

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:

Вдосконалення технології вирощування кукурудзи в Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 23М-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Біжан А. Ю.
«__» _____ 2024 р.

Керівник, професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2024 р.

Рецензент
_____ Сергій Омеляненко
«__» _____ 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

_____ Микола МОСТІПАН
“ ____ ” _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Біжан Анастасія Юріївна

1. Тема роботи Вдосконалення технології вирощування кукурудзи в Степу України

2. Керівник роботи Мостіпан М.І. кандидат біологічних наук, професор затверджений наказом ЦНТУ “_27_” вересня 2024 року № 74 - 13

3. Строк подання роботи до захисту 3 грудня 2024 року

4. **Метою дослідження** було встановити ефективність різних способів знищення бур'янів у посівах кукурудзи з різною густотою стояння рослин в умовах північного Степу України.

Завданнями дослідження передбачалось визначити вплив технологічних моделей вирощування і густоти рослин на ріст, розвиток та формування врожаю зерна кукурудзи, а також встановити економічну ефективність застосування досліджуваних агрозаходів при вирощуванні кукурудзи та дати економічну оцінку отриманих 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.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1.Огляд наукової 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	25.11.2024 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	27.11.2024 р.	

Дата видачі завдання

« 27 » вересня 2024 р.

Підпис керівника

_____Микола МОСТПАН

Завдання прийнято до виконання

« 27 » вересня 2024 р.

Підпис здобувача

_____А.Ю.БІЖАН

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. АГРОТЕХНІЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ (огляд літератури)	8
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	14
2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень	14
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур	17
РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА	22
3.1. Методика досліджень	22
3.2. Ефективність досліджуваних факторів в обмеженні чисельності бур'янів у посівах кукурудзи	28
3.2.1. Вплив забур'яненості посівів на ріст і розвиток рослин кукурудзи у посівах різної щільності	29
3.2.2. Урожайність та структура врожаю кукурудзи гібриду ДН Фієста	42
4. РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ	48
5. РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГЕРБІЦИДІВ В АГРОТЕХНОЛОГІЯХ КУКУРУДЗИ	52
5.1. Нормативні правила з охорони праці та техніки безпеки при застосуванні пестицидів	52
5.2. Організація служби охорони праці в господарстві	54
5.3. Заходи з охорони довкілля при застосуванні гербіцидів	55
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59

ВСТУП

Актуальність теми. В практиці кукурудзосіяння бур'яни залишаються одним з найбільш сильнодіючих факторів, негативно впливаючи на ріст, розвиток і продуктивність кукурудзи. Вони різко знижують ефективність добрив, затрудняють обробіток ґрунту і догляд за посівами, викликають більші втрати врожаю та погіршують його якість.

За умови широкого розповсюдження бур'янів посіви кукурудзи часто забур'янюються, що суттєво знижує її продуктивність. Питання співіснування кукурудзи та бур'янів вивчене недостатньо, тому визначення оптимальної густоти рослин у посівах кукурудзи при різних способах знищення бур'янів є досить актуальним. Кукурудза, на відміну від багатьох інших культур, сильніше реагує на зміну густоти рослин. Тому правильний вибір густоти стояння рослин – важливий фактор формування врожаю, один з основних елементів технології, що забезпечує значне підвищення врожайності.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконана на замовлення фермерського господарства “Звездун О.М.” Кропивницького району Кіровоградської області.

Метою дослідження було встановити ефективність різних способів знищення бур'янів у посівах кукурудзи з ріною густотою стояння рослин в умовах північного Степу України.

Завданнями дослідження передбачалось визначити вплив технологічних моделей вирощування і густоти рослин на ріст, розвиток та формування врожаю зерна кукурудзи, а також встановити економічну ефективність застосування досліджуваних агрозаходів при вирощуванні кукурудзи.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у тому, що для господарств, розташованих в умовах Північного степу, вперше було визначено високу ефективність застосування при вирощуванні кукурудзи страхового гербіциду Стелар Плюс у нормі 1,0 л/га, а також встановлено

можливі втрати врожаю за умови застосування лише механізованих заходів по догляду за посівами при безгербіцидній технології вирощування культури.

Практичне значення отриманих результатів. Сільськогосподарським підприємствам північного Степу України рекомендовано при вирощуванні кукурудзи використовувати страховий гербіцид Стелар Плюс у нормі 1,0 л/га. Це забезпечує високу врожайність та високу економічну ефективність її вирощування. Умовно чистий дохід становить 16275 грн./га, а розрахунковий рівень рентабельності – 59,9%.

Особистий внесок в наукові дослідження. Автор роботи проводила пошук інформації, опрацювала наукові першоджерела, брала участь у проведенні обліків і спостережень в дослідках, узагальнила результати досліджень та підготувала до захисту кваліфікаційну роботу.

Апробація результатів роботи. Суть кваліфікаційної роботи розкрита автором у доповіді, що зроблена на III Міжнародній науково-практичній конференції “Сучасні технології агропромислового виробництва”, яка проходила 14 – 15 листопада 2024 року у Центральноукраїнському національному технічному університеті м. Кропивницький.

Публікації. За матеріалами досліджень опублікована стаття на тему “Ефективність використання гербіцидів при вирощуванні кукурудзи”, в матеріалах III Міжнародної науково-практичної конференції “Сучасні технології агропромислового виробництва”, яка проходила 14 – 15 листопада 2024 року у Центральноукраїнському національному технічному університеті.

РОЗДІЛ 1. АГРОТЕХНІЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ (Огляд літератури)

У світовому землеробстві кукурудзі відводиться одне із основних місць. Рослини кукурудзи відносяться до польових рослин різностороннього використання. У більшості країн Світу близько 20% зібраного врожаю зерна кукурудзи використовується на продовольчі цілі, на виготовлення комбікормів – близько 75% і 15 -20% від загального виробництва використовується на технічні цілі[1].

Кукурудза є основною кормовою культурою. Її рослини володіють як високою врожайністю зеленої маси так і високою врожайністю зерна. Тому вона має велике значення для розвитку тваринництва. 100 кг зерна кукурудзи містить у своєму складі 134 кормові одиниці. Вміст білка варіює від 9 до 12%, а крохмалю – 65 – 70%. Вміст жирів не більше 4%, а клітковини – 2,5%. Подрібнене зерно кукурудзи добре засвоюється тваринами. Висока поживність характерна також для стебел та качанів. Навіть у фазу повної стиглості листки та стебла кукурудзи мають велику поживну цінність. Тому такі рослини можуть бути використані для виготовлення силосу чи згодовування сухому вигляді. Доведено, що сислос, який виготовлений із рослин кукурудзи у молочно-восковій стиглості вирізняється надзвичайно високою поживністю. Так, у 100 кг якісного силосу міститься 40 корм.од., а якщо силос виготовлений з листків та качанів одночасно – 21,2 корм.од. [2-4].

Кукурудза є цінною продовольчою культурою. З зерна кукурудзи виготовляють борошно, різноманітні крупи, цукор, пиво, різноманітні пластівці, олію, спирт та ще 300 різноманітних продуктів харчового та промислового використання.

Рослинам кукурудзи притаманні ряд біологічних властивостей. Рослини кукурудзи досить економно витрачають воду впродовж своєї вегетації. Транспіраційний коефіцієнт рослин кукурудзи у середньому

становить 240 [16-20]. Це набагато менше у порівнянні з іншими польовими чи навіть овочевими рослинами. Коренева система потужна. Вона глибоко проникає у ґрунт. Тривалий період вегетації рослин також має своє позитивне значення. У другій половині вегетації достатнє вологозабезпечення є досить корисним для рослин кукурудзи. Водночас для багатьох інших зернових культур така ситуація є негативною. Особливості морфологічної будови рослин кукурудзи також сприяють підвищенню їх посухостійкості. Все це характеризує рослини кукурудзи як посухостійкі.

У технології вирощування кукурудзи важливе місце належить густоті рослин у посівів. Раніше використовували спосіб сівби "врозкид" під борону. Тому рослини по площі були розміщені вкрай нерівномірно. Том великим успіхом вважалося конструювання сівалок з певною шириною міжрядь. Оскільки у степовій зоні основним лімітуючим фактором є волога. Тому важливо рівномірно розімстити рослини по площі, що дасть змогу рослинам ефективно основні фактори свого життя.

У 4 – 5 тисячолітті до нашої ери аборигени Америки добре володіли інформацією про вплив густоти рослин на продуктивність посівів кукурудзи. Вони використовували два способи сівби. Перший спосіб – шахове розташування гнізд. Другий спосіб – відстань між гніздами на довжину кроку. При цьому при сівбі у гнізда кидали пташиний послід чи навіть рибу[23].

Площа живлення це той фактор який істотно впливає на врожайність зерна кукурудзи. Загущення посіву супроводжується зменшенням площі живлення, а відповідно зменшенням індивідуальної продуктивності рослин. Але у загущених посівах не дивлячись на зменшення індивідуальної продуктивності рослин загальна продуктивність може збільшуватися завдяки більшій кількості рослин на тій самій площі. Звичайно, що вищезазначена ситуація простежується до певної межі. З подальшим загущенням посіву його продуктивність починає різко зменшуватися за рахунок не утворення

рослинами качанів взагалі та формуванням малопродуктивних качанів на рослинах[24].

Рослини у загущених посівах перш за все конкурують своїми кореневими системами за воду і кисень. Вузлові корені проникають у ґрунт і погано гілкуються. Тому загальна площа кореневої системи зменшується. Слабкий розвиток кореневої системи рослин у загущених посівах зменшує надземну масу і викликає конкуренцію між рослинами. Якщо посіви розміщуються на слабородючих ґрунтах врожайність загущених посівів зменшується через нестачу елементів живлення у ґрунті. В посушливих умовах врожай таких посівів зменшується через дефіцит води. Тому на фоні зрошення можна збільшувати щільність посівів кукурудзи.

Оптимальна площа живлення рослин, що формується у посівах з оптимальною щільністю рослин, дозволяє досягнути максимальної фотосинтетичної активності, а відповідно і продуктивності посівів. Зріджені посіви також низькопродуктивні по причині недостатньої кількості рослин на площі [24, 25].

Отже основне завдання при вирощуванні кукурудзи це розмістити максимальну можливу кількість рослин на площі при збереженні високої індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи.

В лісостеповій зоні на зрошуваних землях загущення посівів з 40 до 70 тисяч рослин на гектар викликало підвищення куцистості рослин кукурудзи на 0,12-0,27 штук на рослину. При цьому висота рослин збільшувалася на 19-23 см. Фотосинтетичний потенціал при цьому зріс на 10,7 – 14,7 тис м². Але чиста продуктивність фотосинтезу таких посівів зменшилася на 27%. Але автори визначають, що при зрошенні кращою густотою є 70 тисяч рослин на одному гектарі.

Відомо, що площа живлення та кількість листків у рослинах також залежить від густоти стояння рослин. Окремі автори наводять дані про те, що збільшення густоти рослин викликає зниження висоти рослин, висоти кріплення качанів та куцистості рослин. Тому такі автори на богарі

рекомендують вирощувати кукурудзу з густотою 50 тисяч штук на гектарі, а пізньостишлі гібриди – 40 тисяч штук на гектарі[27].

В Криму для досягнення максимальної продуктивності кукурудзи рекомендують створювати таку щільність рослин щоб площа листової поверхні становила 40-50 тис. м²/га. При цьому рекомендують регулювати водний та поживний режим.

Для формування врожаю кукурудзи важливим є не лише площа живлення рослин, а і її форма. За даними окремих авторів максимальна врожайність досягається пригексагональному розміщенні рослин[29].

Особливе значення для формування врожаю кукурудзи має рівномірність розміщення рослин у посіві. Рівномірність розміщення рослин має безпосереднє відношення до водоспоживання, засвоєння елементів живлення, освітленості рослин та навіть температурного режиму посівів. Підвищення нерівномірності розміщення рослин у посіві до рівня з коефіцієнтом варіації 30-40% зменшує врожайність посівів кукурудзи майже на 1 т/га[30].

Кукурудза світлолюбива рослина. Особливо великі вимоги до світла у молодих рослин. Надмірно велике загущення в комплексі із забур'яненістю веде до великого зниження врожаю зерна[31].

Бур'яни це найбільш шкодочинний фактор у посівах кукурудзи. Він не лише знижує врожайність, а погіршує якість врожаю. На сьогодні посіви польових культур засмічуються величезною кількістю бур'янів і особливо широкопоширеними є багаторічні види[32-34].

У світовому землеробстві культурні рослини поділяють свій простір з величезною кількістю бур'янів. Їх нараховують понад 30 тисяч видів. Понад 1800 видів спричиняють величезні економічні збитки. Від 10 до 50 видів постійно ростуть у посівах польових культур, а тому виникає необхідність їх знищення щорічно[35].

В Україні ростуть від 532 до 738 видів бур'янів. При цьому близько 200 видів можуть рости у посівах кукурудзи. Вони належать до 35 ботанічних родин[36-38]. Багато авторів наводять дані про вкрай негативний вплив бур'янів на врожайність кукурудзи. Вони спираються на те, що посівний шар ґрунту може містити від 0,5-1,2 млрд. шт/га насінин бур'янів. Така кількість бур'янів може повністю знищити врожай кукурудзи[39]. Втрати врожаю кукурудзи у середньозасмічених посівах кукурудзи бур'янами складають 15-20%, а якщо сильна засміченість – 1,5 – 2,0 рази[40].

Окремі автори стверджують, що сама поява бур'янів у посівах це ще не привід для їх повного знищення. Рівень втрат врожаю внаслідок засмічення посівів кукурудзи бур'янами визначається низкою факторів. Це погодні умови, які види засмічують, час їх появи, способи сівби, щільність посівів тощо. Якщо засміченість посівів низька то втрати врожаю непомітні. Збільшення чисельності і особливо їх маси викликають значні втрати врожаю[41].

