

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 системи удобрення в технології
вирощування цукрових буряків в Степу України**

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

Керівник, доцент, к.т.н.
_____ Катерина Васильковська
«__» _____ 2024 р.

Рецензент
_____ Наталія Скачко
«__» _____ 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

“ _____ ” _____ 2023 року

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

Шевченко Анастасії Володимирівні

1. Тема роботи Вдосконалення системи удобрення в технології вирощування цукрових буряків в Степу України
2. Керівник роботи Васильковська К.В., кандидат технічних наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «27» вересня 2024 року №74-13
3. Строк подання роботи до захисту _____ 2 грудня 2024 р. _____
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Вивчити вплив системи удобрення цукрових буряків на їх продуктивність.

Завдання:

- визначити дати настання фаз росту і розвитку цукрових буряків;
- вивчити показники формування листкового апарату цукрових буряків;

- вивчити показники формування маси коренеплодів цукрових буряків;
- дослідити вплив мікродобрих на продуктивність цукрових буряків;
- дати економічну оцінку результатів досліджень.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Дата видачі завдання
«27» вересня 2024 р.

Підпис керівника
_____ Катерина Васильковська

Завдання прийнято до виконання
«27» вересня 2024 р.

Підпис здобувача
_____ Анастасія Шевченко

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	7
1.1. Стан та перспективи вирощування цукрових буряків та виробництва цукру в Україні	7
1.2. Значення удобрення в технології вирощування цукрових буряків ...	10
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	14
2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень ...	14
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності цукрових буряків.....	16
РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИБОРУ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ПІД ЦУКРОВІ БУРЯКИ	20
3.1. Методика проведення досліджень.....	20
3.2. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком цукрових буряків	25
3.3. Продуктивність цукрових буряків залежно від удобрення	34
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ .	40
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ.....	44
5.1. Техніка безпеки при використанні пестицидів та мінеральних добрив	44
5.2. Охорона довкілля в зв'язку із запропонованими агрозаходами	45
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	50
ДОДАТКИ.....	53

ВСТУП

Актуальність теми. Україна традиційно входить до десятки світових виробників цукру з цукрових буряків, хоча в кількісному обсязі такий показник становить не більше ніж 1%, поступаючись виробництву цукру із тростини. Виробництво цукру в Україні забезпечує її продовольчу безпеку та у півтора рази перевищує фонд споживання країни, формуючи при цьому експортний потенціал.

Врожайність цукрових буряків залежить від досконалості всіх елементів технології вирощування, найважливішими з яких є розміщення їх після кращих попередників, ґрунтово-кліматичних умов, застосування економічно виправданих норм добрив, екологічних способів обробітку ґрунту.

Важливим фактором забезпечення високих врожаїв цукрового буряка є раціональна система удобрення. Для того щоб отримати хороший врожай цукрових буряків з високою технологічною якістю, слід належним чином задовільнити потребу буряків у мінеральних елементах (макро- та мікроелементи). Перш за все, маються на увазі такі хімічні елементи, як бор, марганець, цинк та мідь. Звичайно, застосування мікроелементів у виробництві цукрових буряків не призводить до такого значного збільшення урожаю, який фіксується при застосуванні макроелементів, однак їх значення складно переоцінити, оскільки вони беруть участь у всіх фізіологічних процесах розвитку рослин, підвищують ефективність багатьох ферментів у рослинному організмі та покращують засвоєння рослинами елементів живлення із ґрунту.

Нами проведено дослідження із вдосконалення технології цукрових буряків шляхом додавання мікроелементів в системі удобрення цукрових буряків використовуючи для листового внесення мікродобрива для збільшення продуктивності цукрових буряків та ліквідації дефіциту мікроелементів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема магістерської роботи є складовою частиною наукових досліджень керівника.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень – вивчити вплив системи удобрення цукрових буряків на їх продуктивність.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити наступні завдання:

- визначити дати настання фаз росту і розвитку цукрових буряків;
- вивчити показники формування листкового апарату цукрових буряків;
- вивчити показники формування маси коренеплодів цукрових буряків;
- дослідити вплив мікродобрив на продуктивність цукрових буряків;
- дати економічну оцінку результатів досліджень.

