

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального землеробства,
к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Вдосконалення основного обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи в Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-22-М-2
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Руслана Ковальчук
«__» _____ 2023 р.

Керівник, доцент, к.т.н.
_____ Катерина Васильковська
«__» _____ 2023 р.

Рецензент
_____ Наталія Гульванська
«__» _____ 2023 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

«_____» _____ 2023 року

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

Ковальчук Руслані Ігорівні

1. Тема роботи Вдосконалення основного обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи в Степу України
2. Керівник роботи Васильковська К.В., кандидат технічних наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «4» вересня 2023 року №67-13
3. Строк подання роботи до захисту 26 грудня 2023 р.
4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи. Підвищення ефективності вирощування насіння кукурудзи в Степу України за рахунок підбору кращого знаряддя для основного обробітку ґрунту.

Завдання:

- Вивчити наявну наукову інформацію про гібриди кукурудзи та засоби основного обробітку ґрунту;

- Дослідити висоту рослин у різних фазах їх розвитку та висоту кріплення качанів;
- Дослідити елементи структури врожаю кукурудзи;
- Вивчити вплив вибору знарядь для основного обробітку ґрунту на врожайність кукурудзи та її вологість при збиранні;
- 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 2. Охорона праці та довкілля	15.11.2023 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	22.11.2023 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	14.12.2023 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	20.12.2023 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	25.12.2023 р.	

Дата видачі завдання

«___» _____ 2023 р.

Підпис керівника

_____ Катерина Васильковська

Завдання прийнято до виконання

«___» _____ 2023 р.

Підпис здобувача

_____ Руслана Ковальчук

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ (огляд літератури).....	7
1.1. 1.1. Історія вивчення та біологічна характеристика культури	7
1.2. Значення вибору знаряддя для основного обробітку ґрунту на підвищенні продуктивності кукурудзи	10
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	14
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	14
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності кукурудзи.....	17
РОЗДІЛ 3. ВРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ	22
3.1. Методика проведення досліджень.....	22
3.2. Формування продуктивності кукурудзи залежно від основного обробітку ґрунту	25
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	35
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ.....	38
5.1. Техніка безпеки при виконанні операцій основного обробітку ґрунту	38
5.2. Охорона довкілля при вирощуванні кукурудзи	39
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	43
ДОДАТКИ.....	46

ВСТУП

Актуальність теми. В сучасних умовах при зміні кліматичних умов одним з найголовніших напрямів розвитку рослинництва є підвищення стабілізації виробництва та врожайності зернових культур, серед яких кукурудза є одним із лідерів за валовим збором зерна. В Україні посіви кукурудзи розміщуються в усіх регіонах. В Центральній та Південній Україні дефіцит вологи та високий температурний режим потребує розробки й впровадження новітніх технологій вирощування з оновленням гібридного складу, іноді застосування зрошення, обґрунтування системи удобрення тощо.

Комплексне вдосконалення технології вирощування кукурудзи на підставі повної механізації та автоматизації робіт, впровадження у виробництво нових високопродуктивних гібридів інтенсивного типу, створюють сприятливі передумови для отримання високих врожаїв кукурудзи.

Таким чином, розробка та наукове обґрунтування інтенсивних технологій вирощування в посушливих умовах Північного Степу України, підвищення економічної ефективності за умов зміни кліматичних умов має вагоме актуальне значення.

Нами проведено дослідження з вдосконалення технології вирощування кукурудзи шляхом обрання кращого ґрунтообробного знаряддя для основного обробітку з метою збільшення продуктивності кукурудзи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема магістерської роботи складена на замовлення ФГ «Олден К» с. Аджамка Аджамської сільської громади, Кропивницького району, Кіровоградської області та є складовою частиною наукових досліджень керівника.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень – підвищення ефективності вирощування насіння кукурудзи в Степу України за рахунок підбору кращого знаряддя для основного обробітку ґрунту.

Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішити такі завдання:

- вивчити наявну наукову інформацію про гібриди кукурудзи та засоби основного обробітку ґрунту;
- дослідити висоту рослин у різних фазах їх розвитку та висоту кріплення качанів;
- дослідити елементи структури врожаю кукурудзи;
- вивчити вплив знарядь для основного обробітку ґрунту на врожайність кукурудзи та її вологість при збиранні;
- дати економічну оцінку результатів досліджень.

Наукова новизна отриманих результатів. Досліджено залежність росту, розвитку та формування врожайності кукурудзи від різних способів основного обробітку ґрунту. Вибір кращого агрегату для основного обробітку ґрунту дає змогу підвищити врожайність кукурудзи, забезпечує підвищення польової схожості та продуктивності кукурудзи в умовах Степу України.

Практичне значення одержаних результатів. Результати досліджень можуть бути використанні в господарствах АПК, що вирощують кукурудзу на зерно.

Особистий внесок здобувача. Автор приймав особисту участь у закладці досліду, проведенні обліків та спостережень, проведенні лабораторних аналізів.

Публікації. Основні положення роботи викладено у матеріалах XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», 8-10 листопада 2023 р., Центральноукраїнський національний технічний університет.

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ (огляд літератури)

1.1. Історія вивчення та біологічна характеристика культури

Кукурудза є однією з найрозповсюдженіших зернових культур в Світі. Серед посівів зернових її площі займають друге місце після озимої пшениці [1].

Які відомо, розкопки на початку XX століття в Мексиці знайдені зерна вже окультурених форм кукурудзи, в шарах, які належать до 2500 років до нашої ери [2].

Центрами вирощування кукурудзи в Америці є центральна її частина (Гватемала та Мексика). Так, саме у Мексиці її вирощували ще за 3000 років до нашої ери. Коли Христофор Колумб відкрив у 1492 році Америку, ця культура вирощувалась як в Південній, так і в Північній Америці [2].

Наприкінці XV століття кукурудза була завезена до Іспанії, потім до Італії та Франції. У 1496 португальські мандрівники завезли кукурудзу до Індії, Китаю та на острів Ява. В XVII столітті кукурудза потрапила із Туреччини та Ірану до України та Молдови. Також приблизно в цей же час кукурудза потрапляє до Румунії та Болгарії.

Слід зауважити, що розширення посівів кукурудзи в СРСР почалось із візиту Микити Хрущова у 1953 році до США.

На сьогоднішній день, кукурудза вирощуються в континентальному або перехідному ближче до морського клімату. Так, в США кукурудза вирощується в північних штатах, оскільки саме там найбільша її врожайність. Саме завдяки кліматичним показникам Північної Америки з'явився термін «кукурудзяного поясу» Америки, що знаходиться на кордоні між США та Канадою. Кліматичні умови центральної та південної частини України є схожими на умови вирощування в Америці, оскільки вони знаходяться практично на одній широті [3].

Посівні площі під кукурудзу у Світі постійно зростають. Як відомо, лідерами з вирощування кукурудзи є США, Китай, Бразилія, Мексика та Індія.

Сьогодні, врожайність кукурудзи перевищує врожайність інших кормових культур. Врожайність кукурудзи на зерно в Україні поступово збільшувалась від 3,24 т/га в 2001 році до 7,67 т/га в 2021 р. В 2022 році середня врожайність дорівнювала 6,65 т/га.

Площа вирощування кукурудзи в Україні становила у 2022 році 2,8 млн га із валовим збором 25,2 млн тонн, що майже вдвічі менше за значення попереднього року.

Кукурудза – цінна кормова культура. За врожайністю зерна поступається лише пшениці та рису, однак перевищує всі інші зернові культури.

Кукурудза – однорічна, однодомна, роздільностатева рослина.

Кукурудза є теплолюбною культурою. Мінімальна температура проростання насіння становить 8-10°C. Сходи з'являються при 10-12°C. При висіванні у ґрунт із температурою <8°C, насіння проростає дуже повільно, різко знижується його польова схожість. У фазі 2-3 листків рослини кукурудзи можуть витримувати приморозки до - 2°C. Сходи кукурудзи можуть гинути при - 3°C [2, 3, 4].

Кукурудза – рослина світлолюбна. Вона погано переносе затінення. В загущених посівах розвиток рослин може затримуватись, продуктивність погіршується. Кукурудза швидше вегетує при 8-9 годинному світловому дні. Так, кукурудза потребує більше сонячної енергії, ніж інші зернові культури [5, 6].

Кукурудза також відноситься до посухостійких культур. Завдяки потужній кореневій системі, рослина використовує вологу з більшої площі та глибших горизонтів ґрунту. При проростанні насіння поглинається понад 40% вологи від власної маси рослини [6, 7].

Кукурудза менш вимоглива до отримання вологи у першій половині вегетації. До формування 7-8 листка, нестача вологи для росту кукурудзи не відчувається. Однак, за 10 днів до викидання волотей вологи для рослин потрібно якнайбільше, тому що йде інтенсивний ріст стебла та нагромадження сухих речовин [7, 8].

Кукурудза не дуже вимоглива до родючості ґрунтів і за правильного обробітку та удобрення ґрунту, добре розвивається на більшості типів ґрунтів. Оптимальна реакція ґрунтового розчину є нейтральною або слабо-кислою (рН 5,5-7,0). Високі врожаї рослина дає на чистих, добре аерованих ґрунтах з глибоким гумусним шаром – чорноземах, каштанових або темно-сірих ґрунтах. Однак, малопридатними для вирощування кукурудзи є заболочені, кислі, важкі глинисті та засолені ґрунти [9, 10].

Кукурудза не вимоглива до попередників [11]. В Степу рекомендовано сіяти кукурудзу після озимої пшениці, що вирощувалась після пару або після багаторічних трав. Також, кукурудзу можна вирощувати як монокультуру, за умови внесення органічних добрив щорічно [12].

В умовах ризикованого землеробства не рекомендовано вирощувати кукурудзу після культур, які сильно висушують ґрунт на значну глибину, таких як цукровий буряк або соняшник [8, 13].

1.2. Значення вибору знаряддя для основного обробітку ґрунту на підвищення продуктивності кукурудзи

Основою та важливою складовою будь-якої технології вирощування польових культур є основний обробіток ґрунту. Такий механічний вплив на ґрунт спрямований на підвищення родючості ґрунту та забезпечення отримання врожаю високої якості з найменшими витратами матеріальних та енергетичних ресурсів.

Як відомо, в Україні найбільш поширеними є такі варіанти основного обробітку ґрунту:

- традиційна (оранка);
- консервуюча (глибоке рихлення ґрунту);
- мульчуюча (мілке рихлення ґрунту).

Перераховані технологічні прийоми є загальноприйнятими та загальновідомими [14]. Своєчасне проведення основного обробітку ґрунту з урахуванням ґрунтово-кліматичних особливостей та притаманних даних місцевості відмінностей сприяє підвищенню родючості та забезпечує регулювання водного, повітряного, поживного режимів і створює умови для одержання високих врожаїв кукурудзи [15].

Оранка – є найбільш важливим прийомом основного обробітку ґрунту, який забезпечує перевертання, кришіння і розпушування шару ґрунту. При оранці збільшується об'єм ґрунту та його пористість, підрізаються бур'яни, загортаються в ґрунт рослинні рештки та добрива (рис. 1.1).

При виборі того чи іншого прийому для обробітку ґрунту слід зважати на його глибину. Вибір основного обробітку ґрунту залежить від ґрунтово-кліматичних умов, біологічних особливостей вирощуваних культур, ступеня забур'яненості ґрунту тощо. Тож, оранка на глибину до 20 см називається мілкою, 20-22 см – звичайною, понад 22 см – глибокою, а понад 40 см – плантажною.

Технологічна операція полицевої оранки запобігає проростанню насіння бур'янів та падалиці, руйнування ґрунтових капілярів та підрізання бур'янів [16]. Також відбувається зниження активності різних паразитів.

При виконанні оранки відбувається розпушування ґрунту з повним обертанням скиби. Також відбувається заробляння рослинних решток на глибину 8-12 см.

Як відомо, оранка вважається важливим методом підготовки насінневого ложа. За допомогою оранки відновлюється структура ґрунту, відбувається змішування грудок між собою. Таким чином, при оранці ґрунт оновлюється. Збільшується його пористість, що є необхідною умовою для проникнення води та повітря, з'являється дрібногрудкува структура посівного шару ґрунту. Також, пожнивні рештки, що потрапляють при оберті на велику глибину, стають джерелом поживних речовин.

Діапазон глибин обробітку при оранці складає 25-33 см.



Рис. 1.1. Загальний вигляд знаряддя для полицевої оранки

Підвищений попит на просапні культури в Україні та Світі дає поштовх для збільшення площ для їх вирощування, що передбачає використання важкої сільськогосподарської техніки та може призвести до переущільнення ґрунту, погіршити водний, повітряний та поживний обмін, викликати вітрову та водну ерозію [16].

Глибоке рихлення (рис 1.2) розглядається, як ефективний захід для руйнування плужної підшви та усунення шарів ґрунту, утворених під час обробітку дисковими або плоскорізними знаряддями.

