відділках.

Керівники відділків та бригад відповідають за проведення інструктажів з охорони праці. Проходження працівниками інструктажів фіксується в спеціальних журналах реєстрації.

Під час вступного інструктажу новим працівникам надається інформація про підприємство, про виробничу ділянку, безпечні маршрути переміщення до робочого місця і назад, про правила внутрішнього розпорядку, основні положення "Закону про охорону праці", а також інформація про надання першої допомоги. Також обговорюється колективний договір.

Первинний інструктаж у виробничих підрозділах (наприклад, у відділах селекціонерів, насінневодів, головних механіків тощо) проводиться безпосередньо керівником цього підрозділу. Цей інструктаж охоплює роз'яснення регламенту виконання робіт, правил техніки безпеки, санітарних норм, пожежної безпеки та методів надання першої допомоги. Реєстрація первинного інструктажу здійснюється в спеціальному журналі.

Повторний інструктаж, також проведений керівником підрозділу, відбувається на робочому місці кожного працівника. Він проводиться регулярно, зазвичай один раз на півроку, а для працівників, які виконують

роботи з підвищеною небезпекою – кожні три місяці. Повторний інструктаж також фіксується в журналі, як і первинний, і включає в себе тематичне навчання на робочому місці, хоча не завжди проводиться строго за встановленим графіком.

Цільовий інструктаж здійснюється з працівниками, які виконують певні разові роботи. Це можуть бути завдання по ліквідації наслідків аварій та стихійних лих, а також виконання особливо небезпечних робіт, для яких іноді не потрібно оформлення спеціального наряду-допуску. Цільовий інструктаж фокусується на конкретних завданнях та їх безпечному виконанні.

## **6.2. Правила роботи в умовах підвищеного ризику та методи їх застосування**

У ФГ "Гривас" особливу увагу приділяють роботам, що мають підвищений ризик та потребують спеціального дозволу для їх виконання. Ефективність управління безпекою під час таких робіт, а також зниження рівня виробничих нещасних випадків, значною мірою залежать від ретельності підготовки, впровадження та контролю за дотриманням правил та вимог зазначених у відповідних нормативних документах.

На ФГ "Гривас" існує детально розроблений перелік робіт, які класифікуються як високоризиковані та вимагають спеціального дозволу для їх виконання. До цього переліку входять: роботи, пов'язані із зберіганням, транспортуванням та використанням агрохімікатів, пестицидів, гербіцидів; будівельно-монтажні роботи, включаючи роботи у колодязях, шурфах, закритих ємностях та конструкціях, а також земляні роботи.

Всі ці роботи виконуються згідно з Типовим положенням про порядок виконання робіт підвищеної небезпеки, затвердженими положеннями, стандартами підприємства та відповідними інструкціями.

Положення щодо виконання робіт підвищеного ризику, які потребують спеціального дозволу (наряду-допуску), визначає процедуру застосування цього документа, а також визначає відповідальних осіб та їхні обов'язки на

різних етапах роботи. Положення дозволяє виконувати роботи без наряду-допуску в аварійних ситуаціях, які створюють загрозу безпеці або можуть призвести до тривалого припинення основного виробництва, за умови, що керівництво ними веде керівник відповідного підрозділу або вищестояща посадова особа.

Відповідальними за безпеку робіт, які виконуються за нарядом-допуском, є: особа, що видає наряд, керівник робіт, виконавець, особа, відповідальна за допуск до роботи, спостерігач та члени робочої бригади. Право на видачу наряду-допуску мають також головний механік, енергетик та технолог підприємства.

У наряді-допуску обов'язково має бути зазначено деталі роботи, включаючи її зміст, тривалість, місце, умови виконання та необхідні заходи безпеки. Також має бути вказаний склад бригади та особи, відповідальні за безпеку виконання робіт.

Особа, що видає наряд-допуск, відповідає за визначення змісту та умов безпечного проведення робіт. Ця особа визначає відповідального керівника робіт, а також при необхідності спостерігача. Вона заповнює першу частину наряду-допуску у двох примірниках, ставить на них свій підпис і передає їх особі, відповідальній за допуск. При необхідності до наряду додаються додаткові документи, такі як схеми відключення обладнання, копії планів прихованих інженерних мереж, узгодження робіт з представниками різних служб та заходи безпеки для виконання робіт у відповідних ділянках.