Наукова новизна отриманих результатів. Встановлено, що додавання мікроелементів в системі удобрення цукрових буряків дає змогу збільшити врожайність цукрових буряків за рахунок листкового внесення мікродобрив та ліквідації дефіциту мікроелементів при вирощуванні цукрових буряків в умовах Степу України.

Практичне значення одержаних результатів. Результати досліджень можуть бути використанні в господарствах АПК, які займаються вирощуванням цукрових буряків.

Особистий внесок здобувача. Авторка роботи приймала особисту активну участь в закладці досліду, проведенні обліку та спостереження та проведенні лабораторних аналізів.

Публікації. Основні положення роботи викладено у матеріалах III Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва», 14-15 листопада 2024 р., Центральноукраїнський національний технічний університет.

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ (огляд літератури)

1.1. Стан та перспективи вирощування цукрових буряків та виробництва цукру в Україні

Світове виробництво цукру складає близько 200 млн тонн, із яких близько 70% отримують з цукрової тростини і лише 30% – із цукрових буряків. Попри тенденції щодо зниження споживання цукру в світі та зменшення площ вирощування цукрових буряків, Україна – в десятці найбільших виробників коренеплодів та цукру [1].

Головним завданням агропромислового комплексу України залишається забезпечення продовольчої безпеки населення [1, 2].

Орієнтація на кон'юнктуру внутрішнього і зовнішнього ринків, перехід на світові стандарти якості продукції, рентабельний експорт цукру, котрий обумовлює конкурентоспроможність цукровиробничої галузі – стало новим викликом галузі.

Цукровий буряк є тією з небагатьох сільськогосподарських культур, яка забезпечує аграрію основний прибуток [3, 4].

Слід зазначити, що до 1990 року Україна за обсягами виробництва цукру займала перше місце в Світі та входила до п'ятірки експортерів [5].

В період із 1986 року по 1990 рік в середньому за рік вироблялось приблизно 5 млн. т цукру, а найбільше значення отримано у 1990 році – 5,14 млн. т. В наступні десятиріччя відбувався постійний спад виробництва та експорту.

Підвищення виробництва коренеплодів можливо при збільшенні їх середньої врожайності. Зростання врожайності та вмісту цукру в коренеплодах стало можливим завдяки виведенню високопродуктивних гібридів цукрових буряків [6, 7].

Як відомо, потужними виробниками та експортерами цукру є Бразилія, Мексика, Франція, Індія, Німеччина, Таїланд, Гватемала та ПАР. Але, майже всі, крім Франції та Німеччини, виробляють і продають цукор із цукрової тростини [7].

Якщо, відокремити цукор, який виробляється із цукрової тростини, та порівняти лише ті країни, які виробляють буряковий цукор. Так, на 2021 рік до першої десятки країн, які виробляють цукрові буряки входять: Франція – 35,1 млн. тонн, США – 26,8 млн. тонн, Німеччина – 25,9 млн. тонн, росія – 24,0 млн. тонн, Туреччина – 17,2 млн. тонн, Польща – 10,1, Україна – 9,8 млн. тонн, Великобританія – 8,3 млн. тонн, Китай – 7,2 млн. тонн та Нідерланди – 5,7 млн. тонн. Як бачимо, крім Китаю та Туреччини, всі країни належать до Європи.

Незважаючи на достатньо гостру енергетичну та продовольчу проблему, виробництво цукрових буряків в Світі останніми роками має тенденцію до зменшення. Висока енергозатратність виробництва цукру із цукрових буряків, гостра криза в цій галузі, низька рентабельність через застарілість устаткування та технології на цукрових заводах сприяли тому, що Україна втратила свої позиції серед потужних виробників цукрових буряків та експортерів цукру [1].