За виконання технологічної операції з глибокого рихлення відбувається мульчування поверхні ґрунту подрібненими рослинними рештками та ослаблення поверхневого стікання, чим досягаються високі ґрунтозахисні показники [17].

За глибокого рихлення відбувається розпушування верхнього шару з перемішуванням рослинних решток, нагромадження вологи, особливо за умов вологої осені. За такої технологічної операції з осені не відбувається суцільне замерзання ґрунту, чим забезпечуються сприятливі умови для поглинання талих вод і зменшення їх стікання.

За рихлення відбувається збереження до 50% рослинних решток на поверхні поля та повне підрізання бур'янів. Діапазон глибин обробітку складає від 30 до 45 см [18].



Рис. 1.2. Загальний вигляд глибокорозпушувача

Дисковий обробіток ґрунту (рис. 1.3) належить до безполицевих способів обробітку. За технологічної операції дискування відбувається

мульчування поверхні ґрунту подрібненими рослинними рештками. Також відбувається рихлення верхнього шару із перемішуванням рослинних решток, на глибину до 10 см [16].

Мілкий обробіток ґрунту допомагає збереженню не менше 30% рослинних решток на поверхні поля. При цій операції відбувається повне підрізання бур'янів.

Технологічна операція з мілкого обробітку здійснюється дисковими знаряддями на глибину 6-20 см, що забезпечує розкришення, не повне перемішування ґрунту та знищення бур'янів. Рациональніше дисковий обробіток застосовувати після збирання стерньових попередників або після просапних культур [16].



Рис. 1.3. Загальний вигляд важкої дискової борони для основного обробітку

Таким чином, вибір технічного забезпечення для технологічної операції із основного обробітку ґрунту – складний вибір для виробника. Однак, будь яка операція ефективна за умови, якщо вона проводиться з урахуванням властивостей ґрунту, кліматичних і погодних умов, вимог рослин до технології вирощування в сівозміні. Вибір агрегату для основного обробітку стає ефективним тоді, коли глибина, способи та заходи обробітку здійснюються в науково обґрунтованій послідовності та тісній взаємодії з усіма ланками системи землеробства.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Дослідження було проведено у 2021-2022 рр. в умовах ФГ «Олден К», що знаходиться в с. Аджамка, що є центром Аджамської сільської громади Кропивницького району Кіровоградської області. Розташоване на річці Аджамці, лівій притоці річки Інгулу, за 21 км від Кропивницького за 11 км від залізничної станції Медерове. З обласним центром сполучена автошляхом (рис. 2.1).

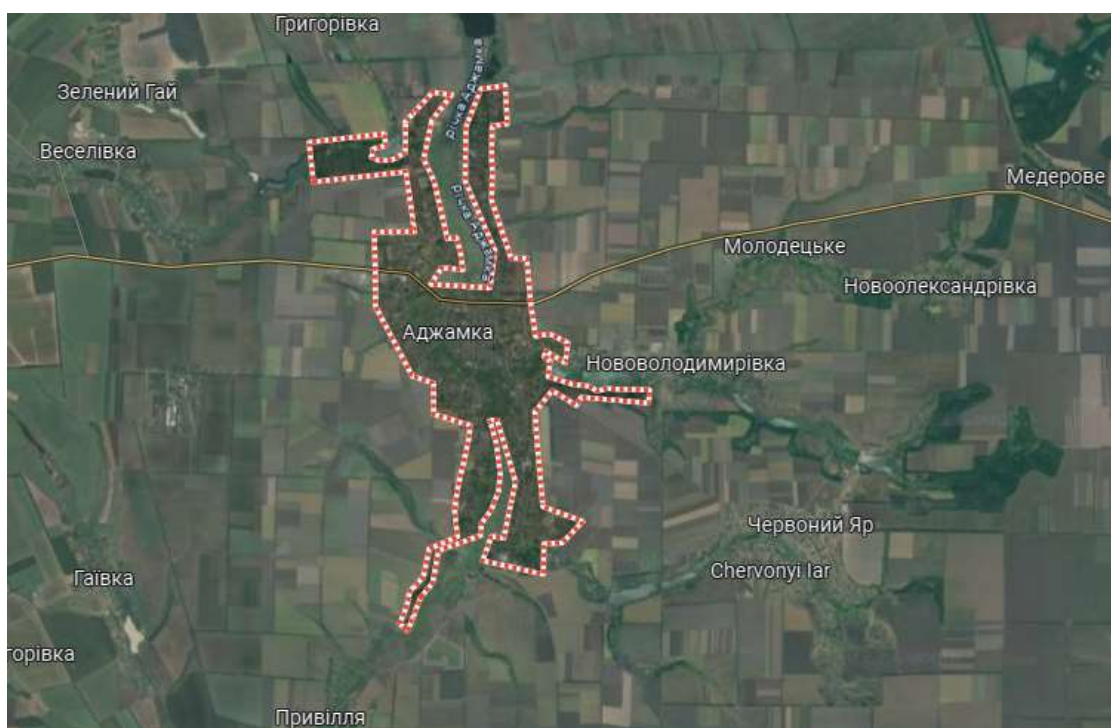


Рис. 2.1. Загальний вигляд розташування с. Аджамка, Аджамської сільської громади Кропивницького району Кіровоградської області

Фермерське господарство «Олден К» має зерновий напрямок та спеціалізується по вирощуванню зернових, бобових та олійних культур, розведення вівець і кіз, а також та реалізації продукції рослинництва.

В даному господарстві структура земельних угідь за останні роки була сталою. Так, площа ріллі не змінилась і становить 403,2 га (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

Структура земельних угідь ФГ «Олден К»

№ п/п	Назва угідь	Площа	
		га	%
1	Орна земля	403,2	89,6
2	Сіножаті та пасовища	38,7	8,6
3	Інші с/г угіддя	8,1	1,8
4	Всього	450	100,0

Як бачимо (рис. 2.2), врожайність сільськогосподарських культур в фермерському господарстві достатня, чому сприяють погодні умови останніх років та сучасна технологія вирощування культур. Врожайність озимої пшениці знаходилася в межах 4,8-5,1 т/га, гороху -3,0-3,3 т/га, сої – 2,0-2,2 т/га, кукурудзи 7,3-7,5 т/га, соняшнику – 2,4-2,6 т/га та рапсу – 1,9-2,0 т/га.

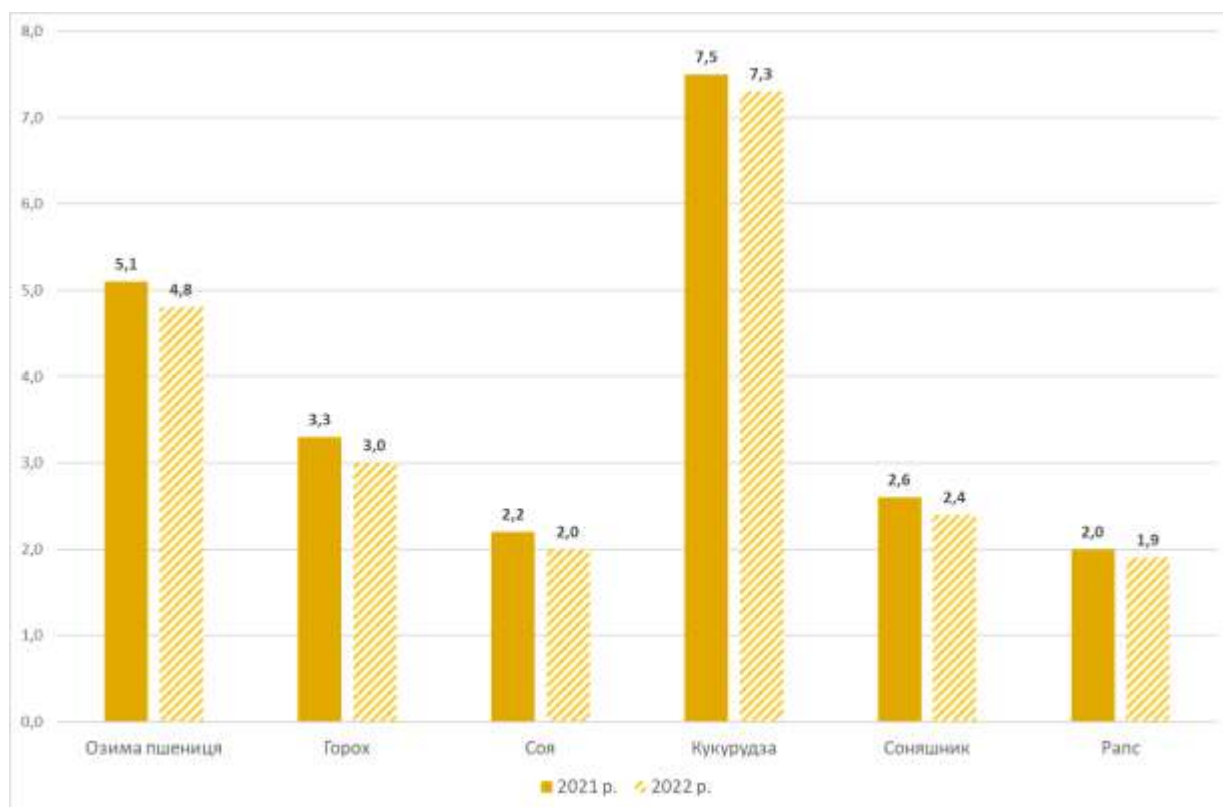


Рис. 2.2. Врожайність сільськогосподарських культур в ФГ «Олден К», т/га

Так як, фермерське господарство займається вирощуванням сільськогосподарських культур за інтенсивною технологією, то в господарстві є техніка, яка допомагає застосуванню мінеральних добрив, засобів хімічного захисту рослин тощо (табл. 2.2).

Таблиця 2.2.

Наявність в господарстві сільськогосподарської техніки та машинно-тракторного парку

№ п/п	Назва і марка	Кількість, шт.
1	Трактор Беларус-920	3
2	Трактор Т-150	2
3	Трактор Claas Axion 930	1
4	Трактор John Deere	1
5	Зернова сівалка СЗ-3,6А	2
6	Сівалка кукурудзяна УПС-8	1
7	Лущільник ЛДГ-15	1
8	Плуг ПН-5-40	1
9	Плуг Lemken	2
10	Дискова борона БДВП-4,2	1
11	Ґрунторозпушувач ГР-3,4	1
12	Борона БДТ-7	1
13	Культиватор КРН-4,2	2
14	Комбайни CLAAS Lexion	1
15	Комбайни John Deere	1
16	Самохідний обприскувач Теснома LASER	1
17	Навантажувач соломи ПФ-0,5	1
18	Розкидач мінеральних добрив КСА-3	1

Як бачимо, технічне забезпечення фермерського господарства на належному рівні. Частина техніки нова, частина підтримується в належному стані, отже господарство в повній мірі забезпечене сучасними засобами механізації.

Система виробничо-технічного обслуговування техніки в господарстві передбачає забезпечення не тільки запасними частинами до наявної техніки, а й нових засобів механізації та інших виробничих ресурсів. Така система надає можливість для якісного обробітку землі, посіву, догляду за посівами та своєчасного збирання врожаю вирощуваних сільськогосподарських культур.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності кукурудзи

Територія господарства «Олден К» знаходиться в центральній частині України, між річками Дніпром та Південним Бугом, у південній частині Придніпровської височини.

Для даної місцевості притаманна висока родючість ґрунту, а за умов раціонального їх обробітку, можуть бути використані для вирощування різноманітних сільськогосподарських культур, районованих до даних кліматичних умов.

В господарстві переважають чорноземи мало-гумусні із вмістом гумусу 5% та середньо-гумусні із вмістом гумусу 5,5%. Ґрунтовий поглинаючий комплекс насичений переважно кальцієм і магнієм. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної, рН – 5,7.

На ділянках господарства в орному шарі ґрунту міститься гумусу 2,9-3,2%, рухомого фосфору – 35-40 та обмінного калію – 332-525 мг/кг ґрунту.

Ґрунт на дослідних ділянках – чорнозем середньо-суглинковий, слабко-солонцюватий із глибоким заляганням ґрунтових вод. Ґрунт господарства

вміщує значну кількість рослинних решток культурних рослин та бур'янів. Орний горизонт ділянок знаходиться в межах 0-30 см.

Територія господарства належить до підвищеної хвилястої рівнини, яка має багато балок та ярів. Висота над рівнем моря біля 200 м. Землі господарства, географічно знаходяться в помірному кліматі, тому достатньо тепле літо переходить в холодну зиму з різкими коливаннями температури повітря.

Зміни клімату, які відбуваються в Україні та Світі штовхають виробників сільськогосподарської продукції до пошуку нових технологічних прийомів щодо ефективності виробництва та збереження родючості ґрунту. Таким чином, Україна, потрапляючи до зони ризикованого землеробства, має як наслідок зростання температури та зменшення ефективності опадів час вегетації рослин.