Керівник робіт, який, як правило, призначається з числа кваліфікованих інженерно-технічних працівників відділу, відповідає за належну підготовку місця для роботи. Його обов'язки охоплюють забезпечення виконання заходів безпеки та проведення детального інструктажу для працівників, задіяних у роботі.

Виконавець робіт, зазвичай, призначається з числа інженерно-технічних працівників цеху, таких як механік. Він несе відповідальність за проведення детального інструктажу з охорони праці для членів бригади,

правильне оформлення цього інструктажу в наряді, забезпечення працівників необхідними засобами індивідуального захисту та контроль за їх правильним використанням. Він також відповідає за використання і збереження колективних засобів захисту, тимчасових огорожень, запірних пристроїв, а також за дотримання вимог безпеки на робочому місці.

Спостерігача визначають у ситуаціях, коли робота ведеться у зонах підвищеного ризику, таких як поряд з активним обладнанням або всередині замкнених контейнерів. Його основне завдання - це нагляд за діяльністю команди та умовами на робочому місці для забезпечення безпеки всіх учасників. Він повинен негайно реагувати на непередбачені ситуації або можливі аварії, що можуть виникнути під час робочого процесу.

Учасники бригади відбираються з тих, хто успішно пройшов спеціальне навчання та атестацію з питань охорони праці, не має медичних обмежень для здійснення певного виду роботи і досяг віку, який дозволений законодавством для такої діяльності. У складі бригади має бути не менше двох осіб. Кожен її член несе відповідальність за дотримання правил безпеки, а також за правильне застосування засобів індивідуального захисту та запобіжних пристроїв.

Перед початком робіт підготовчі дії виконуються співробітниками відділу чи цеху, до компетенції якого належить об'єкт, де будуть проводитися роботи. При необхідності можливе залучення працівників з інших підрозділів. Проте, участь персоналу зовнішніх підрядних організацій у підготовчих роботах є неприпустимою.

Допускач, який відповідає за координацію робіт, реєструє наряд-допуск у спеціалізованому журналі. Один екземпляр наряду-допуску передається виконавцю робіт, тоді як другий зберігається у допускача.

Відповідно до правил охорони праці, особа, яка відповідає за виконання робіт, повинна забезпечити проведення інструктажу для кожного члена команди безпосередньо на робочому місці. Реєстрація спеціалізованого інструктажу відбувається у наряді з підписами усіх учасників бригади. Лише



після завершення інструктажу, виконавець надає дозвіл бригаді розпочати роботу.

### **6.3 Вимоги безпеки праці під час застосування агрохімікатів**

#### **Загальні положення**

Працівники, які займаються застосуванням цих речовин, повинні дотримуватися суворих правил безпеки, та мати дозвіл на виконання таких робіт. Вони повинні мати відповідні посвідчення та дозволи.

При роботі з пестицидами важливо використовувати гумові рукавички на основі трикотажу та гумові чоботи, які стійкі до впливу пестицидів та дезінфікуючих речовин. Для надійного захисту очей слід застосовувати герметичні окуляри типу “Г” або захисні окуляри моделі ПО-2.

Під час роботи з робочими розчинами хімікатів слід використовувати спеціальний одяг, створений з тканин із захисним просоченням, і додаткові засоби захисту шкіри, такі як фартухи та нарукавники з плівкових матеріалів. При фумігації приміщень чи ручному обприскуванні рослин ранцевими обприскувачами використовуйте ізолюючі засоби захисту шкіри або одяг з плівкових матеріалів.

Не розпочинати роботу на голодний шлунок, у стані алкогольного, наркотичного чи лікарського сп'яніння, а також у втомленому або хворобливому стані. Слідкувати за своїм самопочуттям під час робочої зміни. При появі симптомів втоми, сонливості чи болю негайно припинити роботу, скористатися медичними препаратами з аптечки або звернутися за допомогою.

