

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального землеробства,
к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«___» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Реакція гібридів кукурудзи на зміну основного обробітку ґрунту в Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-23М-2
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Ігор Волошин
«___» _____ 2024 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____ Ольга Андрієнко
«___» _____ 2024 р.

Рецензент
_____ Ольга Криця
«___» _____ 2024 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність: 201-Агрономія
Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри загального
землеробства

“ ____ ” _____ 2024 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Волошину Ігорю

1. Тема роботи Реакція гібридів кукурудзи на зміну основного обробітку ґрунту в Степу України
2. Керівник роботи Андрієнко О.О., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «27» вересня 2024 року №75-13
3. Строк подання роботи до захисту 27 листопада 2024 р.
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Визначити та рекомендувати виробництву оптимальний варіант основного обробітку ґрунту для чотирьох гібриди кукурудзи.

Завдання:

- дослідити особливості росту та розвитку рослин і формування продуктивності нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від основного обробітку ґрунту;

- виявити серед досліджуваних форм гібриди інтенсивного типу, які

вимогливі до високого агротехнічного фону і адаптивні біотиби, здатні формувати високий врожай при застосуванні ресурсозберігаючих прийомів вирощування;

- дати економічну оцінку результатів досліджень.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1. Огляд літератури Розділ 5. Охорона праці та довкілля	14.10.2024 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	21.10.2024 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	15.11.2024 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	21.11.2024 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	27.11.2024 р.	

Дата видачі завдання
«__» _____ 2024 р.

Підпис керівника
_____ Ольга Андрієнко

Завдання прийнято до виконання
«__» _____ 2024 р.

Підпис здобувача
_____ Ігор Волошин

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Розділ 1. Особливості основного обробітку ґрунту під кукурудзу (огляд літератури).....	8
Розділ 2. Характеристика місця та умов проведення досліджень.....	15
2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень	18
2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень	18
Розділ 3. Спеціальна частина.....	21
3.1. Методика проведення досліджень.....	21
3.2. Результати досліджень та їх аналіз.....	24
3.2.1. Ріст та розвиток гібридів кукурудзи різних груп стиглості в залежності від способів основного обробітку ґрунту	24
3.2.2. Варіювання показників фотосинтетичної активності гібридів кукурудзи залежно від зміни основного обробітку ґрунту.....	28
3.2.3. Вплив обробітків ґрунту на показники індивідуальної продуктивності та урожайності гібридів кукурудзи різних груп стиглості	34
Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень.....	42
Розділ 5. Охорона праці та довкілля	45
5.1. Техніка безпеки під час проведення технологічних операцій при вирощуванні кукурудзи.....	45
5.2. Охорона довкілля при вирощуванні кукурудзи.....	46
Висновки та пропозиції виробництву.....	48
Список використаної літератури.....	50
Додатки.....	57

ВСТУП

Актуальність теми. Одним із суттєвих резервом підвищення валових зборів зерна кукурудзи є широке впровадження у виробництво новостворених гібридів різних груп стиглості, які відзначаються високим ефектом гетерозису та потенціалом врожайності. Серед таких форм існують гібриди як інтенсивного типу, які вимогливі до умов зовнішнього середовища і рівня агротехніки, так і гібриди, які менше реагують на зміну прийомів вирощування, спрямованих на економію енергоресурсів і матеріальних витрат.

Сучасний асортимент гібридів відзначається різною тривалістю вегетаційного періоду, габітусом рослин, стійкістю їх до затінення, загущення, хвороб, посухи, реакцією на попередники тощо [1, 2].

В зв'язку з цим актуальним аспектом використання у виробництві гібридів кукурудзи різних груп стиглості є встановлення і впровадження оптимальних параметрів їх вирощування, властивих тільки конкретним біологічним типам. У комплексі технологічних заходів особливо важливе місце займає основний обробіток ґрунту. У сучасних умовах ведення сільського господарства існує тенденція застосування ресурсозбережних і маловитратних технологій на основі мінімізації способів обробітку ґрунту та ін.

В зв'язку з цим значної актуальності набувають дослідження з встановлення найбільш пластичних біотипів кукурудзи, придатних для вирощування за ресурсозберігаючими технологічними схемами в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [3, 4].

Розробка і впровадження основних елементів технологічного процесу нових гібридів кукурудзи є дуже важливим фактором найбільш повного використання генетичного потенціалу цих форм і представляє значний практичний інтерес і актуальну проблему для сучасного рослинництва [5, 6].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукова робота на тему «Реакція гібридів кукурудзи на зміну основного обробітку

грунту в Степу України» входить до наукових розробок кафедри і виконана в межах тематики наукових досліджень Кафедри загального землеробства ЦНТУ «Технологічні елементи вирощування технічних культур в північному Степу України».

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було встановлення реакції нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості на зміну глибини основного обробітку ґрунту і надання рекомендацій виробництву щодо оптимальних параметрів їх вирощування.

Завданням досліджень передбачалося:

- дослідити особливості росту та розвитку рослин і формування продуктивності нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від основного обробітку ґрунту;
- виявити серед досліджуваних форм гібриди інтенсивного типу, які вимогливі до високого агротехнічного фону і адаптивні біотиби, здатні формувати високий врожай при застосуванні ресурсозберігаючих прийомів вирощування;
- дати економічну оцінку результатів досліджень.

Об'єкт дослідження. Глибина основного обробітку ґрунту.

Предмет дослідження. Середньоранні гібриди ЛГ 30215 та ЛГ 31272, середньостиглі ЛГ 31330 та ЛГ 31377.

Методи дослідження. Основним методом досліджень були польові та лабораторно-польові досліді.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше в конкретних умовах господарства зони Степу України виявлена реакція рослин гібридів кукурудзи нового покоління та визначено оптимальний обробіток ґрунту для них.

Практичне значення отриманих результатів. За результатами дворічних досліджень опубліковано наукову працю та сформовано рекомендації виробництву щодо кращих досліджуваних гібридів, які

забезпечують отримання господарством найбільшої урожайності та зниження витрати енергоресурсів на основний обробіток ґрунту.

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження. Автор даної кваліфікаційної роботи безпосередньо брав участь у формуванні схеми досліду, його закладанні, а також проводив спостереження та обліки. Магістрант самостійно опрацював літературні джерела, провів аналіз отриманих у досліді результатів та обрахував економічні показники.

Апробація результатів роботи. Основні положення і результати досліджень доповідались на III Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва», яка проходила на Кафедрі загального землеробства ЦНТУ 14-15 листопада 2024 року.

Публікації За результатами досліджень було опубліковано статтю «Реакція гібридів кукурудзи на зміну основного обробітку ґрунту в Степу України» у Збірнику тез доповідей III Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва», яка проходила на Кафедрі загального землеробства ЦНТУ 14-15 листопада 2024 року.

РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД КУКУРУДЗУ (огляд літератури)

Загальновідомо, що серед польових культур кукурудза є однією з найбільш цінних культур, оскільки завдяки унікальним складу та властивостями знайшла своє використання у багатьох галузях. Це і виробництво кормів, і харчова промисловість, і переробка її продукції для інших галузей, включаючи медицину. Складно перерахувати які продукти виготовляють з її зерна. Тільки харчова та хімічна промисловість налічують понад 200 видів виробів з кукурудзи – борошно, цукрові качани, крупи, спирт, целюлоза, глюкоза, харчові консерви, патока, олія, вітамінна сировина з проростків зерна та ін. [7, 8].

Надзвичайно важлива роль відводиться кукурудзі у системі кормовиробництва. Вона позитивно виділяється на фоні інших культур збором та якістю зерна, кількістю зеленої та силосної маси. Серед культур, вирощуваних в світі, вона посідає чільне місце за площами вирощування та зборами зерна і поступається лише таким культурам-«гігантам» як пшениця та рис.

В Україні переважна частина площ вирощування кукурудзи знаходиться в зоні недостатнього та нестійкого зволоження. Саме тут брак вологи та спекотна погода під час проходження критичних фаз розвитку культури призводять до суттєвого недобору зерна кукурудзи [9, 10].

Гібридам кукурудзи різних груп стиглості притаманні свої властивості (часто зумовлені їх морфо-біологічними особливостями), які розкриваються продуктивністю за умов створення сприятливих для цього умов. Ступінь розкриття потенціалу гібридів напряду залежить від ґрунтово-кліматичних та погодних умов вирощування, а також, не в останню чергу, від агротехнічних заходів. Деякі вчені стверджують, що продуктивність кукурудзи залежить не

стільки від генетичного потенціалу гібридів, скільки від технології його вирощування [1].

Деякі автори вказують на те, що високі стабільні врожаї зерна кукурудзи мають базуватися на ретельному доборі гібридів, що відповідають ґрунтово-кліматичним умовам вирощування та не менш ретельному доборі та створенні оптимального агротехнічного фону. Тобто під удосконаленням технології вирощування кукурудзи варто розуміти «підлаштування» її під запити рослин конкретного [5, 6, 11].

Такі відомі дослідники як В.С. Циков [3, 12], Ю.М. Пащенко [8, 5], А.І. Пабат [13], О.І. Цилюрик [14] спрямовували свої дослідження на вивчення та оптимізацію технологічних заходів для гібридів кукурудзи, відмічаючи при цьому важливість такого напрямку досліджень. Вони зробили неоціненний вклад і започаткували процес удосконалення агротехніки кукурудзи, яка б враховувала біологічні особливості гібридів, актуальних на час проведення досліджень.

Оскільки в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні відбуваються постійні і, подекуди, швидкі зміни, то і подальше постійне уточнення сортової агротехніки для нововведених гібридів кукурудзи з часом не втрачає актуальності. швидкими темпами зміни кількісного і якісного складу гібридів Сучасний асортимент гібридів поповнюється такими, що вирізняються скоростиглістю, потенційною врожайністю, різним відношенням до ґрунтово-кліматичних та агротехнічних умов вирощування взагалі, і реакцією на зміну глибини основного обробітку ґрунту зокрема.

Серед агротехнічних заходів, що сприяють збільшенню урожайності кукурудзи, особливе місце відводиться обробіткові ґрунту. Обробітком цілеспрямовано змінюються шаруватість та щільність ґрунту, активізується діяльність корисних ґрунтових мікроорганізмів, які сприяють покращенню поживного режиму, забезпечуються умови для взаємодії між насінням та ґрунтом.

В другу половину 20-го століття у світовому землеробстві намітилась тенденція переходу від практики багаторазового обробітку ґрунту до скорочення кількості та глибини обробітку. Одержали розповсюдження ідеї так званого «мінімального» та «нульового» обробітків, мета яких, перш за все, зводиться до можливого зменшення шкідливої антропогенної дії на ґрунт та значного зменшення невиробничих витрат [15].

Головними принципами удосконалення системи обробітку повинні бути мінімізація і створення мульчованого шару із рослинних решток і ґрунту глибиною не менше 3 см [16].

Серед позитивних властивостей, що має мінімізація обробітку ґрунту варто відмітити наступні – краще збереження родючості оброблюваного ґрунту, збільшення ефективності праці та зменшення витрат на обробіток ґрунту. До недоліків найчастіше відносять збільшення рівня засміченості посівів бур'янами, зниження ефективності дії перегною, особливо у посушливі роки, та зменшення урожайності культур.

Глибокий основний обробіток ґрунту багато років вивчався у різних ґрунтово-кліматичних зонах як в Україні, так і за кордоном. Отримані результати одностайно говорять про його позитивний вплив на формування продуктивності кукурудзи [17–22].

Глибокий полицевий (оранка) або безполицевий (плоскорізний, чизельний та інші) обробітки мають ряд переваг. Саме на таких полях краще затримуються та накопичуються опади, що випали протягом осені та зими; коренева система кукурудзи та інших культур краще росте та пронизує орний та підорний шар ґрунту; відбувається краща аерація ґрунтів та віддача поживних елементів від ґрунту рослина. Проте такий обробіток ґрунту є найбільш енергоємними і витратними, що набуває особливого значення в сучасних не простих умовах господарювання [23, 24].

При полицевій оранці здійснюється переміщення верхнього шару ґрунту разом з мінеральними або органічними добривами в зону, поживні властивості

якої визначають урожай. Однак, загальні поняття щодо цілеспрямованості цього способу не можуть бути рівнозначними для всіх ґрунтово-кліматичних зон, що підтверджується досвідом успішного застосування в окремих районах способів обробітку без обертання скиби.

В посушливих районах країни основний обробіток ґрунту повинен бути спрямованим на більше накопичення, краще збереження та раціональне використання вологи атмосферних опадів рослинами, виконувати захисну функцію в боротьбі з водною та вітровою ерозією, засміченістю, хворобами та шкідниками рослин.

На початку восьмидесятих років минулого століття вперше в степовій зоні України були одержані дані, які показали високу ефективність на схилах плоскорізного обробітку під кукурудзу та інші польові культури [25].

Це підтвердилось і результатами досліджень наступних років [26, 27]. Результати досліджень на Єрастівській дослідній станції показали, що плоскорізний обробіток в більшості років сприяв не тільки створенню оптимальних умов для вирощування культурних рослин, а і негативно впливав на стан посівів, зростала забур'яненість посівів, що позначалось на загальній продуктивності кукурудзи.

Але розвиток хімічної промисловості та збільшення обсягів виробництва добрив та засобів захисту рослин, поява нових діючих речовин створили можливості та передумови скорочення обробітків ґрунту, а, подекуди, і відмови від них. Мінімізація обробітку ґрунту торкнулася і технології вирощування кукурудзи, оскільки використання засобів захисту рослин та високопродуктивних широкозахватних знарядь для обробітку ґрунту, що можуть виконувати кілька операцій за один прохід сприяли боротьбі із бур'янами. Як варіанти мінімалізації в технології вирощування кукурудзи присутні безполицевий, чизельний, мілкий, поверхневий та нульовий обробіток ґрунту [28, 29].

Сучасні інтенсивні технології вирощування культур позиціонують гібрид як свою окрему складову, як робить власний внесок у формування високого врожаю. Проте це можливо лише якщо даний генетичний потенціал підкріпити високою агротехнікою, яка його враховує [30, 31].

Для повної реалізації генетичного потенціалу гібрида, слід враховувати його вимоги до еколого-едафічних факторів та встановити його реакцію на окремі елементи технології, в тому числі на можливість вирощування за енергозбережних технологій [32–34].