Дослідження свідчать, що орний шар ґрунту містить 100-300 млн. шт./га насінин бур'янів. Тому така їх кількість змушує виробників при плануванні технології вирощування кукурудзи передбачати використання гербіцидів[44].

Використання гербіцидів при вирощуванні кукурудзи повинно спрямовуватися не лише на зменшення чисельності бур'янів у посівах кукурудзи, а й забезпечення екологічного та санітарно-гігієнічного фактору[45].

Особливої уваги потребують харчові підвиди кукурудзи. Їх зазвичай рекомендують використовувати у знижених мінімально-рекомендованих нормах. Важливо створити оптимальні умови для забезпечення високої ефективності застосування гербіцидів. Враховують при цьому фазу розвитку культурних рослин та фазу розвитку бур'янів. Ефективність також залежить від препаративної форми гербіцидів.

Таким чином, ретельний огляд першоджерел свідчить про те, що у

аграрній науці велика увага приділяється питанню щільності посівів кукурудзи. Її розглядають як основний агротехнічний прийом при її вирощуванні. В теперешній час практично для усіх гібридів визначені оптимальні густоти та системи обмеження чисельності бур'янів у посівах кукурудзи.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень

Дослідження по темі кваліфікаційної роботи проводилися у фермерському господарстві “Звездун О.М.” Кропивницького району Кіровоградської області. Центральна садиба господарства розташована у селі Мар’янівка.

Основний земельний банк господарства розміщується на території Мар’янівського старостинського округу, незначна частина у селі Глушківка.

Загальна площа сільськогосподарських земель господарства складає 3461,5 га, з яких 3306,5 га – сільськогосподарські угіддя, у тому числі 3225,0га або 93,2% – рілля (табл.2.1).

Таблиця 2.1
Структура земельних ресурсів ФГ "Звездун О.М." Кропивницького району
Кіровоградської області

Показники	2022р.		2023 р.		2024р.	
	га	%	га	%	га	%
Загальна земельна площа, га:	3507	100	3461,5	100	3461,5	100
у т.ч. с.-г. угіддя	3352	95,6	3306,5	95,5	3306,5	95,5
з них: рілля	3225	91,9	3225	93,2	3225,0	93,2
Пасовища	127	3,6	81,5	2,3	81,5	2,3
Сіножаті	-	-	-	-	-	-
Кількість працівників, зайнятих у сільському господарстві, осіб	72		73		77	
Припадає на одного працівника: с.-г. угідь, га	46,5		45,9		42,9	
в т.ч. ріллі	44,8		44,2		41,8	

Землекористування господарства розміщено в двох масивах на відділках Мар’янівський і Глушківський, які віддалені між собою на 12 км. На кожному відділку є: тракторна бригада, молочнотоварна ферма, насіннєвий тік. На відділку Мар’янівський діє ферма ВРХ, а на відділку Глушківський свтноферма.

ФГ "Звездун О.М." – багатогалузеве господарство. Провідною галуззю в рослинництві є виробництво зерна, а в тваринництві – виробництво молока, про що свідчить структура товарної продукції господарства.

Рослинницька галузь протягом останніх років забезпечувала стабільні надходження коштів від реалізації продукції, а збільшення надходжень у 2024 році зумовлене певним підвищенням цін на продукцію.

Слід відмітити значне зростання виробництва товарної продукції в галузі молочного скотарства – з 1198 млн. грн у 2022 р. до 2035 млн. грн у 2024 р.

У структурі посівних площ господарства переважають зернові культури – 57,71% (табл.2.3). Серед парових площ у господарстві, які становлять 7,4-11,0%, переважають чорні пари. Вони використовуються під посіви озимої пшениці, яку вирощують на елітне насіння. Посівні площі під соняшником не перевищують 9-10%, під кукурудзою на зерно – 5,4%.

Підвищення рівня урожайності сільськогосподарських культур є головним завданням агрономічної служби.

Таблиця 2.4

Структура посівних площ ФГ "Звездун О.М." Кропивницького району
Кіровоградської області

Культури	Площа, га			% до земель в господарстві		
	2022р.	2023р.	2024р.	2022р.	2023р.	2024р.
Зернові культури – всього	1657	1425	1492	53,64	40,64	51,71
в т. ч. озимі зернові – всього	977	571	854	31,63	16,29	29,60
з них пшениця	854	570	769	27,65	16,26	26,65
ярі зернові всього	677	854	707	21,92	24,36	24,50
з них ячмінь	393	475	453	12,72	13,55	15,70
зернобобові	43	48	48	1,39	1,37	1,66
кукурудза на зерно	60	99	155	1,94	2,82	5,37
Технічні культури – всього	346	617	611	11,2	17,60	21,18
в т. ч соняшник	284	300	273	9,19	8,56	9,46
соя	62	294	245	2,01	8,38	8,49
Овоче-баштанні культури і картопля – всього	2,0	0,92	0,06	0,06	0,03	0,002

в т. ч. картопля	1,0	0,5	-	0,03	0,01	-
Кормові культури – всього	887	818	782	28,71	23,33	27,10
в т. ч. кукурудза на силос і зелену масу	442	314	321	14,31	8,96	11,13
кормові коренеплоди	22	10	20	0,71	0,29	0,69
однорічні трави на з. к.	116	193	187	3,76	5,50	6,48
багаторічні трави на сіно	233	288	81	7,54	8,21	2,81
багаторічні трави на з. к.	258	271	239	8,35	7,73	8,28
Всього посівів	2861	3142	2885	92,62	89,62	89,00
Пари	228	364	366	7,38	10,38	11,00

Урожайність сільськогосподарських культур, які вирощували у господарстві, знизилася в 2024 році порівняно до попередніх років (табл. 2.5). На рівень урожайності вплинули несприятливі фактори: досить посушливі погодні умови, розвиток і поширення хвороб у посівах, значне зростання цін на добрива і засоби захисту рослин, що не дало можливості у повній мірі забезпечити рослини елементами живлення та здійснити програму інтегрованого захисту посівів.

Валовий збір зернових у 2024 році знизився майже вдвічі порівняно до 2022 року. Відбулося також значне зниження урожайності кормових культур, що зумовило суттєвий дефіцит кормів у господарстві, які довелося закуповувати в інших господарствах області, щоб зберегти поголів'я худоби.

Таблиця 2.4

Урожайність та валовий збір основних сільськогосподарських культур у ФГ "Звездун О.М." Кропивницького району Кіровоградської області

Культури	Урожайність, ц/га			Валовий збір, т		
	2022р.	2023р.	2024р.	2022р.	2023р.	2024р.
Зернові культури – всього	38,1	37,3	24,0	6313	5320	3466
в т. ч. озимі зернові	—	—	—	—	—	—
з них пшениця	46,6	45,5	34,1	3979	2600	2619
ярі зернові	—	—	—	—	—	—
з них ячмінь	37,4	39,0	12,3	1469	1845	496
зернобобові	16,7	17,1	3,9	71,8	82	19
кукурудза на зерно	59,9	44,3	17,1	359	438	266
Технічні культури	—	—	—	—	—	—
в т. ч. соняшник	17,6	16,1	13,4	499	483	367
соя	20,9	15,1	6,9	129	443	170

Овоче-баштанні культури і картопля	—	—	—	—	—	—
в т. ч. картопля	56,0	64,0	—	5,6	3,2	—
Кормові культури	—	—	—	—	—	—
в т. ч. кукурудза на силос і зелену масу	175,0	147,0	135,4	7735	4615	4347
кормові коренеплоди	757,0	423,0	218,8	1665	423	438
однорічні трави на з. к.	133,0	227,0	74,3	1542	4381	1390
багаторічні трави на сіно	42,0	33,6	19,7	978	967	160
багаторічні трави на з. к.	77,8	65,2	30,0	2007	1767	1314

У 2024 році відбулося значне розширення посівних площ під кукурудзою в господарстві – із 60 до 155 га, проте у зв'язку з гостро посушливими умовами урожайність і валовий збір зерна кукурудзи був дуже низьким (табл.2.6). Останнім часом зерно кукурудзи за межі господарства не реалізовується, а використовується на корм худобі. Загальні виробничі витрати на вирощування зерна кукурудзи знизилися порівняно до попереднього року майже вдвічі внаслідок проведення заходів з ресурсошадження.

Для підвищення ефективності виробництва зерна кукурудзи в умовах господарства науковцями кафедри загального землеробства проводиться випробування нових елементів ресурсоощадної технології вирощування кукурудзи на зерно. Крім того, напрацьовуються елементи технологій вирощування харчових підвидів кукурудзи, що дозволить підвищити ефективність використання посівних площ, зайнятих під кукурудзою.

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

Територія землекористування ФГ "Звездун О.М." Кропивницького району Кіровоградської області належить до Північного степу. Рельєф широко- і середньохвилястий з густою балково-яружною мережею.

Ґрунти господарства – чорноземи звичайні середньогумусні глибокі незмиті та слабо- і середньозмиті, характеризуються високою природною родючістю. За даними державного обласного проектно-технологічного центру "Облдержродючість" [52], в орному шарі ґрунтів господарства в середньому міститься 4,58% гумусу, 13,0 мг на 100 г ґрунту азоту, що легко гідролізується, 10,1 мг/100 г рухомого фосфору, 11,8 мг/100 г обмінного калію, рухомих форм бору, марганцю та цинку відповідно 1,0; 8,7 і 0,33 мг/кг ґрунту. Чорноземам властива нейтральна та близька до нейтральної реакція ґрунтового розчину і вони не потребують хімічної меліорації.

Ґрунт ділянки, де проводилися дослідження, – чорнозем звичайний середньогумусний глибокий важкосуглинковий з вмістом в орному шарі гумусу 4,16%, азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом) – 11,2 мг/100г, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чиріковим) відповідно 13,7 та 12,6 мг/100г ґрунту. Гідролітична кислотність (за Каппеном) складала 1,37, ємність поглинання – 43,2 мг-екв./100г ґрунту [53]. Ступінь насичення основами становить 96,9%.

Клімат – континентальний, помірно теплий, слабкопосушливий, формується під дією континентальних повітряних потоків з Арктики та Азії. Гідротермічний коефіцієнт близький до одиниці.

Середньорічна кількість опадів складає 499 мм [54-56]. Опади протягом року розподіляються дуже нерівномірно. Найменше випадає їх в зимові місяці, і тільки з травня по серпень кількість їх збільшується. Влітку опади переважно зливогого характеру по 6-8 днів на місяць [57]. Часто бувають тривалі бездощові періоди. Найбільше опадів – 66-72 мм буває в червні – липні у вигляді зливових дощів. Починаючи з серпня спостерігається зменшення опадів, що триває до кінця року. Періодично відчувається нестача ґрунтової вологи, особливо в період цвітіння і дозрівання сільськогосподарських культур.

Середньорічна температура повітря складає +8,0°C. Найбільш теплий місяць – липень, середньомісячна температура якого +20,0°C, найхолодніший

– січень з середньою температурою повітря $-5,7^{\circ}\text{C}$. Абсолютний максимум температури повітря сягав до $+38^{\circ}\text{C}$, мінімум – до -36° [58].

Настання весни характеризується інтенсивним підвищенням температур. Стійкий перехід середньодобової температура повітря через 0°C відбувається 16 березня, через 5°C – 4 квітня [57]. Теплий періоду року триває 253 дні, а сума позитивних середньодобових температур повітря складає 3300° . Ґрунт на глибині 10 см стійко прогрівається на 5° у середині першої декади квітня, а в середині третьої декади квітня – на 10° . Останні заморозки навесні характерні для на кінця другої декади квітня. Тривалість безморозного періоду складає 170-180 днів [58]. Навесні заморозки ймовірні ще й у третій декаді травня. З переходом середньодобової температури повітря через $+10^{\circ}\text{C}$ у третій декаді квітня складаються сприятливі умови для росту і розвитку цукрової кукурудзи. Цей період триває 168 днів. Середні запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту навесні коливаються в межах 120-160 мм.

Літо настає при переході середньодобових температур повітря через 15°C (з 15 травня), період з температурами більше $+15^{\circ}\text{C}$ триває 121 день (по 14 вересня). Сума температур за цей період складає 2265° [57]. Кількість днів з температурою повітря понад 25°C складає в середньому 65-75. Ймовірність небезпечної максимальної температури повітря понад 30°C і вище в умовах регіону найбільша у червні – 75,2% і в липні – 95,6% [58].

Осінь характеризується великою кількістю хмарних днів, нічними приморозками та поступовим спадом температури. Перші заморозки в повітрі настають, в середньому, в першій декаді жовтня. Ймовірність настання заморозків у вересні складає близько 20% [57].

Погодні умови 2022 року були сприятливими для росту й розвитку розлусної кукурудзи: сума опадів за вегетаційний період була вища від норми на 20,5 мм, до того ж вони випадали під час інтенсивного росту й розвитку кукурудзи, а сума ефективних температур перевищувала норму на

361,6°C. Гідротермічний показник був близьким до середньо-багаторічного значення (табл.2.7).

Таблиця 2.7

Агрометеорологічні показники періоду вегетації кукурудзи, 2022-2024 рр.