Перед роботою ознайомитися з місцем для відпочинку та прийому їжі. Переконайтеся, що у місці відпочинку є бачок з питною водою, рукомийник і медична аптечка. Місце відпочинку має бути розташоване на відстані не менше 200 метрів від робочої зони.

Не виконувати роботи на ділянках, оброблених пестицидами, до закінчення безпечного терміну, визначеного нормативними документами. Уникати прийому їжі, пиття чи куріння під час роботи з пестицидами.

Робочі розчини агрохімікатів слід готувати лише на спеціально обладнаних майданчиках або в пунктах, де є відповідне устаткування та контроль фахівців. Необхідно забезпечити наявність обладнання для приготування цих розчинів, резервуарів із водою, герметичних ємностей для розчинів, ваг, метеорологічного обладнання, а також аптечки, умивальника із милом і рушниками.

Обмежити кількість пестицидів на майданчику до необхідного обсягу для одноденного використання. Також має бути достатньо води та гашеного вапна.

Суворо забороняється допускати сторонніх осіб на майданчики приготування та внесення робочих розчинів.

Використовуйте спец агрегати для приготування розчинів, наприклад, типу СЗС-10. Ручне приготування заборонено.

Уникайте проведення ремонтних робіт на агрегатах, що містять пестициди. Ремонт проводиться тільки при зупинених механізмах із застосуванням ЗІЗ.

Не відкривайте бункери і резервуари під тиском, не розкручуйте манометри чи клапани.

Забезпечте надійне зберігання пестицидів і готових розчинів, не залишаючи їх без нагляду.

При виявленні тріщин у ємностях або резервуарах з пестицидами та консервантами, ушкодження гумових шлангів чи втраті герметичності, слід негайно зупинити насос і двигун змішувача. Якщо власними силами усунути несправність неможливо, необхідно негайно повідомити керівника робіт.

Розлите на землю речовини слід обробити хлорним вапном і перекопати. При порушенні герметичності засобів захисту органів дихання під час роботи з хімікатами, роботу треба терміново припинити і вийти із зони обробки.

У разі виникнення пожежі необхідно викликати пожежну службу, повідомити керівництво і негайно приступити до ліквідації вогнища відповідно до інструкцій пожежної безпеки.

При гасінні пожежі необхідно вилучити з зони пожежі пестициди, які не можна контактувати з водою, або мінімізувати їх контакт із водою.

Під час гасіння агрохімікатів, збережених у металевій тарі, використовуйте протигази з відповідними фільтрами.

Гасіння аміачної селітри потребує великої кількості води і використання протигазів.

У разі виникнення напруги на металевих частинах обладнання, роботу слід призупинити, відключити обладнання і негайно повідомити електротехнічний персонал або керівництво.

Необхідно здійснювати дезактивацію місць роботи, обладнання, інструментів, транспорту та тари. Дезактивація має проводитися в спеціально обладнаних місцях, із застосуванням засобів індивідуального захисту.

Для прибирання забруднених пестицидами приміщень використовуйте розчин кальцинованої соди, а потім обробіть 10% розчином хлорного вапна. Забруднені ділянки землі слід обробляти хлорним вапном із подальшим переорюванням.

Використану тару необхідно здати на склад для вирішення питання про її знешкодження чи повторне використання.

Засоби індивідуального захисту необхідно знімати у певній послідовності, дотримуючись правил гігієни та дезінфекції. Після зняття спецодягу та засобів захисту їх слід очистити, продезінфікувати та здати на зберігання.

#### **6.4. Розрахунок приміщення санітарно-гігієнічного та побутового обслуговування працюючих**

При проектуванні виробничих приміщень на ФГ "Гривас" були враховані санітарні та гігієнічні норми. Простір розраховано таким чином, що на кожного працівника припадає не менше 15 кубічних метрів об'єму або 4,5 квадратних метра площі при висоті стель мінімум 3,2 метра. Стіни і стелі мають низьку теплопровідність та не утримують пил, підлоги рівні та нескільзькі.