Багато років поспіль вчені під кукурудзу рекомендували глибоку полицеву оранку [35, 36]. На їх думку глибока оранка відповідальна за збільшення мікробіологічної активності ґрунту та накопичень азоту, перерозподіл поживних елементів ґрунту вертикально по профілю.

Однак ряд авторів вказує на суттєві недоліки такого обробітку ґрунту – непродуктивні втрати ґрунтової вологи з орного шару, прискорена мінералізація органічної складової ґрунту, посилення ерозійних процесів та висока енергоємність заходу [37, 38].

На противагу глибокому енергозбережний обробіток ґрунту дозволяє оптимізувати інші технологічні операції такі як сівба та подальший догляд за посівами. При цьому зменшується ресурсозатратність та збільшується ефективність виробництва, що забезпечує не тільки економічну стабільність, але і продовольчу безпеку та екологічну стійкість агроценозів [39, 40].

Проте ефективність альтернативних систем обробітку ґрунту (безполицевий, мінімальний) можуть суттєво залежати від типу ґрунту [41].

Вивчення впливу глибини обробітку ґрунту на кукурудзу показало, що глибокий обробіток ґрунту позитивно впливає на формування та розвиток кореневої системи її рослин. Він стимулює їх до більш глибокого проникнення в ґрунт, що формує передумови кращого забезпечення рослин вологою та поживними елементами, кращій адаптації до умов довкілля та формуванню у

рослин стресостійкості та витривалості до несприятливих умов середовища [42, 43].

Через оптимізацію обробітку ґрунту можливе покращення його структури та підвищення доступності для рослин поживних речовин ґрунту, що забезпечує позитивний вплив на розвиток рослин кукурудзи. Правильний вибір обробітку ґрунту є визначальним при вирощуванні кукурудзи на зерно та досягненні високих зборів зерна та якості продукції. Дослідження показали необхідність оптимізації технологічних прийомів для отримання позитивних результатів у рільництві [44, 45].

Група іноземних дослідників стверджує, що оранка (30 см) під кукурудзу суттєво підвищує її урожайність, якість зерна, його вихід, а також збільшує масу зерна з одного початку та масу тисячі зерен [46–48].

Оптимізація обробітку ґрунту покращує структуру ґрунту, забезпечує сприятливі умови для росту та розвитку рослин, підвищує стійкість рослин до стресів та забезпечує зростання врожайності [49, 50].

Невідповідний до технології обробіток ґрунту може стати причиною утворення резервації бур'янів, шкідників та хвороботворного початку. Натомість глибока оранка вважається більш дієвим методом контролю чисельності шкідливих організмів, порівняно до інших способів. Адже саме глибокий обробіток ґрунту забезпечує приорювання генеративних та вегетативних органів розмноження бур'янів на значну глибину, що зменшує їх шанси на проростання [51].

На думку О. І. Цилюрика, безполицевий обробіток ґрунту, за умови щорічного внесення гербіцидів, не призводить до погіршення фітосанітарного стану посівів порівняно із беззмінною оранкою.

В останні роки в технології вирощування кукурудзи глибоку полицеву оранку почали замінювати мілким (мульчувальний) обробітком ґрунту, який виключає можливість перевертання орного шару [19–21]. Але ефективність

мілкої обробітку на кукурудзі вивчена недостатньо, як і реакція на нього новостворених гібридів кукурудзи.

Неоднозначне ставлення вчених до зміни способів та глибини обробітку ґрунту спонукає до вивчення реакції гібридів на цей агротехнічний прийом та пошуку гібридів кукурудзи, що адаптивні до ресурсозбереження та одержання максимального урожаю зерна за мінімальної кількості виробничих витрат і високої рентабельності виробництва.

Отже, враховуючи часом протиречиві наукові дані та потребу у енергозбереженні є необхідність пошуку нових гібридів кукурудзи, які будуть позитивно реагувати на мінімізацію основної обробітку ґрунту в умовах Степу України.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень

Полюві досліді з вивчення впливу способу основного обробітку ґрунту на продуктивність гібридів кукурудзи були закладені та проведені на демополі ФГ «Агро-Володимир». ФГ «Агро-Володимир» знаходиться на території ОТГ Мар'янівське. Центр ОТГ – селище Велика Виска Новоукраїнського району Кіровоградської області.

Господарство розташоване на автошляху М12 Стрий – Знам'янка на ділянці між містом Кропивницьким та містом Уманню. Поряд із господарством проходить ділянка Одеської залізниці, а в 12 км від селища знаходиться станція Шостаківка. Оброблювана площа земель в господарстві складає 1482 га (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

Структура посівних площ ФГ «Агро-Володимир»

Культури	Площа, га		% до земель в господарстві	
	2023 р.	2024 р.	2023 р.	2024 р.
Озимі – всього в т.ч.	360	430	24,3	29,0
озима пшениця	360	430	24,3	29,0
Ярі зернові – всього в т.ч.	462	362	31,2	24,4
горох	100	0	6,7	0,0
ячмінь	140	122	9,4	8,2
кукурудза на зерно	222	240	15,0	16,2
Технічні культури – всього в т.ч.	660	690	44,5	46,6
соняшник	360	390	24,3	26,4
ріпак озимий	300	300	20,2	20,2

В господарстві вирощується не дуже великий асортимент культур, однак серед них є зернові і технічні. Щорічно сіються озимі пшениця та ріпак, окрім років із гострим дефіцитом вологи у літньо-осінній період. 2023 року, як і 2024 р., найбільша площа вирощування (майже половина) була відведена під технічні культури – соняшник та ріпак. У 2024 році, порівняно до попереднього року було збільшено площу вирощування озимої пшениці. Стабільною є площа вирощування кукурудзи, вона мало коливається по роках і в даному випадку становила 15,0-16,2% від площі земель господарства.

Урожайність, а відтак і валовий збір культур (табл. 2.2), значно залежить від технологій вирощування, що застосовують у господарстві, від ґрунтово-кліматичних умов місцевості та конкретних погодних умов року вирощування.

Таблиця 2.2.

Урожайність та валовий збір сільськогосподарських культур у
ФГ «Агро-Володимир»

Культури	Урожайність, т/га		Валовий збір, т	
	2023 р.	2024 р.	2023 р.	2024 р.
Озимі – всього в т.ч.	7,64	7,22	2750,4	3104,6
озима пшениця	7,64	7,22	2750,4	3104,6
Ярі зернові – всього в т.ч.	6,12	7,52	2825,2	2723,0
горох	2,25	0,00	225,0	0
ячмінь	4,65	5,52	651,0	673,4
кукурудза на зерно	8,78	8,54	1949,2	2049,6
Технічні культури – всього в т.ч.	4,27	4,01	2821,2	2769,3
соняшник	4,12	3,77	1483,2	1470,3
ріпак озимий	4,46	4,33	1338,0	1299,0

За показниками продуктивності (перевищують середні цифри по району) вирощуваних культур ми можемо стверджувати, що ФГ «Агро-Володимир»

можна віднести до господарств, в яких впроваджуються високоінтенсивні технології вирощування.

ФГ «Агро-Володимир» має набір найбільш необхідної техніки для проведення польових робіт (табл. 1.3). Час від часу парк техніки поповнюється більш сучасними зразками ґрунтообробної, посівної та збиральної техніки.

Таблиця 2.3

Якісний та кількісний склад сільськогосподарської техніки

ФГ «Агро-Володимир»

Найменування сільськогосподарської техніки	Кількість, шт.
Трактори (в т.ч. МТЗ-82, МТЗ-1025, Джон Дір (310 к.с.) та Джон Дір (330 к.с.))	4
Плуг Lembke Diamant 7+1	1
Борона БДТ-10	1
Котки (в т.ч. ЗКК-6)	2
Фреза навісна ФНС-1,5	1
Культиватори (в т.ч. КПС-10 (технополь), та 3 шт. КРН-5,6)	4
Зернові сівалки (Great Peants СРН2000, Астра)	2
Просапні сівалки (Vaderstad Tempo F8)	1
Комбайни зернові (Джон Дір)	2
Обприскувачі (оприскувач самохідний Джон Дір)	1
Подрібнювач рослинних решток ПРР-200	1
Машина для внесення добрив МВД-1,2	1
Причіп 1ПТС-2Н	1
Вантажівки для транспортування продукції	8

Проте час від часу виникає потреба у залученні іншої техніки, якої нема у господарстві, але яку можна взяти в оренду в інших аграрних формуваннях.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень

ФГ «Агро-Володимир» розташоване в долині річки Вись, що зумовлює кліматичні особливості місцевості. Це північна частина Степу Країни. Для даної місцевості є типовим континентальний клімат. Світла та тепла достатньо для вирощування більшості польових культур. Проте опади є нерегулярними і як правило випадають нерівномірно протягом року та упродовж вегетаційного періоду.

Ґрунтовий покрив також відповідає умовам його формування. На хвилястій рівнині на гнейсах і гранітах сформувалися чорноземи потужні та звичайні середньогумусні та малогумусні важко- та середньосуглинкові.

Ґрунтовий вбирний комплекс насичений основами кальцію та магнію у співвідношенні 5:1. Реакція ґрунтового розчину 6,7-7,0.

У орному шарі ґрунту вміст гумусу становить 4,7-5,0%, вміст основних елементів живлення (за Чириковим): гідролізованого азоту 10,4 мг/100 г, рухомого фосфору – 10,3 мг/100 г, обмінного калію – 11,1 мг/100 г ґрунту.

Тобто ґрунтовий покрив господарства є достатньо родючим для того, щоб створити сприятливі умови для живлення польових культур.

Роки досліджень були доволі несхожими між собою за погодними умовами. Так, обидва роки переважали багаторічну норму середньодобових температур та суттєво недобирали за сумою опадів. Але попри нібито схожість, 2024 був теплішим та значно посушливішим. Це не могло не відобразитися на рості та розвитку польових культур взагалі та кукурудзи конкретно.

Погодні умови вегетаційного періоду 2023 р. В цілому вегетаційний період (квітень – вересень) 2023 року був на 2,8°C тепліше за середній багаторічний показник. У кожен окремий місяць середньодобова температура повітря була більшою за середній багаторічний показник цього місяця.

Найбільш теплими, порівняно до середньобагаторічного показника, виявилися квітень, серпень та вересень. Вони були теплішими за норму на 3,0,

4,1 та 4,2°. Це надзвичайно високі показники. При цьому травень, червень та липень також переважали середній багаторічний показник, але не так сильно, різниця становила близько 2°, що також є доволі значною різницею.

Щодо кількості опадів, то вегетаційний період 2023 року виявився доволі посушливим – опадів випало лише 69,2% від норми. При цьому єдиним місяцем, коли кількість опадів була більшою за середній багаторічний показник був квітень. Кількість опадів цього місяця склала 183,3% від норми. Це тільки підкреслює посушливі умови вегетації, що склалися у всі інші місяці.

Низька кількість опадів протягом травня (третина від багаторічної норми) негативно впливала на появу сходів та початковий період розвитку польових культур. Трохи більше опадів спостерігалось протягом літніх місяців, але їх кількість все одно не дотягувала до норми і становила 62,1–68,8% від неї. Звісно за таких умов не могла формуватися рекордна урожайність кукурудзи як в промислових посівах, так і в дослідках.

Рекордно низька кількість опадів спостерігалася у вересні – 25,0% від норми. Однак, це вже мало позитивний ефект, оскільки сприяло вологовіддачі насіння кукурудзи.

Погодні умови вегетаційного періоду 2024 р. Умови вегетації 2024 р. можна вважати ще більш екстремальними, ніж було попереднього року. Вегетаційний період виявився на 4,6°C тепліше за середній багаторічний показник. Протягом кожного місяця середньодобова температура повітря була більшою за середній багаторічний показник. І всі місяці, окрім травня, були теплішими за попередній рік.

Рекордно теплими можна вважати квітень (перевищення середнього багаторічного показника на 5,1°, липень та серпень на 6,1° та 6,2° відповідно.

Якщо судити за кількістю опадів, що випали впродовж вегетаційного періоду, то 2024 рік був ще більш екстремальним, ніж 2023 р. Протягом квітня – вересня випало лише 98,5 мм опадів, що становить менше третини від середніх багаторічних показників. Як і минулого року, єдиним місяцем, що мав

кількість опадів понад норму виявився квітень. Кількість опадів у квітні перевищила норму на 44,7%. Тобто усі інші місяці були значно посушливішими і за середні багаторічні показники і за минулий рік.

Якщо можна так сказати, то найбільша кількість опадів спостерігалася протягом червня, серпня та вересня – 26,1, 25,0 та 21,8% від середніх багаторічних показників.

Дуже мало опадів, усього 12,9% від норми випало протягом травня. Така низька кількість опадів протягом травня (третина від багаторічної норми) негативно впливала на отриманню якісних дружних сходів та активному розвитку рослин у ювенільному періоді.

Своєрідний «антирекорд» встановив липень – протягом місяця випало лише 4,3% від норми, тобто 3,1 мм.

Отже, погодні умови вегетації 2024 року були менш сприятливими для формування продуктивності кукурудзи, ніж попередній рік.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Методика проведення досліджень

З метою вивчення нових гібридів кукурудзи та встановлення найбільш привабливих для вирощування в умовах обмежених енергоресурсів на базі підприємства ФГ «Агро-Володимир» було проведено польові дослід у 2023 та 2024 роках. На дослідному полі господарства було висіяно та досліджено 4 гібриди кукурудзи оригіномом яких виступає компанія Лімагрейн та два способи обробітку ґрунту Оранка на глибину 25–27 см та мілкий обробіток на глибину 12–14 см. Ці гібриди, що належать до різних груп стиглості виступали в якості варіантів дослід у.

Схема дослід у

Вар.	Гібрид	Група стиглості	Обробіток ґрунту
1	ЛГ30215	середньоранній	оранка (25-27 см)
2			мілкий (12-14 см)
3	ЛГ31272	середньоранній	оранка (25-27 см)
4			мілкий (12-14 см)
5	ЛГ31330	середньостиглий	оранка (25-27 см)
6			мілкий (12-14 см)
7	ЛГ31377	середньостиглий	оранка (25-27 см)
8			мілкий (12-14 см)

Технологія вирощування гібридів кукурудзи була традиційною для північного Степу України. Збирання попередника, озимої пшениці, відбувалося з розсіюванням листостеблової маси. Мінеральні добрива (нітроамофоска) вносили з розрахунку 30 кг в д.р. NPK.