Показники	Рік	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Травень - вересень	Відхилення від норми
Середньодобова температура повітря, °C	2022	18,7	19,4	22,5	22,3	17,6	20,1	2,5
	2023	16,4	20,6	22,7	23,1	16,6	19,9	2,3
	2024	20,2	22,4	25,2	25,1	15,4	21,7	4,1
Середньо-багаторічне		15,3	18,6	20,0	19,4	14,7	17,6	
Сума активних температур понад 10°C	2022	456,4	581,0	699,7	690,2	529,0	2956,3	261,6
	2023	383,8	617,0	706,0	714,0	497,0	2917,8	223,1
	2024	600,5	669,0	780,5	778,7	471,0	3299,7	605,0
Середньо-багаторічне		474,3	558,0	620,0	601,4	441,0	2694,7	
Сума ефективних температур понад 10°C	2022	246,4	281,0	389,7	380,2	229,0	1526,3	361,6
	2023	173,8	317,0	396,0	404,0	197,0	1487,8	323,1
	2024	330,5	369,0	470,5	468,7	171,0	1809,7	645,0
Середньо-багаторічне		164,3	258,0	310,0	291,4	141,0	1164,7	
Температура ґрунту на глибині 10см, °C	2022	16,6	20,4	22,6	22,9	18,2	20,2	
	2023	15,5	21,5	23,3	23,8	15,9	20,0	
	2024	18,3	23,7	25,9	26,2	16,8	22,2	
Сума опадів, мм	2022	26,0	136,5	47,0	80,0	0,0	289,5	20,5
	2023	82,0	68,0	2,0	67,0	66,0	285,0	16,0
	2024	19,5	74,0	9,0	81,2	76,5	260,2	-8,8
Середньо-багаторічне		45,0	66,0	72,0	48,0	38,0	269,0	
Гідротермічний коефіцієнт	2022	0,57	2,35	0,67	1,16	0,00	0,95	-0,05
	2023	2,14	1,10	0,03	0,94	1,33	1,11	0,11
	2024	0,32	1,11	0,12	1,04	1,62	0,84	-0,16
Середньо-багаторічне		0,95	1,18	1,16	0,80	0,86	1,00	

Умови вегетаційного періоду 2023 року були не досить сприятливими для росту і розвитку рослин розлусної кукурудзи. За травень-вересень випало 285 мм опадів при середньо-багаторічній кількості 269 мм. Проте розподіл їх по місяцях і фазах росту й розвитку кукурудзи був нерівномірним. У травні випало 182 % опадів від середньо- багаторічної кількості, у червні – майже норма. У липні переважала жарка бездождова погода. Протягом 13 днів максимальні температури повітря досягали 25-32⁰C при середньо-

багаторічній за місяць 20°C . Такі погодні умови створили як атмосферну, так і ґрунтову посуху, що пригнічувало процес утворення качанів та запилення волоті і качанів. Під час збирання врожаю у вересні навпаки випала надмірна кількість опадів. Все це негативно вплинуло як на формування врожаю зерна, так і його якості.

Погодні умови вегетаційного періоду 2024 року були мало сприятливими для росту і розвитку рослин кукурудзи. Середня температура повітря за літні місяці склала $24,2^{\circ}$. Таке спекотне літо за всі роки метеорологічних спостережень було вперше, перевищивши температуру літнього періоду 1999 року.

У вересні спостерігалася помірно тепла, в окремі дні прохолодна зі зливовими дощами погода. Сума опадів за місяць склала 76,5 мм, що відповідно становило 201% від норми. Показник ГТК характеризував умови зволоження як надмірні, склавши 1,62.

Сума ефективних температур повітря за період з травня по вересень 2007 року перевищила нормативні показники на 645° . Водночас сума опадів за цей період була близькою до норми і становила 260,2 мм. Гідротермічний коефіцієнт склав 0,84, що характеризує даний період в цілому як посушливий.

Останнім часом на рівень урожайності кукурудзи значно впливає дефіцит опадів у критичні періоди росту й розвитку культури, а тому необхідно розробляти агротехнічні прийоми щодо раціонального використання запасів продуктивної вологи в ґрунті.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Методика досліджень

Кваліфікаційна робота виконувалась плану НДР кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету та програми досліджень наукового керівника. Дослідження проводили у двофакторному польовому досліді протягом 2022-2024 рр. на чорноземі звичайному середньогумусному важкосуглинковому.

Метою дослідження було встановлення найбільш економічно доцільної системи обмеження чисельності бур'янів у посівах кукурудзи різної щільності в умовах Північного степу.

Завданнями дослідження передбачалось визначити вплив різних схем обмеження чисельності бур'янів і густоти рослин на ріст, розвиток та формування врожаю зерна кукурудзи, а також встановити економічну ефективність застосування досліджуваних нами агротехнічних прийомів при вирощуванні кукурудзи.

Дослід закладали згідно робочої програми досліджень за схемою, наведеною в табл.3.1.

Таблиця 3.1

Схема досліду

№ варіанту	Обмеження чисельності бур'янів у посівах кукурудзи , фактор А	Щільність посівів
1	Ручне прополювання посівів	45 тис./га
2		55 тис./га
3		65тис./га
4	Досходове боронування + 2 міжрядних обробітки з окученням рослин	45 тис./га
5		55 тис./га
6		65тис./га
7	Внесення гербіциду Стелар Плюс у нормі 1,0	45 тис./га
8		55 тис./га

9	л/га	65тис./га
---	------	-----------

Кількість варіантів у досліді – 9 (3х3). Повторність – 4-разова. Розміщення ділянок – систематичне. Площа посівної ділянки – 68 м². облікової ділянки – 25,0 м². Схему розміщення варіантів дослідів наведено на рис. 1.

Захисна полоса								
I								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
II								
9	8	7	6	5	4	3	2	1
III								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
IV								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Захисна полоса								
52,6 м								

84 м

2, 2, 3.... – номер варіанту дослідів;

I, II, III, IV – повторення дослідів.

Рис. 1. Схема розміщення варіантів дослідів

Досліджували різні методи обмеження чисельності бур'янів у посівах кукурудзи: ручне прополювання бур'янів; агротехнічний метод обмеження

чисельності бур'янів у посівах кукурудзи; внесення гербіциду Стелар у нормі 1,0 л/га. Ручне прополювання передбачало постійне знищення бур'янів у посівах кукурудзи. Другий варіант – це використання агротехнічних методів по догляду за посівами, що дозволяють обмежувати чисельність бур'янів у посівах кукурудзи. У третьому варіанті використовували внесення гербіциду Стелар Плюс у фазу від 3 до 8 листків кукурудзи у нормі 1,0 л/га.

В досліді використовували середньоранній гібрид кукурудзи ДН Фієста. Оригігінатор гібрида – Синельниківська селекційно-дослідна станція Інституту зернового господарства НААН.

Вирощували кукурудзу в зерно-паро-просапній сівозміні після ярого ячменю. Агротехніка в досліді змінювалася у варіантах з різними схемами обмеження чисельності бур'янів залежно від застосування гербіциду або лише механізованого догляду за посівами чи їх ручного прополювання.

Основний обробіток включав лущення стерні попередника та оранку на глибину 20-22 см в усіх варіантах. Навесні проводили ранньовесняне боронування, передпосівну культивуацію на глибину заробки насіння.

Стелар Плюс (діюча речовина – топрамезон, 50 г/л + дікамба 160 г/л) – ґрунтовий (базовий) гербіцид для боротьби зі злаковими та широким спектром двосім'ядольних бур'янів: плоскухи звичайної, мишію сизого та зеленого, редьки дикої, гірчиці польової, лободи білої, видів щириць тощо.

Механізм дії – харнес пригнічує ріст коріння і стебел проростків бур'янів. Особливість дії на бур'яни полягає у тому, що рослини поглинають ацетохлор під час проростання й гинуть, не з'являючись на поверхні ґрунту.

Особливості застосування Стелар Плюс. На прояв гербіцидного ефекту особливо впливає стан ґрунту перед внесенням гербіциду. Ґрунт повинен бути перед внесенням дрібно грудкуватим з ретельно подрібненими рослинними рештками. Після внесення гербіцид необхідно заробити в ґрунт. При прогнозуванні великої кількості сходів гірчиці польової, амброзії полинолисткої, чорнощирю нетреболистого, пасльону чорного, редьки дикої та

падалиці попередньої культури гербіцидний ефект від застосування препарату може не перевищити 70%. В зв'язку з цим, необхідно планувати додаткові заходи по захисту посівів від цих бур'янів.

Добрива у досліді вносили дозами $N_{50}P_{30}K_{30}$ під передпосівну культивуацію та $N_{10}P_{10}K_{10}$ при сівбі в рядки.

Сівбу кукурудзи проводили на глибину 6-8 см з нормою висіву 71 тис./га. Густоту рослин формували у фазі 4-5 листків відповідно до схеми досліду з розрахунку забезпечення перед збиранням врожаю 45, 55 і 65 тисяч рослин на 1 га.

Збирання врожаю качанів в дослідях проводили вручну у фазі твердої стиглості зерна.

При проведенні досліджень використовували загальноприйняті та спеціальні методики [42,60,61,62].

В досліді виконували наступні обліки і спостереження:

- 1) обліки забур'яненості посівів;
- 2) визначення висоти рослин та прикріплення качанів, площі листків, сирої і сухої маси рослин кукурудзи;
- 3) облік врожаю качанів із зерном твердої стиглості;
- 4) визначення показників структури врожаю:
 - a) кількість продуктивних качанів на 100 рослин,
 - b) середня маса качана,
 - c) довжина і діаметр качана,
 - d) вихід зерна з качана,
 - e) маса 1000 зерен.

Забур'яненість посівів кукурудзи визначали двома методами: через 30 і 45 днів після внесення гербіцидів, тобто перед міжрядними культивуаціями – кількісним, а перед збиранням врожаю – кількісно-ваговим. За кількісним методом визначали кількісний і видовий склад бур'янів. Обліки проводили по діагоналі ділянки в 5 місцях, накладаючи на поверхню ґрунту рамки

площею 0,25 м² (0,5м х 0,5м). У межах кожної рамки підраховували загальну кількість бур'янів, окремо одно- і дводольних рослин. Кількість бур'янів у пробі перераховували на площу 1м².

Оцінку забур'яненості посівів проводили згідно наступної шкали: слабка забур'яненість – кількість малорічних бур'янів менше 10, багаторічних – менше 1 шт./м², середня забур'яненість – відповідно 10–50 та 1–5 шт./м²; сильна забур'яненість – більше 50 та більше 5 шт./м² [42].

За допомогою кількісно-вагового методу оцінювали стан забур'яненості посівів і визначали сиру й суху масу бур'янів. Підраховані в межах рамок бур'яни зрізали і зважували невисушеними та після висушування під навісом (у повітряно-сухому стані), а також після висушування у сушильній шафі до абсолютно сухого стану. Цей метод давав змогу оцінити, як бур'яни затіняють культурні рослини і збіднюють ґрунт на воду та елементи живлення, а також зорієнтуватись за вмістом сухої речовини в них, про тривалість їх перебування в посівах.

Висоту рослин визначали у фазу цвітіння качанів. Заміри проводили від поверхні ґрунту до верхівки волоті кукурудзи на 10 рослинах у дворазовій повторності. Висоту прикріплення качанів замірювали на цих же рослинах від поверхні ґрунту до основи качана.

Площу листової поверхні рослин кукурудзи визначали методом висічок на 10 типових рослинах, з яких зривали усі листки і зважували. З листків за допомогою ручного свердла брали по 50 висічок. Висічки зважували і розраховували площу листків у пробі за формулою:

$$П = \frac{M \cdot n \cdot k}{m} \quad (3.1)$$

де П – загальна площа листків у пробі, см²;

М – маса листків у пробі, г;

п – площа однієї висічки, см²;

к – кількість висічок, шт.;

м – маса висічок, г.

За розрахованим показником площі листків у пробі визначали площу листків на одній рослині, а також проводили перерахунок на загальну площу листової поверхні посівів при різних густотах рослин.

Продуктивність рослин кукурудзи визначали перед збиранням врожаю, підраховуючи кількість продуктивних качанів на 100 рослинах. До продуктивних відносили всі качани, в яких утворилось зерно. Інші елементи продуктивності рослин кукурудзи – довжину качана, масу, вихід зерна, масу 1000 зерен визначали при збиранні врожаю качанів з відібраних проб (по 10 качанів у пробі).

Облік урожаю проводили суцільним методом з облікових ділянок із послідовним перерахунком на вихід зерна з качана й 14% вологості.

Вихід зерна (Π) визначали як відношення маси обрушеного зерна з відібраної проби качанів до загальної маси качанів проби, помножене на перевідний коефіцієнт стандартної 14% вологості:

$$\Pi = \frac{m \cdot (100 - \epsilon)}{M \cdot (100 - 14)} \cdot 100, \% \quad (3.2)$$

де m – маса обрушеного з качанів зерна, кг;

M – маса проби качанів, кг;

ϵ – вологість зерна при збиранні, %.

Масу 1000 зерен визначали за наступною методикою. Дві наважки по 500 зерен зважували з точністю до 0,01 г. Якщо при цьому різниця між масами взятих наважок перевищувала 3% відбирали і зважували третю наважку. Середню масу 1000 зерен перераховували на масу з вологістю 14% за формулою:

$$M_{1000} = \frac{M \cdot (100 - \epsilon)}{(100 - 14)} \quad (3.3)$$

де M_{1000} – маса 1000 зернин при вологості 14%, г;

M – маса 1000 зерен при фізичній вологості, г;

ϵ – вологість зерна на час аналізу, %.

Статистичну обробку результатів обліків і спостережень проводили методом дисперсійного аналізу на ПЕОМ з використанням відповідного програмного забезпечення .