У виробничих будівлях ФГ "Гривас" передбачені такі санітарно-побутові зони:

Місця для прийому їжі і відпочинку під час перерв;

Душові кімнати для підтримки особистої гігієни, особливо у приміщеннях з високим рівнем пилу або наявності шкідливих речовин;

Гардеробні для зберігання особистого і робочого одягу та взуття;

Умивальники та пункти з питною водою;

Окремі приміщення для особистої гігієни жінок;

Обігрівні приміщення для працівників, які виконують роботу на відкритому повітрі;

Місця для очищення, дезінфекції та сушіння спецодягу;

Курильні кімнати та туалети.

На ФГ "Гривас" розміри санітарно-побутових приміщень відповідають стандартам, з розрахунку на кожного працівника. Оздоровчі пункти на підприємстві забезпечують надання першої медичної допомоги та проведення санітарно-профілактичних заходів.

Всі побутові приміщення зосереджені в одній будівлі. Гардеробні, душові та умивальні зони об'єднані в гардеробні блоки, які розділені для чоловіків та жінок. В цих блоках також розміщені туалети з електросушарками для рук.

Стіни і перегородки у гардеробних блоках (крім тих, що призначені для зберігання особистого одягу), а також в сушарках для спецодягу, туалетах та курильних кімнатах облицьовані вологостійкими матеріалами світлих відтінків. Це спрощує чищення та миття гарячою водою із використанням миючих засобів.

Розміри приміщень розраховані залежно від кількості працюючих у найбільш численній зміні та мінімально допустимих площ санітарно-побутових приміщень.

$$S_{п} = N_{п} * S_{норм},$$

Де  $N_{п}$  – кількість працюючих у найбільш чисельній зміні, чол;

Снорм - мінімально допустимі площі санітарно-побутових приміщень,  
м<sup>2</sup>

Гардеробні на ФГ "Гривас" використовуються для зберігання як вуличного, так і робочого одягу. Кількість місць у гардеробних, обладнаних вішалками для одягу, точно відповідає числу працівників, що працюють у найчисленнішій зміні. Площа гардеробної складає

$$S_{п} = N_{п} * S_{норм}$$

$$S_{п} = 25 * 0,5 = 12,5 \text{ м}^2$$

Приміщення на ФГ "Гривас" обладнані лавами для сидіння, шириною 0,3 м та довжиною 0,6 м на кожне місце, з інтервалом між лавами 1 м. Над лавами розміщені гачки для одягу.

Душові приміщення розміщені неподалік від роздягалень. Кожна душова зона включає в себе індивідуальні кімнати для сушіння та перевдягання. Душові кабінки мають відкритий дворядний дизайн і обладнані вологостійкими перегородками висотою 1,6 метрів, що залишають проміжок у 0,2 метра від підлоги, забезпечуючи вентиляцію і приватність. Кількість душових насадок підбирається відповідно до кількості працівників у найбільш численній зміні та типу виробничих процесів. Кабінки оснащені змішувачами для води, полицками для миючих засобів та підставками для миття ніг.

Площа душової складає

$$S_{п} = N * S_{норм}$$

$$S_{п} = 12 * 0,81 = 10 \text{ м}^2$$

Приміщення для відпочинку в робочий час

$$S_{п} = N_{п} * S_{норм}$$

$$S_{п} = 25 * 0,2 = 12,5 \text{ м}^2$$

Приміщення на ФГ "Гривас" оснащені умивальниками з доступом до холодної та гарячої води, пристроями для пиття води, а також електричними кип'ятильниками.

Курильні кімнати розташовані поруч з убиральнями і зонами для обігріву працівників, займаючи площу близько 5 м<sup>2</sup>.

Приміщення для зігріву робітників, розміром близько 12 м<sup>2</sup>, призначене для комфортного перебування персоналу в холодний сезон. У цій же будівлі розташовані дві окремі убиральні — одна для чоловіків, інша для жінок, що забезпечує зручність і конфіденційність для всіх співробітників.