В середньому сума опадів становить 400-450 мм, із яких 250-300 мм приходить на зимовий період, а тому величезне значення має утримання снігу на полях. Для північного Степу характерним є перевищення випаровування над кількістю опадів. Тому запропоновані агротехнічні заходи із збереження вологи в ґрунті та строки виконання весняних польових робіт мають значний вплив на врожайність сільськогосподарських культур.

Господарство віднесено до недостатньо волого-теплого агрокліматичного району Кропивницького району Кіровоградської області. Середньорічна температура за даними «Агрокліматичного довідника» Кіровоградської області дорівнює -7°C в січні, та до $+20.0^{\circ}\text{C}$ в липні [20].

Для цієї кліматичної зони, зазвичай, зимовий період починається в другій половині листопада та продовжується до другої половини березня.

Теплий період із середньодобовою температурою повітря $+13^{\circ}\text{C}$ триває 253-255 днів.

Так як, основна частина опадів зазвичай випадає в травні-червні, припадаючи на вегетаційний період кукурудзи, то це позитивно впливає на

ріст і розвиток рослин. Однак, дефіцит вологи на початку вегетації кукурудзи, спекотна погода у червні та липні може негативно вплинути на процеси формування врожаю культури (рис. 2.3).

Як бачимо, у період висіву основних сільськогосподарських культур в 2021 році температура повітря становила $+9,0^{\circ}\text{C}$, тоді як у 2022 році температура дорівнювала $+10,9^{\circ}\text{C}$. Слід зазначити, що при порівнянні даних за 2021-2022 роки із середньо-багаторічними даними, відмітимо що температура повітря була дещо вищою.

В 2021 році середній показник температури склав $17,1^{\circ}\text{C}$, а в 2022 р. цей показник дорівнював $16,7^{\circ}\text{C}$, тоді як середньо-багаторічний показник температури дорівнює $15,0^{\circ}\text{C}$.

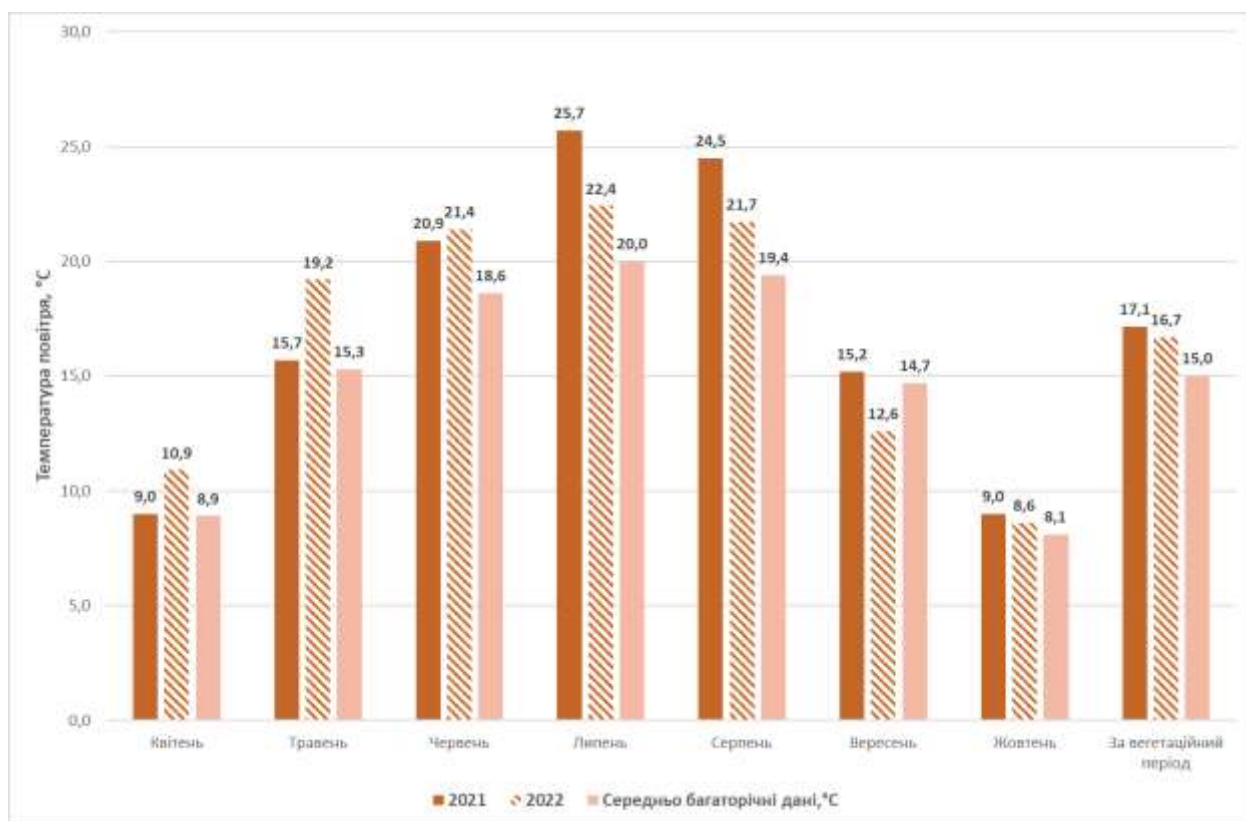


Рис. 2.3. Діаграма температури повітря на території ФГ «Олден К», $^{\circ}\text{C}$
(за даними Кропивницького метеопосту)

Найвища температура за період вегетації кукурудзи була у липні 2021 році із показником $+25,7^{\circ}\text{C}$, а у 2022 році цей показник у липні був дещо меншим - $+22,4^{\circ}\text{C}$.

Слід відмітити, що 2021 рік був більш засушливим порівняно із 2022 роком, що в свою чергу мало вплив на розвиток рослин та їх врожайність.

Останнім часом бувають досить посушливі і жаркі роки, які є несприятливими для росту і розвитку польових культур. Відсутність опадів за тривалий період викликає зниження вологості повітря та може викликати суховії.

Порівнюючи дані за вегетаційний період 2021-2022 рр., бачимо, що рівень опадів в 2022 році була більша кількість опадів відносно середньо багаторічних даних на 50,1 мм (рис. 2.4).

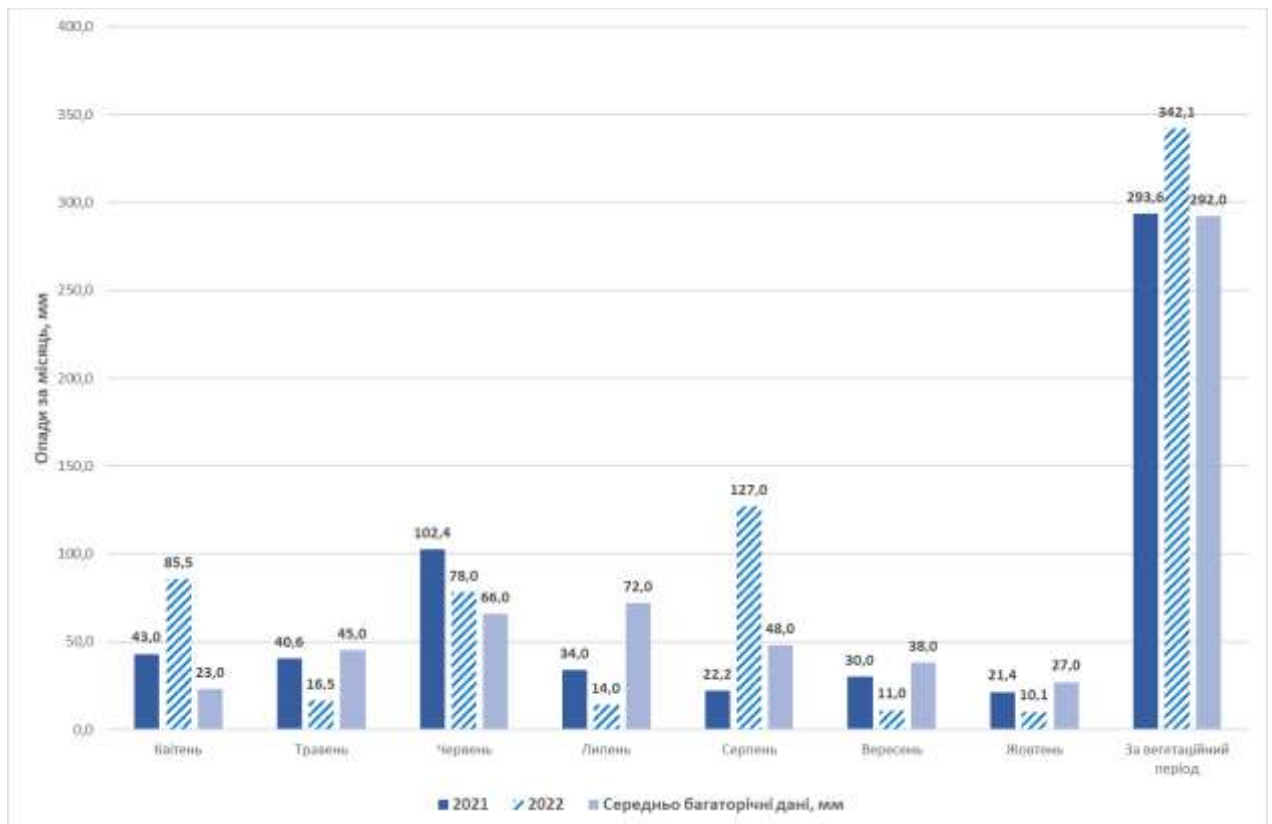


Рис. 2.4. Діаграма опадів на території ФГ «Олден К», мм
(за даними Кропивницького метеопосту)

Так, в 2021 р. кількість опадів склала 293,6 мм, тоді як у 2022 році сума опадів становила – 342,1 мм. Сума атмосферних опадів за вегетаційний період культури за середніми багаторічними даними Кропивницького метеопосту склала 292 мм. Як бачимо, в 2022 році сума опадів за рік значно перевищила багаторічні показники.

За 2021 рік найбільша кількість опадів була у червні – 102,4 мм, що мало вплив ріст і розвиток рослинна початку вегетації. В 2022 році найбільша кількість опадів була у серпні – 127,0 мм, що мало негативний вплив на формування качанів та їх передзбиральну вологість.

Однак, слід відмітити, що кліматичні умови які притаманні даній кліматичній зоні, до якої належить господарство, сприятливі для вирощування різноманітних сільськогосподарських культур, у тому числі і кукурудзи.

РОЗДІЛ 3. ВРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

3.1. Методика проведення досліджень

Дослідження із впливу вибору знаряддя для основного обробітку ґрунту для двох гібридів кукурудзи проводилися протягом 2021-2022 рр. в умовах фермерського господарства «Олден К», яке знаходиться в с. Аджамка, що є центром Аджамської сільської громади Кропивницького району Кіровоградської області.

При проведенні досліджень для спостережень та обліку було використано методичні рекомендації з проведенню польових досліджень щодо кукурудзи [21], а також інші методичні посібники [22, 23, 24].

Дослідження було проведено за наступною схемою (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Схема дослідження

№ варіанту	Основний обробіток ґрунту	Гібрид
1	Оранка (ПН-5-40)	Девіс
2		Хотин
3	Мілкий (БДВП-4,2)	Девіс
4		Хотин
5	Чизельний (ГР-3,4)	Девіс
6		Хотин

В проведених дослідженнях використано технологію вирощування кукурудзи загальноприйняту для даної ґрунтово-кліматичної зони. Ширина міжрядь – 70 см. Густота стояння рослин 65 тис./га. Посівна площа становила 60,9 м², облікова – 36,6 м². Кількість варіантів у досліді – 6, повторність триразова, кількість ділянок 18. Дослід було закладено методом розщеплених ділянок, де ділянками першого порядку були гібриди, а другого – ділянки з різним основним обробітком ґрунту.

Програмою досліджень передбачалось вивчення особливостей росту, розвитку і формування продуктивності гібридів кукурудзи однакової групи стиглості із зміною агрегату для основного обробітку ґрунту в умовах північного Степу. Предметом досліджень були гібриди, що внесені до Реєстру сортів рослин України і рекомендовані для вирощування в степовій зоні (табл. 3.2) [25].

Таблиця 3.2.

Характеристика досліджуваних гібридів

Девіс ФАО - 280	Оригіатор – ДУ «Інститут зернового господарства НААН України» (м Дніпро) + ТОВ «Рост Агро». Тип гібрида - простий модифікований. Група стиглості – середньостиглий. Висока стійкість до вилягання, середня холодостійкість, підвищена посухостійкість, стійкість до ураження основними хворобами і вилягання Врожайність – 15 т/га. Рекомендації по вирощуванню: зона вирощування – Степ, Лісостеп. Щільність посівів – 55 тис. рослин/га.
ДБ Хотин ФАО - 280	Оригіатор – ДУ «Інститут зернового господарства НААН України» (м Дніпро). Тип гібрида - простий модифікований. Група стиглості – середньоранній. Відрізняється хорошою посухостійкістю, рекомендований для висіву в степовій, лісостеповій зоні та Поліссі. Напрямок використання – зерно. Гібрид добре реагує на поліпшення умов вирощування, непогано переносе посуху, відрізняється високою стабільністю врожаю зерна. Також спостерігається високий рівень стійкості до ураження основними хворобами і шкідниками. Врожайність – 12 т/га. Рекомендовано для Кіровоградської та Харківської областей. Інтенсивний з високим рівнем посухостійкості. Щільність посівів для зони Степу: 50-55 тис. рослин/га.