Урожайність цукрових буряків в Світі та Україні має тенденцію до збільшення завдяки значним успіхам в селекції та насінництві. Так середня врожайність цукрових буряків Україні в 1990 році становила 16,5 т/га, в 2000 році – 17,7 т/га, в 2010 році 28,0 т/га та в 2021 передвоєнному році – 46,3 т/га. Найбільша, за останні роки, врожайність коренеплодів спостерігалась у 2018 році та дорівнювала 50,9 т/га (табл. 1.1) [8].

Зменшення валового збору коренеплодів в Україні не було таким різким, в зв'язку збільшенням врожайності цукрових буряків.

Таблиця 1.1.

Зміна площі посівів, валового збору та врожайності цукрових буряків в
Україні за 2000-2021 рр.

Рік	Площа посівів, тис. га	Валовий збір, тис. тонн	Врожайність, т/га
2000	855,6	13198,8	17,7
2001	970,3	15575,0	18,3
2002	896,6	14452,0	18,9
2003	773,4	13392,0	20,1
2004	732,5	16600,0	23,8
2005	652,2	15467,8	24,8
2006	815,4	22421,0	28,5
2007	609,5	16978,0	29,4
2008	379,7	13438,0	35,6
2009	322,4	10067,0	31,5
2010	500,9	13749,2	28,0
2011	532,4	18740,5	36,3
2012	458,4	18438,9	41,1
2013	279,8	10789,4	39,9
2014	331,0	15734,1	47,7
2015	237,4	10330,8	43,6
2016	292,4	14011,3	48,2
2017	318,0	14914,2	46,6
2018	279,1	13967,7	50,9
2019	220,6	10204,5	46,1
2020	218,9	9150,2	41,6
2021	212,6	9834,6	46,3

Із зміною кліматичних умов, зона бурякосіяння, останніми роками майже вийшла із зони Степу. Так, найбільші посівні площі цукрових буряків в Україні розміщені в Лісостепу, менше в Поліссі і в Степу [10].

У 2022 році цукрові буряки вирощувались у 14 областях України, однак найбільші посіви зосереджені у 6 областях (70%). Найбільше вирощують цукрових буряків у таких областях: Вінницька – 44,0 тис. га, Хмельницька, Полтавська та Тернопільська [11].

Урожайність цукрових буряків у 2022 році в середньому по країні становила 50,2 т/га. Найбільша врожайність цукру виявилась в таких областях: Львівській – 64,5 т/га, Тернопільській – 56,3 т/га, Хмельницькій – 51 т/га [12].

Останнім часом, українські цукровари зіткнулися з низкою проблем: збільшення витрат на добрива, засобів захисту рослин та енергоносії, а отже, зросли витрати на гектар при вирощуванні цукрових буряків. Через військові дії, тимчасово зупинились певні інвестиційні проєкти. Однак, із поновленням логістичних шляхів, деякі цукрові заводи змогли завершити процеси модернізації і, навіть, зробити розширення випуску цукру, враховуючи зростаючу, за останній рік, кон'юнктуру ринку [12, 13].

Таким чином, розуміючи, що аграрна галузь рухає економіку країни. Виробники цукрових буряків та цукру мають бути оптимістично налаштовані. І врожай буде залежати від багатьох факторів: якості висіву, обраного сортово-гібридного складу, вдалого удобрення і захисту від шкідників та хвороб, а також від погодних умов та успішних бойових дій наших Захисників.

1.2. Значення удобрення в технології вирощування цукрових буряків

Для виробництва якісної продукції сільськогосподарського виробництва необхідно освоювати зональні екологічно обґрунтовані технології вирощування із раціональними витратами ресурсів та збільшенням окупності енергоефективності [14].

Важливим елементом керування ростом і розвитком рослин є їх поживний режим. Мають значний вплив на ріст та формування органів рослин та на інтенсивність біохімічних процесів, які в них відбуваються – умови живлення. Із появою нових сортів і гібридів цукрових буряків питання впливу умов живлення та доз удобрень є відритим та актуальним.