### **Висновки**

У даному розділі кваліфікаційної роботи зосереджено увагу на наступних ключових аспектах:

- аналіз праці з підвищеною небезпекою та їх виконання;
- проаналізовано безпечне зберігання та транспортування пестицидів;

Виконання приведених заходів у ФГ «Гривас» дозволить знизити ризик виникнення нещасних випадків при збиральних роботах.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Дослідження кваліфікаційної роботи підкреслюють важливість правильного підходу до вирощування кукурудзи, що включає уважний вибір гібридів, з урахуванням їх групи стиглості, та оптимізацію технологічних елементів, таких як густина стояння. Результати дослідження на фермерському господарстві «Гривас» демонструють, що адаптація цих елементів до конкретних умов дозволяє значно підвищити урожайність кукурудзи. Встановлено, що адекватне регулювання густоти стояння, враховуючи особливості кожного гібриду, є важливим фактором для забезпечення оптимального розвитку рослин та досягнення високої урожайності. Таким чином, можна підвести підсумки:

1. Процеси росту гібридів кукурудзи, представлених різними групами стиглості, виявили значні варіації під впливом гідротермічних умов періоду вегетації та густоти стояння. Експеримент показав, що збільшення щільності посівів призводило до зниження біометричних параметрів рослин кукурудзи, включаючи висоту рослин у фазу цвітіння. Ці результати вказують на необхідність ретельного регулювання густоти стояння для оптимізації ростових процесів та досягнення бажаного врожаю. Так, за умови вирощування кукурудзи за густоти рослин 50 тис.шт./га висота у гібриду ЕС Хемінгуей була в межах 251,1 см, гібриду ДН Сармат -259,2 см. При збільшенні густоти рослин ці показники у відповідних гібридів зменшувалися.

2. Найвищу кількість високоякісних качанів на кожні 100 рослин демонстрували вивчені біотики при низьких рівнях загущення посівів. Підвищення густоти рослин до максимальних показників веде до зниження продуктивності окремих рослин серед ранньостиглих та середньоранніх біотипів на 13,9-14,4%.

3. Продуктивність гібридів кукурудзи була обумовлена кліматичними умовами вегетаційного періоду та щільністю рослин у посівах. Найвищий урожай зерна серед середньостиглих та середньоранніх гібридів

протягом наукових досліджень досягався при густоті посівів 50 тис.шт./га.

4. Економічний аналіз виробництва демонструє, що культивування гібрида кукурудзи ДН Сармат при щільності 50 тис.шт./га є прибутковим. За умови урожайності 7,51 т/га рівень рентабельності склав 154,05 %, а окупність вкладених коштів – 2,54.

### **Рекомендації виробництву**

Для досягнення максимального врожаю зерна кукурудзи та ефективного використання природних та виробничих ресурсів, необхідно дотримуватися оптимальної щільності рослин перед збиранням урожаю. Для ранньостиглих гібридів це становить 50-60 тис. рослин на гектар, тоді як для середньоранніх гібридів оптимальна густина складає 50 тисяч рослин на гектар.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Черчель В. Ю., Дзюбецький Б. В., Кондратенко П. В., Кирпа М. Я., Гирка А. Д., Дудка М. І. та ін. (2021). Програма вирощування кукурудзі в Україні в умовах зміни клімату. Дніпро: ДП ІГК НААН.
2. В. І. Золотов Стійкість кукурудзи до посухи – основи біології, екології та сортової агротехніки / В. І. Золотов. - Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2010. -274 с.
3. А. М. Зайцев Хочете мати гроші - сійте гібриди хороші! / А.М. Зайцев, О.О. Сергієнко. // Пропозиція. -2001. - №1. - С. 40-41.
4. Рослинництво: Підручник / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко; За ред. О. І. Зінченка. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
5. Писаренко В. А., Писаренко П.В., Григоренко Є.Я. Застосування розрахункових методів для визначення зрошувальних норм кукурудзи // Таврійський науковий вісник: Зб. наук. пр. – Херсон, Айлант, 2003. – Вип. 28. – С. 172-176.
6. Гімбатов А. Ш. Наукове обґрунтування оптимізації умов одержання запланованих урожаїв кукурудзи на меліорованих землях Західного Прикаспію: автореф. дис. д-ра с.-г. наук. Нальчик, 2003. 53 с.
7. Дзюбецький Б. В., Дуда А. Н., Черчель В. Ю. Селекція подвійних міжлінійних гібридів на базі ліній, що відрізняються за скоростиглістю і генетичному походженню // Бюлетень Інституту кукурудзи. – Дніпропетровськ, 1999. – № 10. – С. 59-62.
8. Інкрустація насіння кукурудзи комплексонатами цинку / Крамарєв С.М., Скрипник Л.М., Шевченко В.М., Яковище Т.Ф. – Кукурудза та сорго. - 2000. - №3. - С. 9-12.
9. Насінництво й насіннезнавство зернових культур. – К.: Аграр. наука, 2003. – 240 с.
10. Циков В.С. Кукурудза: технологія, гібриди, насіння. - Дніпропетро-вськ: ВАТ вид-во Зоря, 2003. - 296 с.