3.2. Ефективність досліджуваних факторів в обмеженні чисельності бур'янів у посівах кукурудзи

Бур'яни у посівах практично всіх польових культур виступають одним із найбільш шкочинних факторів, що викликають істотне погіршення умов існування рослин, що відображається у їх рості та розвитку і як наслідок цього загальне зниження продуктивності посівів. У забур'янених посівах різко погіршуються умови водного та мінерального живлення рослин, відповідно знижується ефективність внесених добрив, оскільки значна їх частина може засвоюватися рослинами бур'янів. Бур'яни також погіршують умови догляду за посівами культурних рослин, особливо це торкається культур широкорядних способів сівби. Вони викликають втрати врожаю та погіршують якість отриманого врожаю.

Якщо посіви кукурудзи сильно засмічуються бур'янами то відмічаються великі втрати врожаю кукурудзи. Не дивлячись на численні дослідження все ж таки можна вважати, що питання спільного існування рослин та кукурудзи ще недостатньо вивчене. Особливо це питання є актуальним для посівів різної щільності. Кукурудза досить відчутно реагує на зміну щільності посівів. Тому автори гібридів роблять зазвичай чіткі рекомендації щодо норм висіву кукурудзи. Правильне визначення щільності посівів ще на етапі розробки технології вирощування є доброю передумовою отримання високого врожаю кукурудзи.

3.2.1. Вплив забур'яненості посівів на ріст і розвиток рослин кукурудзи у посівах різної щільності

Вирощування культурних рослин в тому числі і кукурудзи відбувається у досить сильній конкуренції із бур'янами. В усьому Світі їх нараховується понад 30 тисяч. Але близько 1800 видів трапляються у посівах польових культур і спричиняють величезні втрати врожаю. Велика кількість бур'янів постійно трапляється у посівах кукурудзи щорічно, а тому виникає гостра потреба у їх знищенні чи то агротехнічним шляхом чи застосуванням гербіцидів[35].

Багато вчених переконані, що основним фактором, що стримує подальше підвищення врожайності посівів кукурудзи є забур'яненість посівів. Грунтові розкопки показують, що орний шар ґрунту (0 – 25 см) містить від млрд. шт/га насінин, які здатні до проростання за сприятливих умов. Тому у разі проростання великої кількості насіння може сформуватися надземна маса бур'янів на рівні 500 – 600 ц/га. Це може спричинити повну втрату врожаю кукурудзи. Але не дивлячись на це, є позитивна практика, коли повністю відмовляються від застосування гербіцидів і намагаються контролювати чисельність бур'янів агротехнічними методами. Через надмірну забур'яненість посівів кукурудзи можливі величезні втрати врожаю[39].

Наші дослідження по вирощуванню кукурудзи з різним підходом щодо обмеження чисельності бур'янів у посівах переконливо засвідчили значну величезну різницю щодо забур'янення посівів кукурудзи впродовж вегетації рослин. Обліки бур'янів в умовах 2022 року у варіантах з густотою стояння рослин 55 тис./га показали, що застосування досходового боронування та двох міжрядних обробітків із проведенням окучення рослин вирощування кукурудзи викликало зменшення забур'янення посівів, порівняно до схеми обмеження чисельності бур'янів, у 3,9 разів впродовж перших 30 днів після

використання гербіциду Стелар Плюс: з 621 до 161 шт/м². Але, чисельність бур'янів тобто забур'янення посівів кукурудзи навіть за умов використання страхового гербіциду залишався високим і становив реальну загрозу посівам. В основному були присутні однорічні види бур'янів, тобто тип забур'янення посівів кукурудзи був однорічним. В цілому аналіз видового складу бур'янів, що росли у посівах кукурудзи впродовж вегетації рослин показав значну перевагу однодольних видів і зокрема таких видів як мишій сизий та плоскуха звичайна.

У варіантах польового досліді із застосуванням страхового гербіциду Стелар Плюс у середній нормі в умовах достатнього вологозабезпечення впродовж всієї вегетації рослин кукурудзи, в результаті того що відбувалося поява нових сходів бур'янів рівень засміченості посівів через 45 днів після внесення цього гербіциду був досить високим і становив 398 шт/м² і серед цієї кількості переважна більшість 382 були однодольними видами. Звичайно, що такий рівень засміченості порівняно з варіантами де використовували агротехнічні методи їх контролю, в яких чисельність бур'янів становила 504 шт/м², то все таки рівень засміченості посівів з використанням гербіциду був меншим у 1,3 разів. Проведення міжрядних обробітків та окучення рослин забезпечило зниження кількості бур'янів перед збиранням до рівня 85 – 113 шт/м². (табл.3.2).

Таблиця 3.2

Забур'яненість посівів кукурудзи гібриду ДН Фієста

Обмеження чисельності бур'янів	Через 45 днів після внесення гербіциду Стелар Плюс			Перед збиранням врожаю					
	кількість бур'янів, шт./м ²			кількість бур'янів, шт./м ²			маса бур'янів, г/м ²		
	односім'я- дольні	двосім'я- дольні	всього	односім'я- дольні	двосім'я- дольні	всього	сира	повітряно- суха	абсолютно суха
2022 рік									
Досходове боронування+ 2 міжрядних обробітки з окученням	477	29	506	75	11	86	981	381	309
Внесення Стелар Плюс у нормі 1,0 л/га	382	17	399	113	1	113	661	261	211
2023 рік									
Досходове боронування+ 2 міжрядних обробітки з окученням	227	134	361	65	73	138	1321	717	462
Внесення Стелар Плюс у нормі 1,0 л/га	67	38	105	19	13	32	909	370	218
2024 рік									
Досходове	75	11	86	50	9	59	214	91	80

боронування+ 2 міжрядних обробітки з окученням									
Внесення Стелар Плюс у нормі 1,0 л/га	51	7	58	14	6	20	153	65	59
<i>середнє за 2022-2024 рр.</i>									
Досходове боронування+ 2 міжрядних обробітки з окученням	260	58	318	63	31	94	839	396	284
Внесення Стелар Плюс у нормі 1,0 л/га	166	20	186	49	7	56	574	232	162

В умовах 2022 року отримані результати наших дослідів показали, що рослини кукурудзи гібриду ДН Фієста мали вкрай низьку конкурентоспроможність по відношенню до бур'янів. Обліки чисельності бур'янів перед збиранням врожаю показали, що їх кількість у варіантах де не вносили страховий гербіцид та не застосовували агротехнічні прийоми обмеження їх чисельності, становила 981 г/м^2 , а у перерахунку на 1 га це 98 центнерів. Використання страхового гербіциду зменшувало як чисельність бур'янів так і їх масу. Ці показники відповідно становили 660 г/м^2 та 66 ц/га. Визначення сухої маси бур'янів у варіантах з агротехнічними методами їх знищення показало, що їх складала 308 г/м^2 , а при застосуванні гербіцидів, тобто можна це назвати інтенсивної технології цей показник знижувався у 1,5 рази. Зважаючи на те, що засміченість посівів у варіантах з використанням гербіциду та ручним знищенням бур'янів була майже відсутньою то звичайно і рівень врожайності таких посівів був вищим порівняно з іншими варіантами.

У 2023 році обліки бур'янів у варіантах з густотою стояння рослин 55 тис./га показали, що використання страхового гербіциду Стелар Плюс дозволило досягнути найменшу забур'яненість посівів кукурудзи порівняно до варіантів у яких чисельність бур'янів контролювали агротехнічними методами у 3,5 разів впродовж наступних 45 днів після використання гербіциду.

Впродовж початкових етапів росту та розвитку рослин кукурудзи досліджуваного гібриду при використанні агротехнічних методів знищення бур'янів посіви в основному засмічувалися однодольними видами. В основному це мишій сизий та плоскуха звичайна. Їх кількість склала 227 шт/м^2 . Проте засміченість дводольними видами була набагато вищою порівняно з попереднім роком досліджень (134 проти 29 шт/м^2). Застосування гербіциду сприяло зменшенню кількості бур'янів у посівах кукурудзи, але все ж таки їх було достатньо багато. Їх кількість становила

104 шт/м² але знизилася до 31 перед збиранням врожаю. Це досягнуто завдяки проведенню міжрядних обробітків.

Вага бур'янів перед збиранням врожаю зерна кукурудзи у варіантах де не використовували гербіцид та ручне прополювання псоївів становила 1321 г/м². Це становить 132 ц/га. Абсолютно суха вага бур'янів перед збирання врожаю у варіантах з використанням агротехнічних методів становила 462 г/м², а у варіантах з внесенням гербіциду була значно, майже у два рази меншою і становила 218 г/м².

Надзвичайно посушливі умови 2024 року впродовж вегетації рослин кукурудзи використання гербіциду сприяло зменшенню чисельності бур'янів порівняно з варіантами з викоистанням агротехнічних методів, в 1,5 рази впродовж перших 45 днів. Чисельність бур'янів зменшувалася з 85 до 57 шт/м².

Як і у попередні роки посіви кукурудзи протягом початкового періоду вегетації культури були засмічені переважно односім'ядольними бур'янами. Це мишій сизий та плоскуха звичайна. У групі двосім'ядольних переважали щириця звичайна та лобода біла. Рівень забур'янення зменшувався в результаті застосування страхового гербіциду. Проте ступінь забур'янення відповідно шкали кількісної оцінки забур'яненості посівів був високим впродовж 45-денного періоду. Він зменшився майже у три рази перед збиранням врожаю.

У варіантах з використанням агротехнічних методів боротьби із бур'янами на час збирання врожаю, в умовах 2024 року сира вага всіх бур'янів була 214 г/м², абсолютно суха – 80 г/м². Застосування гербіцидів зменшувало масу бур'янів в 1,4 рази. Надзвичайно складі, посушливі погодні умови 2024 року, потрібно вказати, що посуха вкрай негативно вплинула як на ріст і розвиток рослин кукурудзи так і на бур'яни. Відносео до попередніх років ступінь засмічення посівів кукурудзи бур'янами був значно нижчий . Це відмічено з початку вегетації рослин. За посушливих умов сухий верхній шар ґрунту не сприяв проростанню насіння бур'янів. Це відмічалось

впродовж тривалого часу. Але значний дефіцит вологи у кореневмісному шарі ґрунту в комплексі із повітряною посухою у критичний період росту й розвитку кукурудзи, а саме – викидання волоті – налив зерна, викликало значне зниження продуктивності посівів кукурудзи.

Рівень конкурентоспроможності рослин кукурудзи до бур'янів у значній мірі визначається інтенсивністю росту й розвитку культурних рослин кукурудзи, які характеризуються їх біометричними показниками.

Спираючись на отримані результати, що отримані після визначення біометричних показників рослин кукурудзи нами виявлені певні їх залежності від досліджуваних нами факторів.

Зокрема нами встановлено, що у посівах, які були вільними від бур'янів у 2022 році загушення рослин у посівах викликало зростання їх висоти на 6 – 11 %. Це обґрунтовується внутрішньовидовою конкуренцією між рослинами кукурудзи, що викликана їх взаємним затіненням (табл. 3.3). У посушливих умовах, тобто те що спостерігалось у наступні роки досліджень така тенденція майже не простежувалася, але при цьому висота рослин була меншою. Зменшення висоти рослин зменшувало їх конкурентоспроможність проти бур'янів. Тому за таких умов навіть збільшення щільності посівів тобто зміна густоти з 45 до 65 тис. шт/га не сприяло підвищенню конкурентоспроможності посівів до бур'янів.

За умов сильного забур'янення посівів 2022 та 2023 рр. за агротехнічних прийомів обмеження бур'янів висота рослин кукурудзи була меншою порівняно до варіантів досліду на 12-70 см або 7-42%. В той же час у 2024 році, коли забур'яненість посівів виявилася у 4-5 разів нижчою відносно попередніх років досліджень, відмін між показниками висоти рослин за різних схем зменшення чисельності бур'янів не зафіксовано.

За три роки досліджень показники висоти рослин кукурудзи гібриду ДН Фієста у варіантах з використанням гербіциду Стелар Плюс склала 161,1-

171,6 см. Використання агротехнічних методів – 140,1-142,1 см, тоді як при постійному прополюванню посівів – 165,5-169,3 см.

Таблиця 3. 3

Біометричні показники рослин кукурудзи у фазу цвітіння качанів залежно від досліджуваних факторів

Варіант	Висота рослин, см	Площа листкової поверхні		Маса рослин				
		однієї рослини, м²	тис. м²/га	однієї рослини, г		вміст сухої речовини, %	з 1 га, ц	
				сира	суха		сира	суха
2022 р.								
1	167,5	0,53	15,9	668	118	17,6	200	35,3
2	176,1	0,54	21,6	636	104	16,4	254	41,7
3	177,6	0,47	23,5	677	104	15,4	339	52,1
4	154,8	0,34	10,1	491	86	17,5	147	25,8
5	150,0	0,33	13,0	421	70	16,6	168	28,0
6	148,6	0,32	16,0	443	76	17,2	222	38,1
7	161,7	0,51	15,4	549	104	19,0	165	31,3
8	162,5	0,55	22,1	552	95	17,3	221	38,2
9	179,2	0,46	23,2	520	97	18,7	260	48,6
2023 р.								
1	160,0	0,70	21,1	572	134	23,4	172	40,2
2	165,7	0,65	26,0	588	114	19,4	235	45,6
3	151,3	0,61	30,3	530	113	21,4	265	56,7
4	104,6	0,36	10,9	234	60	25,6	70	18,0
5	97,4	0,26	10,4	160	39	24,4	64	15,6
6	114,9	0,24	12,2	140	26	18,8	70	13,2
7	160,0	0,71	21,3	532	114	21,4	160	34,2
8	167,1	0,64	25,4	580	114	19,6	232	45,5
9	173,5	0,75	37,3	640	146	22,8	320	73,0
2024р.								
1	171,0	0,73	22,0	710	154	21,7	213	46,2
2	168,2	0,67	26,9	592	129	21,8	237	51,7
3	171,0	0,69	34,5	610	126	20,6	305	62,8
4	167,1	0,64	19,1	660	136	20,5	198	40,7
5	174,9	0,56	22,3	620	134	21,6	248	53,7
6	166,9	0,60	30,1	546	131	23,9	273	65,3
7	163,6	0,63	19,0	620	161	26,0	186	48,4
8	173,5	0,64	25,7	588	125	21,3	235	50,0

9	164,3	0,63	31,6	548	135	24,6	274	67,5
---	-------	------	------	-----	-----	------	-----	------

Вищевиявлені залежності зміни показників висоти рослин кукурудзи залежно від досліджуваних нами факторів спостерігалися і у зміні показників площі листової поверхні. Використання агротехнічних методів обмеження чисельності бур'янів викликало зменшення площі листової поверхні рослин кукурудзи порівняно із варіантами, де вносили гербіцид або ж проводили ручне прополювання посівів. У цих варіантах показники листової поверхні були вищими. Так, в умовах 2022 року площа листової поверхні однієї рослини кукурудзи у посівах різного ступеня загушення з використанням ручного прополювання та використання гербіциду становила у межах 0,46-0,55 м². При цьому у певній мірі зменшувалася зі збільшенням збільшенні густоти стояння рослин кукурудзи у посівах до 60 тис./га. Але в результаті негативної дії бур'янів на ріст і розвиток рослин кукурудзи, площа листової поверхні однієї рослини у варіантах з використанням агротехнічних прийомів варіювала у межах 0,32-0,34 м², або була на 20-30% меншою за показники контрольного варіанту. При цьому виявлено, що загальна площа листків всіх рослин у посівів збільшувалася внаслідок підвищення щільності посівів з 15,4-15,9 до 23,2-23,5 тис.м²/га з ручним прополюванням посівів та використання гербіциду Стелар Плюс і з 10,1 до 16,0 тис.м²/га у варіантах з проведенням агротехнічних прийомів знищення бур'янів.