Рослини цукрових буряків для формування врожаю потребують велику кількість поживних речовин у ґрунті для створення оптимального режиму живлення. Внесення добрив в оптимальному співвідношенні відповідно до кліматичних та зональних потреб, підвищують врожайність цукрових буряків, їх цукристість та вміст цукру. Внесення під оранку восени мінеральних добрив разом із гноєм додають врожайності 15-30% [15, 16].

Як відомо, буряки цукрові споживають значно більше елементів живлення, ніж інші сільськогосподарські культури.

Макроелементи (N, P, K), які надходять із ґрунту та добрив до коренеплодів, мають включатись в процеси обміну речовин. Ці елементи мають пріоритетне значення для росту, розвитку та набуття продуктивності буряків цукрових.

Підживлення цукрових буряків є складним агротехнічним заходом. Складність полягає в тому, що технологічна якість напевно важливіша, ніж врожайність цукрових буряків. Причому, приріст врожайності коренеплоду не є похідною із його якості [17].

Унікальність впливу кожного елементу живлення полягає в тому, що кожен із них впливає на фізіологічні функції рослин та збуджує певну зміну зміни інших елементів [18]

Азот (N) є життєво необхідною поживною речовиною та тим елементом, що впливає на продуктивність цукрових буряків. Азот входить до складу простих та складних білків, які є основною частиною протоплазми рослинних клітин.

Основою ефективного вирощування цукрових буряків є раціональне внесення азоту. В живленні рослин цукрових буряків азот міститься в нуклеїнових кислотах, в хлорофілі, фосфатидах та в деяких вітамінах, ферментах, амінокислотах та в простіших небілкових сполуках, тому його наявність в ґрунті є важливим [19].

Відсутність азоту гальмує ріст та формування листків рослин, які через нестачу азоту стають дрібнішими, мають світліший колір та передчасно жовтіють. Також, стебла стають тонкими, погіршуються їх ріст [20].

В свою чергу, при достатньому забезпеченні азотом рослини краще ростуть, довше зберігають життєдіяльність та утворюють могутній листковий апарат інтенсивно-зеленого кольору. Наростання листкового апарату дає змогу і коренеплоду набрати вагу та підвищує вміст цукру в коренеплодах.

Однак, надлишок азоту може погіршити якість сировини коренеплодів, в яких зменшується цукристість, збільшується вміст шкідливого азоту, що, в свою чергу, може зменшити вихід цукру [21].

Вміст азоту в ґрунтах знаходиться в прямій залежності від кількості гумусу. Для збільшення врожайності, ефективність азотного удобрення буде більшою, порівняно з іншим удобренням.

Фосфор є важливим елементом, який визначає ріст та продуктивність рослин. Фосфор є життєво важливим елементом для клітинних процесів. Фосфорне живлення прискорює перехід рослин від утворення вегетативних до формування репродуктивних органів. Цей елемент сприяє стійкості рослин до несприятливих умов та пришвидшує їх дозрівання [22].

Після азоту, фосфор є другим найбільш обмежуючим елементом у вирощуванні цукрових буряків. Під час раннього розвитку рослин, нестача фосфору особливо помітна при інтенсивному засвоєнні елементів живлення. Нестача фосфора впливає на листковий апарат, при цьому листя скручується по краях, листкова пластинка стає гофрованою та з'являються фіолетово-червонуваті плями [23].

Рослини цукрових буряків примхливі до вмісту калію. Дефіцит цього елементу знижує стійкість рослин до шкідників та хвороб. Калій позитивно впливає прискорення процесів обміну речовин та надходження води до клітин.

Рослини цукрових буряків краще утримують вологі під впливом калію, таким чином легше переносять короточасну посуху [24].

Загальновідомо, що саме калій збільшує урожайність коренеплодів, підвищує їх цукристість і загальний вихід цукру. Із збільшенням рівня калію в живленні рослин, врожайність збільшується.

Нестача калію може спричинити в'янення рослин та ураження церкоспорозом, а також старіння і відмирання. Рослини поглинають близько половини калію внесеного із добривами [25].