Основний обробіток ґрунту складався з дворазового дискування на глибину 6–8 см з наступною полицевою оранкою оборотним плугом на 25–27 см, а у варіантах мілкового обробітку плоскорізом на глибину 12–14 см.

Ділянки першого порядку – гібриди кукурудзи, другого – варіанти основної обробки ґрунту (полицева оранка на глибину 25–27 см і мілкий обробіток на глибину 12–14 см).

Передпосівний обробіток ґрунту включав у себе весняне боронування зябу в 2 сліди важкими зубовими боронами та культивацію на глибину 5–7 см.

Закладка досліду відбулася 3 травня, що відповідає оптимальним строкам сівби кукурудзи. Попередньо ґрунт було добре підготовлено. Для сівби було використано сівалку Вайдерштат ТЕМПО 8 нормою висіву 65 тис. схожих насінин 1 га. Насіння було якісним, схожим. Передпосівне протруювання було зроблено виробником. Для цього використали препарати фунгіцидної (Максим XL) та інсектицидної (Forse Zea) дії.

Ширина міжрядь 70 см сприяла проведенню міжрядних обробітків. В подальшому догляд за посівами включав боротьбу зі шкідниками (Кораген). Але застосовували препарат лише за перевищення ЕПШ шкідливими організмами.

Захист від бур'янів полягав у застосуванні ґрунтового гербіциду (Прімекстра TZ Голд) та страхового (Пріма). Дози визначалися відповідно до рекомендацій 4,5 л/га для першого препарату та 0,5 л/га для другого.

Дослід закладався методом розщеплених ділянок. Ділянки першого порядку – гібриди кукурудзи різних груп стиглості. Ділянки другого порядку – основний обробіток ґрунту. Повторність у досліді триразова.

Задля досягнення визначених мети та завдань в досліді проводили наступні обліки, спостереження та дослідження на усіх варіантах досліду.

1. Фенологічні спостереження. Було визначено строки настання основних фенологічних фаз (сходи, цвітіння волоті, поява ниток на качанах, молочна, воскова і повна стиглість). При цьому відмічали як початок фази (10% рослин), так і її повне настання (75%).

2. Висота рослин і прикріплення качанів. Визначення висоти рослин кукурудзи проводили у фазу 10–12 листів і цвітіння качанів. Під час другого вимірювання визначали висоту кріплення качанів.

3. Діаметр стебла. На 20 рослинах визначали за допомогою штангель-циркуля між першим і другим міжвузлям. Вимірювання здійснювали у фазу цвітіння.

4. Підрахунок кількості листків. Починались з фази 6–7 листів і до повного їхнього засихання через кожні 20 днів на спеціально закріплених рослинах (відмічені етикетками) обраховували функціонуючі та сухі листки в динаміці. Для зручності етикетки кріпили між 5-6 і 10-11 листами для того, щоб кожен наступний облік починати від етикетованого місця.

5. Площа листової поверхні. Визначення ширини та довжини листя проводиться на 20 закріплених рослинах у фазу цвітіння. Вподальшому ці показники множать між собою та на коефіцієнт 0,75. Загальна сума отриманих добутоків дає площу листя однієї рослини.

6. Динаміка приросту надземної маси. Від фази 7–8 листків через кожні 20 днів до настання фази воскової стиглості зерна проводять відбір рослинних проб з 5 типових рослин. Пробу (5 рослин або середня проба масою 100–200 г) зважують у сирому та абсолютно сухому вигляді (після сушіння при температурі 100–105°C).

7. Чиста продуктивність фотосинтезу. Визначалась розрахунковим методом за формулою Кідда, Веста і Бріггса на основі визначених маси сухої речовини (див. п. 6) та площі листків (див. п. 5):

$$\text{Фч. пр.} = (B_2 - B_1) \cdot 2 / L_1 + L_2 \cdot \Pi$$

де Фч. пр. – чиста продуктивність фотосинтезу, г/ см² на добу;

B_1 і B_2 – маса сухої речовини рослин з 1 м² або з 1 га на початку і наприкінці облікового періоду Π (20 діб);

$L_1 + L_2 / 2$ – середня площа листової поверхні з тієї ж площі посіву на початку і наприкінці того ж облікового періоду.

8. Твердість ґрунту. Визначається інструментально (за допомогою пенетрометра) у шарах ґрунту 0–10 см, 10–20 см, 20–30 см.

9. Індивідуальна продуктивність рослин. Під час настання фази воскової – повної стиглості зерна проводиться обрахунок кількості качанів на ста рослинах. При цьому визначають кількість рослин з 1, 2, 3 качанами. Враховують лише повноцінні, добре розвинені качани, що беруть участь у формуванні продуктивності посівів.

10. Структура врожаю. На спробних качанах визначають їх довжину, діаметр, загальну масу та масу зерна, а також масу тисячі зерен.

11. Врожайність зерна визначали під час подільного збирання, яке виконувалося комбайном.

12. Статистична обробка отриманих експериментальних даних проводилась методом дисперсійного аналізу на ПК.

3.2. Результати досліджень та їх аналіз

3.2.1. Ріст та розвиток гібридів кукурудзи різних груп стиглості в залежності від способів основного обробітку ґрунту

Важливою морфобіологічною ознакою, яка характеризує реакцію рослин на умови росту являється сила їх вегетативного розвитку. Суттєвий вплив на ріст рослин проявляють умови зволоження, мінерального живлення, температурний і світловий режим: чим сприятливіше сполучення цих факторів, тим краще розвиваються рослини. Певний вплив на розвиток вегетативної маси рослин справляють і агротехнічні умови.

Ефективність агротехнічних прийомів вирощування кукурудзи в повній мірі проявляється тільки за сприятливих погодних умов. Вивчення реакції рослин кукурудзи на ті, або інші прийоми обробітку і погодні умови, мають велике практичне і теоретичне значення.

Аналізуючи отримані дані можна сказати, що способи та глибина основного обробітку ґрунту майже не впливали на тривалість міжфазних періодів розвитку рослин кукурудзи (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Тривалість міжфазних періодів гібридів кукурудзи залежно від способів та глибини основного обробітку ґрунту, днів, 2023–2024 рр.

Гібриди	Обробіток ґрунту	Тривалість періодів				
		сівба – сходи	сходи – цвітіння волоті	цвітіння волоті – молочна стиглість	молочна – повна стиглість	сходи – повна стиглість
ЛГ30215	оранка (25-27 см)	13,0	60,3	15,8	33,5	109,0
	мілкий (12-14 см)	13,0	60,5	16,3	33,0	109,3
ЛГ31272	оранка (25-27 см)	13,0	64,7	15,3	31,3	111,0
	мілкий (12-14 см)	13,0	65,0	15,3	31,0	111,0
ЛГ31330	оранка (25-27 см)	15,0	63,3	16,5	34,5	114,0
	мілкий (12-14 см)	15,0	63,8	16,5	34,5	114,5
ЛГ31377	оранка (25-27 см)	14,3	68,5	14,5	36,8	119,5
	мілкий (12-14 см)	14,3	69,0	14,5	36,5	119,8

Вплив способів основного обробітку ґрунту на висоту рослин був однаковим як в середині, така і в кінці вегетації (табл. 3.2). В фазу 10–12 листків по полицевій оранці висота рослин гібрида ЛГ30215 була 83,9 см, що на 2,8 см більше, ніж на мілкому обробітку. Така ж тенденція спостерігалася, і у гібридів кукурудзи ЛГ31272, ЛГ31330 та ЛГ31377 та становила 88,1, 89,8 і 93,9 см, що на 5,0, 7,6 та 5,1 см більше, ніж на мілкому обробітку.

Висота рослин у фазу цвітіння змінювалася з тою ж тенденцією, що і в фазу 10–12 листків. Так, в середньому за роки досліджень найбільша висота рослин спостерігалась у середньостиглого гібриду ЛГ31377 і становила 205,1

см, що на 6,3 см більше, ніж на мілкому обробітку, а у гібридів ЛГ30215, ЛГ31272 та ЛГ31330 зменшення становило 3,4 см, 4,8 см і 8,1 см відповідно.

Слід відмітити, що найменше варіювання висоти рослин в залежності від способів основного обробітку ґрунту спостерігалось у середньоранніх гібридів ЛГ30215 та ЛГ31272. Більш значна різниця висоти між оранкою та мілким обробітком була у середньостиглих гібридів.

Таблиця 3.2

Висота рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від способів основного обробітку ґрунту, см

Гібрид	Обробіток ґрунту	Фаза розвитку					
		10–12 листків			цвітіння		
		2023 р.	2024 р.	середнє	2023 р.	2024 р.	середнє
ЛГ30215	оранка (25-27 см)	89,9	77,9	83,9	190,7	155,4	173,1
	мілкий (12-14 см)	86,1	76,1	81,1	186,3	153,1	169,7
ЛГ31272	оранка (25-27 см)	91,1	85,1	88,1	215,2	186,7	201,0
	мілкий (12-14 см)	83,4	82,8	83,1	209,2	183,1	196,2
ЛГ31330	оранка (25-27 см)	90,6	88,9	89,8	207,6	184,9	196,3
	мілкий (12-14 см)	83,4	80,9	82,2	198,0	178,3	188,2
ЛГ31377	оранка (25-27 см)	95,1	92,7	93,9	213,1	197,1	205,1
	мілкий (12-14 см)	89,7	87,9	88,8	204,9	192,7	198,8

Також необхідно звернути увагу на те, що рослини усіх гібридів кукурудзи, відрізнялася по роках дослідження. Так, 2023 року у фазу 10–12 листків висота рослин у досліджуваних гібридів кукурудзи коливалася в межах 83,4–95,1 см, а під час цвітіння зроста до 186,3–215,2 см. Натомість наступного року під час першого вимірювання висоти було отримано показники на рівні 76,1–92,7 см, а під час другого – 155,4–197,2 см. Тобто рослини були помітно меншими, що за усіх інших однакових умов досліду, було зумовлено погодними особливостями року.

Висота прикріплення качанів змінювалась по способам обробітку ґрунту аналогічно з висотою рослин в фазу цвітіння (рис. 3.1).

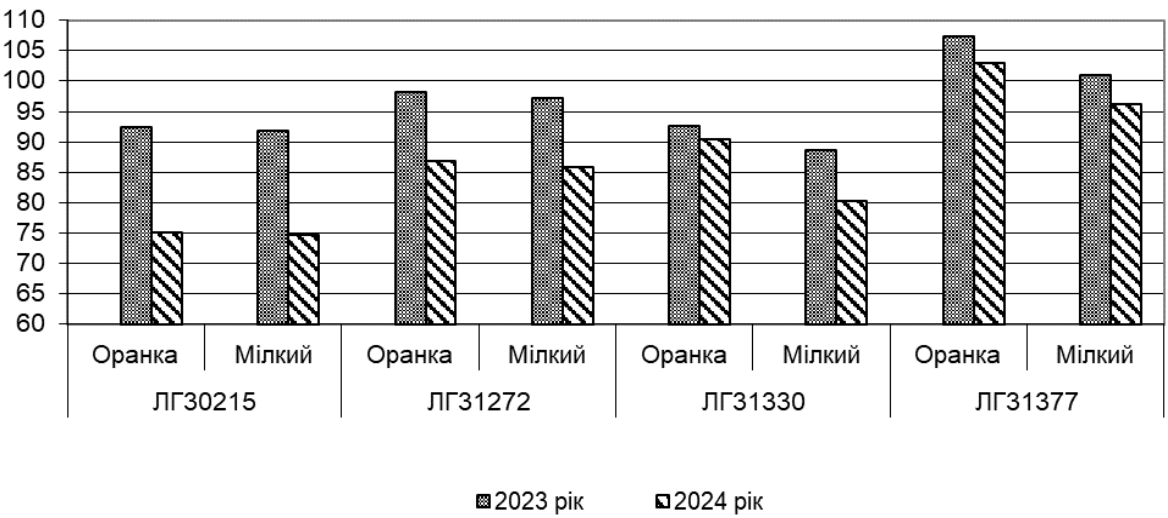


Рис. 3.1. Висота прикріплення качанів гібридів кукурудзи, см

Так у гібрида ЛГ30215 найбільшим цей показник був на оранці і становив 83,8 см, що на 0,5 см більше ніж на мілкому обробіткові. У гібридів ЛГ31272, ЛГ31330 та ЛГ31377 висота прикріплення качанів найбільшою була також на оранці і становила 92,5, 91,5 та 105,2 см відповідно.

Таблиця 3.3

Діаметр стебла гібридів кукурудзи різних груп стиглості в фазу цвітіння, см

Гібрид	Обробіток ґрунту	Роки		Середнє
		2023	2024	
ЛГ30215	оранка (25-27 см)	2,46	2,41	2,44
	мілкий (12-14 см)	2,39	2,25	2,32
ЛГ31272	оранка (25-27 см)	2,6	2,56	2,58
	мілкий (12-14 см)	2,51	2,42	2,47
ЛГ31330	оранка (25-27 см)	2,82	2,74	2,78
	мілкий (12-14 см)	2,75	2,56	2,66
ЛГ31377	оранка (25-27 см)	3,09	3,02	3,06
	мілкий (12-14 см)	3,02	2,9	2,96

Помітно змінювався діаметр стебла гібридів залежно від обробітку ґрунту. Так у гібрида ЛГ31377 він змінювався від 3,06 см на оранці до 2,96 см на мілкому обробіткові, у гібрида ЛГ31330 від 2,78 см на оранці до 2,66 см на мілкому обробіткові, у гібридів ЛГ30215 та ЛГ31272 від 2,44 і 2,58 см до 2,32 і 2,47 на мілкому обробіткові.

Отже, дослідження показали, що глибина основного обробітку ґрунту суттєво не впливала на тривалість міжфазних періодів досліджуваних гібридів. Найбільшими біометричними показниками у досліджуваних гібридів кукурудзи були за полицевої оранки на 25–27 см. Найменші варіювання висоти рослин в залежності від способів основного обробітку ґрунту спостерігалось у середньоранніх гібридів ЛГ30215 та ЛГ31272. Більш значна різниця висоти рослин між оранкою та мілким обробітком була у середньостиглих гібридів. Також значно зменшувався діаметр стебла залежно від зменшення глибини основного обробітку ґрунту.