Показники площі листківрослин досліджуваного гібриду кукурудзи в умовах 2023 року знижувалися зі збільшенням щільності посівів від 0,70 м²/рослину у варіантах з густотою 40 тис./га з ручним прополюванням посівів до 0,61 м²/рослину у варіанті зі щільністю посівів 65 тис./га. Використання агротехнічних методів обмеження кількості бур'янів у посівах кукурудзи вело до зменшення площі листків гібриду кукурудзи ДН Фіеста до 0,36-0,24 м²/рослину. Це результат дії збільшення щільності посівів, та високої їх забур'яненості. Але у варіантах з використанням гербіциду вищезазначені залежності не відмічені (табл.3.3). Площа листової поверхні

листіків гібриду ДН Фієста на одному гектарі збільшувалася внаслідок загушення посівів від 21,1-21,3 до 30,3-37,5 тис. м²/га. Водночас у варіантах з проведенням міжрядних обробітків загальна площа листків посівів становила 10,4-12,2 тис. м²/га, що на 51-60% є меншим, порівняно із чистими посівами кукурудзи.

В умовах 2024 року як свідчать отримані результати досліджень площа листків у варіантах з ручним проополюванням посівів також виявилася меншою на 5,5-8,4% внаслідок збільшення щільності рослин у посівах із 45 до 55-65 тис./га – 0,67-0,69 м²/рослину відносно 0,73 м²/рослину. В цілому рослини гібриду ДН Фієста у варіантах з внесенням гербіциду Стелар Плюс не виявляли реакції на зміну щільності рослин у посівах. У варіантах з внесенням гербіциду Стелар Плюс площа листків досліджуваного гібриду кукурудзи в цьому році при низькій засміченості посівів бур'янами виявилася на 12-15% меншою порівняно з показниками посівів з ручним прополюванням – 0,56-0,64 м²/рослину. Встановлено, що загальна площа листків у посівах кукурудзи, як і у 2022 та 2023 роках, збільшувалася при збільшенні густоти посівів з 19,0-22,0 до 30,1-34,5 тис. м²/га.

У середньому за роки проведення досліджень встановлено залежність до зниження показників площі листкової поверхні однієї рослини внаслідок збільшення щільності стояння рослин із 45 до 65 тис./га. Виявлений значне підвищення показників загальної площі листкової поверхні посівів кукурудзи в результаті загушення посівів не залежно від того які заходи використовувалися для знищення бур'янів у посівах (рис.2).

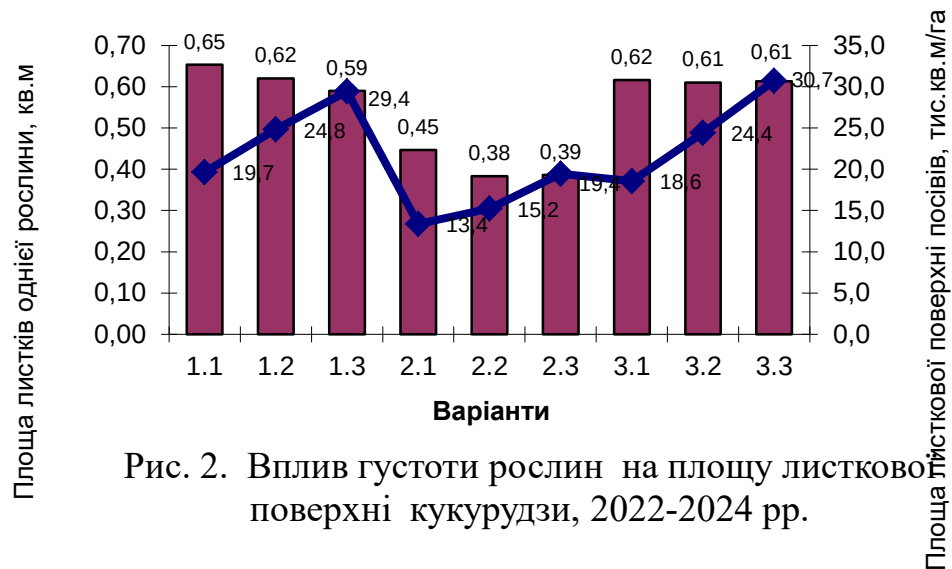
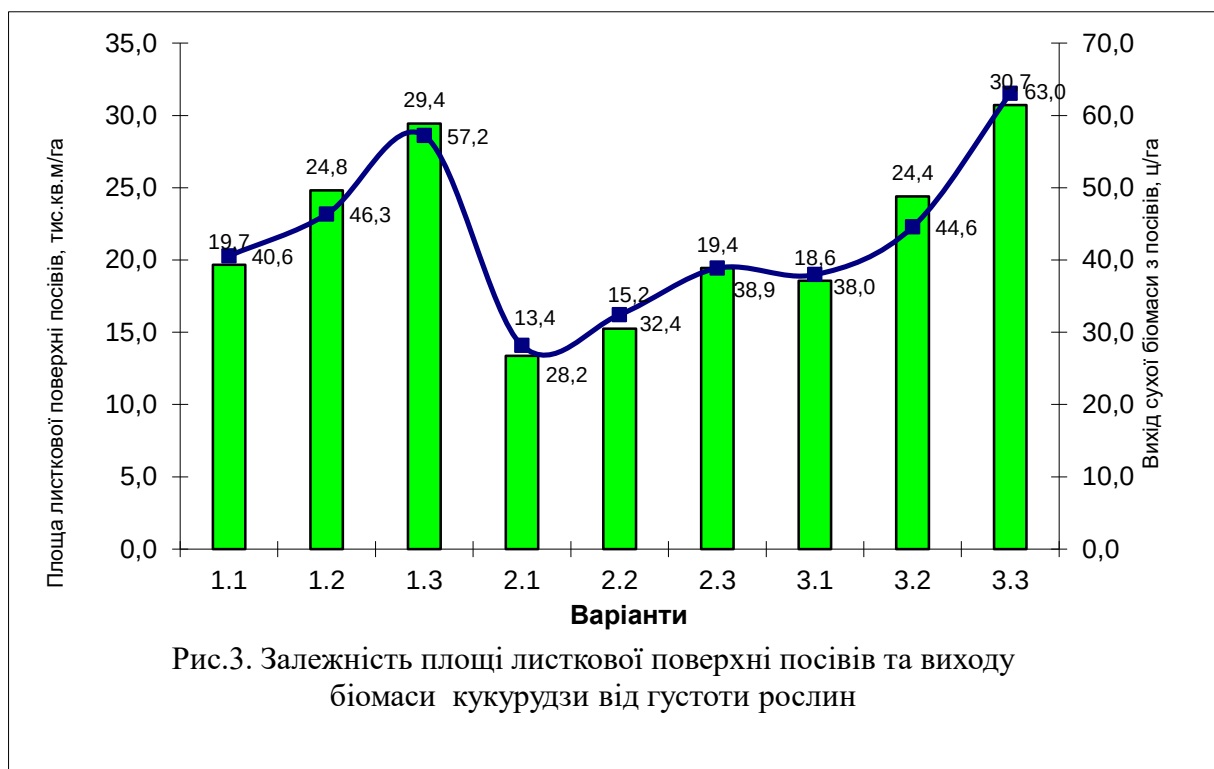


Рис. 2. Вплив густоти рослин на площу листкової поверхні кукурудзи, 2022-2024 рр.

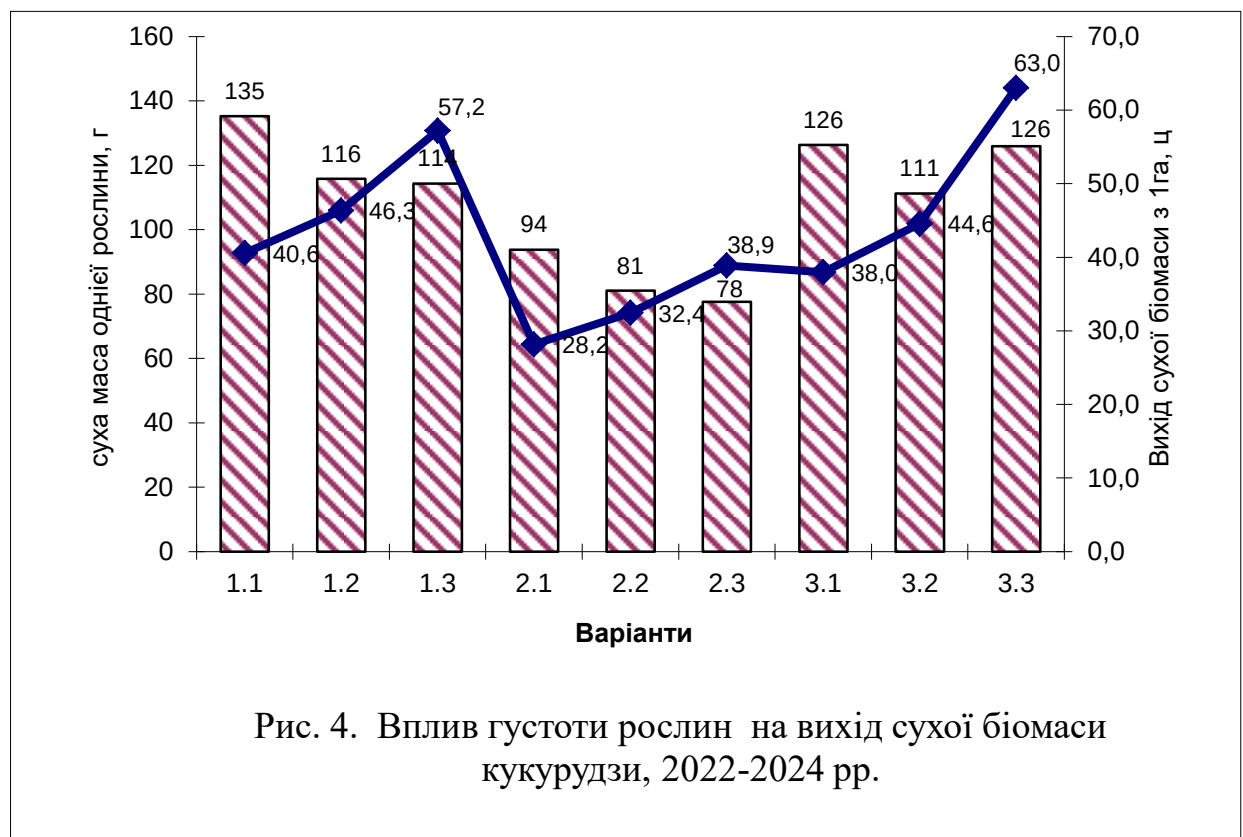
Обліки ваги рослин кукурудзи гібриду ДН Фієста у фазу цвітіння рослин показали, що ці показники змінювалися тотожно до показників площі листків кукурудзи. При цьому різні досліджувані методи обмеження чисельності бур'янів не змінювали вищеписані залежності (рис.3-4).



Обліки сирої і сухої маси однієї рослини кукурудзи гібриду ДН Фієста дозволили виявити відмічено зниження цих показників у варіантах з проведенням міжрядних обробітків порівняно з варіантами в яких проводилося ручне прополювання посівів. Особливо чітко зазначена залежність проявилася у 2022-2023 рр., коли посіви кукурудзи були надмірно забур'янені (табл.3.3). Потрібно відзначити те, що менша чисельність бур'янів у посівах кукурудзи в умовах 2024 року у всіх варіантах польового дослідження сприяла збільшенню сухої маси рослин на період настання фази цвітіння качанів кукурудзи гібриду ДН Фієста, порівняно з попередніми роками. Слід додати, що це проявлялося навіть на фоні гостропосушливих умов 2024 року. Це переконання надзвичайно великої шкодочинності та частки негативної дії бур'янів на врожайність кукурудзи гібриду ДН Фієста у порівнянні навіть догострого дефіциту води на початку розвитку рослин кукурудзи до критичної фази водоспоживання.