Всі елементи живлення є важливими для росту і розвитку рослин та коренеплодів цукрових буряків. Однак, саме комплексне внесення органічних та неорганічних добрив матиме вплив на врожайність та якість буряків. Тому, правильне застосування елементів живлення є запорукою для підвищення врожайності цієї культури. Тому вивченню застосування кількості поживних речовин в конкретних зональних умовах є вирішальним фактором вибору системи живлення та вибору гібридів для ефективного виробництва цукрових буряків.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень

Досліди проводились протягом 2022-2023 років в умовах дослідного поля кафедри загального землеробства ЦНТУ, що знадиться в межах міста Кропивницького Кіровоградської області, поруч із корпусами Центральноукраїнського національного технічного університету (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Загальний вигляд ділянки дослідного поля кафедри загального землеробства ЦНТУ

Дослідне поле кафедри загального землеробства ЦНТУ має загальну площу близько 4,4 га, з яких площа орної землі складає 4,1 га (93% від загальної площі).

Географічні координати дослідного поля дорівнюють $48^{\circ}34'$ північної широти і $38^{\circ}19'$ східної довготи.

Проведення дослідів та їх облік було проведено за допомогою техніки та знарядь, якими забезпечена кафедра загального землеробства та кафедра сільськогосподарського машинобудування Центральноукраїнського національного технічного університету (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

Наявність технічних засобів

Назва	Кількість, шт.
ЮМЗ-6Л	1
САЗ-52	1
ГАЗ-53	1
МТЗ-8282	1
Сівалка СЗТ-3.6	1
Сівалка УПС-12	1
Культиватор КПС-4	1
Ґрунторозпушувач ГРН-3,9	1
Плуг ПЛН-3-35	1

Як бачимо (рис. 2.1), поле має правильну форму, тому його зручно будьяка техніка з наявного переліку (табл. 2.1) достатньо зручно виконує ті технологічні операції, які потрібні для проведення досліджень.

Для підтримання екологічного балансу, на дослідному полі використовують в якості сівозміни трипільна ланка: чорний пар – озима пшениця (горох) – досліді. Тому дослідне поле поділене на три частини. Одна частина (площею 1 га – під досліді), а інші дві частини відводяться під чорний пар, озиму пшеницю та горох.

Здобувачі під керівництвом викладацько-професорського складу кафедри загального землеробства ЦНТУ вивчають різноманітні технологічні прийоми – вплив норм висіву та/або строків сівби, обробітку ґрунту, макро- та мікродобрив, засобів захисту рослин, регуляторів росту та інших

агротехнічних заходів, що впливають на продуктивність досліджуваних сільськогосподарських культур.

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

Згідно з ґрунтово-географічним районуванням України, територія дослідного поля кафедри загального землеробства ЦНТУ належить до Кропивницького району Кіровоградської області та розташована в зоні Північного Степу, характеризується помірно-континентальним кліматом із великою кількістю тепла та недостатньою кількістю вологи, відрізняється жарким, сухим літом і не дуже холодною зимою.

Ґрунти дослідного поля належать до чорноземів звичайних. Ґрунтовий покрив у північно степовому районі має гарні фізичні та фізико-механічні властивості. Ґрунти в українських степових районах мають високу потенційну родючість. Співвідношення приблизної родючості певного ґрунту для чорнозему до базового становить 0,96-1,00.

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідного представлена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Агрохімічна характеристика ґрунтів дослідного поля

Тип ґрунту	Горизонт ґрунту, см	Вміст гумусу, %	Вміст рухомих форм, мг/100 г ґрунту			Щільність ґрунту, г/см ³	рН
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
Чорнозем	0-40	3,6	2,5	11,9	10,0	1,0-1,1	6-7
	середня в сівозміні	3-5	2,4	10,3	9,6	1,1	6,9

Водно-фізичні та фізико-хімічні властивості ґрунтів господарства є характерними для чорноземних ґрунтів Північного Степу України.

Кліматичні умови території дослідного поля характеризуються помірно-континентальним жарким літом та помірно холодною зимою. Клімат цього району потрапляє під вплив повітряних мас, які надходять з Атлантики, Арктичного басейну та формуються над просторами Євразії.