Під час проведення дослідження було проведено наступні послідовні дії (табл.3.3) [26]:

Таблиця 3.3.

№ п/п	Дослідження	Порядок проведення дослідження
1.	Фенологічні спостереження	На початку (10% рослин) та при повному (більше 75% рослин) настанні фаз розвитку: сходи, цвітіння волотей, цвітіння качанів, молочний стан зерна, воскова стиглість, повна стиглість зерна.
2.	Висота рослин та висота прикріплення качанів	Заміри робились у 50 рослин в двох несуміжних повтореннях. Для вимірювання використовувалась лінійка.
3.	Площа листової поверхні	Шляхом виміру довжини та ширини усіх зелених листків рослини визначалась площа листової поверхні. Далі визначали площі трикутників та обрахували суму отриманих результатів. Для вимірювання було етикеровано 10 рослин у двох несуміжних повтореннях.
4.	Індивідуальна продуктивність рослин	Визначалась кількість качанів на 100 рослинах з урахуванням рослин без качанів, з одним, двома та трьома качанами.
5.	Структура врожаю	Визначали довжину, діаметр качанів, масу зерна та кількість зерен, а також масу 1000 зерен.
6.	Вологість зерна	Вологість зерна визначалась перед збиранням врожаю гібридів на варіантах оранки термічно-ваговим методом.
7.	Врожайність зерна	Врожайність зерна визначали шляхом ручного збирання всіх качанів кожного варіанту, окрім захисних смуг, з наступним обмолотом його та перерахунком отриманих результатів на базову вологість.
8.	Обробка експериментальних даних	Обробка експериментальних даних проводилась за допомогою методів статистики та дисперсійного аналізу на ПК.

3.2. Формування продуктивності кукурудзи залежно від основного обробітку ґрунту

Як відомо, вибір знаряддя для основного обробітку ґрунту – запорука майбутнього врожаю.

Так, традиційна технологія на основі оранки передбачає підрізання бур'янів та запобігання проростанню їх насінню, розпушування ґрунту на глибину 20-32 см з повним обертом скиби. При такому обробітку відбувається повне загортання рослинних решток. Після оранки поверхня поля має дрібногрудкувату структуру посівного шару ґрунту.

Консервуюча технологія на основі глибокого рихлення ґрунту передбачає мульчування поверхні ґрунту подрібненими рослинними рештками. Рихлення верхнього шару відбувається із перемішуванням рослинних решток та безполицевим основним обробітком.

Мульчуюча технологія на базі дрібного рихлення передбачає мульчування поверхні ґрунту подрібненими рослинними рештками. Відбувається рихлення верхнього шару з перемішуванням рослинних решток. Таким чином, зберігається не менше 30% рослинних решток на поверхні ґрунту та повне підрізання бур'янів [27].

Відповідно до раніше викладеної методики, нами представлені результати досліджень, щодо впливу вибору основного обробітку ґрунту на ріст та розвиток посівів кукурудзи.

Досить вагомий вплив на ростові процеси та динаміку висоти рослин має густота стояння. Протягом років досліджень було проведено спостереження за висотою рослин кожного з гібридів кукурудзи у наступних фазах розвитку: 7-8 листків, 10-12 листків, 14-15 листків та під час цвітіння волотей. Отримані показники дають змогу зрозуміти різницю між рослинами одного гібриду, вирощених за різних умов.

Порівняння показників висоти рослин за 2021 та 2022 рр., дає змогу помітити, що висота рослин була вищою на перший рік досліджень, що пов'язано з погодними умовами (рис. 3.1, рис. 3.2).

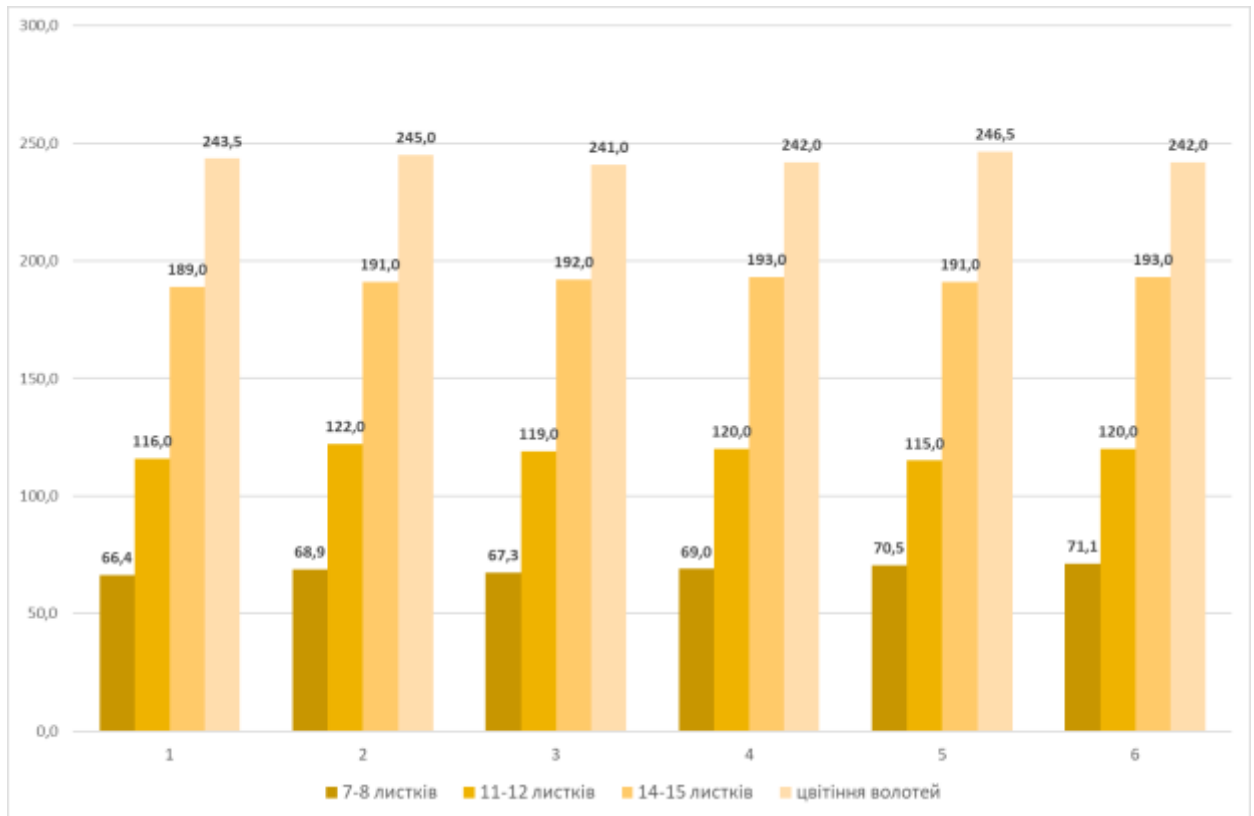


Рис. 3.1. Динаміка росту рослин гібридів кукурудзи за 2021 р., см

В 2021 р. у фазу 7-8 листків висота рослин кукурудзи знаходилась в межах від 68,5 до 73,2 см, а в 2022 р. в межах від 66,4 до 71,1 см. А під час цвітіння волотей висота рослин в 2021 р. знаходилась в межах 243,5-249,0 см, а в 2022 р. – 241,0-246,5 см.

Сумарно за 2021-2022 рр. у фазу 7-8 листків досліджень найнижче значення показника висоти рослин було у варіанта при оранці плугом ПН-5-40 та гібридом Девіс – 67,45 см. А найбільше значення показника отримано у варіанті із глибоким рихленням знаряддям ГР-3,4 та гібридом Хотин – 72,15 см (табл. 3.4).

При обробці важкими дисковими боролами знаряддям БДВП-4,2 показники у обох гібридів дорівнювали 68,35 см та 70,05 см, відповідно для гібридів Девіс та Хотин.

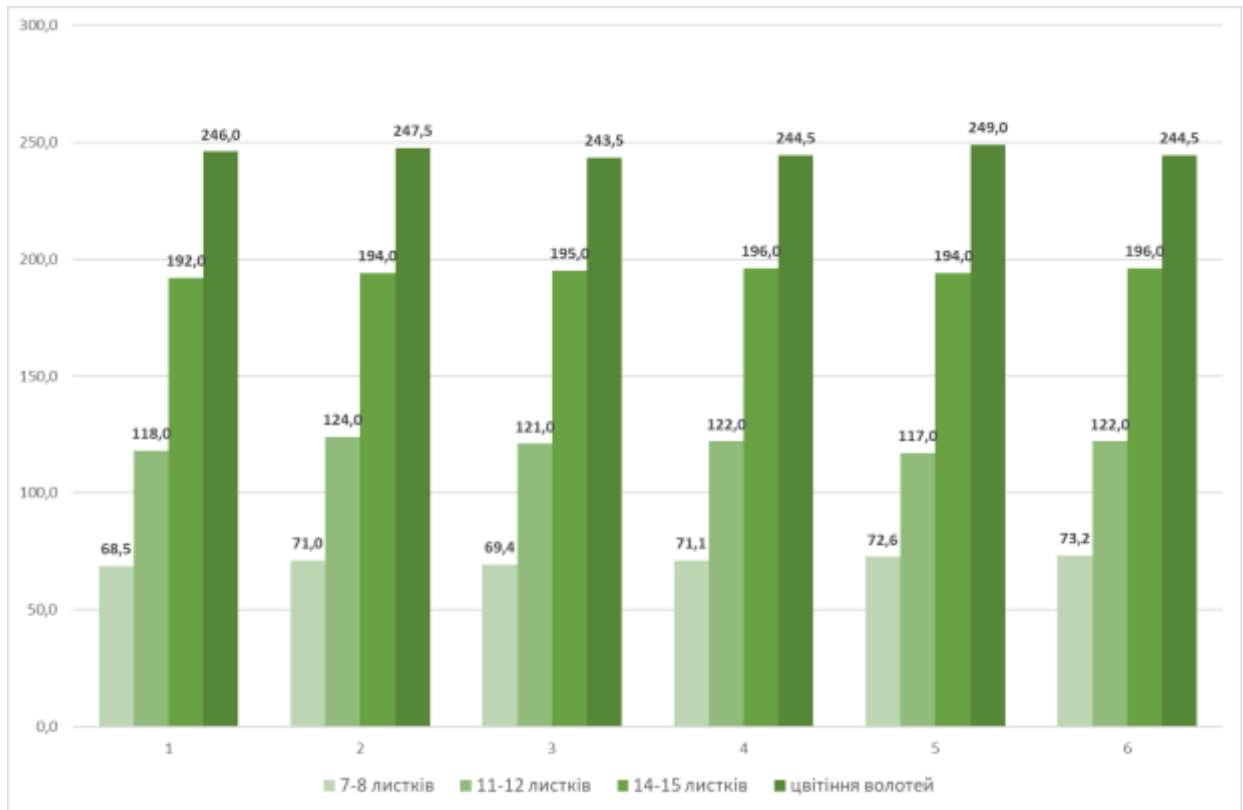


Рис. 3.2. Динаміка росту рослин гібридів кукурудзи за 2022 р., см

Таблиця 3.4.

Динаміка росту рослин гібридів кукурудзи, 2021-2022 рр., см

Варіант дослідів	Фаза розвитку (листіків)			
	7-8	11-12	14-15	цвітіння волотей
1. Оранка плугом ПН-5-40, гібрид Девіс	67,45	117,00	190,50	244,75
2. Оранка плугом ПН-5-40, гібрид Хотин	69,95	123,00	192,50	246,25
3. Мілкий обробіток БДВП-4,2, гібрид Девіс	68,35	120,00	193,50	242,25
4. Мілкий обробіток БДВП-4,2, гібрид Хотин	70,05	121,00	194,50	243,25
5. Глибокий обробіток ГР-3,4, гібрид Девіс	71,55	116,00	192,50	247,75
6. Глибокий обробіток ГР-3,4, гібрид Хотин	72,15	121,00	194,50	243,25

У наступну фазу розвитку рослин їх висота знаходилась в межах 116-123 см. Найнижчі рослини отримано у варіанті із глибоким рихленням знаряддям ГР-3,4 та гібридом Девіс – 116 см, а найвищі рослини отримано у варіанті із оранкою плугом ПН-5-40 та гібрид Хотин – 123 см.

У фазу 14-15 листків їх висота знаходилась в межах 190,5-194,5 см. Як бачимо, ця фаза характерна найменшим коливанням росту рослин.

У фазу цвітіння волотей висота знаходилась в межах 242,25-247,75 см. Найменше значення висоти рослин отримано у варіанті із мілким обробітком ґрунту знаряддям БДВП-4,2 та гібридом Девіс. А найбільший показник росту рослин отримано у варіанті із глибоким обробітком знаряддям ГР-3,4 та гібридом Девіс.