3.2.2. Варіювання показників фотосинтетичної активності гібридів кукурудзи залежно від зміни основного обробітку ґрунту

Фотосинтетична діяльність рослин гібридів кукурудзи повною мірою залежить від агротехнічних умов вирощування, які в свою чергу також впливають на площу листової поверхні, темпи засихання листків та накопичення рослинами сухої речовини.

Кількість функціонуючих листків гібридів кукурудзи різних груп стиглості змінювалась в період вегетації, під впливом основного обробітку ґрунту.

На полицевій оранці на глибину 25–27 см кількість живих листків була більшою, ніж на мілкому обробіткові. Ця тенденція спостерігалась у всіх гібридів. Найменші темпи засихання листків були у середньостиглого гібрида ЛГ31377, дещо більші у гібрида ЛГ31330, та найбільшими у середньораннього гібрида ЛГ30215 (табл. 3.4). Слід відмітити, що кількість функціонуючих

листіків зменшувалась при заміні оранки мілким обробітком та, навпаки, кількість сухих листків збільшувалась.

Таблиця 3.4

Співвідношення зелених листків до загальної їх кількості в різні фази розвитку рослин гібридів кукурудзи, %, 2023–2024 рр.

Гібриди	Обробіток ґрунту	Фази розвитку				
		6-7 листків	13-14 листків	цвітіння волотей	молочний стан зерна	молочно-воскова – воскова стиглість зерна
ЛГ30215	оранка (25-27 см)	100,0	85,0	66,5	56,1	24,8
	мілкий (12-14 см)	100,0	85,3	64,1	53,2	20,8
ЛГ31272	оранка (25-27 см)	100,0	88,8	64,7	52,8	35,7
	мілкий (12-14 см)	100,0	88,1	62,7	50,6	30,1
ЛГ31330	оранка (25-27 см)	100,0	87,2	71,3	57,3	38,4
	мілкий (12-14 см)	100,0	85,7	66,5	54,9	36,1
ЛГ31377	оранка (25-27 см)	100,0	88,3	77,5	64,9	48,3
	мілкий (12-14 см)	100,0	87,9	75,8	63,1	47,3

Наші дослідження показали, що площа листової поверхні рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості змінювалась під впливом основного обробітку ґрунту. У всіх досліджуваних гібридів кукурудзи найбільша площа листової поверхні була на варіантах оранки на глибину 25–27 см у середньостиглого гібрида ЛГ31377, а найменшою – при мілкому обробіткові на глибину 12–14 см у середньораннього гібрида ЛГ30215.

Таким чином, при заміні глибокого полицевого обробітку мілким зменшується асиміляційний апарат у гібрида ЛГ31215 на 6,3%, у гібрида ЛГ31272 – на 7,4%, у ЛГ31330 – на 8,9%, у ЛГ31377 – на 8,5%.

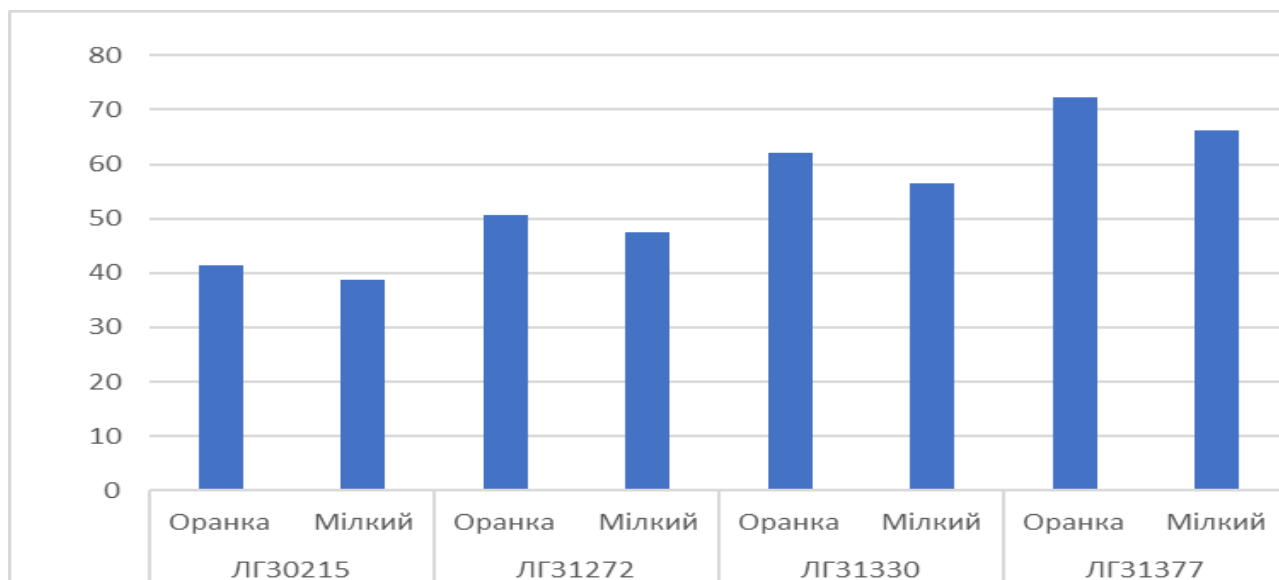


Рис. 3.2. Площа листової поверхні та освітленість посіву залежно від глибини основного обробітку ґрунту, дм², 2023-2024 рр.

Освітленість посівів кукурудзи знаходиться в прямій залежності від площі листової поверхні яка в свою чергу значно залежить від способів основного обробітку ґрунту. Таким чином, при збільшенні площі листя зменшується освітленість на всіх рівнях вимірів 15, 50 і 100 см (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Освітленість посіву залежно від глибини основного обробітку ґрунту, 2023–2024 рр.

Гібриди	Обробіток ґрунту	Освітленість ярусів, Клух		
		нижнього	середнього	верхнього
ЛГ30215	оранка (25-27 см)	8,3	16,1	21,3
	мілкий (12-14 см)	9,0	17,2	22,4
ЛГ31272	оранка (25-27 см)	8,1	14,0	20,4
	мілкий (12-14 см)	8,7	15,1	22,2
ЛГ31330	оранка (25-27 см)	7,9	14,1	20,7
	мілкий (12-14 см)	8,7	15,2	21,8
ЛГ31377	оранка (25-27 см)	7,8	14,0	20,5
	мілкий (12-14 см)	8,7	14,5	21,1

Показники маси сирої та абсолютно-сухої речовини однієї рослини гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від глибини основного обробітку ґрунту зменшувались від полицевої оранки до мілкого обробітку ґрунту. Зменшення цього показника ставали більш значними в другій половині вегетаційного періоду, та найменш помітними були у середньораннього гібрида ЛГ31272.

При заміні оранки (25–27 см) безполицевим обробітком (12–14 см) відмічено загальну тенденцію до зменшення маси однієї рослини досліджуваних гібридів протягом всієї вегетації.

Так на першому етапі розвитку зниження сирої маси у гібрида ЛГ30215 становило 7,8%, у гібрида ЛГ31272 – 6,0%, у ЛГ31330 – 5,7%, у ЛГ31377 – 7,4%. На наступних етапах розвитку спостерігалось подальше зниження: у середньораннього гібрида ЛГ30215 – 11,1%, 12,5% і 13,2%; у ЛГ31272 середньораннього – 16,3%, 8,4% та 8,6%; у середньостиглого ЛГ31330 – 12,2%, 13,5%, 17,5%; а у середньостиглого ЛГ31377 – 18,4%, 12,8% та 16,0% відповідно. Найбільш чутливими до зміни способів обробітку ґрунту виявилися середньостиглі гібриди.

Найбільша маса рослин в сирому стані на першому етапові спостерігалась у гібрида ЛГ30215 і становила на фоні оранки 29,6 г. На наступних етапах цей показник був найбільшим у гібрида ЛГ31377. Показники маси сухої речовини найбільшими протягом всієї вегетації були у гібрида ЛГ31377 (табл. 3.6).

Так, під час першого визначення (фаза 7–8 листків) зниження сухої речовини у гібридів ЛГ30215 та ЛГ31272 становила 9,8%, у гібрида ЛГ31330 – 6,9%, а у ЛГ31377 – 5,8%. Під час проходження наступних фаз спостерігалось значно більше зниження цього показника у середньораннього гібрида ЛГ30215 – 16,5%, 18,0% і 19,3%; у середньораннього ЛГ31272 – 19,4%, 10,2% та 15,2%; у середньостиглого ЛГ31330 – 16,6%, 20,7%, 23,4%; а у середньостиглого ЛГ31377 – 22,7%, 20,6% та 19,9%.

Таблиця 3.6

Динаміка приросту маси рослин гібридів кукурудзи в залежності способів
основного обробітку ґрунту, г, 2023–2024 рр.

Гібриди	Обробіток ґрунту	Фази розвитку							
		7–8 листіків		14–15 листіків		цвітіння волотей – молочний стан зерна		воскова стиглість зерна	
		1*	2	1	2	1	2	1	2
ЛГ30215	оранка (25-27 см)	29,6	3,1	458,8	54,0	730,9	157,6	803,2	236,9
	мілкий (12-14 см)	27,3	2,8	408,1	45,1	639,2	129,3	696,0	191,3
ЛГ31272	оранка (25-27 см)	28,6	3,1	499,2	59,2	725,7	158,1	874,7	250,4
	мілкий (12-14 см)	26,9	2,8	417,6	47,7	664,5	141,9	799,5	212,4
ЛГ31330	оранка (25-27 см)	26,3	2,9	485,5	58,0	945,9	212,8	1139,7	307,6
	мілкий (12-14 см)	24,8	2,7	426,5	48,4	818,2	168,7	940,7	235,7
ЛГ31377	оранка (25-27 см)	28,4	3,5	514,9	65,7	1050,8	242,4	1307,7	359,8
	мілкий (12-14 см)	26,3	3,3	420,2	50,8	916,9	192,5	1098,0	288,3

Примітка: * – 1– сира маса; 2 – абсолютно-суха маса

Показники чистої продуктивності фотосинтезу отримані в наших дослідках свідчать про те, що гібриди кукурудзи протягом вегетаційного періоду більш активно розвивалися на варіантах оранки на 25–27 см, та мали помітно менші показники при вирощуванні на фоні мілкового обробітку (12–14 см) ґрунту.

Лише у середньораннього гібрида ЛГ31272 в період між другим та третім вимірюваннями спостерігається зниження чистої продуктивності фотосинтезу на полицевому обробітку по відношенню до мілкового на 8,3% (табл. 3.7).

Показники чистої продуктивності фотосинтезу свідчать про негативний вплив зменшення глибини основного обробітку ґрунту на подовження періоду накопичення маси рослинами гібридів кукурудзи.

Встановлена слабка кореляційна залежність між чистою продуктивністю фотосинтезу та індивідуальною продуктивністю рослин $r = 0,17$. А для кожного конкретного гібрида цей показник був рівним 1,0.

Таблиця 3.7

Чиста продуктивність фотосинтезу гібридів кукурудзи залежно від глибини основного обробітку ґрунту г/см² на добу $\cdot 10^{-4}$, 2023–2024 рр.

Гібриди	Обробіток ґрунту	Період визначення		
		листоутворення	поява волотей – формування зерна	молочна – воскова стиглість зерна
ЛГ30215	оранка (25-27 см)	10,7	12,3	9,6
	мілкий (12-14 см)	10,2	11,5	8,5
ЛГ31272	оранка (25-27 см)	11,0	10,4	9,7
	мілкий (12-14 см)	9,9	10,9	8,8
ЛГ31330	оранка (25-27 см)	10,5	14,5	8,9
	мілкий (12-14 см)	9,3	12,5	6,8
ЛГ31377	оранка (25-27 см)	10,3	13,7	8,9
	мілкий (12-14 см)	8,5	11,8	7,7

Отже, процес засихання листків у досліджуваних гібридів кукурудзи був найактивнішим на фоні мілкового основного обробітку ґрунту на глибину 12–14 см. Серед гібридів показники сухих листків в динаміці найвищими були у середньораннього гібрида ЛГ30215 та найменшими – у середньостиглого гібрида ЛГ31377.

За мілкою основною обробітку на глибину 12–14 см у гібридів кукурудзи значною мірою зменшувалася площа листової поверхні, кількість сирої маси та абсолютно сухої речовини. Кращі умови для фотосинтетичної діяльності були зафіксовані у гібридів кукурудзи, що досліджувались, на фоні оранки на глибину 25–27 см.

3.2.3. Вплив обробітків ґрунту на показники індивідуальної продуктивності та урожайності гібридів кукурудзи різних груп стиглості

Урожай кукурудзи, як і інших культур, визначається індивідуальною продуктивністю рослин і їх кількістю на одиницю площі. Найбільша кількість качанів на 100 рослин спостерігалась у гібрида ЛГ31377 на варіантах оранки (25–27 см) – 112,2 шт., зменшення їх кількості спостерігалось по мілкому обробітку (12–14 см) до 104,0 качанів (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Індивідуальна продуктивність гібридів, 2023–2024 рр.

Гібриди	Обробіток ґрунту	Кількість качанів, шт./100 рослин	Кількість рослин:		
			з двома качанами	з одним качаном	без качанів
ЛГ30215	оранка (25-27 см)	98,0	0,0	98,0	2,0
	мілкий (12-14 см)	96,0	0,0	96,0	4,0
ЛГ31272	оранка (25-27 см)	106,0	6,0	94,0	0,0
	мілкий (12-14 см)	99,0	0,0	99,0	1,0
ЛГ31330	оранка (25-27 см)	111,0	11,0	89,0	0,0
	мілкий (12-14 см)	104,0	4,0	96,0	0,0
ЛГ31377	оранка (25-27 см)	112,0	12,0	88,0	0,0
	мілкий (12-14 см)	104,0	4,0	96,0	0,0

У середньостиглого гібрида ЛГ31330 найбільша кількість качанів зафіксовано також на оранці – 111,0 шт., значно менша їх кількість, 104,0 шт. була при вирощуванні на фоні мілкого обробітку.

У середньоранніх гібридів ЛГ30215 та ЛГ31272 кількість качанів на 100 рослин була найбільшою на полицевому обробітку і становила 98,0 і 106,0 шт., а на мілкому обробітку їх кількість зменшувалась на 2,0 та 7,0 качанів відповідно.