Показники сухої біомаси рослин кукурудзи гібриду ДН Фієста у фазу цвітіння качанів у варіантах з ручним знищенням бур'янів та внесенням страхового гербіциду Стелар Плюс були майже однаковими і водночас

збільшувались від 38,0-40,6 ц/га у варіантах з густотою 45 тис./га до 57,2-63,0 ц/га у варіантах з густотою 65 тис./га (рис.4).



Показники сухої маси рослин у фазу цвітіння качанів у варіантах з проведенням міжрядних обробітків та окученням рослин були набагато меншими ніж показники у варіантах з ручним прополованням та внесенням гербіциду. Вони склали у середньому за роки досліджень 28,2-38,9 ц/га, що на 30-32% є меншим ніж показники у варіантах з ручним прополованням.

Отже, знищення бур'янів у посівах кукурудзи сприяє підвищенню частки біологічної маси рослин кукурудзи у загальній фітомасі на одиниці площі і навпаки забур'яненість посіву зменшує частку рослин кукурудзи у загальній фітомасі з поля.

3.2.2. Урожайність та структура врожаю кукурудзи гібриду ДН Фієста

Існують думки як серед вчених так і серед виробників про те, що поява бур'янів у посівах польових культур це ще привід до їх нехайого і повного викорінення. Повністю вивести бур'яни у посівах польових культур не вдається навіть впродовж декількох сезонів і може бути навіть економічно не вигідним заходом. Ступінь негативного впливу бур'янів на продуктивність посівів польових культур визначається дуже великою кількістю факторів. Особливо важливим серед них є конкурентоспроможність культури до дії бур'янів. Зазвичай, якщо посів засмічений не дуже то втрати врожаю будуть не великі. Збільшення чисельності та маси бур'янів у посівах польових культур завжди супроводжується зростанням втрат врожаю. Виявлені навіть чіткі залежності на основі яких зроблені чіткі висновки та рекомендації сільськогосподарському виробництву. Окремі вчені стверджують, що якщо на 1 м² нараховується 500 і більше бур'янів то втрати врожаю можуть перевищувати 85%.

Відомий український вчений герболог стверджує, що застосування гербіцидів при вирощуванні кукурудзи та високої ефективності їх дії втрати врожаю внаслідок появи бур'янів можна звести до мінімуму.

Урожайність зерна кукурудзи , як свідчать дані таблиці 3.4 суттєво зменшувалася по відношенню до вільного від бур'янів контролю при застосуванні як класичної технології догляду так і внесення гербіциду Стелар Плюс. Дані показують, що недобір врожаю за класичної системи у 2022 р. сягали в середньому 28,6 ц/га або 35,4% при врожайності в контрольному варіанті 80,0 ц/га. Як раніше показано використання гербіциду Стелар Плюс не забезпечувало повне знищення бур'янів у посівах кукурудзи а тому і врожай у цьому році був дещо нижчим і становив 79,8 ц/га. (табл.3.4).

Таблиця 3.4

Урожайність кукурудзи гібриду ДН Фієста залежно від технологій
вирощування та густоти посівів, ц/га

Обмеження бур'янів у посівах	Густота посівів, тис. шт./га	2022 р.	2023 р.	2024 р.	Середнє
Ручне прополювання	45	78,7	80,7	51,2	70,2
	55	84,6	89,5	54,5	76,2
	65	76,7	84,4	48,4	69,8
	середнє	80,0	84,9	51,4	72,1
Досходове боронування + 2 міжрядних обробітки ґрунту з окучуванням	45	49,3	46,2	27,5	41,0
	55	51,2	50,4	29,4	43,7
	65	53,6	46,1	28,1	42,6
	середнє	51,4	47,6	28,3	42,4
Внесення гербіциду Стелар Плюс	45	76,2	78,1	47,8	67,4
	55	83,1	84,3	51,8	73,1
	65	80,1	81,5	48,3	70,0
	середнє	79,8	81,3	49,3	70,1
НІР ₀₅	А	2,4	2,8	1,8	
	В	2,6	2,9	2,1	
	АВ	2,9	3,1	2,3	

Показники рівня урожайності зерна кукурудзи гібриду ДН Фієста залежно від густоти посівів проявляли певну позитивну динаміку. Позитивну тенденцію до загущення посівів. Але суттєва прибавка урожайності зерна до 84,6 ц/га в умовах 2022 року відмічено при загущенні посівів до 55 тис./га у варіантах з ручним прополюванням посівів кукурудзи. При вирощуванні кукурудзи з проведенням міжрядних обробітків помічено істотне підвищення

врожайності до 53,6 ц/га у варіанті з густотою 65 тисч штук на гектарі. При використанні гербіциду Стелар Плюс істотно вища врожайність отримана за густоти стояння рослин 55 тис./га. Вона склала 83,1 ц/га.

В умовах 2023 року урожайність зерна кукурудзи істотно, на 37,3 ц/га, зменшувалася порівняно з чистим контролею. У відносному вираженні це складало 43,9%, тобто майже половина врожаю. В цьому році з ручним прополюванням істотно вища врожайність 89,5 ц/га отримана у варіанті з густотою 55 тисч рослин на гектарі. За умов проведення міжрядних обробітків відмічена така сама залежність. Найбільша врожайність сформувалася у варіанті з густотою 55 тися рослин на гектар. Вона склала 50,4 ц/га. У варіантах з гербіцидом отримані абсолютно тотожна залежність між показниками врожайності та щільністю посівів кукурудзи.

Умови 2024 року були вкрай несприятливими для формування врожаю зерна кукурудзи. Тому у цьому році отримана найменша врожайність за всі роки досліджень. Втрати врожаю у варіантах із класичним підходом до боротьби із бур'янами були великими і становили 23,1 ц/га або 44,9 %. У варіантах з ручним прополюванням найбільша врожайність була за густоти 55 тися на гектарі. Вона становила 54,5 ц/га. При використанні двох міжрядних обробітків врожайність майже не різнилася між варіантами з різною щільністю рослин. Вона варіювала від 27,5 до 29,4 /га. Але істотно більшою вона була у варіанті з густотою рослин 65 тисяч на гектарі. При внесенні гербіциду найбільш високу врожайність сформували посіви зі щільністю 55 тисяч на гектарі. Вона становила 51,8 ц/га.

У середньому за 2022-2024 рр. вищу урожайність зерна кукурудзи при різних агротехнічних схемах вирощування формували посіви з густотою рослин 55 тис./га. Близькими були показники урожайності за густоти рослин 65 тис./га. Зріджені посіви зі щільністю 45 тисяч на гектар формували нижчу врожайність.

Використання дреходового боронування плюс проведення двох міжрядних обробітків з окученням рослин веде до істотних втрат врожаю

зерна кукурудзи як порівняно до контролю з ручним прополюванням так і до варіантів з використанням гербіциду Стелар.

Урожайність зерна кукурудзи знаходиться у тісній залежності від таких елементів структури врожаю як кількість продуктивних качанів на 100 рослин, маса качана, вихід зерна, маса зерна з качана, маса 1000 зерен, кількість зерен на качані. Якщо знижувалися ці показники то відповідно знижувалася врожайність. Найбільш значне зниження цих показників відмічено у варіантах із класичним підходом до знищення бур'янів у посівах кукурудзи (табл. 3.4-3.5).

Дані 2022 року за класичної схеми захисту кількість продуктивних качанів на 100 рослин знижувалася до 47-64 штук, маса зерна з качана – до 72-76 г, кількість зерен на качані – до 493-542 штук, маса 1000 зерен до 134-148 г, порівняно до аналогічних показників, отриманих у чистому від бур'янів контролі, які склали відповідно 84-116 штук, 103-116 г, 609-632 штук та 170-172 г. Зниження показників елементів структури врожаю за умов внесення гербіциду було менш помітним.

Результати показують, що вплив досліджуваних факторів на формування елементів продуктивності кукурудзи гібриду ДН Фієста був особливо вираженим в умовах 2023 року. У варіантах із використанням агротехнічних методів контролю бур'янів в результаті надмірної забур'яненості посівів сформувалося лише по 78-88 качанів на 100 рослин. Їх вага була помітно меншою порівняно до качанів, які сформувалися у варіантах із іншими схемами знищення бур'янів.

За посушливих умов 2024 року відмічено значне зниження індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи у всіх досліджуваних варіантах польового досліду у порівнянні до 2022 та 2023 років досліджень. Винятком були лише варіанти з ручним прополюванням посівів, де кількість качанів на 100 рослин, маса зерна з качанів, їх розміри та обзерненість була на рівні показників, які було отримано у варіантах із іншими системами знищення бур'янів.

Усереднення показників за роки досліджень дало змогу встановити, що у середньому за роки проведення досліджень індивідуальна продуктивність рослин кукурудзи знижується при збільшенні густоти стояння рослин за всіх систем обмеження бур'янів. Кількість качанів на 100 рослин зменшувалася із 100-108 до 67-69 штук у варіантах з використанням гербіциду та у варіантах з ручним прополюванням і з 57 до 38 штук у варіантах з проведенням міжрядних обробітків. Розміри і маса качанів та маса зерна з них зв основному залежали від схем знищення бур'янів у посівах кукурудзи. У варіантах з проведенням міжрядних обробітків маса зерна з качанів була помітно меншою ніж у контрольному варіанті на 30,6-40,3%, а порівняно з внесенням гербіцидів - на 4,5-11,6% (табл.3.5). Подібні залежності отримано і за показниками кількості зерен на качані – відповідно 458-476 та 614-626 штук порівняно до 604-653 штук у контрольному варіанті.

Таблиця 3.5

Показники структури врожаю кукурудзи, середнє за 2022-2024 рр.

Варіант	Кількість продуктивних качанів на 100 рослин	Маса одного качана при збиранні, г	Вихід зерна, %	Маса зерна з одного качана, г	Довжина качана, см	Діаметр качана, см	Кількість зерен на качані
1	109	118	77,0	89	26,9	5,3	664
2	84	119	81,7	96	27,8	5,5	634
3	70	114	80,4	89	26,2	5,2	615
4	58	80	77,2	62	23,5	5,0	481
5	47	74	78,4	58	22,5	5,0	487
6	39	77	77,5	60	23,1	5,0	469
7	101	107	76,7	82	26,2	5,1	637
8	81	107	80,9	85	14,9	3,3	635
9	68	106	81,2	85	15,2	3,3	625

Отже вищенаведені дані дозволяють нам стверджувати, що обмеження чисельності бур'янів у посівах кукурудзи забезпечує отримання високого врожаю кукурудзи. Використання агротехнічних методів боротьби із бур'янами викликає втрати врожаю на рівні 41,6%.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

Гострота проблеми виходу економіки України з кризового стану висуває на передній край питання пошуку шляхів підвищення економічної ефективності виробництва, зокрема в аграрному секторі. Аграрне питання і пов'язані з ним продовольчі проблеми були і залишаються впродовж тривалого історичного часу вузловими при вирішенні завдань успішного розвитку економіки будь-якої країни [63].

Економічна ефективність визначається зіставленням економічного результату до витрат на досягнення цього результату. Ефект – це наслідок, результат виробництва в цілому або проведення тих чи інших заходів у сільському господарстві. Підвищення ефективності виробництва означає, що на кожен одиницю витрат і застосованих ресурсів одержують більше продукції і доходу. Для розрахунку економічної ефективності нового агротехнічного заходу використовують в основному такі ж показники, що і при оцінці господарської діяльності підприємства.

Підвищення врожайності, зниження собівартості продукції та отримання прибутку і досягнення високого рівня рентабельності або окупності витрат є основними показниками економічної оцінки ефективності вирощування будь-якої культури.

Собівартість продукції розраховували як частку від суми всіх грошових витрат на кількість продукції. Для цього застосовували формулу:

$$C = \frac{C_3 + C_{\text{пмм}} + C_a + C_n + C_d}{BII}, \quad (4.1)$$

де C - собівартість 1 ц продукції, грн.;

C_3 - витрати на заробітну плату працівникам, грн.;

$C_{\text{пмм}}$ – витрати на паливно-мастильні матеріали, грн.;

C_a – амортизаційні відрахування та витрати на ремонт, грн.;

C_n – витрати на насіння, грн.;

C_d – витрати на добрива, грн.;

$C_{зр}$ – витрати на засоби захисту рослин, грн.;

C_i – інші витрати, грн.;

C_n – накладні витрати, грн.;

ВП – валова продукція, ц.

Показники грошових витрат для вирощування кукурудзи в місці проведення досліджень розраховували за технологічними картами. Побічну продукцію на корм не використовували, а заробляли в ґрунт, тому всі витрати на вирощування було віднесено на отримання врожаю зерна кукурудзи.

Розрахунки економічної ефективності технологій вирощування розлусної кукурудзи проведені за цінами на добрива та паливо-мастильні матеріали, які склались у 2024 році, а ціною насіння – згідно даних оригінатора досліджуваного гібрида – Синельниківської СДС Інституту зернового господарства НААН. Вартість насіння складала 22000 грн./т, складних мінеральних добрив – 26650 грн./т, аміачної селітри – 24250 грн./т, ПММ – 46000 грн./т, а середня реалізаційна ціна зерна кукурудзи – 4800 грн/т.

Умовно чистий дохід визначали як різницю між вартістю продукції (ВП) та витратами на їх вирощування:

$$УЧД = ВП - В, \text{ грн./га} \quad (4.2)$$

Одним із підсумкових показників економічної ефективності виробництва, який характеризує його доходність, є рентабельність або окупність витрат. Цей показник визначали за формулою:

$$O = \frac{УЧД}{В}, \quad (4.3)$$

де O – окупність витрат, разів;

УЧД – умовно чистий дохід, грн./га;

$В$ – витрати на виробництво продукції, грн/га.