Таким чином можна стверджувати, що в середньому за 2020-2021 роки, найменші значення росту рослин спостерігались у варіанті із оранкою плугом ПН-5-40 та гібридом Девіс, а найбільше у варіанті із використанням для основного обробітку глибокорозпушувача ГР-3,4 та гібрида Хотин.

Наступний показник, який було проаналізовано в нашій роботі – висота прикріплення качана за 2021-2022 рр. (табл. 3.5, рис. 3.3).. Цей показник є важливим та значущим, так як при збиранні кукурудзи важливою умовою якісного збору врожаю є кріплення качанів на одному рівні.

Таблиця 3.5.

Висота прикріплення качана, 2021-2022 рр., см

Варіант дослідів	2021 р.	2022 р.	Середнє
1. Оранка плугом ПН-5-40, гібрид Девіс	105	101	103,0
2. Оранка плугом ПН-5-40, гібрид Хотин	105	102	103,5
3. Мілкий обробіток БДВП-4,2, гібрид Девіс	94	92	93,0
4. Мілкий обробіток БДВП-4,2, гібрид Хотин	98	95	96,5
5. Глибокий обробіток ГР-3,4, гібрид Девіс	102	96	99,0
6. Глибокий обробіток ГР-3,4, гібрид Хотин	103	98	100,5

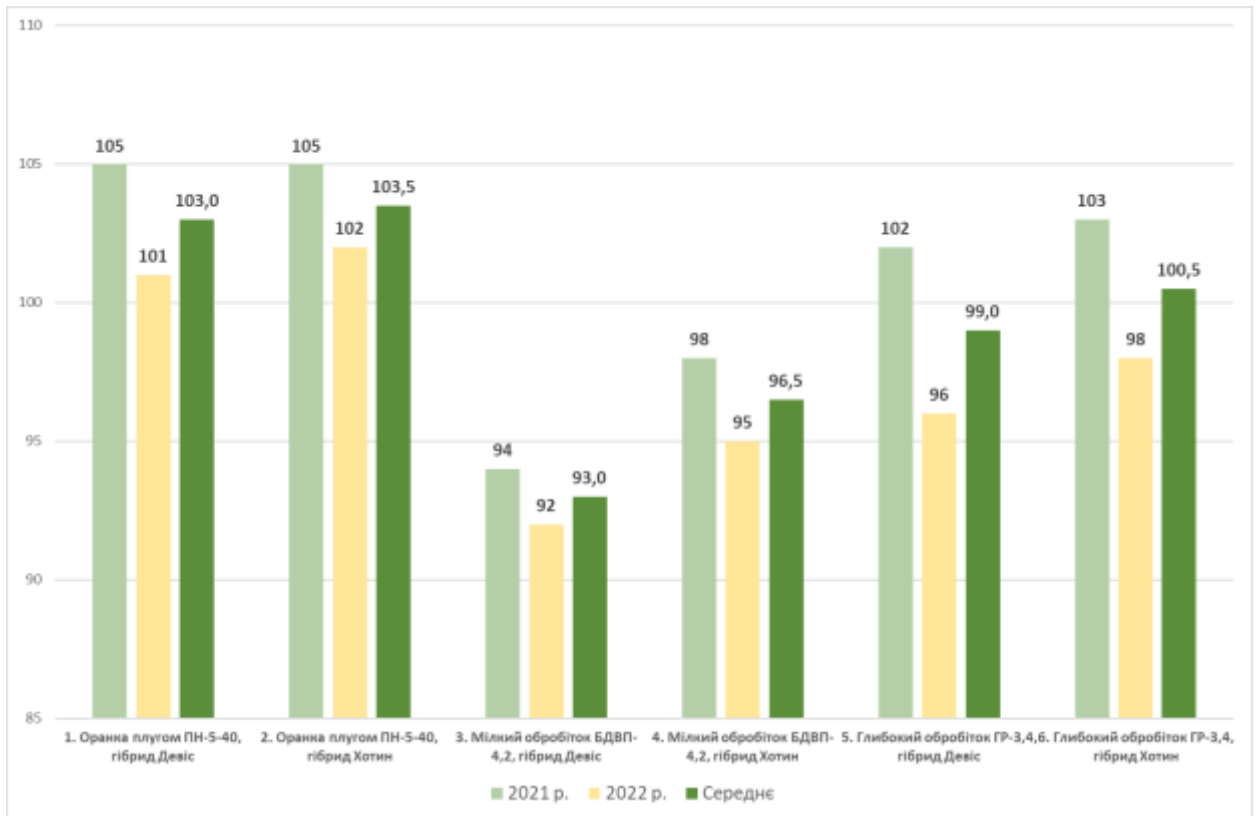


Рис. 3.3. Динаміка висоти прикріплення качана, 2021-2022 рр., см

Оранка плугом ПН-5-40 із гібридом Хотин мав найбільший результат висоти кріплення качану за обидва роки досліджень – 103,5 см. Глибока оранка знаряддям ГР-3,4 з обома гібридами дали середній результат – 99,0 та 100,5 см для гібридів Девіс та Хотин відповідно. А найменший результат кріплення качану отримано у варіанті із мілким обробітком важкою дисковою бороною БДВП-4,2 із гібридом Девіс – 93,0 см.

Аналіз показників структури врожаю кукурудзи дає змогу стверджувати, що певний вплив на формування показників мав вибір знаряддя для основного обробітку ґрунту (табл. 3.6).

Як бачимо, при обробці ґрунту різними знаряддями в технології вирощування кукурудзи, найменший показник довжини качана отримано у варіанті із мілким обробітком бороною БДВП-4,2 із гібридом Девіс – 24,9 см, а найбільший показник отримано у варіанті із оранкою плугом ПН-5-40 із гібридом Хотин – 27,3 см.

Таблиця 3.6.

Елементи структури урожаю, 2021-2022 рр.

Варіант досліджу	Довжина качана, см	Маса зерна з одного качана, г	Вихід зерна, %
1. Оранка плугом ПН-5-40, гібрид Девіс	26,0	155	92,6
2. Оранка плугом ПН-5-40, гібрид Хотин	27,3	175	92,8
3. Мілкий обробіток БДВП-4,2, гібрид Девіс	24,9	145	89,2
4. Мілкий обробіток БДВП-4,2, гібрид Хотин	25,0	163	91,5
5. Глибокий обробіток ГР-3,4, гібрид Девіс	25,4	155	90,9
6. Глибокий обробіток ГР-3,4, гібрид Хотин	26,6	168	91,4

За роки досліджень тенденція щодо вибору знаряддя для основного обробітку ґрунту лишилась сталою. Так, маса зерна з одного качана при використанні для основного обробітку плуга ПН-5-40 із гібридом Хотин склала – 175 г та була найбільшою. А найменше значення маси зерна спостерігалось при мілкому обробітку бороною БДВП-4,2 із гібридом Девіс – 145 г.

Під час підрахунку виходу зерна у відсотковому еквіваленті в обох гібридів при різному обробітку ґрунту отримано 89,2-92,8%. Найменше значення виходу зерна отримано при мілкому обробітку бороною БДВП-4,2 із гібридом Девіс – 89,2%. А найбільше значення отримано у варіанті із оранкою плугом ПН-5-40 із гібридом Хотин – 92,7%.

Як бачим, що найкращим варіантом для рекомендації із впровадження у виробництво є варіант із гібридом Хотин та обробітком в якості основного обробітку ґрунту плугом ПН-5-40.

Важливими показниками продуктивності гібридів кукурудзи, крім її врожайності, є такі показники, як: індивідуальна кількість качанів та вологість зерна. Для кращого розуміння впливу досліджуваних факторів на продуктивність гібридів, їх аналіз проведено за 2021 рік та 2022 рік окремо.

Результати обліку індивідуальної продуктивності, вологості, врожайності та їх статистична обробка за 2021 рік наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7.

Врожайність гібридів кукурудзи, 2021

Варіант досліджу	Індивідуальна продуктивність, качанів на 100 рослин	Вологість перед збиранням, %	Врожайність при 14%, ц/га
1. Оранка плугом ПН-5-40, гібрид Девіс	102	16,3	9,44
2. Оранка плугом ПН-5-40, гібрид Хотин	100	16,5	8,88
3. Мілкий обробіток БДВП-4,2, гібрид Девіс	92	15,5	7,32
4. Мілкий обробіток БДВП-4,2, гібрид Хотин	94	16,1	7,24
5. Глибокий обробіток ГР-3,4, гібрид Девіс	101	15,8	8,58
6. Глибокий обробіток ГР-3,4, гібрид Хотин	104	16,1	8,47
НІР ₀₅	Фактор А		0,07
	Фактор В		0,05
	Взаємодія факторів		0,12

У варіанті із глибоким обробітком ґрунторозпушувачем ГР-3,4 та гібридом Хотин отримано найбільші показники індивідуальної продуктивності – 104 шт.

А у варіанті із мілким обробітком бороною БДВП-4,2 та гібридом Девіс отримано найменший результат – 92 шт.

Передзбиральна вологість дещо перевищувала показники базової вологості, так у гібрида Девіс вологість коливалась в межах 15,3-16,3%, а у гібрида Хотин вологість становила 16,1-16,5%.

Однак, головним показником при визначенні впливу досліджуваних факторів, все ж, є врожайність кукурудзи. Так, у 2021 році найменша врожайність спостерігалась у варіанті із мілким обробітком ґрунту важкою бороною БДВП-4,2 та гібридом Хотин – 7,24 ц/га. А найбільше значення

врожайності спостерігалось у варіанті із традиційною оранкою плугом ПН-5-40 та гібридом Девіс – 9,44 ц/га.

Аналіз індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи за 2022 рік, показав що у порівнянні із 2021 роком, показники були дещо нижчими. При порівняння двох гібридів між собою, кращі показники спостерігались у гібрида Девіс, ніж у гібрида Хотин, що обумовлено його більшою пристосованістю до досліджуваних кліматичних умов та індивідуальними особливостями (табл. 3.8).

Таблиця 3.8.

Врожайність гібридів кукурудзи, 2022 р.

Варіант дослідю	Індивідуальна продуктивність, качанів на 100 рослин	Вологість перед збиранням, %	Врожайність при 14%, ц/га
1. Оранка плугом ПН-5-40, гібрид Девіс	100	17,1	9,21
2. Оранка плугом ПН-5-40, гібрид Хотин	98	16,8	8,56
3. Мілкий обробіток БДВП-4,2, гібрид Девіс	90	16,1	7,13
4. Мілкий обробіток БДВП-4,2, гібрид Хотин	91	16,7	6,99
5. Глибокий обробіток ГР-3,4, гібрид Девіс	100	16,2	8,14
6. Глибокий обробіток ГР-3,4, гібрид Хотин	99	16,5	8,01
НІР ₀₅	Фактор А		0,08
	Фактор В		0,05
	Взаємодія факторів		0,13

Найменший показник індивідуальної продуктивності качанів на 100 рослин у 2022 році отримано у варіанті із мілким обробітком ґрунту бороною БДВП-4,2 та гібридом Девіс – 90 шт. А найбільші значення – 100 шт. на 100 рослин отримано у варіантах при оранці плугом ПН-5-40 та глибокому рихленні ґрунторозпушувачем ГР-3,4 із гібридом Девіс.

В цьому році вологість перед збиранням була в межах 16,1-17,1%., що

спричинено погодними умовами року. Найменшу вологість отримано у варіанті із мілким обробітком ґрунту бороною БДВП-4,2 та гібридом Девіс. Однак, при збиранні врожаю, обидва гібриди не забезпечили базової вологості.

У 2022 році найбільша врожайність зафіксована у варіанті із традиційною оранкою плугом ПН-5-40 та гібридом Девіс – 9,21 ц/га. А найменша врожайність зафіксована у варіанті із мілким обробітком ґрунту важкою дисковою бороною БДВП-4,2 та гібридом Хотин – 6,99 ц/га.

В середньому за 2021-2022 рр. досліджень, аналіз рівня індивідуальної продуктивності варіантів, що досліджувались наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9.

Врожайність гібридів кукурудзи, 2021-2022 рр.

Варіант досліджу	Індивідуальна продуктивність, качанів на 100 рослин	Вологість перед збиранням, %	Врожайність при 14%, ц/га
1. Оранка плугом ПН-5-40, гібрид Девіс	101,0	16,7	9,33
2. Оранка плугом ПН-5-40, гібрид Хотин	99,0	16,7	8,72
3. Мілкий обробіток БДВП-4,2, гібрид Девіс	91,0	15,8	7,23
4. Мілкий обробіток БДВП-4,2, гібрид Хотин	92,5	16,4	7,12
5. Глибокий обробіток ГР-3,4, гібрид Девіс	100,5	16,0	8,36
6. Глибокий обробіток ГР-3,4, гібрид Хотин	101,5	16,3	8,24

Як бачимо, в середньому за обидва роки досліджень зберігалась стала тенденція щодо вибору знаряддя для основного обробітку ґрунту при вирощуванні гібридів кукурудзи. Найбільша кількість утворених качанів спостерігалась у варіанті із глибоким рихленням ґрунторозпушувачем ГР-3,4 та гібридом Хотин – 101,5 качанів на 100 рослин. При порівнянні обох гібридів кращим за подібних умов був результат у гібрида Девіс.