Найбільше число рослин без качанів було зафіксовано у середньоранніх гібридів ЛГ30215 та ЛГ31272 при розміщенні їх на мілкому обробітку ґрунту (12–14 см).

Наші дані показали, що в середньому за роки досліджень показники структури врожаю падали зі зменшенням глибини основного обробітку ґрунту у всіх досліджуваних гібридів кукурудзи (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Показники елементів структури врожаю гібридів кукурудзи, 2023–2024 рр.

Гібриди	Обробіток ґрунту	Довжина качана, см	Діаметр качана, см
ЛГ30215	оранка (25-27 см)	15,8	4,1
	мілкий (12-14 см)	15,6	4,1
ЛГ31272	оранка (25-27 см)	17,5	4,3
	мілкий (12-14 см)	16,9	4,3
ЛГ31330	оранка (25-27 см)	19,1	4,7
	мілкий (12-14 см)	18,3	4,6
ЛГ31377	оранка (25-27 см)	19,6	4,4
	мілкий (12-14 см)	19,3	4,3

У гібридів кукурудзи, що досліджували, за посушливих умов вегетації або при посиленні конкуренції між рослинами знижуються структурні показники по відношенню до вологих умов вирощування. Зменшення маси

зерна з качана відбувалось не тільки за рахунок зменшення маси 1000 зерен, а і внаслідок погіршення озерненості качана та зменшення його лінійних розмірів.

Довжина качана у середньоранніх гібридів ЛГ30215 та ЛГ31272 становила 15,6–15,8 см та 16,9–17,5 відповідно. У середньостиглих гібридів ЛГ31330 та ЛГ31377 вона коливалась в межах 18,3–19,1 см та 19,3–19,6 см. Менші значення було отримано за мілкої обробітки ґрунту, а більші – за оранки відповідно.

Діаметр качанів у гібрида ЛГ30215 становила 4,1 см, а у гібрида ЛГ31272 – 4,3 см не залежно від глибини основного обробітку ґрунту. У гібридів ЛГ31330 та ЛГ31377 це показник коливався в межах 4,6–4,7 см та 4,3–4,4 см при меншому значенні на мілкому обробіткові ґрунту.

Такі показники елементів структури урожаю як маса 1000 зерен, маса зерна з одного качана, проявили ту саму закономірність, що і такі показники як довжина та діаметр качанів. Тобто більші показники було отримано за оранки (25–27 см), а зменшення глибини обробітку (12–14 см) призводило до падіння даних показників (рис. 3.3).

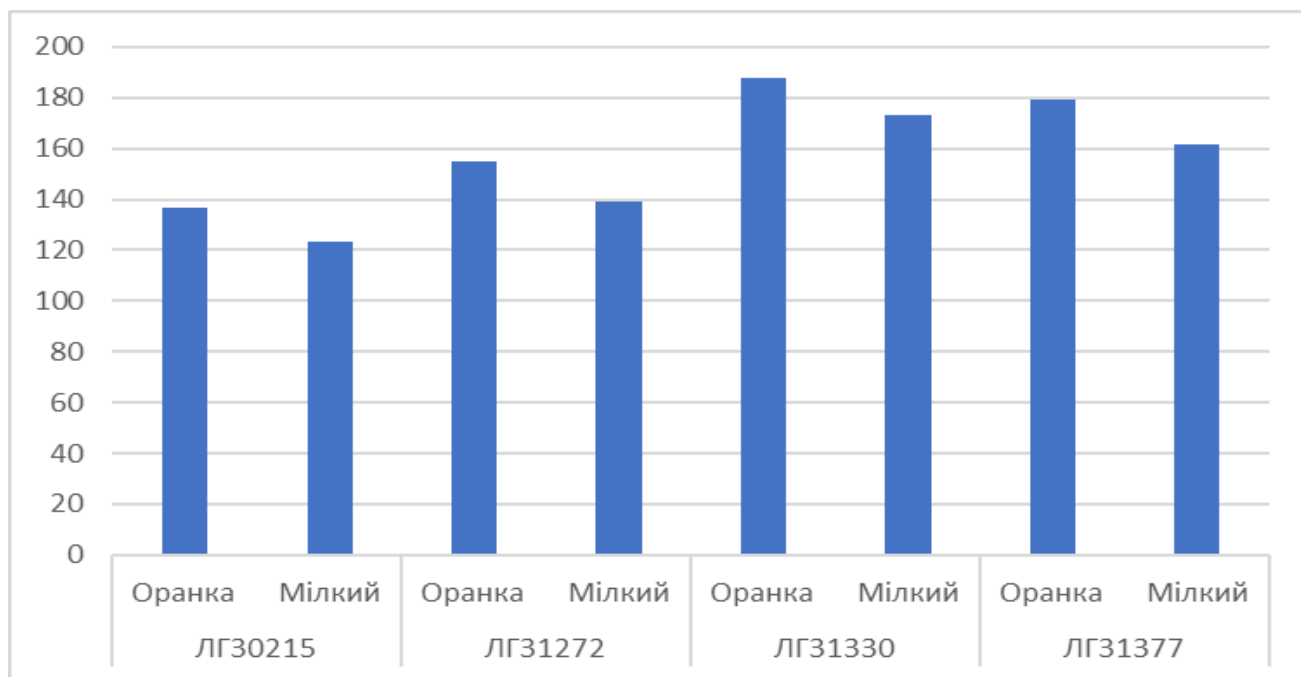


Рис. 3.3. Маса зерна з качана гібридів кукурудзи залежно від основного обробітку ґрунту

Результати досліджень показали, що найбільша маса зерна з качана була у гібридів ЛГ31330 на оранці і сягала 187,5 г, що на 14,5 г більше, ніж по мілкому обробіткові. Качани із дещо меншої вагою сформували рослини гібрида кукурудзи ЛГ31377 за оранки – 179,0 г. Однак це на 17,5 г більше, ніж за мілкого обробітку ґрунту.

У середньоранніх гібридів ЛГ30215 та ЛГ31272 більша маса зерна з одного качана формувалась також на полицевому обробіткові ґрунту – 136,6 та 154,9 г, що на 13,4 та 14,1 г більше, ніж на мілкому обробіткові.

Аналізуючи показники маси 100 зерна досліджуваних гібридів кукурудзи слід відмітити негативну динаміку в зменшенні цього показника із застосуванням мінімізації обробітку ґрунту. Так найбільша маса 1000 зерен була встановлена у гібрида ЛГ31377 за глибокої оранки й становила 354,8 г, що на 17,8 г більше, ніж за мілкого обробітку. У гібрида ЛГ31330 цей показник становив 344,7 г та 334,1 г відповідно з більшим значенням за глибокого обробітку (рис. 3.4.).

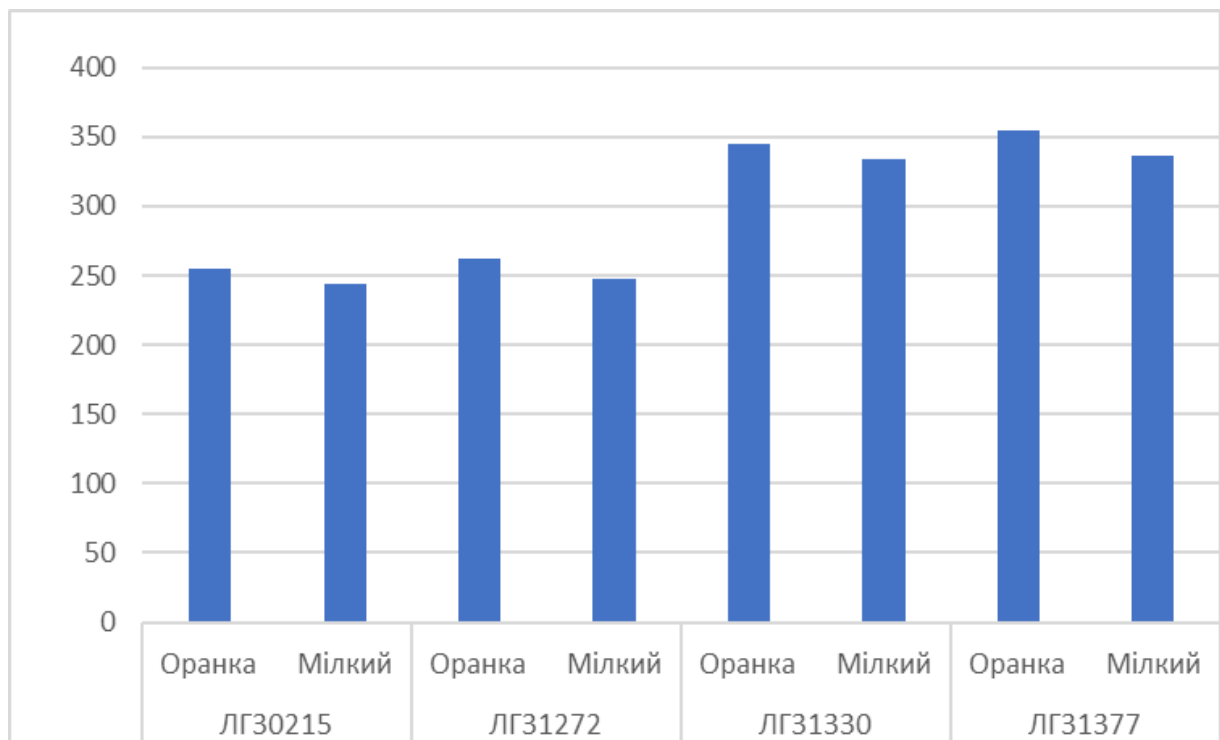


Рис. 3.4. Маса 1000 зерна гібридів кукурудзи залежно від глибини основного обробітку ґрунту, г

У середньоранніх гібридів маса 1000 зерна було нижче 300 г та найбільшою була за глибокого основного обробітку ґрунту й становила 255,4 та 261,8 г, Зменшення глибини основного обробітку ґрунту призводило до зменшення цього показника на 10,2 г та 14,2 г відповідно.

Відомо, що глибина основного обробітку ґрунту здатна впливати на агрофізичні властивості ґрунту. Проведені нами спостереження та дослідження з допомогою пенетрометра показали, що за мілкого безполицевого обробітку ґрунту на 12–14 см твердість ґрунту досліджуваних шарів (0–40 см) значно зростала в порівнянні з полицевою оранкою на 25–27 см. Особливо зростання твердості ґрунту відзначалось у горизонтах 10–20 см та 20–30 см.

Так у горизонті 10–20 см у гібриду ЛГ30215 це збільшення становило 1,4 рази, а у гібридів ЛГ31272, ЛГ31330 та ЛГ31377 – у 1,5 рази. У горизонті 20–30 см ця різниця дещо скорочувалася до показника в 1,2–1,3 рази.

Таблиця 3.10

Вплив способу основного обробітку ґрунту на твердість ґрунту в посівах гібридів кукурудзи різних груп стиглості, кг/см², 2023–2024 рр.

Гібрид	Обробіток ґрунту	Шари ґрунту, см		
		0–10	10–20	20–30
ЛГ30215	оранка (25-27 см)	9,5	14,8	20,3
	мілкий (12-14 см)	10,7	20,8	24,8
ЛГ31272	оранка (25-27 см)	8,9	14,7	19,8
	мілкий (12-14 см)	10,6	20,9	25,6
ЛГ31330	оранка (25-27 см)	8,6	14,3	19,3
	мілкий (12-14 см)	10,8	20,9	24,5
ЛГ31377	оранка (25-27 см)	8,9	13,9	18,5
	мілкий (12-14 см)	10,2	20,4	23,1

Урожайність кукурудзи, як і будь-якої іншої культури, формується в певних умовах вирощування і в кінцевому рахунку являється результатом

взаємодії рослин з ними. Проте, умови росту кукурудзи досить сильно варіюють не тільки від погодних умов в окремі роки, але і в зв'язку з агротехнічними прийомами вирощування. Агротехнічні заходи змінюють умови життя рослин – водний, поживний, тепловий і повітряний режими, ступінь використання рослинами світла, нагромадження ними органічної речовини.

Тому значення закономірностей взаємозв'язку рослин з умовами вирощування і характеру регулювання останніх на зміну цих умов в процесі формування урожайності дозволяє повніше виявити біологічні особливості рослин, їх вимоги до факторів зовнішнього середовища з одного боку, а з іншого – більш обґрунтовано підходити до задоволення цих вимог для одержання високого врожаю.

Аналізуючи отримані дані урожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості по різних способах обробітку ґрунту в умовах 2023 року, ми можемо сказати, що найвища урожайність зерна була у гібридів ЛГ31330 та ЛГ31377 на оранці і сягала 8,53 і 8,93 т/га, що на 0,97 т/га більше ніж за мілкового обробітку ґрунту (табл. 3.10).

У ранньостиглого та середньораннього гібридів найбільший врожай зерна рослини кукурудзи сформували також на полицевому обробіткові – 8,25 і 8,43 т/га, що на 0,24 та 0,47 т/га більше, ніж на мілкому обробіткові.

В умовах гостро посушливого 2024 року відбулось збереження тенденції попереднього року досліджень, але ми спостерігали дещо меншу різницю між результатами, отриманими на двох різних обробітках ґрунту.

Якщо звернути увагу на продуктивність власне гібридів, то в середньому за роки досліджень урожайність зерна зменшувалась від пізньостиглих біотипів до більш ранніх. Слід відмітити, що у посушливому 2024 році найбільшу урожайність зерна формували ранньостиглий гібрид ЛГ31272 та середньостиглий ЛГ31330 – 4,27 т/га. Найменшу урожайність формували посіви середньораннього гібрида ЛГ30215 – 3,01 т/га.

В середньому за 2023–2024 рр. зниження зернової продуктивності внаслідок впливу мілкового обробітку ґрунту було дещо нижчим у більш скоростиглих гібридів, ніж у середньостиглих.