Економію витрат праці розраховували за формулою:

$$Еп = (Зк - Зд)/Зк * 100, \quad (4.4)$$

Зк і Зд - витрати праці в люд.-год./га у контрольному та дослідному варіантах.

Результати розрахунків економічної ефективності вирощування кукурудзи наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування кукурудзи з різними схемами обмеження бур'янів у її посівах, 2022-2024 рр.

Показники	Ручне пропонування	Досходове боронування+ 2 міжрядних обробітки з окученням	Внесення Стелар Плюс у нормі 1,0 л/га
Урожайність зерна, ц/га	72,1	42,4	70,1
Вартість 1 т зерна кукурудзи, грн	620	620	620
Вартість урожаю, грн/га	44702	26288	43462
Виробничі витрати (собівартість), грн.			
на 1 га	27246	23156	27187
на 1 ц	377,9	546,1	387,8
Зміна собівартості, %	-	+168,2	+9,9
Умовно чистий дохід, грн/га,.	17456	3132	16275
Розрахунковий рівень рентабельності, %	64,1	13,5	59,9

При вирощуванні кукурудзи гібриду ДН Фієста виробничі витрати були більшими у контрольному варіанті з ручним пропонуванням посівів. Вони склали 27246 грн/га. У варіанті з внесенням гербіциду Стелар Плюс вони були нижчими і становили 27187 грн/га. Найменші виробничі витрати становили при застосуванні агротезнічних методів боротьби із бур'янами. Вони склали 23156 грн. га.

Показники вартості врожаю перебувають у прямій залежності від рівня врожайності. Чим вища врожайність тим вищий валовий прибуток. Тому

найбільш високі показники валового прибутку отримані у варіанті з ручним прополюванням посівів – 44702 грн./га.

Показники собівартості зерна кукурудзи становили від 377,9 до 546,1 грн./га. Найменша собівартість у варіанті з річним прополюванням посівів, а найбільша – з проведенням міжрядних обробітків з метою знищення бур'янів у посівах кукурудзи.

Умовно чистий дохід у варіантах дослідів становив від 3132 до 17456 грн/га. Найбільшим він був у варіанті з ручним прополюванням посівів, а найменшим у варіанті – з агротехнічними прийомами боротьби з бур'янами. У варіанті з внесенням гербіциду Стелар Плюс він склав 16275 грн./га.

Показники розрахункового рівня рентабельності становили від 13,5 до 64,1%. Найбільшим він був у варіанті з ручним прополюванням посівів. Але високий також був у варіанті з використанням гербіциду Стелар Плюс. Він становив – 59,9 %.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГЕРБІЦИДІВ В АГРОТЕХНОЛОГІЯХ КУКУРУДЗИ

5.1 Нормативні правила з охорони праці та техніки безпеки при застосуванні пестицидів

В Україні дозволяється транспортування, зберігання, застосування тільки зареєстрованих препаратів, що входять до “Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні” [64,65]. У цьому документі визначені науково обґрунтовані регламенти, що забезпечують безпеку застосування пестицидів. До роботи з пестицидами допускаються особи, які пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку та мають відповідні посвідчення, допуск та наряд на виконання робіт з пестицидами, відповідно до “Порядку одержання допуску на право роботи, пов’язаної та транспортуванням, зберіганням, застосуванням та торгівлею пестицидами та агрохімікатами”.

Техніка безпеки – це сукупність правил і прийомів, що запобігають можливості нещасних випадків обслуговуючого персоналу агрегатів. Ефективність використання техніки значно залежить від організації роботи машинно-тракторних агрегатів при виконанні технологічних операцій. При проведенні сільськогосподарських робіт повинні бути впроваджені раціональні внутрішньозмінні режими праці і відпочинку обслуговуючого персоналу [66].

Відповідно до Примірної інструкції з охорони праці рід час виконання робіт із пестицидами та агрохімікатами ПП 2.0.00-082-99 [67], адміністрація господарства зобов’язана давати особам, що працюють з пестицидами, засоби механізації, спеціальний одяг і спецвзуття, засоби захисту рук, органів дихання і зору, проводити навчання по правилах техніки безпеки. Тривалість роботи з пестицидами першого і другого класів небезпеки не повинна перевищувати 4 години, з іншими 6 годин на добу (із доробкою іншого часу

робочого дня на операціях, не пов'язаних із застосуванням пестицидів). До роботи з пестицидами не допускаються особи, що не досягли 18 років, вагітні жінки та жінки, що годують.

При роботі з розчинами пестицидів для захисту рук необхідно використовувати гумові рукавички з трикотажною основою, що забезпечує проникність діючої речовини не більше 10^{-4} г/м², стійкість не нижче 70% і ступінь детоксикації не нижче 95%; для захисту ніг – гумові чоботи з підвищеною стійкістю до дії пестицидів і дезинфікуючих засобів. Для захисту очей необхідно використовувати герметичні окуляри типу “Г” або захисні окуляри герметичні – ПО-2. При роботі з малолеткими речовинами (гербіцидами) необхідно користуватись респіраторами типу Ф-62Ш, “Астра”, “Кама”. При роботі з леткими сполуками необхідно користуватися універсальними або протигазовими респіраторами типу РУ-60М або РПГ-67.

Зберігання пестицидів допускається тільки в спеціально призначених для цього складах, відповідно до СНиП 11-108-78. Склади господарств та інших організацій, призначені для тимчасового зберігання пестицидів.

У протипожежних цілях на складах для зберігання пестицидів необхідно установлювати вогнегасники, ящики з піском, протипожежні щити з необхідним інструментом. При відсутності на таких складах централізованого водопостачання вода повинна доставлятися і зберігатися в спеціальних ємностях. Обладнання душової установки є обов'язковим. Ширина санітарно-захисних зон для витратних складів – не менше 200 м.

Всі роботи з пестицидами слід проводити в ранкові і вечірні години при мінімальних висхідних повітряних потоках. У похмурі й прохолодні дні з температурою повітря нижче +10°C як виняток допускається проведення обробок у денні години.

Завчасно, але не менше ніж за дві доби до початку проведення кожної хімічної обробки, адміністрація господарства оповіщає населення про місце, строки і методи застосування пестицидів. У період проведення робіт у радіусі 200 м від меж ділянок, що обробляються, повинні бути попереджувальні

написи.

Всі машини, механізми і апаратура повинні бути перевірені на герметичність комунікацій і пристроїв, що фільтрують, при заповненні водою та інертними речовинами, а також відрегульовані на необхідні норми витрат. Категорично забороняється здійснювати ремонт (за винятком дрібного) і регулювання апаратури при наявності в ній пестицидів. У випадку незначних пошкоджень ремонтні роботи проводяться при припиненні роботи всіх механізмів у засобах індивідуального захисту. Перевірка їх справності проводиться за допомогою води та інертних речовин.

Обприскування ґрунту та посівів штанговими обприскувачами допускається при швидкості вітру до 4 м/с. Зона санітарного розриву від населених пунктів, тваринницьких комплексів, водойм, місць проведення ручних робіт і місць відпочинку при штанговому обприскуванні повинна складати не менше 300 м.

5.2 Організація служби охорони праці в господарстві

У ФГ "Звездун О.М." за розробку та контроль за дотриманням заходів з охорони праці при виконанні усіх видів робіт відповідає інженер з охорони праці, який має право видавати керівникам підрозділів обов'язкові для виконання приписи щодо усунення недоліків з охорони праці, одержувати від них необхідні відомості, документи і пояснення, вимагати усунення від роботи осіб, які не пройшли медичного огляду, навчання, інструктажів, перевірки знань з охорони праці і не мають допуску до відповідних робіт або не виконують нормативи з охорони праці, зупиняти роботу машин, механізмів та інших засобів виробництва при наявності порушень або інших небезпек, що створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих.

Внаслідок ретельного виконання основних вимог з охорони праці та дотримання техніки безпеки при виконанні сільськогосподарських робіт, своєчасного проведення навчання та забезпечення працюючих всіма необхідними засобами індивідуального захисту, у ФГ "Звездун О.М." за

останні роки відсутній тяжкий виробничий травматизм, а також звернення працівників до лікарні у критичному стані внаслідок отруєння пестицидами чи з інших причин.

Виконання робіт з використанням гербіцидів у ФГ"Звездун О.М." проводиться під керівництвом головного агронома чи агронома по захисту рослин з дотриманням вимог державних і галузевих стандартів, інструкції по техніці безпеки при зберіганні, транспортуванні і використанні пестицидів в сільському господарстві.

При вирощуванні кукурудзи за інтенсивними технологіями необхідно суворо дотримуватись як вимог до якості і своєчасності виконання агрозаходів, так і щодо безпечного використання хімікатів. З метою запобігання неправильного використання та зберігання гербіцидів, які небезпечні для людини та навколишнього середовища, встановлена система стандартів безпеки праці та використання отрутохімікатів. Встановлено вимоги до обладнання, засобів захисту працюючих.

5.3 Заходи з охорони довкілля при застосуванні гербіцидів

При обприскуванні посівів гербіцидами санітарно-захисні зони від меж оброблюваних ділянок до водних джерел мають складати 500 м. Для охорони малих рік, а в окремих випадках для водостоків і водойм відповідними службами встановлюється прибережна смуга водоохоронної зони шириною від 20 до 100 м, у якій забороняється застосування пестицидів, мінеральних добрив та інша господарська діяльність. Категорично забороняється спуск у водойми незнезаражених колекторно-дренажних і стічних вод, що утворюються при митті тари, машин, устаткування, транспортних засобів і спецодягу, що використовувались при роботі з пестицидами.

Контроль за вмістом пестицидів у водних джерелах господарсько-питного і комунально-побутового водовикористання здійснюється органами санітарно-епідеміологічної служби відповідно до "Универсальных правил отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и

объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов среды”[68].

Внесення гербіцидів у ґрунт, а також наземна обробка рослин повинні проводитись з урахуванням існуючого вмісту пестицидів у ґрунті таким чином, щоб сумарна кількість препарату не перевищувала гігієнічні нормативи. Забороняється забруднення ґрунтів залишками робочих розчинів, промивними водами після обробки тари, спецодягу, апаратури і приміщень складів без попереднього знешкодження.

Якщо вміст пестицидів у ґрунті перевищує гігієнічні нормативи, забороняється вихід працюючих для проведення сільськогосподарських робіт, вирощування харчових та фуражних культур на цих ґрунтах і дозволяється вирощувати лише технічні культури, які піддаються технологічній переробці.

Широке застосування агрохімікатів, які є небезпечними факторами, вимагає поліпшення стану охорони праці в агропромисловому виробництві на всіх технологічних операціях. Виробничого травматизму та захворювання, що завдають значних збитків, можна уникнути шляхом спеціальних заходів, додержанням вимог трудового законодавства, спеціальних нормативних та інших документів, а також впровадженням у виробництво найновіших досягнень науки і передового досвіду з охорони праці.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Отримані результати досліджень в процесі проведення польових дослідів впродовж 2022-2024 дозволяють вважати, що в умовах північного Степу України:

1. Використання страхового гербіциду Стелар Плюс при вирощуванні кукурудзи гібриду ДН Фієста забезпечує меншу забур'яненість посівів кукурудзи в 1,7 разів порівняно із варіантами з проведенням міжрядних обробітків для обмеження чисельності бур'янів в посівах кукурудзи. На час збирання врожаю кукурудзи маса бур'янів у варіантах, де не застосовували гербіциди та ручні прополки, становила 839 г/м² або 84 ц/га. Абсолютно суха маса бур'янів у варіантах з використанням агротехнічних заходів становила 284 г/м², а у варіантах з внесенням гербіциду за інтенсивної малогербіцидної технологічної моделі вирощування – 162г/м².

2. Вага сухої маси рослин кукурудзи гібриду ДН Фієста у фазу цвітіння качанів у варіантах з ручним прополюванням посівів та та внесенням гербіциду Стелар Плюс була майже однаковою і збільшується від 38,0-40,6 ц/га при густоті 45 тис./га до 57,2-63,0 ц/га у варіантах з густотою стояння 65 тис./га. У варіантах з проведенням міжрядних обробітків кукурудзи показники сухої маси рослин кукурудзи у фазу цвітіння становили 28,2-38,9ц/га, що є на 30-32% меншим ніж у контрольному варіанті.

3. Істотно більшу урожайність зерна кукурудзи гібриду ДН Фієста формували посіви із густотою 55 тисяч рослин на одному гектарі. У середньому за роки досліджень на фоні ручного прополювання посівів врожайність у варіанті із зазначеною густотою формували врожайність 76,2 ц/га, що істотно менше ніж у варіантах з густотою 45 та 65 тисяч на гектар.

4. Основним фактором індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи та посівів є система знищення бур'янів у посівах кукурудзи. У середньому за роки досліджень врожайність гібриду ДН Фієста у варіанті з ручним

прополюванням склала 72,1 ц/га тоді як у варіантах з проведенням міжрядних обробок – 42,4 ц/га, а у варіантах з внесенням гербіциду Стелар Плюс – 70,1 ц/га.

5. Загущення посівів кукурудзи із 45 до 65 тисяч рослин на гектар зменшувало індивідуальну продуктивність рослин кукурудзи. Кількість качанів на 100 рослин зменшувалася із 100-108 до 67-69 штук при внесенні гербіциду Стелар Плюс та ручним прополюванням і з 57 до 38 штук при проведенні міжрядних обробок для знищення бур'янів у посівах. Вага зерен з одного качана також була меншою порівняно до контрольного на 30,6-40,3%, а у варіантах з внесенням гербіциду Стелар Плюс – на 4,5-11,6%.