Середня температура притаманна для січня $-5,7^{\circ}\text{C}$, для липня $+19,0^{\circ}\text{C}$. А середньорічна кількість опадів дорівнює близько 630 мм. Кіровоградська область розташована в умовах сухого і достатньо теплого клімату. Температурні показники, кількість опадів наведено в табл. 2.3 та 2.4.

Таблиця 2.3.

Метеорологічні умови у 2022 році
(за даними метеостанції м. Кропивницький)

Місяць	Кількість опадів, мм			Температура повітря, $^{\circ}\text{C}$		
	середня добова	середня багато- річна	відхилення від середньої багаторічної	середня добова	середня багато- річна	відхилення від середньої багаторічної
Січень	17,3	47,0	-29,7	-1,7	-5,7	4,0
Лютий	10,7	44,0	-33,3	1,4	-4,2	5,6
Березень	4,0	39,0	-35,0	3,4	0,4	3,0
Квітень	14,6	48,0	-33,4	10,6	8,5	2,1
Травень	40,4	55,0	-14,6	14,9	14,6	0,3
Червень	37,4	87,0	-49,6	21,5	17,6	3,9
Липень	16,6	87,0	-70,4	22,1	19,0	3,1
Серпень	91,4	59,0	32,4	22,9	18,2	4,7
Вересень	91,0	43,0	48,0	13,7	13,6	0,1
Жовтень	8,9	33,0	-24,1	10,5	7,6	2,9
Листопад	0,0	43,0	-43,0	1,1	2,1	-1,0
Грудень	135,5	48,0	87,5	0,6	-2,4	3,0
За вегетацію	291,4	379,0	-87,6	17,6	15,3	2,4
За рік	467,8	633,0	-165,2	10,1	7,4	2,6

Таблиця 2.4.

Метеорологічні умови у 2023 році
(за даними метеостанції м. Кропивницький)

Місяць	Кількість опадів, мм			Температура повітря, °C		
	середня добова	середня багато- річна	відхилення від середньої багаторічної	середня добова	середня багато- річна	відхилення від середньої багаторічної
Січень	33,1	47,0	-13,9	-4,2	-5,7	1,5
Лютий	27,8	44,0	-16,2	-10,2	-4,2	-6,0
Березень	47,0	39,0	8,0	3,1	0,4	2,7
Квітень	17,0	48,0	-31,0	8,7	8,5	0,2
Травень	7,0	55,0	-48,0	18,2	14,6	3,6
Червень	13,0	87,0	-74,0	23,7	17,6	6,1
Липень	42,0	87,0	-45,0	22,8	19,0	3,8
Серпень	28,0	59,0	-31,0	21,0	18,2	2,8
Вересень	9,0	43,0	-34,0	19,2	13,6	5,6
Жовтень	45,0	33,0	12,0	10,6	7,6	3,0
Листопад	30,7	43,0	-12,3	4,5	2,1	2,4
Грудень	135,5	48,0	87,5	-5,3	-2,4	-2,9
За вегетацію	116,0	379,0	-263,0	18,9	15,3	3,7
За рік	435,1	633,0	-197,9	112,1	89,3	22,8

Навесні погода є нестабільною, тому у квітні та травні може повернутись прохолодна погода, та навіть вдарити заморозки. Влітку переважає погода, яка формується Азорським антициклоном, із значною кількістю ясних та сонячних днів. Однак, це спричиняє, останніми роками, суховії. Жарке літо продовжується до середини серпня, потім температура спадає.

В другій половині осені посилюється діяльність південних та західних циклонів, збільшується кількість опадів.

2022 рік за температурним режимом був доволі схожим до середніх багаторічних показників. Характерним для цього року став дефіцит вологи. Середня добова температура повітря становила 10,1°C, що на 2,6°C перевищує середньо-багаторічне значення показника. Посушливе літо із збільшеною середньою температурою мало негативний вплив на ріст та розвиток рослин цукрових буряків цього року.