Показник передзбиральної вологості за 2021-2022 роки знаходився в

межах від 15,8% до 16,7%. Передзбиральна вологість у 2021 році була нижчою, ніж у 2022 році, тобто показники були гіршими. Найменше значення передзбиральної вологості у 15,8% спостерігалось у варіанті із глибоким рихленням ґрунторозпушувачем ГР-3,4 та гібридом Хотин.

Найкращу врожайність отримано у варіанті із використанням в якості основного обробітку ґрунту – оранки плугом ПН-5-40 та гібриду Девіс із значенням – 9,33 ц/га.

Аналіз досліджень за 2021-2022 рр. дає змогу стверджувати, що при вирощуванні середньостиглих гібридів кукурудзи української селекції із використанням різних ґрунтообробних знарядь для основного обробітку, всі показники безумовно мають велике значення, але найбільший вплив на продуктивність кукурудзи мала саме взаємодія факторів використання ґрунтообробного знаряддя та генетичні особливості гібридів (Додаток А, Б).

Отже, сільськогосподарським виробникам північного Степу України рекомендується при вирощуванні кукурудзи на зерно в якості знаряддя для основного обробітку ґрунту використовувати плуг ПН-5-40 та гібрид української селекції Девіс, які в комплексі забезпечують врожайність 9,33 ц/га.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Виробництво зерна кукурудзи в Україні до повномасштабної вторгнення росії було одним із пріоритетних високоприбуткових напрямів агробізнесу. Площа посіву кукурудзи 2021 року, порівнюючи з 2010 роком, збільшилася у два рази та дорівнювала 5,4 млн. гектарів. Валове виробництво зерна кукурудзи, відповідно, зросло втричі і становило 38,6 млн тонн [28, 29]

Співвідношення виробничих витрат з результативністю виробництва характеризує рівень економічної ефективності. Ефективність впроваджених змін передбачає заміщення витрат доходами та отримання чистого прибутку і визначає економічну доцільність та вигідність від застосування всіх виробничих ресурсів [30].

При розрахунках економічної ефективності впливу досліджуваних факторів, а саме: технологічних заходів на врожайності гібридів кукурудзи української селекції розраховувались такі показники: виробничі витрати, вартість валової продукції (зерна), дохід, собівартість і рівень рентабельності. Розрахунки виконано з використанням технологічних карт, де в основу було взято нормативи затрат праці і засобів на вирощування кукурудзи, що використовувались в обраному господарстві [30]. Результати визначених даних економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи наведено в табл. 4.1.

У досліджуваних варіантах вартість валової продукції знаходилася в прямій залежності від врожайності кукурудзи та коливалася в межах 10000 грн/га у різних варіантах досліджень. При цьому, найвища виручка від реалізації зерна було отримана у варіантах досліджень, де застосовували оранку плугом ПН-5-40 при вирощуванні обох гібридів, де цей показник становив 41985,0 грн./га у гібрида Девіс та 39240,0 грн./га у гібрида Хотин.

За всіма способами основного обробітку ґрунту затрати на вирощування, транспортування, доопрацювання врожаю коливались в межах 9,5% або 2279,0 грн./га в усіх варіантах від найнижчих до найвищих. При порівнянні різних способів обробітку між собою слід зауважити, що у гібридів найвищі витрати отримано при оранці плугом ПН-5-40, тоді як на при мілкому обробітку бороною БДВП-4,2 отримано деяке зменшення витрат у гібрида Девіс на 1860,6 грн./га та 1778,0 грн./га у гібрида Хотин.

Дохід та рентабельність характеризують фінансові результати досліджень. Максимальну суму доходу отримано за вирощування кукурудзи гібриду Девіс із оранкою плугом ПН-5-40, який становив 18191,5 грн./га і був вищий на 7666,0 грн./га від найнижчого, рентабельність вирощування культури склала при цьому 76,5 %.

Найнижчі доходи отримані у варіанті за вирощування гібриду Хотин із мілким обробітком бороною БДВП-4,2, що складають 10525,0 грн./га з найвищою собівартістю 3033,6 грн./т.

При порівнянні між собою гібридів кукурудзи та із різними способами основного обробітку ґрунту слід відмітити, що найбільш доцільним є варіант з оранкою плугом ПН-5-40 та вирощуванням гібриду Девіс, який забезпечує максимальні показники ефективності, при урожайності 9,33 т/га, умовний чистий дохід становить 18191,0 грн/га при рівні рентабельності 76,5%.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи

Досліджувані варіанти	Врожайність, т/га	Вартість врожаю, грн./га	Затрати, всього грн./га	Доход, всього грн./га	Рентабельність, %	Собівартість, грн./т
1. Оранка плугом ПН-5-40, гібрид Девіс	9,33	41 985,0	23 793,5	18 191,5	76,5	2 550,2
2. Оранка плугом ПН-5-40, гібрид Хотин	8,72	39 240,0	23 292,8	15 947,2	68,5	2 671,2
3. Мілкий обробіток БДВП-4,2, гібрид Девіс	7,23	32 535,0	21 933,0	10 602,0	48,3	3 033,6
4. Мілкий обробіток БДВП-4,2, гібрид Хотин	7,12	32 040,0	21 514,5	10 525,5	48,9	3 021,7
5. Глибокий обробіток ГР-3,4, гібрид Девіс	8,36	37 620,0	22 832,3	14 787,7	64,8	2 731,1
6. Глибокий обробіток ГР-3,4, гібрид Хотин	8,24	37 080,0	22 412,2	14 667,8	65,4	2 719,9

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ

5.1. Техніка безпеки при виконанні операцій основного обробітку ґрунту

Вимоги безпеки під час виконання робіт у сільськогосподарському виробництві регламентують Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві, затверджені наказом Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 № 1240, зареєстровані у Міністерстві юстиції України 21.09.2018 за № 1090/32542 (НПАОП 01.0-1.02-18); Правила охорони праці під час технічного обслуговування та ремонту машин і обладнання сільськогосподарського виробництва, затверджені наказом Міністерства праці України від 30.11.2001 № 512 (НПАОП 01.41-1.01-01) [31].

Вимоги безпеки під час експлуатації сільськогосподарської техніки [32, 33]:

1. Обладнання, під час експлуатації якого можливе виділення шкідливих речовин у повітря робочої зони, має бути обладнане місцевою вентиляцією. Пуск місцевої вентиляції має бути заблокований із пуском технологічного обладнання.

2. Вузли та елементи сільськогосподарських машин, що рухаються, обертаються та можуть становити небезпеку, мають бути огорожені захисними кожухами, які забезпечують безпеку працівників.

3. Не дозволяється:

- експлуатація несправних машини та обладнання;
- експлуатація сільськогосподарських тракторів без електростартерного запуску двигуна та з відсутньою або несправною системою блокування запуску двигуна за ввімкнутої передачі.

4. Зовнішні поверхні всіх захисних засобів, приводів і карданів повинні бути пофарбовані в жовтий сигнальний колір.

5. Сівалки, ґрунтообробні та посадкові машини, що допущені до експлуатації, повинні мати:

- справне сидіння сівача, площадку або підніжну дошку й поручні;

- підніжну дошку шириною не менш 350 мм і запобіжні бортики висотою 100 мм;
- гладкі й надійно закріплені поручні на висоті 1 м, якщо конструкцією передбачене робоче місце;
- захисні огороження рухливих деталей приводних передач;
- підключені прилади двосторонньої сигналізації;
- надійне кріплення маркерів у транспортному положенні;
- надійне з'єднання сім'япроводів з коробками апаратів сівалок;
- захисне огороження робочих органів фрез ґрунтообробних машин, що мають примусовий привід і під час роботи розташовані над поверхнею ґрунту;
- справні та надійно закріплені циліндри і шланги гідравлічної системи машини;
- захисне огороження карданних валів приводу машин.

5.2. Охорона довкілля при вирощуванні кукурудзи

Для сільськогосподарських виробників найважливішим чинником виробництва є ґрунт. Підтримка його відповідних властивостей є основою прибутковості всього господарства.

При вирощуванні кукурудзи, слід враховуват наступні чинники – культура являє собою тропічну, теплолюбиву культуру; реагує на швидке нагрівання ґрунту навесні, чим забезпечує швидке проростання насіння, високу польову схожість та гарний розвиток молодих рослин.

Для кожного типу ґрунту характерні різні властивості, які визначають переваги й недоліки для підготовки ґрунту та вирощування сільськогосподарських культур [34].

Ущільнення ґрунту зустрічається часто, тому слід розглянути можливість зворотного прикочування після висівання. Щільні, мулисті ґрунти перешкоджають нагріванню, що робить їх менш придатними для вирощування кукурудзи.

Наслідки ущільнення ґрунту:

- перезволоження та ерозія;
- дефіцит кисню в ґрунті;
- зниження активності мікроорганізмів;
- порушення мінералізації;
- обмеження вкорінення;
- переривання капілярного підйому ґрунтової вологи.

Переуцільнення ґрунту може призвести до дефіциту поживних речовин, зміни кольору листя та, як наслідок, до значного недобору врожаю.

На середніх і важких ґрунтах уцільнення відбувається переважно в зоні плужної підшви. На легких ґрунтах уцільнення найчастіше спостерігається на рівні підґрунтя.

Для запобігання переуцільненню ґрунту слід, раз на 5-7 років проводити наступні заходи: глибоке розпушування, застосування техніки, що не переуцільнює ґрунт, підвищення вмісту гумусу за допомогою проміжних культур, застосування органічних добрив і регулювання правильного рівня рН.

Отже, раціональне використання біологічних та хімічних засобів і заходів захисту природного середовища дозволить забезпечити збереження потенціалу природного біорізноманіття та чистоту довкілля, захистити здоров'я людей від негативних впливів господарської діяльності при вирощуванні кукурудзи.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Формуванню найбільшої висоти рослин сприяло використання для основного обробітку ґрунту оранки. В середньому за 2020-2021 роки, найменші значення росту рослин спостерігались у варіанті із оранкою плугом ПН-5-40 та гібридом Девіс, а найбільше у варіанті із використанням для основного обробітку глибокорозпушувача ГР-3,4 та гібрида Хотин.

2. При збиранні кукурудзи комбайновим способом важливу роль відіграє висота кріплення качана. Оранка плугом ПН-5-40 із гібридом Хотин мав найбільший результат висоти кріплення качану за обидва роки досліджень – 103,5 см. Глибока оранка знаряддям ГР-3,4 з обома гібридами дали середній результат – 99,0 та 100,5 см для гібридів Девіс та Хотин відповідно. А найменший результат кріплення качану отримано у варіанті із мілким обробітком важкою дисковою бороною БДВП-4,2 із гібридом Девіс – 93,0 см.

3. При обробці ґрунту різними знаряддями в технології вирощування кукурудзи, найменший показник довжини качана отримано у варіанті із мілким обробітком бороною БДВП-4,2 із гібридом Девіс – 24,9 см, а найбільший показник отримано у варіанті із оранкою плугом ПН-5-40 із гібридом Хотин – 27,3 см.

Маса зерна з одного качана при використанні для основного обробітку плуга ПН-5-40 із гібридом Хотин склала – 175 г та була найбільшою. А найменше значення маси зерна спостерігалось при мілкому обробітку бороною БДВП-4,2 із гібридом Девіс – 145 г.

Під час підрахунку виходу зерна у відсотковому еквіваленті в обох гібридів при різному обробітку ґрунту отримано 89,2-92,8%. Найменше значення виходу зерна отримано при мілкому обробітку бороною БДВП-4,2 із гібридом Девіс – 89,2%. А найбільше значення отримано у варіанті із оранкою плугом ПН-5-40 із гібридом Хотин – 92,7%.

4. Крім урожайності кукурудзи, важливими показниками продуктивності гібридів є індивідуальна кількість качанів та вологість отриманого зерна.

В середньому за обидва роки досліджень зберіглась стала тенденція щодо вибору знаряддя для основного обробітку ґрунту при вирощуванні гібридів кукурудзи. Найбільша кількість утворених качанів спостерігалась у варіанті із глибоким рихленням ґрунторозпушувачем ГР-3,4 та гібридом Хотин – 101,5 качанів на 100 рослин. При порівнянні обох гібридів кращим за подібних умов був результат у гібрида Девіс.

Показник передзбиральної вологості за 2021-2022 роки знаходився в межах від 15,8% до 16,7%. Передзбиральна вологість у 2021 році була нижчою, ніж у 2022 році, тобто показники були гіршими. Найменше значення передзбиральної вологості у 15,8% спостерігалось у варіанті із глибоким рихленням ґрунторозпушувачем ГР-3,4 та гібридом Хотин.