Отже, в умовах Північного степу України при вирощуванні кукурудзи економічно більш доцільно застосовувати внесення страхового гербіциду Стелар Плюс у нормі 1,0 л/га. Це забезпечує високу ефективність захисту посівів від бур'янів та врожайність зерна кукурудзи на рівні 70,1 ц/га, високу економічну ефективність її вирощування. Умовно чистий дохід становить 16275 грн./га, а розрахунковий рівень рентабельності – 59,9%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Клімат України / За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. К.: Вид-во Раєвського, 2003. 356 с.
2. Просунко В.П. Наслідки глобального потепління клімату в землеробстві // Пропозиція. 2004. №12. С. 45-47.
3. Барабаш М.Б. Гребенюк Н.П., Татарчук О.Г. Зміна клімату при глобальному потеплінні // Водне господарство України. 1999. № 3. С. 16-21.
4. Тенденції змін клімату України на початок ХХІ століття // Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2000 році / М-во екології та природних ресурсів. К.: Вид-во Раєвського, 2001. С. 92-94.
5. Адаменко Т.І. Зміна агрокліматичних умов і їх вплив на зернове господарство України // Матеріали наради-семінару «Погода і зернове господарство України». Дніпропетровськ, 2004. С. 3-6.
6. Філіпов Г.Л., Романенко С.В., Філіпов Л.Г. Теоретичне обґрунтування вирощування високих урожаїв кукурудзи в сучасних умовах // Хранение и перераб. зерна. – 2005. – №12. – С. 51-53.
7. Циков В.С., Матюха Л.А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. М.: Агропромиздат, 1989. 245 с.
8. Лебедев С.І. Фізіологічні основи вирощування високих урожаїв кукурудзи. – К.: Видавництво наукової літератури Міністерства с.–г. УРСР, 1962. – С. 8–12.
9. Іващенко О.О. Пріоритетні напрямки досліджень з проблем сучасної гербології // Особливості забур'янення посівів і захист від бур'янів в сучасних умовах. К.: Світ. 2000. С. 3-7.
10. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах. Проблеми практичної гербології. К.: Світ. 2001. 235 с.
11. Поєдинок В.Ю., Ям Н.Н., Давискиба В.І., Виробництво кукурудзи. – К.: Урожай. 1988. 60с.

12. Томашевський Д.П. Кукурудза. К.: Урожай. 1970. 452 с.
13. Кукурудза / Під ред. П.І.Сусідка, В.С.Цикова. К.: Урожай. 1988. 294 с.
14. Фільов Д.П., Прокапало І.С. Обробіток ґрунту та сівби кукурудзи. Дн – ск. 1971. 102 с.
15. Гужва Д.В. Сучасні проблеми насінництва кукурудзи / насінництво кормових культур в сучасних умовах господарювання. К.: Нора – прінт. 1999. С.75 – 76.
16. Вареник Б.Ф., Соколов В.М., Пилюгін А.С. та ін. Розробка методів стабілізації самозапилених ліній для вдосконалення насінництва кукурудзи / Насінництво кормових культур в сучасних умовах господарювання..: Нора – прінт. 1999. С.76 – 78.
17. Трохін А.І., Рогозинська А.Т., Найко А.Г. Густота стояння і урожайність / Кукурудза і сорго. 1991. № 2. С. 19 – 20.
18. Бугай С.М. Рослинництво. К.: Вища школа. 1978. 384с.
19. Волна Е.П. Урожайность кукурузы в зависимости от густоты растений в условиях степной зоны Украины. Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. – Одесса, 1982. 19 с.
20. Іващенко О.О. Пріоритетні напрямки досліджень з проблем сучасної гербології // Особливості забур'янення посівів і захист від бур'янів в сучасних умовах. . К.: Світ, 2000. С. 3-7.
21. Григор'єва О.М. Урожайність різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння / Вісник Степу.
22. Матюха Л.О. Агроекологічні основи боротьби з бур'янами при вирощуванні кукурудзи на звичайних чорноземах північного Степу України : Автореф. дис. доктора с.- г наук: 06.01.09 / Інститут зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 1995. 34 с.
23. Циков В.С., Матюха Л.А., Литвиненко Ю.В. Борьба с сорняками при возделывании кукурузы. Днепропетровск: Проминь, 1983. 159 с.

24. Будьоний Ю.В., Зуза В.С. До питання поширення бур'янів в Україні // Особливості забур'янення посівів і захист від бур'янів в сучасних умовах. К.: Світ. 2000. С. 8-11.
25. Куниця В.М., Сахаров В.Д. Вирощування кукурудзи на зрошенні без гербіцидів// Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України: Зб. наук. статей. Дніпропетровськ: Пороги, 1995. С. 17-22.
26. Методики випробування і застосування пестицидів// С.О.Трибель, Д.Д.Сігарьова, М.П.Секун, О.О.Іващенко та ін.; За ред. проф. С.О.Трибеля. К.: Світ. 2001. 448 с.
27. Конопля М.І., Мацай Н.Ю. Особливості боротьби з бур'янами при застосуванні біопрепаратів у посівах харчової кукурудзи // Зб. наук. праць ЛНАУ. С.-г. науки. 2001. № 11(23). С. 53-55.
28. Екологічно безпечні технологічні проекти вирощування харчової кукурудзи в умовах Донбасу / М.І. Конопля, С.І. Капустін, Г.О.Євтушенко та ін. - Луганськ: Русь, 1998. - 8 с.
29. Гербіциди та їх раціональне використання / З.М. Грицаєнко, Є.П.Ковальський, А.П.Бутило, О.Є Недвига. - К.: Урожай, 1996. -304 с.
30. Маслійов С.В. Біологічні особливості й ефективність вирощування розлусної кукурудзи в південно-східній частині України.- дис... канд. с.- г. наук: 06.01.09. Луганськ, 1999. 128 с.
31. Агрохімічна характеристика ґрунтів і рекомендації по підвищенню їх родючості та ресурсозберігаючій технології застосування добрив у ДП "ДГ КІАПВ УААН" с.Созонівка Кіровоградського району Кіровоградської області/ Кіровоградський обласний державний проектно-технологічний центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції. Кіровоград, 2006.
32. Науково-обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області / Кіровоградський інститут АПВ УААН; За ред. В.В.Савранчука, І.М.Семеняки, М.І.Мостіпана, Л.П.Пікаш, С.М.Слободяна. Кіровоград: Ліра Лтд., 2005. 266 с.

33. Кліматологічні стандартні норми (1961-1990 рр.) / Мінекоресурсів України, Укр.гідрометеоролог. ін-т, Центр. геофіз. лабораторія. Київ, 2002. 446 с.
34. Ільченко І.П., Галюк М.Х. Ґрунти Кіровоградської області / Під заг. ред. С.О.Скорини. Дніпропетровськ: Промінь, 1969. 80с.
35. Клімат України / За ред. В.М.Ліпінського, В.А.Дячука, В.М.Бабіченко. К.: Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.
36. Рослинництво: Лабораторно-практичні заняття: Навч. Посібник для вищих агрономічних закладів освіти II-IV рівнів акредитації з напрямку “Агрономія”/ Д.М.Алімов, М.А.Білоножко, М.А.Бобро та ін.; За ред. М.А.Бобро. К.: Урожай, 2001. 392с.
37. Основи аграрного підприємництва / Малік М.Й., Зіновчук В.В., Лупенко Ю.О. та ін.; За ред. М.Й.Маліка. К.: Інститут аграрної економіки, 2001. 582 с.
38. Буракова С.О., Підгородецький М.В., Кучер О.І. Записна книжка інженера з охорони праці. К.: Урожай, 1988. 144с.
39. Примірна інструкція з охорони праці під час виконання робіт із пестицидами та агрохімікатами: ПП 2.0.00-082-99. Затверджена наказом Мінагропрому України від 15.12.1999р., № 368.

ДОДАТКИ

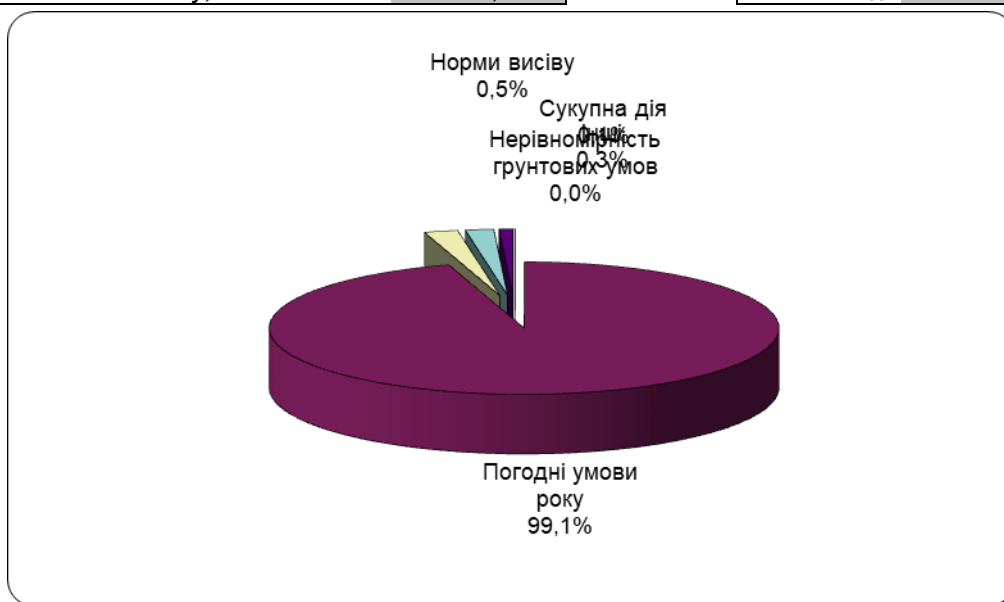
Дисперсійний аналіз двофакторного досліджу (3х3х3)*Кукурудза 2022 р.*

La	Lb	P	N	K		
3	3	3	27	133774,1		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	77,50	79,40	79,20	236,1	78,7
	2	82,30	85,90	85,60	253,8	84,6
	3	75,40	77,30	77,40	230,1	76,7
II	1	51,20	49,60	47,10	147,9	49,3
	2	50,10	52,90	50,60	153,6	51,2
	3	54,90	52,40	53,50	160,8	53,6
III	1	78,30	76,10	74,20	228,6	76,2
	2	84,60	81,90	82,80	249,3	83,1
	3	78,30	80,90	81,10	240,3	80,1
	Сума	632,6	636,4	631,5	1900,5	70,4

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	5131,91	26			
Повторень	Sp	1,469	2			
Варіантів	Cv	5085,99	8	635,7	228,84	2,67
Фактору А	Ca	4885,087	2	2442,5	879,18	3,77
Фактору В	Cb	108,927	2	54,46	19,60	3,77
Фактору АВ	Cab	91,973	4	22,99	8,28	3,11
Інші	Cz	44,451	16	2,778		

<i>НІР₀₅ заг.</i>	2,91	<i>фактору А</i>	2,43	<i>фактору В</i>	2,64
<i>Точність досліджу, %</i>	1,18%		<i>t₀₅</i>	2,12	



Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (3х3х3)*Кукурудза 2023 р.*

La	Lb	P	N	K		
3	3	3	27	137045,8		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	79,80	81,30	81,00	242,1	80,7
	2	90,50	88,20	89,80	268,5	89,5
	3	82,60	85,30	85,30	253,2	84,4
II	1	47,30	45,10	46,20	138,6	46,2
	2	52,30	49,80	49,10	151,2	50,4
	3	47,20	45,90	45,20	138,3	46,1
III	1	79,80	77,20	77,30	234,3	78,1
	2	85,60	83,70	83,60	252,9	84,3
	3	80,30	82,60	81,60	244,5	81,5
	Сума	645,4	639,1	639,1	1923,6	71,2

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	7865,55	26			
Повторень	Cp	2,940	2			
Варіантів	Cv	7836,97	8	979,6	611,31	2,67
Фактору А	Ca	7625,847	2	3812,9	2379,36	3,77
Фактору В	Cb	188,827	2	94,41	58,92	3,77
Фактору АВ	Cab	22,293	4	5,57	3,48	3,11
Інші	Cz	25,640	16	1,602		

<i>НІР₀₅ заг.</i>	3,12	<i>фактору А</i>	2,79	<i>фактору В</i>	2,92
<i>Точність дослід, %</i>		0,89%		<i>t₀₅</i>	2,12

Дисперсійний аналіз двофакторного досліджу (3х3х3)
Кукурудза 2024 р.

La	Lb	P	N	K		
3	3	3	27	49923		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	49,80	52,00	51,80	153,6	51,2
	2	55,10	53,80	54,60	163,5	54,5
	3	47,90	49,40	47,90	145,2	48,4
II	1	27,30	28,90	26,30	82,5	27,5
	2	28,60	30,60	29,00	88,2	29,4
	3	27,90	29,60	26,80	84,3	28,1
III	1	48,90	49,60	44,90	143,4	47,8
	2	51,90	51,80	51,70	155,4	51,8
	3	47,60	49,60	47,70	144,9	48,3
Сума		385,0	395,3	380,7	1161,0	43,0

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Cy	3043,72	26			
Повторень	Cp	12,509	2			
Варіантів	Cv	3013,32	8	376,7	336,85	2,67
Фактору А	Ca	2923,220	2	1461,6	1307,12	3,77
Фактору В	Cb	68,780	2	34,39	30,75	3,77
Фактору АВ	Cab	21,320	4	5,33	4,77	3,11
Інші	Cz	17,891	16	1,118		

<i>НІР₀₅ заг.</i>	2,33	<i>фактору А</i>	1,79	<i>фактору В</i>	2,14
<i>Точність досліджу, %</i>		1,23%		<i>t₀₅</i>	2,12