Таблиця 3.10

Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від основного обробітку ґрунту,
т/га

Гібриди	Обробіток ґрунту	Роки		Середнє
		2023	2024	
ЛГ30215	оранка (25-27 см)	8,25	3,01	5,63
	мілкий (12-14 см)	8,01	2,93	5,47
ЛГ31272	оранка (25-27 см)	8,43	4,27	6,35
	мілкий (12-14 см)	7,96	4,02	5,99
ЛГ31330	оранка (25-27 см)	8,53	4,27	6,40
	мілкий (12-14 см)	7,56	3,64	5,60
ЛГ31377	оранка (25-27 см)	8,93	3,87	6,40
	мілкий (12-14 см)	7,96	3,32	5,64
НІР _{0,95} для	гібридів	0,19	0,14	
	обробітку	0,14	0,10	
	взаємодії	0,27	0,19	

Результати досліджень свідчать, що глибока полицева оранка (25–27 см) здійснювала позитивний вплив на формування урожайності досліджуваних гібридів кукурудзи. Найбільш високий урожай на фоні глибокого обробітку ґрунту забезпечили середньостиглі гібриди ЛГ31330 та ЛГ 31377 – 6,40 т/га. Несуттєво меншу від них урожайність формували середньоранній гібрид ЛГ31272 – 6,35 т/га, а найменший збір врожаю зафіксовано у гібрида ЛГ30215 – 5,63 т/га.

Зменшення глибини основного обробітку ґрунту до 12–14 см призводило до недобору врожаю зерна у гібрида кукурудзи ЛГ30215 у кількості 0,16 т/га, у

гібрида ЛГ31272 – 0,36 т/га, а у середньостиглих гібридів ЛГ31330 та ЛГ31337 – 0,8 та 0,76 т/га.

За результатами досліджені було визначено кореляційну залежність урожайності зерна з площею листової поверхні $r = 0,75$, з індивідуальною продуктивністю рослин $r = 0,79$ та з масою зерна з качана $r = 0,72$.

Отже, продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості в основному залежала від біологічних особливостей досліджуваних гібридів, а також глибини обробітку ґрунту, які здійснювали вплив на твердість орного шару і позначалися на процесах розвитку вегетативної маси та продуктивності посівів в цілому.

Заміна оранки (25–27 см) мілким обробітком (12–14 см) призводила до суттєвого зниження урожайності у всіх досліджуваних форм. Серед гібридів кукурудзи різних груп стиглості саме гібриди ЛГ30215 і ЛГ31272 проявили найбільший ступінь адаптованості до зміни глибини основного обробітку ґрунту, а середньостиглі гібриди ЛГ31330 та ЛГ31377 виявились більш інтенсивними – їх продуктивність зазнала значних втрат, суттєво знизилася урожайність зерна.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вирощування кукурудзи на зерно є складним і ресурсозатратним процесом, що вимагає суворого дотримання технологічної дисципліни, а також своєчасного та якісного виконання всіх етапів виробничих операцій. За обсягами виробництва кукурудза займає провідну позицію серед культур вітчизняного рослинництва.

Для досягнення ефективності дослідження необхідно, щоб доходи компенсували витрати, що підкреслює доцільність та рентабельність використання всіх наявних виробничих ресурсів. Це означає, що кожен етап виробництва має бути оптимізований з метою максимізації прибутку та забезпечення стійкості в агровиробництві.

Чистий прибуток, рівень рентабельності та собівартість продукції (зерна) виступають основними показниками для оцінки економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи. Ці показники не лише дозволяють визначити фінансові результати діяльності сільськогосподарських підприємств, але й забезпечують можливість аналізу впливу різних факторів на продуктивність.

Оранка сприяє підвищенню урожайності (табл. 4.1) для всіх гібридів кукурудзи. Найвищий рівень урожайності (6,40 т/га) спостерігається у гібридів ЛГ31330 та ЛГ31377 при основному обробітку оранці. У той же час, при мілкому обробітку знижується урожайність на 5–10% для кожного з гібридів.

Найвищі загальні витрати на вирощування, транспортування, доопрацювання врожаю зафіксовані для гібриду ЛГ31272 при основному обробітку оранці, становлячи 27198,43 грн/га. Ці витрати включають не лише безпосередні витрати на насіння та добрива, але й витрати на обробіток ґрунту, обслуговування техніки та оплату праці. Мілкий обробіток дозволяє знизити загальні витрати приблизно на 2–3%, що пов'язане з меншими затратами на паливо та час, необхідний для проведення робіт. Щодо витрат на обробіток

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи

Гібриди	Обробіток ґрунту	Урожайність зерна, т/га	Вологість перед збиранням, %	Затрати на вирощування та доопрацювання врожаю, грн/га	В т.ч. затрати на основний обробіток ґрунту, грн/га	Умовно чистий дохід, грн/га	Собівартість продукції, грн/т	Рівень рентабельності, %
ЛГ30215	оранка (25-27 см)	5,63	14,2	26885,06	2002,92	23784,94	4775,3	88,5
	мілкий (12-14 см)	5,47	14,0	26305,66	1510,69	22924,34	4809,1	87,1
ЛГ31272	оранка (25-27 см)	6,35	13,8	27198,43	2002,92	29951,57	4283,2	110,1
	мілкий (12-14 см)	5,99	13,7	26589,49	1510,69	27320,51	4439,0	102,7
ЛГ31330	оранка (25-27 см)	6,40	14,3	26826,32	2002,92	30773,68	4191,6	114,7
	мілкий (12-14 см)	5,60	14,0	26152,37	1510,69	24247,63	4670,1	92,7
ЛГ31377	оранка (25-27 см)	6,40	14,8	26998,82	2002,92	30601,18	4218,6	113,3
	мілкий (12-14 см)	5,64	14,9	26330,78	1510,69	24429,22	4668,6	92,8

ґрунту, оранка є значно дорожчою в порівнянні з мілким обробітком, з відмінністю близько 500 грн/га. Питома вага витрат на основний обробіток ґрунту становить близько 7–8% від загальних витрат.

Гібриди ЛГ31330 і ЛГ31377 при оранці показують найбільший приріст чистого доходу (понад 6000 грн/га). Це свідчить про високу продуктивність цих гібридів при традиційному методі основного обробітку ґрунту, що забезпечує оптимальні умови для їхнього росту та розвитку. Незважаючи на те що мілкий

обробіток дозволяє зменшити витрати, чистий дохід при цьому знижується на 20%. Це може бути пов'язано з тим, що мілкий обробіток не забезпечує такої ж якості підготовки ґрунту, як оранка, що, в свою чергу, впливає на продуктивність рослин.

Найвищий рівень рентабельності спостерігається у гібридів ЛГ31330 (114,7%) та ЛГ31377 (113,3%) при оранці. Це свідчить про те, що витрати на виробництво цих гібридів повністю компенсуються доходами від їх реалізації, що робить їх вигідними для вирощування. Хоча мілкий обробіток знижує рентабельність, вона все ще залишається конкурентоспроможною, перевищуючи 87%.

Для гібридів ЛГ31330 і ЛГ31377 оранка забезпечує найнижчу собівартість (4191,6 грн/т та 4218,6 грн/т відповідно). Це може свідчити про те, що цей тип обробітку є більш сприятливим для цих гібридів. Використання мілкового обробітку призводить до збільшення собівартості продукції на 5–10%, що вказує на зменшення ефективності.

Оранка (25–27 см) є найбільш ефективним методом обробітку ґрунту для всіх гібридів, забезпечуючи найвищу урожайність, дохід і рентабельність.

Найкращими гібридами за економічними показниками є ЛГ31330 і ЛГ31377 при оранці.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Техніка безпеки під час проведення технологічних операцій при вирощуванні кукурудзи

До початку будь-яких сільськогосподарських робіт за участі ґрунтообробної та іншої техніки необхідно провести підготовчі роботи. Такі роботи виконуються відповідальними особами і лише в світлу частину доби.

Особливу увагу приділяють організації можливості безперешкодного та безпечного пересування техніки на оброблюваних полях. Так, у випадку, якщо над полем розміщено лінії електропередач, необхідно звернутися до спеціалізованих органів і визначити величину провисання проводів. В результаті визначення має бути встановлена можливість руху агрегату під ним – висота від найвищої точки агрегату до найнижчої точки проводів нормується і має обов'язково бути не меншою цих значень.

Машинно-тракторні агрегати, та машини для збирання та транспортування розміщують поряд із полями, що обробляються, з урахуванням правил техніки безпеки. Оскільки, під час заправки, простою та розворотів вони не мають створювати перешкод для іншого транспорту та агрегатів, а також мають не зашкодити працівникам, що задіяні в технологічному процесі або відпочивають.

Так само суворо регламентується рух цих засобів під час виконання технологічних процесів, що має не допустити зіткнення агрегатів та ушкодження персоналу.

У випадку виконання польових робіт у темний період доби необхідно забезпечити освітлення робочої зони. Машини та агрегати мають використовувати власні джерела освітлення. У іншому випадку необхідно організувати освітлення робочої зони додатковими засобами.

Під час заправки агрегатів засобами захисту рослин, а також у випадку завантаження в сівалки насіння, обробленого фунгіцидними та інсектицидними

протруйниками, працівники мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту. До таких робіт долучають лише тих працівників, що пройшли інструктаж та мають допуск.

5.2. Охорона довкілля при вирощуванні кукурудзи

Вирощування кукурудзи як інтенсивної культури пов'язано із цілим рядом негативних для довкілля факторів. В першу чергу, уваги потребує охорона ґрунту від механічного впливу та ерозій (водна, вітрова, іригаційна). Також небезпеку несе неконтрольоване застосування добрив та засобів захисту рослин.

Задля зменшення дії негативних факторів під час вирощування кукурудзи необхідно дотримуватися простих і водночас дієвих рекомендацій:

1. Для зменшення механічного впливу на ґрунт необхідно обирати технологію вирощування, яка дозволить зменшити кількість проходів агрегатів по полю. З цією ж метою необхідно використовувати комплексні агрегати, що виконують ряд технологічних операцій за один прохід по полю. Зменшує кількість проходів по полю також використання агрегатів зі значною шириною захвату. Також часто рекомендується, за можливості, для виконання окремих технологічних операцій заміщати колісні трактори гусеничними, оскільки вони спричиняють менший тиск на ґрунт та не так сильно ущільнюють його.

2. Захист від водної ерозії полягає у розумному використанні земель і виведенні із активного користування схилів. Залуження схилів та еродованих ділянок сприятиме відновленню родючості ґрунтів та їх збереженню. Виконання технологічних операцій уперек схилів перешкоджає водній ерозії та змиву найбільш агрономічно-цінної фракції ґрунту. Вирощування культур зі щільною кореневою системою та наявність післяжнивних рештків на полях також є позитивним фактором впливу на водну ерозію.

3. Запобігти вітровій ерозії, як і попередньому випадку допомагають культури із щільним травостоем, післяжнивні рештки, що допомагають

затримати рух повітря у приземній зоні. Вирощування куліс та використання для цього високорослих культур також діє як «вітролам». Однак не варто забувати і за необхідність створювати та підтримувати в належному стані лісосмуги. Вони не тільки змінюють та уповільнюють рух повітряних мас, а і є прихистком для цілого ряду ентомофагів, корисної ентомофауни та інших важливих складових екосистеми.

4. Іригаційна ерозія виникає внаслідок неправильних розрахунків поливних норм та через порушення правил експлуатації поливної техніки, невдалий вибір техніки для конкретних задач. Побудова та дотримання продуманої системи зрошення та грамотний добір агрегатів значно зменшують ризики змиву ґрунту та його засолення.

5. Несистемне застосування добрив несе в собі значні ризики. Це не тільки негативний вплив на довкілля, а і зайві витрати. Лише продумана система, яка враховує запаси поживних речовин в ґрунті та внесення добрив під попередні культури сівозміни є раціональною і забезпечує заплановану прибутковість. Крім того обов'язково враховувати кліматичні та погодні особливості господарства.

6. Засоби захисту рослин із потенційно небезпечних для довкілля речовин перетворюються на необхідні та корисні засоби при їх застосуванні в інтегрованій системі захисту рослин та за використання з урахуванням економічних порогів шкодочинності. Частини хімічних обробіток можна уникнути, якщо достатню увагу приділено профілактичним заходам з обмеження шкоди від хвороб, бур'янів та шкідників. Суворе дотримання регламентів транспортування, зберігання та застосування є запорукою безпечності отрутохімікатів для осіб, що з ними працюють та природи в цілому.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті проведених досліджень ми можемо зробити такі висновки:

1. Глибина основного обробітку ґрунту не мала суттєвого впливу на зміну тривалості міжфазних періодів досліджуваних гібридів.
2. Найбільшими біометричними показниками були у гібридів кукурудзи різних груп стиглості за полицевої оранки (25–27 см). У досліджуваних гібридів процес засихання листків був найактивнішим на фоні мінімального обробітку (12–14 см). Серед гібридів показники сухих листків в динаміці найвищими були у середньораннього гібрида ЛГ30215 та найменшими – у середньостиглого гібрида ЛГ31377.
3. За мілкого обробітку на глибину 12–14 см у гібридів кукурудзи значною мірою зменшувалися площа листової поверхні, кількість сирової маси та абсолютно сухої речовини, показники індивідуальної продуктивності та структури врожаю. Кращі умови для фотосинтетичної діяльності були у гібридів кукурудзи на фоні оранки на глибину 25–27 см.
4. Глибина основного обробітку ґрунту не викликала суттєвих змін твердості ґрунту в горизонті 0–10 см. Із заміною оранки на мілкий обробіток відбувалось зростання твердості ґрунту у горизонтах 10–20 см та 20–30 см в 1,2–1,5 рази.
5. Показники структури врожаю зростали зі збільшенням глибини основного обробітку ґрунту у всіх біотипів. У досліджуваних гібридів кукурудзи при посушливих умовах або при посиленні конкуренції між рослинами знижуються структурні показники по відношенню до вологих умов вирощування. Зниження маси зерна з качана відбувалось не тільки за рахунок зменшення маси 1000 зерен, а і внаслідок погіршення озерненості качана та його розмірів.
6. Максимальну продуктивність усі гібриди показали за вирощування на фоні оранки. Заміна оранки мілким обробітком призводила до суттєвого

зниження урожайності у всіх досліджуваних гібридів. Гібриди кукурудзи ЛГ30215 і ЛГ31272 проявили найбільший ступінь адаптованості до зміни глибини обробітку ґрунту, а середньостиглі гібриди ЛГ31330 та ЛГ31377 виявились більш інтенсивними та значно втрачали урожайність зерна.