5. Найкращу врожайність отримано у варіанті із використанням в якості основного обробітку ґрунту – оранки плугом ПН-5-40 та гібриду Девіс із значенням – 9,33 ц/га.

Аналіз досліджень за 2021-2022 рр. дає змогу стверджувати, що при вирощуванні середньостиглих гібридів кукурудзи української селекції із використанням різних ґрунтообробних знарядь для основного обробітку, всі показники безумовно мають велике значення, але найбільший вплив на продуктивність кукурудзи мала саме взаємодія факторів використання ґрунтообробного знаряддя та генетичні особливості гібридів.

6. Найбільш економічно вигідним є варіант з оранкою плугом ПН-5-40 та вирощуванням гібриду Девіс, який забезпечує максимальні показники ефективності, при урожайності 9,33 т/га, умовний чистий дохід становить 18191,0 грн/га при рівні рентабельності 76,5%.

Таким чином, сільськогосподарським виробникам рекомендується використовувати для основного обробітку ґрунту плугом ПН-5-40 із гібридом Хотин, це забезпечує максимальні показники ефективності, при урожайності 9,33 т/га, умовний чистий дохід дорівнює 18191,0 грн/га при рівні рентабельності 76,5%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білоножко М. А., Шевченко В. И. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування сільськогосподарських культур – К.: Вища школа 1990.
2. Писаренко П.В., Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В. Густота стояння рослин гібридів кукурудзи в умовах південного Степу. Хранение и переработка зерна, №7. 2002.– С.28-30.
3. Лихочвор В.В. Рослинництво. - К. Центр навчальної літератури, 2004. – 808 с.
4. Васильковська, К. В. Точний висів просапних культур – першочерговий крок у програмуванні майбутнього врожаю. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 45. Ч. 1. – Кіровоград: КНТУ, 2015. С. 160-166.
5. Томашевський Д.П. Кукурудза. К.: Урожай,1970. – 364 с.
6. Грушка Я. Монография о кукурузе. Перевод с чешского М. П. Умнова. – М.: Колос, 1965. – 751 с.
7. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. - К.: Аграрна освіта, 2001. - 591с.
8. Білоножко М.А., Шевченко В.П, Алімов Д.М. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур: Навч. посібник. - К.: Вища школа, 1990. - С.142-151.
9. Лихочвор В. Перспективи розвитку агротехнологій в Українію. Пропозиція – 2008. – №3 – С. 47-52.
10. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В., Танчик С.П. Землеробство: Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 464 с.
11. Вавілов П.П., Грищенко В.В. Рослинництво.- М.: Колос, 1981.- 43 с.
12. Бугай С.М., Савченко І.М. Рослинництво. – К.: Вища школа, 1996. – 342 с.
13. Андрієнко А.Л. Фотосинтетична діяльність та продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин. Бюлетень Інституту зернового господарства. – Дніпропетровськ, 2003. № 20. С. 36-38.
14. Лещенко С.М., Сало В.М. Технічне забезпечення збереження родючості ґрунтів в системі ресурсозберігаючих технологій. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – Кіровоград: КНТУ, 2013, 43 (1). С. 96-102.
15. Vasylovskaya K.V., Leshchenko S.M., Vasylovskiy O.M., Petrenko D.I. (2016) Improvement of equipment for basic tillage and sowing as initial stage of harvest forecasting. INMATEH - Agricultural Engineering, 50(3). 13-20. (DOI:

<https://inmateh.eu/volumes/old-volume/volume-50-no-3-2016/article/improvement-of-equipment-for-basic-tillage-and-sowing-as-initial-stage-of-harvest-forecasting>)

16. Лещенко С.М., Сало В.М., Петренко Д.І. Оцінка ефективності глибокого безполицевого обробітку ґрунту. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – 2020. Вип. 50. С. 3-11
17. Войтюк Д.Г, Дубровін В.О., Іщенко Т.Д. та ін. Сільськогосподарські машини та меліоративні машини. – К.: Вища освіта 2004. – 500 с.
18. Примак І.Д., Вахній С.П., Ображій С.В. Мінімалізація основного обробітку ґрунту в зерно-просапній сівоzmіні Центрального Лісостепу України. Вісник БДАУ. Вип. 30. – Біла Церква, 2004. С. 147-154.
19. Чернілевський М.С., Білявський Ю.А., Кропивницький Р.Б., Ворона Л.І. Агротехнічні вимоги та оцінка якості обробітку ґрунту: навч. посібник. – Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроєкологічний університет», 2012. – 84 с.
20. Агрокліматичний довідник по Кіровоградській області (1986-2005 рр.). Кіровоградський обл. центр з гідрометеорології; за ред. О.І. Юрченко та Т.І. Адаменко. – О.: Астропринт, 2011. 210 с.
21. Андрієнко О.О., Васильковська К.В., Андрієнко А.Л. Реакція гібридів кукурудзи на зміну густоти стояння рослин у північному степу України. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва, Вип. 96 Ч. 1, 2020. С. 635-651. (DOI: <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2020-96-1-635-651>)
22. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. За ред. В.О. Єщенка. – К.: Дія. – 2005. – 288 с.
23. Васильковський О., Лещенко С., Васильковська К., Петренко Д. Підручник дослідника: Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Харків: Мачулін, 2016. 204 с.
24. Васильковський О., Лещенко С., Васильковська К., Петренко Д. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки : навч. посіб. для студент. агротехн. спец. – Харків, 2019. - 164 с.
25. Реєстр сортів України на 2001 рік. Частина 2 (технічні, кормові, картопля, овочеві, баштанні, пряно-ароматичні та ефіроолійні, гриби). – Київ, 2000. 26 с.
26. Пащенко Ю. М., Борисов В. М., Шишкіна О. Ю. Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи: монографія. Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС. 2009. 224 с.

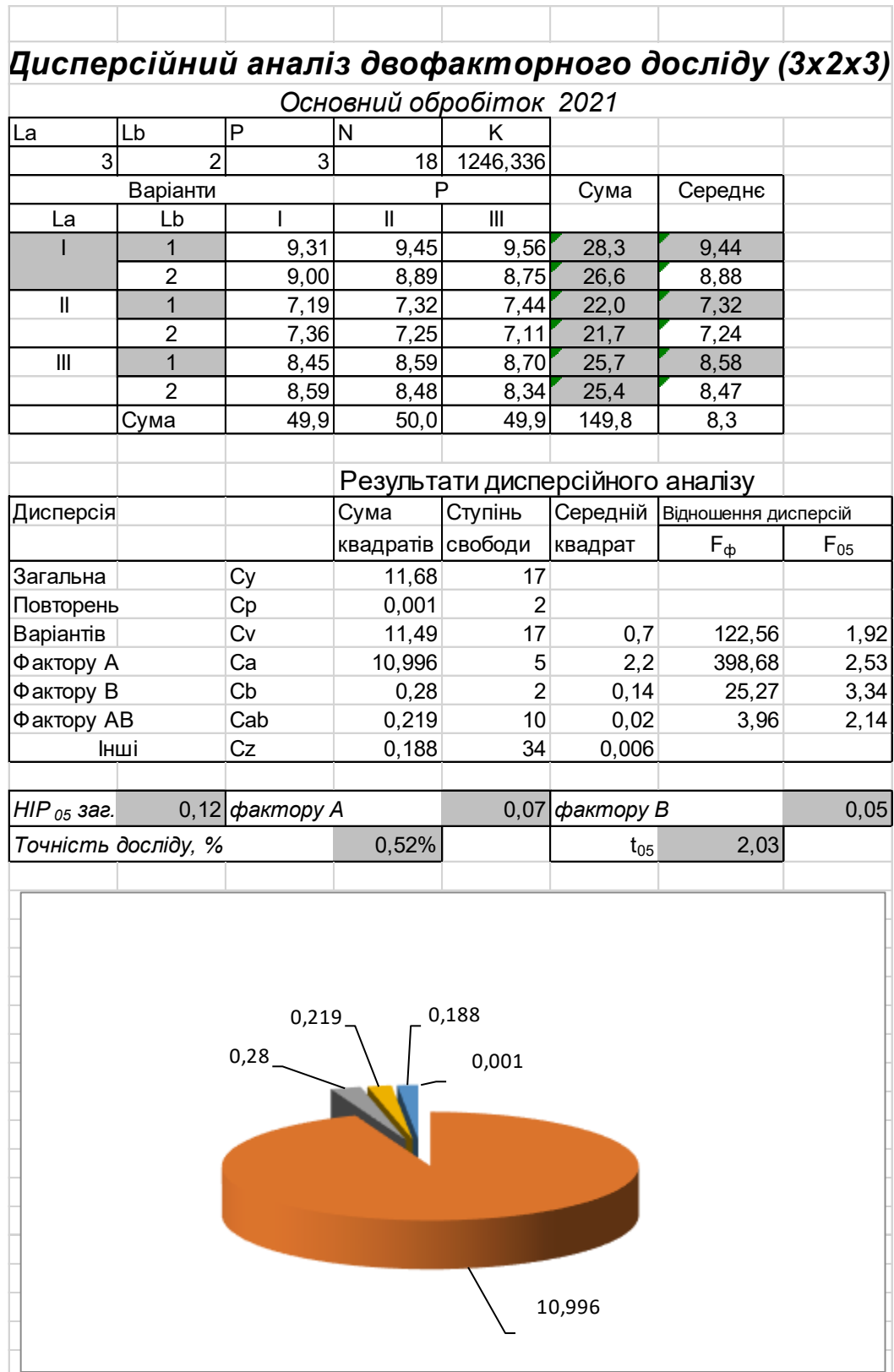
27. Vasylovskaya K., Vasylovskiy O., Popova S., Malakhovskaya V. (2021). The directions for optimizing Ukraine's export potential of grain crops in the context of changing climatic conditions. Bulletin of the Transilvania University of Braşov. Series V: Economic Sciences, 14(63)-1. 129-136. (DOI: <https://doi.org/10.31926/but.es.2021.14.63.1.14>)
28. Романенко М. Агроекономічні аспекти вирощування кукурудзи в сезоні 2023 року. URL: <https://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/26435-ahroekonomichni-aspekty-vyroschchuvannya-kukurudzy-v-sezoni-2023-roku.html> 15.10.2023
29. 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.
30. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві, затверджені наказом Міністерства надзвичайних ситуацій України №1353 від 26.11.2012 р.
31. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. – К.: Каравела, 2004. – 408 с.
32. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. – Вид. 2-е, стереотипне. – Львів: Афіша, 2000. – 348 с.
33. Войналович О., Білько Т., Марчиниша Є. Охорона праці у сільському господарстві. Навчальний посібник. – Київ: Центр навчальної літератури. 2019. 691 с.