11. Толорая Т. Р. Вплив агроприйомів та метеоумов на динаміку продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості // Генетика, селекція та технологія обробітку кукурудзи. - Майкоп: РІПО Адигея, 1999. - С. 289-295.
12. Сидельникова Н. А., Гуйда Н. І. Чиста продуктивність фотосинтезу рослин у гібридах кукурудзи різної скоростиглості // Генетика, селекція та технологія обробітку кукурудзи. - Майкоп: РІПО Адигея, 1999. - С. 324-328.
13. Podolak M. Technicko-ekonomicka studia rozmiesenia kukurice na zrno a silas podl'a pol'nohospodarskych prirodnych oblasti v CSP // Vedecke Prace. Trnava, 1979. – S. 11-16.
14. Seda A. Organization and productivity of the production of grain and silage maize. – Voegrad, 1980. – 122 p.
15. Гусєв М. Г. Агробіологічне обґрунтування та розробка технологічних прийомів підвищення продуктивності однорічних агроценозів при конвеєрному виробництві кормів в умовах зрошення Степу України: Автореф. дис. док. с.-г. наук, ВДАУ – Вінниця, 2005. – 40 с.
16. Федоренко Е. М., Глушко В. В. Вплив елементів структури урожаю зерна на продуктивність високолізинових гібридів // Бюлетень Інституту зернового господарства. – Дніпропетровськ, 1996. – № 1. – С. 39-43.
17. Bramm A. Physiologische Grundlagendes Wasser und Stoffhaushaltes von Mais // Z. Be. Wasser, 1980. – Н. 2. – Р. 113-119.
18. Knox J. W., Weatherhead E. K. Trickle Irrigation in England and Wales // Environment Agency. – Bristol: Rio House, 2003. – 53 p.
19. Munson R. D. Farmer CAN produce high corn yields economically // Better Crops, 1979. – № 63. – Р. 18-20.
20. Влада А. Н., Прищепо Н. Н., Колпакова А. С. Вплив прийомів агротехніки на врожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Вісник Білоруської державної сільськогосподарської академії. Гірки, 2017. Віп. № 4. С. 105-108.

21. Нагудова Ф. Х., Іванова З. А., Вплив густоти посіву на фотосинтетичну діяльність рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Успіхи сучасного природознавства. 2016. № 8. С. 78-83.
22. Довідник кукурудзозвода / Логач М. І., Філіппов Г. Л., та ін.; За ред. Цикова В.С. – К.: Урожай, 1986. – 232 с.
23. Коковіхін С. В. Залежність продуктивності кукурудзи на насіння від поливного режиму, добрив та густоти посіву рослин // Меліорація і водне господарство – К.: Аграрна наука. – 1999. – Вип. 86. – С. 38-41.
24. Зимовець В. Фінансове забезпечення інноваційного розвитку економіки // Економіка України. – 2003.– №11.– С.9-17.
25. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М.В.Зубець (голова редакційної колегії) та ін. – К.: Аграрна наука, 2004. – 844 с.
26. Загинайло М., Лівандовський А., Таганцова В. (2014) Невже українські фермери не вміють вирощувати цукрову кукурудзу? Агробізнес сьогодні. №10 (281). С. 48-50.
27. М. І. Дудка, О. П. Якунін Формування врожайності зерна кукурудзи залежно від способу сівби та густоти стояння рослин в Північному Степу України. Зернові культури. Том 7. № 1. 2023. С. 76–84.
28. Глушко Т.В., Войташенко Д.П. Урожайність та якість зерна кукурудзи під впливом біопрепаратів в умовах зрошення Південного Степу України. Зрошуване землеробство. 2013. Вип. № 59. С. 44–47.
29. Hallauer A.R., Russell W.A., Lamkey K.R. Corn breeding. Corn and Corn improvement; Sprague G.F., Dumbley J.W. (eds). Wisconsin, 1988. P. 463–564.
30. Bhatt P.S. Response of sweet corn hybrid to varying plant densities and nitrogen levels. African Journal of Agricultural research. 2012. No. 7 (46). P. 6158–6166.
31. Sweet corn: organic production / Diver S. et al. ATTRA, 2008. 24 p.