7. Рентабельність виробництва понад 100% забезпечило вирощування гібридів ЛГ31330 і ЛГ31377 по оранці – 114,7% та 113,3% відповідно, а також гібрида ЛГ31272 по оранці та після мілкого обробітку ґрунту – 110,1% та 102,7% відповідно.

Оптимальними прийомами вирощування гібридів кукурудзи в умовах північного Степу України є застосування глибокого обробітку ґрунту.

На основі проведених досліджень рекомендуємо з метою стабілізації виробництва зерна кукурудзи в регіоні вирощувати гібриди різних груп стиглості – середньоранній ЛГ31272 при застосуванні енерго- та ресурсозберігаючих технологій (відзначається низькою вологістю зерна і адаптивністю до змін агротехнічних заходів), середньостиглі ЛГ31330 і ЛГ31377 переважно вирощувати на високому агрофоні за інтенсивною технологією вирощування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дзюбецький Б. В., Якунін О. П., Бондар В. П., Коваленко В. Д. Продуктивність гібридів кукурудзи селекції Інституту зернового господарства. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. Дніпропетровськ. 1998. № 6–7. С. 66–68.
2. Дуда О. М. Використання різного за тривалістю вегетаційного періоду вихідного матеріалу у гетерозисній селекції кукурудзи :автореф. дис. ... канд. с.-г. наук / Дніпропетровськ, 2001. 19 с.
3. Циков В. С., Матюха Л. А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. М. : Агропромиздат, 1989. 245 с.
4. Черчель В., Дзюбецький В., Марочко В. Адаптивні властивості кукурудзи. Пропозиція. 2014. № 3. С. 76–80.
5. Пащенко Ю. М. Особенности сортовой агротехники раннеспелых и среднеранних линий кукурузы в условиях северной Степи УССР : автореф. дис. ... канд.с.-х. наук. / Харьков, 1989. 18 с.
6. В'ялий С. О. Вплив системи основного обробітку ґрунту на його поживний режим та врожайність кукурудзи на зерно. Наук. вісник Нац. аграр. ун-ту. К. 2010. Вип. 24. С. 87–90.
7. Калетнік Г. М., Паламарчук В. Д., Гончарук І. В., Ємчик Т.В., Телекало Н. В. Перспективи використання кукурудзи для енергоефективного та екологічного розвитку сільських територій : монографія. Вінниця, 2021. 260 с.
8. Пащенко Ю. М. Оптимізація мінерального удобрення різних біотипів кукурудзи. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. 2007. № 31–32. С. 125–1315.
9. Шевченко М., Шевченко О., Шевченко С. Епоха потепління і кукурудза. Farmer. 2014. № 3(51). С. 42–44.

10. Красенков С. В., Пашенко Ю. М., Андрієнко А. Л. Реакція рослин гібридів кукурудзи на попередники та глибину обробітку ґрунту. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. 2005. № 23–24. С. 71–75.
11. Barz, P., Edvards, T., Campbell, T. I., Hood, D. W. Alternative agricultural systems in the United Kingdom. Report D 1.1 A8. KASSA Project. CIRAD, France. 2006. 3–95.
12. Циков В. С., Матюха Л. П.. Бур'яни: шкодочинність і система захисту. Дніпропетровськ : ООО ЕНЕМ, 2006. 86 с.: 20 іл.
13. Пабат І. А. Ґрунтозахисна система землеробства. Київ : Урожай, 1992. 160 с.
14. Циліурик О. І. Наукове обґрунтування ефективності систем основного обробітку ґрунту в короткоротаційних сівозмінах Північного Степу України : дис.... доктора с.-г. наук : 06.01.01 / Дніпропетровськ, 2014.
15. Пашенко Ю. М. Сортові особливості вирощування насіння гібридів кукурудзи Дніпровський 203 МВ і Дніпровський 284 МВ. Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України : Зб. наук. ст. Дніпропетровськ : Пороги, 1995. С. 47–53.
16. В'ялий С.О. Вплив багаторічного застосування систем основного обробітку ґрунту та гербіцидів на продуктивність кукурудзи в умовах правобережного Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.01 / Нац. аграр. ун-т. К., 2001. 18 с.
17. Карабжей С. П., Шевченко К. І. Вплив способів обробітку ґрунту на забур'яненість посівів культур ґрунтозахисної сівозміни. Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН. 2001. Вип. 3. С. 7–11.
18. Циліурик О. І. Відтворення родючості чорноземів та продуктивність короткоротаційних сівозмін Степу залежно від системи мульчувального обробітку ґрунту. Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. зони НААН України. 2014. № 6. С. 8–14.

19. Циліурик О. І. Ефективність мінімального обробітку ґрунту під кукурудзу в умовах північного Степу України. Вісн. Дніпропетровського держ. аграр.-економіч. ун-ту. 2016. № 2. С. 5–9.
20. Циліурик О. І., Шапка В. П. Забур'яненість ячменю ярого залежно від обробітку ґрунту та удобрення в сівозмiнах короткої ротації. Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. зони НААН України. 2016. № 10. С. 25–31.
21. Циліурик О. І. Система мульчувального обробітку ґрунту в Північному Степу : монографія. Дніпро : Новий Світ-2000, 2019. 298 с.
22. Tsyliuryk, A. I., Kozechko, V. I. Effect of mulching tillage and fertilization on maize growth and development in Ukrainian Steppe. Ukr
23. Малярчук М. П., Котельніков Д. І., Шепель А. В. Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно за різних способів обробітку ґрунту та удобрення в сівозміні на зрошенні. Зрошуване землеробство. 2016. Вип. 65. С. 44–45.
24. Масик І. М., Захарченко Е. А. Продуктивність та економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно за різних систем основного обробітку ґрунту в умовах Лівобережного Лісостепу України. Вісник ХНАУ. 2017. № 1. С. 147–154.
25. Лебідь Є. М., Суворинов А. М., Коцюбан А. І., Придворев Н. І. Продуктивність кукурудзи в залежності від попередників, добрив та способів обробки ґрунту в спеціалізованих сівозмiнах. Технологія вирощування кукурудзи : Зб. наук. пр. ВНІІ кукурудзи. Дніпропетровськ, 1991. С. 43–51.
26. Пабат І. А. Ґрунтозахисна система землеробства. К. : Урожай, 1992. 160 с.
27. Пишта С. Д., Бублик А. І. Попередники та обробіток ґрунту під кукурудзу в південно-східних районах Степу. Технологія вирощування кукурудзи : Зб. наук. пр. ВНІІ кукурудзи. Дніпропетровськ, 1991. С. 62–66.
28. Циков В. С., Пащенко Ю. М., Хмара В. В., Костенко Ю. В. Продуктивність гібридів кукурудзи в залежності від строків сіви, основного обробітку

- грунту та заходів боротьби з бур'янами. Сільський журнал. 1995. №4. С. 36–38.
29. Якунін А. А. Ефективність заходів обробітку ґрунту під кукурудзу на різних фонах добрив. Технологія вирощування кукурудзи : Зб. наук. пр. ВНІІ кукурудзи. Дніпропетровськ, 1991. С. 83–88.
30. Циков В.С. Технологія, гібриди, насіння. Дніпропетровськ, 1995. 65 с.
31. Задорожний В. С. Контроль бур'янів у посівах кукурудзи за різних технологій обробітку ґрунту. Агроном. 2014. № 3. С. 116–119.
32. Золотов В. І., Пономаренко А. К., Несенов Н. Ф., Скубицький І. І., Пащенко Ю. М. Роль сортової агротехніки у формуванні біологічних елементів урожаю зерна кукурудзи. Вісник аграрної науки. 1993. № 4. С. 23–30.
33. Пащенко Ю. М., Хмара В. В., Євтушенко В. В. Реакція гібридів кукурудзи на глибину обробітку ґрунту і попередники. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. Дніпропетровськ. 2003. № 20. С. 19–21.
34. Зінченко О. І., Коваленко Г. О., Дяченко М. І., Полторецький С. П., Січкарь А. О. Екологічно доцільна технологія вирощування кукурудзи : монографія. Миколаїв : Видавництво Ірини Гудим, 2011. 224 с.
35. Пащенко Ю. М., Андрієнко А. Л. Реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на ресурсозберігаючі прийоми вирощування. Хранение и переработка зерна. 2003. № 8 (48). С. 32–33.
36. Сайко В. Ф., Малієнко А. М. Системи обробітку ґрунту в Україні. К. : ВД «ЕКМО», 2007. 44 с.
37. Гордієнко В. П., Малієнко А. М., Грабак Н. Х. Прогресивні системи обробітку ґрунту. Сімферополь, 1998. 279 с.
38. Веселовський та ін. Ґрунтозахисне землеробство. К. : Урожай, 1995.
39. Думич, В., Бова, Д., Крупич О. Вплив систем обробітку ґрунту на ефективність вирощування кукурудзи на зерно. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. 2023. № 31(45) <http://tta.org.ua/article/view/275884>

40. Масик І. М., Коплик Т. С., Рогіз О. Є., Попко В. П., Надольний Р. Г. Деякі технологічні аспекти вирощування кукурудзи на зерно в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Education and science of today: intersectoral issues and development of sciences*, 2021. № 2. С. 16–18. URL: <https://doi.org/10.36074/logos-19.03.2021.v2.03>
41. Кабанець В. М., Собко М. Г. Особливості вирощування кукурудзи на зерно в північно-східному Лісостепу. Сад : Інститут сільського господарства Північного Сходу, 2023. 44 с.
42. Wang, Y., Liu, L., Jin, Z., Zhang, D. 2021. Microbial Cell Factories for Green Production of Vitamins. *Front. Bioeng. Biotechnol.*, 9, 661562. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8247775/>
43. Kundu A., Kundu, C. K., Dey, P., Rana, S., Majumder, Jh., Bera, A., Paramanik, B., Patra, P.S., Abioui, M., Saraswat, A. Management of soil cover and tillage regimes in upland ricesweet corn systems for better system performance, energy use and carbon footprints. *Heliyon*. 2024. Volume 10. Issue 4. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26524>.
44. Korchak, M. Substantiation of agrotechnical requirements for soil preparation for sowing grain crops. *International Science Journal of Engineering & Agriculture*, 2022. 1 (3). 52–61. doi: 10.46299/j.isjel.20220103.5.
45. Kovács, G. P., Simon, B., Balla, I., Bozóki, B., Dekemati, I., Gyuricza, C., Percze, A., Birkás, M. Conservation Tillage Improves Soil Quality and Crop Yield in Hungary 2023. *Agronomy*. 13, 894. <https://doi.org/10.3390/agronomy13030894>
46. Clark, J. D., Yost, M. A., Griggs, T. C., Cardon, G., Ransom, C. V., Creech, J. E. Nitrogen fertilization and glyphosate-resistant alfalfa termination method effects on first-year silage corn. 2021. *Agron. J.*, 113, 1712–1723
47. El-Beltagi, H. S., Basit, A., Mohamed, H. I., Ali, I., Ullah, S., Kamel, E. A. R., Shalaby, T. A., Ramadan, K. M. A., Alkhateeb, A. A., Ghazzawy, H. S. Mulching as a sustainable water and soil saving practice in agriculture: a review. *Agronomy*. 2022. 12:1881. doi: 10.3390/agronomy12081881

48. Harish, M. N., Choudhary, A. K., Kumar, S. et al. Double zero tillage and foliar phosphorus fertilization coupled with microbial inoculants enhance maize productivity and quality in a maize–wheat rotation. 2022. Sci Rep 12, 3161. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07148-w>
49. Auzins, A., Leimane, I., Krievina, A., Morozova, I., Miglavs, A., Lakovskis, P. Evaluation of Environmental and Economic Performance of Crop Production in Relation to Crop Rotation, Catch Crops, and Tillage. Agriculture, 2023. 13, 1539. <https://doi.org/10.3390/agriculture13081539>
50. Тараненко С. В., Чайка Т. О., Тюпка Я. М. Агроекономічна ефективність різних способів основного обробітку ґрунту на посівах кукурудзи. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. No 4. С. 66–72. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.04.08.32>.
51. Sullivan, T., Yost, M. A., Boren, D., Creech, E., Kitchen, B., Violet, R., Barker, B. Impacts of Irrigation Technology, Irrigation Rate, and Drought-Tolerant Genetics on Silage Corn Production. Agronomy, 2023. 13, 1194. <https://doi.org/10.3390/agronomy13051194>
52. Ермантраут Е. Р., Бобро М. А., Гопцій Т. І. та ін. Методика наукових досліджень в агрономії: навчальний посібник. Харків : Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва, 2008. 64 с.
53. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії : для студ. спец. 201 - Агрономія / [уклад. : М. І. Мостіпан, О. О. Андрієнко, К. В. Васильковська, В. О. Малаховська] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. загального землеробства. Кропивницький : ЦНТУ, 2022. 44 с.
54. Васильковська, К. В. Аналіз експортного потенціалу зернових в Україні / К. В. Васильковська, В. О. Малаховська. Центральноукраїнський науковий вісник. Економічні науки : зб. наук. пр. Кропивницький : ЦНТУ, 2019. Вип. 3 (36). С. 313–320.

55. Ткачук О. П., Шкатула Ю. М., Тітаренко О. М. Сільськогосподарська екологія : навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 542 с.
56. Винокурова Л. Е., Васильчук М. В., Гаман М. В. Основи охорони праці: Підручник для професійно-технічних навчальних закладів. Київ : Вікторія, 2001. 192 с.
57. Ткачук К. Н. Халімовський М. О. Зацарний В. В. Основи охорони праці : підручник. 2-ге видання, доповнене та перероблене. Київ : Основа, 2006. 448 с.