ДОДАТКИ

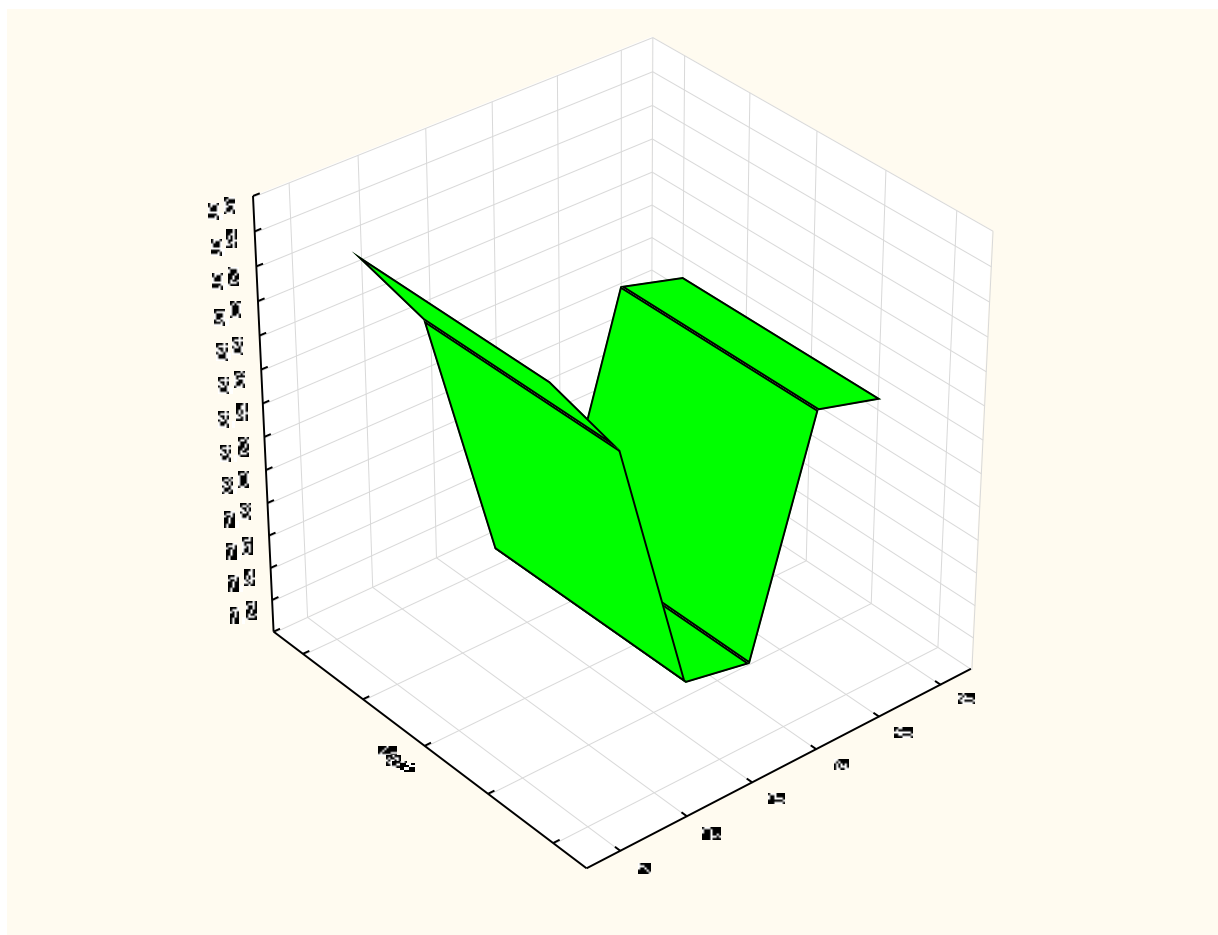
Додаток А1

Визначення дисперсії для двофакторного дослід у програмі Microsoft Office

Excel 2010 , врожайність 2021 рік

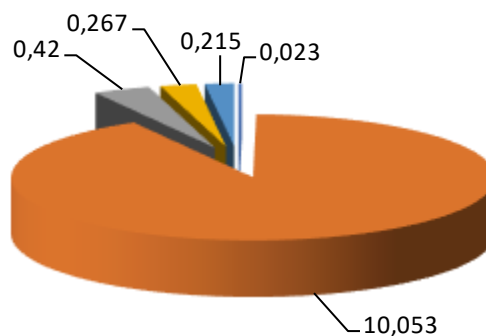


Статистична обробка даних в програмі STATISTICA 10,0, врожайність 2021 рік

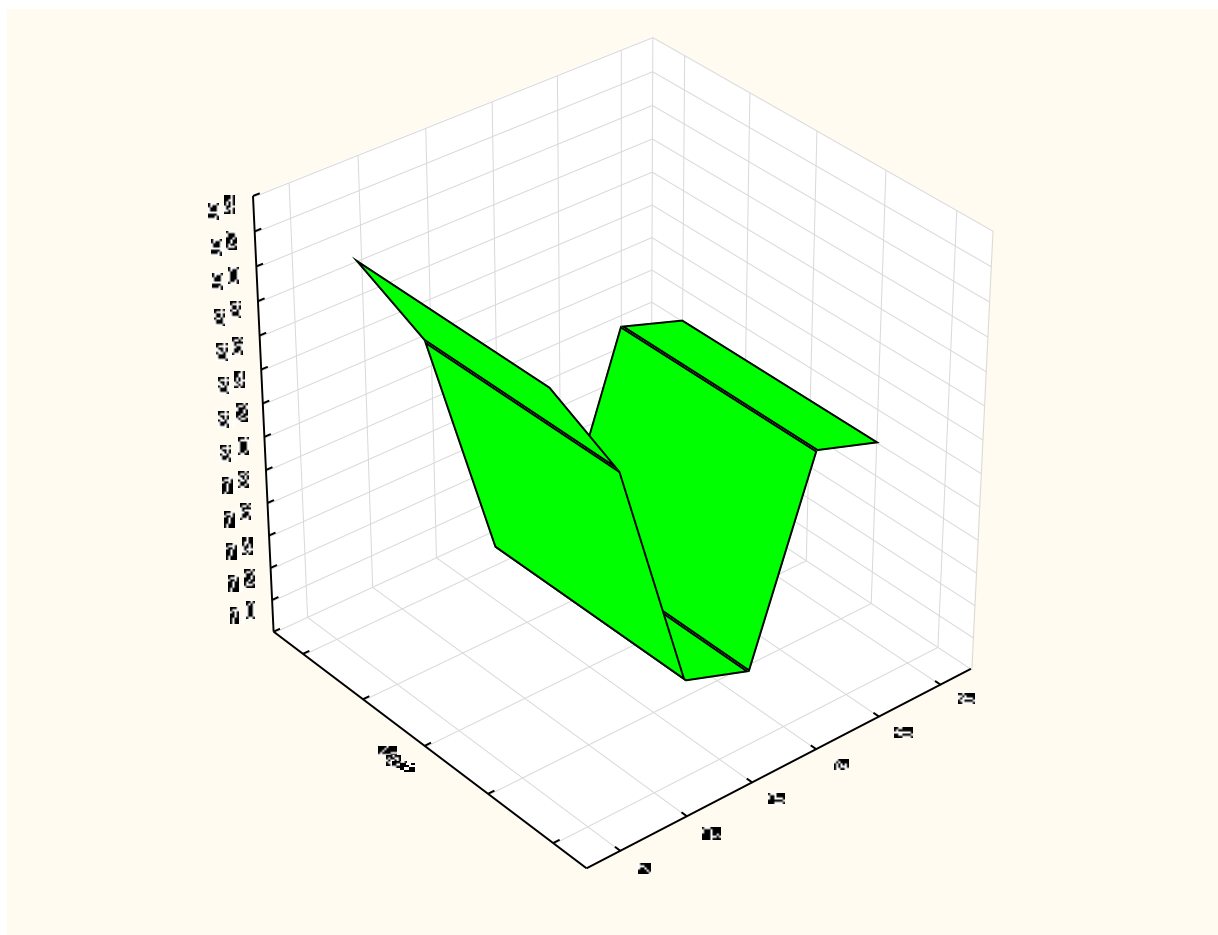


Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (3x2x3)

		Результати дисперсійного аналізу				
Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
		квадратів	свободи	квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Загальна	Cy	10,98	17			
Повторень	Cp	0,023	2			
Варіантів	Cv	10,74	17	0,6	99,88	1,92
Фактору А	Ca	10,053	5	2,0	317,87	2,53
Фактору В	Cb	0,42	2	0,21	33,21	3,34
Фактору АВ	Cab	0,267	10	0,03	4,22	2,14
Інші	Cz	0,215	34	0,006		
HIP_{05} заг.	0,13	фактору А		0,08	фактору В	
Точність дослідів, %		0,57%		t_{05}	2,03	



Статистична обробка даних в програмі STATISTICA 10,0, врожайність 2022 рік



Технологічна карта

Культура	Кукурудза	Норма висіву, кг/га	20,0	Протруйник	Максим XL, 1 л/т	Урожайність, ц/га
Сорт, гібрид (зарубіжна селекція)	Девіс	Всього насіння, т	2,0	Мікродобриво		в перерахунку на зерно 93,3
Попередник	Кукурудза	Система удобрення	N60P40K40	Гербіциди, л	Примекстра, 4,5 л/га	Ватовий збір, ц
Площа, га	100	Всього туків, т	25	6	МайсТер: 150 г/га	9330

Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку				Кількість нормозмін				Затрати праці, люд.-год		Пальне			Всього затрат, грн.
		у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-т. машини	трактористи-машиністи		робітники ручної праці				кількість, л	на од.роб.	всього	Вартість, всього грн.	Разом витрат на оплату праці,грн.	Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн.		механізатори	інші	механізатори	інші			
						кількість	розцінка, грн./га	кількість	розцінка, грн./га	кількість	розцінка, грн./га						інші	інші							
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
Лущення стерні дворазово	га	100	49,3	T-150K	БДТ-7	1	V	9,69				26,8	3,7	29,9		969,3		969,3	5,8	580	29000,0	29969			
Оранка	га	100	171,4	ХТЗ-150K-09	ПН-5-40	1	V	37,11				7,00	14,3	114,3		3710,9		3710,9	26,50	2650	132500,0	136211			
Ранньовесняє борошування	га	100	37,5	T-150	БЗСС-1	1	V	8,12				32	3,1	25,0		811,8		811,8	1,05	105	5250,0	6062			
Ранньовесняє культивация	га	100	39,7	T-150	2КПС-4	1	V	8,60				30,2	3,3	26,5		860,1		860,1	4,5	450	22500,0	23360			
Навантаження мілдобрив	т	25			вручну	2	II	17,7				8	3,1		50,0		885,0		885,0			885			
Транспортування і внесення мілдобрив	га	100	13,3	MT3-80	PMI-4	1	IV	5,39				42	2,4	19,0		538,7		538,7	1,7	170	8500,0	9039			
Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод	3,1	18,6		438,0		438,0		30	1500,0	1938			
Внесення гербіцидів	га	100	6,6	Berthoud Tracker S DPA 32-34		1	V1	3,54	1	IV	2,06	64	1,6	9,4	9,4	353,5	46,6	400,1	1,05	105	5250,0	5650			
Передпосівна культивация	га	100	39,7	T-150	2КПС-4	1	V	8,60				30,2	3,3	26,5		860,1		860,1	4,5	450	22500,0	23360			
Обробка насіння і протрушування	т	8,0		ПТС-10		1	V1	28,28	2	III	14,6	8	1,0	8,0	12,0	226,3	233,9	460,1	кВт-год	80	208,0	748			
Навантаження насіння й добрив	т	8,0		вручну						2	II	35,4	4	2,0	32,0		566,4					566			
Транспортування насіння і добрив	т	8,0		ГАЗ-53		1		23,55				погод	6,9	55,2		1299,3		1299,3		6	300,0	1599			
Сівба з внесенням добрив	га	100	38,6	MT3-80	Planter 2 Maxima	1	V	17,91	1	III	10,7	14,5	6,9	55,2	55,2	1791,4	1075,3	2866,8	4,8	480	24000,0	26867			
Коткування посіву	га	100	22,4	MT3-80	ЗКПН-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	9500,0	10405			
1-й міжрядний обробіток	га	100	35,6	MT3-80	KPH-5,6	1	IV	16,76				13,5	7,4	59,3		1675,9		1675,9	3	300	15000,0	16676			
Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод	3,1	18,6		438,0		438,0		30	1500,0	1938			
Внесення гербіцидів	га	100	7,9	Berthoud Tracker S DPA 32-34		1	V1	4,27	1	IV	2,48	53	1,9	11,3	11,3	426,9	117,1	544,0	1,05	105	5250,0	5794			
Збирання врожаю з обмолотом качавів	га	100	250	Джон-Дір		2	V1	36,35				8,3	12,0	192,7		7269,4		7269,4	15	1500	75000,0	82269			
Транспортування зерна	т	979,65		ГАЗ-53		2		23,55				погод	8,3	132,8		3127,4		3127,4		735	36736,9	39864			
Первинна очистка зерна	т	979,65		ОБС-25		1	V	10,39	2	III	6,24	25	39,2	313,5	626,98	14250,5	12219,8	26470,3	кВт-год	3135	8150,7	34621			
Доосушка зерна	т	933		СК-20		1	IV	1,41	2	III	0,97	160	5,8	46,7	93,3	1847,0	1818,4	3665,4	кВт-год	8397	21832,2	25498			
Разом по культурі			712											1194	890	41799	16962	58762		7886	394287	483320			

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці		Відсоток	Сума, грн.	Показник	Сума, грн.
Пряма		X	58762	Витрати на 1 га	23794
Підвищена		25	14690	Реалізаційна ціна 1 т продукції	4500
Нарахування на заробітну плату		22	26590	Умовно-чистий доход на 1 га	18191
Разом		X	100042	Затрати праці на 1 га, люд-год	20,8
				Повна собівартість 1 ц	255,0
				Рівень рентабельності, %	76,5

Види витрат	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 ц	
Насіння, п.о.	149800	1498	16,1	8,2
Добрива	-	-	-	-
в т.ч. азотні	132000	1320,0	14,1	7,2
складні (НАФК), т	650000	6500,0	69,7	35,5
Засоби захисту рослин	-	-	-	-
в т.ч. протруйники (Максим XL, 1л/т), л	800,0	8,0	0,1	0,0
гербіциди, л (Примекстра 4,5 л/га)	216000	2160,0	23,2	11,8
гербіциди, кг (МайсТер: 150 г/га)	52650	526,5	5,6	-
Електроенергія, кВт	30191	301,9	3,2	1,3
ПММ, л	394287	3942,9	42,3	16,6
Оплата праці	100042	1000,4	10,7	4,2
Амортизація	20000	200,0	2,1	0,8
Витрати на ремонт	10000	100,0	1,1	0,4
Страхові платежі та фіксований податок	12000	120	1,3	0,5
Плата за оренду землі та майна	62500	625,0	6,7	2,6
Всього прямих витрат	1830270	18303	196,2	76,9
Накладні витрати	549081	5491	58,9	23,1
Всього виробничих витрат	2379351	23794	255,0	100
Витрати на реалізацію	23794	238	2,6	XXX
Повна собівартість	2403144	24031	257,6	XXX