32. Effect of planting methods, seed density and nitrogen phosphorus (NP) fertilizer levels on sweet corn (*Zea mays* L.) / Mohammad A. et al. *Journal of Research (Science)*. 2006. Vol. 17, No. 2. P. 83–89.
33. Соколовська І.М., Дем'янова Г.В. Урожайність та якість основної й додаткової продукції харчових підвидів кукурудзи. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 1. С. 59–62.33.
34. Конопля М.И., Маслиев С.В., Шевченко В.А. Агроэкологические аспекты выращивания кукурузы для пищевых нужд. *Сборник научных трудов ЛНАУ*. 2004. №36 (48). С. 50-55.
35. Досягнення та перспективи селекції кукурудзи для умов зрошення / Лавриненко Ю.О. та ін. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 9. С. 72–76.
36. Лавриненко Ю.А., Рубан В.Б., Михайленко В.Б. Научное обоснование технологии выращивания кукурузы при капельном способе полива: монография. Херсон: Айлант, 2014. 198 с.
37. Кідін В. В. Основи харчування та добрива сільськогосподарських культур. Москва: РДАУМСХА ім. К. А. Тимірязєва, 2009. С. 258-271.
38. Монографія / В. Ф. Камінський, В. Ф. Сайко, М. В. Душко, Н. М. Наукові основи ефективності використання виробничих ресурсів у різних моделях технологій вирощування зернових культур. Київ: Вініченко, 2017. 580 с.
39. Ільчук М. М., Коновал І. А. Прогнозування обсягів та економічної ефективності виробництва зерна кукурудзи в Україні. *Біоресурси і природокористування*. 2013. Т. 5. № 3-4. С. 137-146.
40. Mideksa Dabessa Iticha. Review on Determinants of Economic Efficiency of Smallholder Maize Production in Ethiopia. *International Journal of Agricultural Economics*. July 2020. Vol. 5. Iss. 4. P. 123–132.
41. Baoyuan Zhoua, Xuefang Suna, Dan Wangb, Zaisong Dinga, Congfeng Lia, Wei Maa, Ming Zhaoa. Integrated agronomic practice increases maize grain yield and nitrogen use efficiency under various soil fertility conditions. *The Crop Journal*. August 2019. Vol. 7. Iss. 4. P. 527–538.

42. Каменщук Б.Д. Шляхи підвищення ефективності вирощування кукурудзи на зерно. Корми і кормовиробництво. 2020. № 89. С. 85–92.
43. Белоусов А. Зміни клімату і стратегія вирощування кукурудзи: завдання виробника і селекціонера. Агробізнес сьогодні. 2020. № 6 (421). С. 50–55.
44. Белов Я.В. Напрями оптимізації технологій вирощування кукурудзи за умов змін клімату. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2018. Вип. 4. С. 74–81.
45. Spielman D. How Innovative is Your Agriculture? Using Innovation Indicators and Benchmarks to Strengthen National Agricultural Innovation System [Електронний ресурс] / D. Spielman, R. Birner. – Washington, DC : The International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank, 2008. – 47 p.