ДОДАТКИ

Агрометеорологічні показники періоду проведення досліджень (за даними метеопоста Кіровоградського ГМЦ)

Показники	Рік	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Квітень - вересень
Середньодобова температура повітря, °С	2023	11,9	17,4	20,4	22,1	23,5	18,9	19
	2024	14,4	16,2	22,7	26,1	24,3	20,9	20,8
	середньо- багаторічна	8,9	15,3	18,6	20	19,4	14,7	16,2
Сума опадів, мм	2023	66	16,5	41	45	33	9,5	211
	% до норми	183,3	36,7	62,1	62,5	68,8	25,0	69,2
	2024	52,1	5,8	17,2	3,1	12	8,3	98,5
	% до норми	144,7	12,9	26,1	4,3	25,0	21,8	32,3
	середньо- багаторічна	36	45	66	72	48	38	305

Дисперсійний аналіз двофакторного досліджу

Варіанти		Р			Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	8,34	8,38	8,02	24,7	8,25
	2	8,05	8,09	7,89	24,0	8,01
II	1	8,34	8,64	8,32	25,3	8,43
	2	7,97	8,04	7,87	23,9	7,96
III	1	8,41	8,65	8,53	25,6	8,53
	2	7,66	7,33	7,68	22,7	7,56
IV	1	9,05	8,97	8,78	26,8	8,93
	2	7,97	7,79	8,11	23,9	7,96
	Сума	65,8	65,9	65,2	196,9	8,20

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Cy	4,19	23			
Повторень	Cp	0,03	2			
Варіантів	Cv	3,81	7	0,54	22,39	2,87
Фактору А	Ca	-387,633	3	-129,21	-5314,59	3,48
Фактору В	Cb	2591142,96	1	2591142,96	106576574,05	4,86
Фактору АВ	Cab	-2590751,51	3	-863583,84	-35520157,85	3,48
Інші	Cz	0,34	14	0,024		

<i>HIP₀₅ заг.</i>	0,27	<i>фактору А</i>	0,19	<i>фактору В</i>	0,14
<i>Точність досліджу, %</i>	1,10%			<i>t₀₅</i>	2,15

Дисперсійний аналіз двофакторного досліджу

Варіанти		Р			Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	3,03	3,08	2,92	9,0	3,01
	2	2,98	2,83	2,97	8,8	2,93
II	1	4,28	4,39	4,13	12,8	4,27
	2	4,15	4,03	3,87	12,1	4,02
III	1	4,36	4,26	4,2	12,8	4,27
	2	3,68	3,52	3,72	10,9	3,64
IV	1	3,76	3,88	3,96	11,6	3,87
	2	3,48	3,32	3,16	10,0	3,32
	Сума	29,7	29,3	28,9	88,0	3,67

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Cy	6,18	23			
Повторень	Cp	0,04	2			
Варіантів	Cv	5,97	7	0,85	70,70	2,87
Фактору А	Ca	-89,115	3	-29,70	-2462,10	3,48
Фактору В	Cb	102656,82	1	102656,82	8508730,50	4,86
Фактору АВ	Cab	-102561,74	3	-34187,25	-2833616,45	3,48
Інші	Cz	0,17	14	0,012		

<i>HIP</i> _{05 заг.}	0,19	<i>фактору А</i>	0,14	<i>фактору В</i>	0,10
Точність досліджу, %		1,73%		t ₀₅	2,15

Технологічна карта

Культура	Кукурудза	Норма висіву, кг/га	20,0	Протруйник	Максим XL + Форс Зеа + насіння Турбо	Урожайність, т/га	
Сорт, гібрид	ЛГ 31272	Всього насіння, т	2,0	Гербіциди, л	Пріма 0,5 л/га	в перерахунку на зерно	6,35
Попередник	озима пшениця	Система удобрення	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀		Примекстра TZ Голд 500 SC, к. с., 4,5 л/га	Валовий збір, т	
Площа, га	100	Всього туків, т	18,8 0			в перерахунку на зерно	635

Найменування робіт	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн.		Разом витрат на оплату праці, грн.	Пальне			Всього затрат, грн.
	у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		кількість, л		Вартість, всього грн.	
					кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га								на од.роб.	всього		
Мульчування стерні	100	82,5	T-150K	Falck	1	V	8,42				16	6,3	50,0		841,5		841,5	7,1	710	35500	36342
Дискуваннястерні дворове	200	98,5	T-150K	БДТ-7	1	V	5,02				26,8	7,5	59,7		1004,8		1004,8	5,8	1160	58000,0	59005
Навантаження міндобри	18,8		вручну					2	II	8,60	8	2,4		37,6		323,4				0,0	323
Транспортування міндобри	18,8		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	2,4	19,2		501,3		501,3		11,8	587,5	1089
Внесення міндобри	100	13,3	MT3-80	РМГ-4	1	IV	2,79				42	2,4	19,0		279,2		279,2	1,7	170	8500,0	8779
Оранка	100	168,4	ХТЗ16131	ПОН-8-35	1	V	12,87				7,6	13,2	105,3		1287,4		1287,4	28	2800	140000,0	141287
Ранньовесняне боронування	200	75,0	T-150	БЗСС-1	1	V	4,21				32	6,3	50,0		841,5		841,5	1,05	210	10500,0	11342
Транспортування води і отрутохімікатів	40		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	3,1	18,6		485,6		485,6		25	1250,0	1736
Внесення гербіцидів	100	7,9	MT3-80	ОП-2000	1	VI	2,21	1	IV	1,17	53	1,9	11,3	11,3	221,3	35,3	256,6	1,05	105	5250,0	5507
Передпосівна культивация	100	39,7	T-150	2КПС-4	1	V	4,46				30,2	3,3	26,5		445,8		445,8	4,5	450	22500,0	22946
Навантаження насіння	2,0		вручну					2	II	16,68	4	0,5		8,0		66,7				0,0	67
Транспортування насіння	2,0		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	6,3	50,0		1305,5		1305,5		10	500,0	1806
Сівба	100	35,0	MT3-80	Planter 2 Maxima	1	VI	18,86	1	III	9,75	16	6,3	50,0	50,0	1885,5	974,5	2860,0	2,2	220	11000,0	13860
Коткування посіву	100	22,4	MT3-80	ЗККШ-6	2	IV	2,35				50	2,0	32,0		469,1		469,1	1,9	190	9500,0	9969
1-й міжрядний обробіток	100	28,7	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	7,02				16,7	6,0	47,9		702,3		702,3	3,6	360	18000,0	18702
Транспортування води і отрутохімікатів	40		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	3,1	18,6		485,6		485,6		25	1250,0	1736
Внесення гербіцидів	100	7,9	MT3-80	ОП-2000	1	VI	2,21	1	IV	1,17	53	1,9	11,3	11,3	221,3	55,2	276,5	1,05	105	5250,0	5526
2-й міжрядний обробіток	100	25,3	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	6,17				19,0	5,3	42,1		617,3		617,3	2,7	270	13500,0	14117
Збирання врожаю з обмолотом качанів	100	250	Джон-Дір		2	VI	18,84				8,3	12,0	192,771		3768,7		3768,7	15	1500	75000,0	78769
Транспортування зерна	666,75		ГАЗ-53		2		26,11				погод.	8,3	132,8		3467,4		3467,4		500	25003,1	28471
Первинна очистка зерна	666,75		ОВС-25		1	V	5,39	2	III	2,94	25	26,7	213,4	426,72	5027,2	3917,3	8944,5	кВт-год	2134	10668,0	19612
Доосушка зерна	635		СК-20		1	IV	0,73	2	III	0,46	160	4,0	31,8	63,5	651,6	582,9	1234,6	кВт-год	5715	28575,0	29810
Разом по культурі		855											1182	608	24510	5955	30465		8822	441091	474457

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн.
Пряма	X	30465
Підвищена	25	7616
Нарахування на заробітну плату	36,2	13786
Разом	X	51867

Показник	Сума, грн.
Витрати на 1 га	27198
Реалізаційна ціна 1 т продукції	9000
Умовно-чистий дохід на 1 га	29952
Затрати праці на 1 га, люд-год	17,9
Повна собівартість 1 ц	4283,2
Рівень рентабельності, %	110,1

Види витрат	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 т	
Насіння, п.о.	430500	4305	678,0	15,8
Добрива складні (НАФК), т	488800	4888,0	769,8	20,7
Засоби захисту рослин	-		-	-
Пріма 0,5 л/га	28130	281,3	44,3	1,2
Примекстра TZ Голд 500 SC, к. с., 4,5 л/га	270450	2704,5	425,9	12,1
Електроенергія, кВт	39243	392,4	61,8	1,4
ПММ, л	441091	4410,9	694,6	16,2
Оплата праці	51867	518,7	81,7	1,9
Амортизація	30000	300,0	47,2	1,1
Витрати на ремонт	50000	500,0	78,7	1,8
Страхові платежі та фіксований податок	35000	350	55,1	1,3
Плата за оренду землі та майна	500000	5000,0	787,4	18,4
Всього прямих витрат	2365081	23651	3724,5	87,0
Накладні витрати	354762	3548	558,7	13,0
Всього виробничих витрат	2719843	27198	4283,2	100

Додаток Д

Технологічна карта

Культура	Кукурудза	Норма висіву, кг/га	20,0	Протруйник	Максим XL + Форс Зеа + насіння Турбо	Урожайність, т/га	
Сорт, гібрид	ЛГ 31272	Всього насіння, т	2,0	Гербіциди, л	Пріма 0,5 л/га	в перерахунку на зерно	5,99
Попередник	озима пшениця	Система удобрення	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀		Примекстра TZ Голд 500 SC, к. с., 4,5 л/га	Валовий збір, т	
Площа, га	100	Всього туків, т	18,8			в перерахунку на зерно	599

№	Найменування робіт	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці, грн.		Разом витрат на оплату праці, грн.	Пальне			Всього затрат, грн.
		у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		кількість, л		Вартість, всього грн.	
						кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га								на од.роб.	всього		
1	Мульчування стерні	100	82,5	T-150K	Falck	1	V	8,42				16	6,3	50,0		841,5		841,5	7,1	710	35500	36342
1	Дискуваннястерні дворове	200	98,5	T-150K	БДТ-7	1	V	5,02				26,8	7,5	59,7		1004,8		1004,8	5,8	1160	58000,0	59005
2	Навантаження міндобрив	18,8			вручну				2	II	8,60	8	2,4		37,6		323,4				0,0	323
3	Транспортування міндобрив	18,8			ГАЗ-53	1		26,11				погод.	2,4	19,2		501,3		501,3		11,8	587,5	1089
4	Внесення міндобрив	100	13,3	MT3-80	PMГ-4	1	IV	2,79				42	2,4	19,0		279,2		279,2	1,7	170	8500,0	8779
5	Оранка	100	196,7	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	25,64				6,1	16,4	131,1		2563,9		2563,9	17,9	1790	89500	92064
6	Ранньовесняне боронування	200	75,0	T-150	БЗСС-1	1	V	4,21				32	6,3	50,0		841,5		841,5	1,05	210	10500,0	11342
7	Транспортування води і отрутохімікатів	40			ГАЗ-53	1		26,11				погод.	3,1	18,6		485,6		485,6		25	1250,0	1736
8	Внесення гербіцидів	100	7,9	MT3-80	ОП-2000	1	VI	2,21	1	IV	1,17	53	1,9	11,3	11,3	221,3	35,3	256,6	1,05	105	5250,0	5507
9	Передпосівна культивация	100	39,7	T-150	2КПС-4	1	V	4,46				30,2	3,3	26,5		445,8		445,8	4,5	450	22500,0	22946
10	Навантаження насіння	2,0			вручну				2	II	16,68	4	0,5		8,0		66,7	66,7			0,0	67
11	Транспортування насіння	2,0			ГАЗ-53	1		26,11				погод.	6,3	50,0		1305,5		1305,5		10	500,0	1806
12	Сівба	100	35,0	MT3-80	Planter 2 Maxima	1	VI	18,86	1	III	9,75	16	6,3	50,0	50,0	1885,5	974,5	2860,0	2,2	220	11000,0	13860
13	Коткування посіву	100	22,4	MT3-80	ЗККШ-6	2	IV	2,35				50	2,0	32,0		469,1		469,1	1,9	190	9500,0	9969
14	1-й міжрядний обробіток	100	28,7	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	7,02				16,7	6,0	47,9		702,3		702,3	3,6	360	18000,0	18702
15	Транспортування води і отрутохімікатів	40			ГАЗ-53	1		26,11				погод.	3,1	18,6		485,6		485,6		25	1250,0	1736
16	Внесення гербіцидів	100	7,9	MT3-80	ОП-2000	1	VI	2,21	1	IV	1,17	53	1,9	11,3	11,3	221,3	55,2	276,5	1,05	105	5250,0	5526
17	2-й міжрядний обробіток	100	25,3	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	6,17				19,0	5,3	42,1		617,3		617,3	2,7	270	13500,0	14117
18	Збирання врожаю	100	250		Джон-Дір	2	VI	18,84				8,3	12,0	192,771		3768,7		3768,7	15	1500	75000,0	78769
19	Транспортування зерна	628,95			ГАЗ-53	2		26,11				погод.	8,3	132,8		3467,4		3467,4		472	23585,6	27053
20	Первинна очистка зерна	628,95			ОВС-25	1	V	5,39	2	III	2,94	25	25,2	201,3	402,53	4742,2	3695,2	8437,4	кВт-год	2013	10063,2	18501
21	Доосушка зерна	599			СК-20	1	IV	0,73	2	III	0,46	160	3,7	30,0	59,9	614,7	549,9	1164,6	кВт-год	5391	26955,0	28120
	Разом по культурі		883											1194	581	25465	5700	31165		7783	389173	421015

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн.
Пряма	X	31165
Підвищена	25	7791
Нарахування на заробітну плату	36,2	14102
Разом	X	53058

Показник	Сума, грн.
Витрати на 1 га	26589
Реалізаційна ціна 1 т продукції	9000
Умовно-чистий дохід на 1 га	27320,5
Затрати праці на 1 га, люд-год	17,7
Повна собівартість 1 ц	4439,0
Рівень рентабельності, %	102,7

Види витрат	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 т	
Насіння, п.о.	430500	4305	718,7	16,2
Добрива складні (НАФК), т	488800	4888,0	816,0	21,1
Засоби захисту рослин	-		-	-
Пріма 0,5 л/га	28130	281,3	47,0	1,2
Примекстра TZ Голд 500 SC, к. с., 4,5 л/га	270450	2704,5	451,5	11,7
Електроенергія, кВт	37018	370,2	61,8	1,6
ПММ, л	389173	3891,7	649,7	16,8
Оплата праці	53058	530,6	88,6	2,3
Амортизація	30000	300,0	50,1	1,3
Витрати на ремонт	50000	500,0	83,5	2,2
Страхові платежі та фіксований податок	35000	350	58,4	1,5
Плата за оренду землі та майна	500000	5000,0	834,7	21,6
Всього прямих витрат	2312129	23121	3860,0	87,0
Накладні витрати	346819	3468	579,0	13,0
Всього виробничих витрат	2658949	26589	4439,0	100