Слід зазначити, що в 2022 році у серпні місяці випало 91,4 мм опадів, а у вересні дощі продовжились і випало 91,0 мм опадів, що на дало можливості отримати якісний врожай коренеплодів. В цілому на вегетаційний період випало 291,4 мм опадів, що однак 182,4 мм випало за серпень-вересень.

2023 рік за температурним режимом був доволі схожим до середніх багаторічних показників. Характерним для цього року став дефіцит вологи. Середня добова температура повітря становила 9,3°C, що на 1,9°C перевищує середньо-багаторічне значення показника. Цьогоріч посушливе літо із збільшеною середньою температурою мало негативний вплив на ріст та розвиток рослин цукрових буряків.

Слід зазначити, що цього року у серпні місяці випало лише 28,8 мм опадів, а у вересні місяці 42,0 мм, що на 45,0 мм менше за середньо-багаторічні значення. В цілому на вегетаційний період випало 116,0 мм опадів, що склало близько 26,6% від річної кількості опадів, однак це замало для повного забезпечення вологою коренеплодів.

Веgetаційний період 2023 року відрізнявся дефіцитом вологи та тривалими бездошовими періодами, середньодобова температура складала 9,3°C, що на 1,9°C більше за середньо-багаторічне значення, а дефіцит вологи становив 197,9 мм.

Таким чином, ґрунтово-кліматичні умови дослідного поля є достатньо сприятливими для вирощування більшості сільськогосподарських культур, в тому числі цукрових буряків.

РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИБОРУ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ПІД ЦУКРОВІ БУРЯКИ

3.1. Методика проведення досліджень

Дослідження із впливу позакореневого підживлення цукрових буряків проводилися протягом 2022-2023 рр. в умовах дослідного поля Центральноукраїнського національного технічного університету, м. Кропивницький Кіровоградської області.

Для посіву цукрових буряків використовується пунктирний спосіб сівби із шириною міжряддя 45 см.

Дослідження проводилось за наступною схемою (табл. 3.1.):

Таблиця 3.1.

Схема польового досліджу

№ варіанту	Варіант удобрення
1	Контроль (без обробки)
2	Кристалон коричневий
3	Еколист стандарт
4	Вуксал Комбі Бор
5	Нутривант плюс цукрові буряки
6	АДОБ цукрові буряки

Загальна площа ділянок для проведення дослідження – 24,3 м², площа облікової ділянки – 1,35м², повторність триразова. Варіанти в повторенні розміщувались послідовно, повторення використовувалось в одну смугу.

Для сівби використовувався гібрид Джура, створений філіалом Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків УААН. Це дворостковий диплоїдний гібрид. За результатами апробації за показником збору цукру з гектара становила 10,7 т/га (110,8% від стандарту). Придатний для вирощування за біоадаптивною технологією. Рекомендований для вирощування в зонах Степу і Лісостепу. В Державному реєстрі сортів рослин

України з 2017 року [27].

Для досліджень використовувались наступні добрива, які було внесено в період змикання листків у міжряддях:

- Кристалон коричневий, який має в своєму складі: N-NO₃ – 3%; P₂O₅ – 11%; K₂O – 38%; MgO – 4%; S – 11%; B – 0,025%; Cu – 0,01%; Mn – 0,04%; Fe – 0,07%; Mo – 0,004%; Zn – 0,025%. Виробник компанія NU3. Кристалон коричневий не містить хлоридів. Добриво можна використовувати в розчинах з широким інтервалом рН (2,5-7,5).

- Еколист стандарт, який має в своєму складі: N – 9,8%; K₂O – 6,4%; MgO – 2,7%; S – (+); B – 0,41%; Cu – 0,41%; Fe – 0,08%; Mn – 0,04%; Mo – 0,0016%; Zn – 0,24%. Добриво компанії «Екоплон», Польща. Еколист стандарт містить засвоювані мікроелементи на основі хелатизуючого комплексу «хелацид». Можливо поєднувати внесення добрива та здійснення заходів із захисту цукрових буряків від шкідників і хвороб, що суттєво знижує загальні витрати.

- Вуксал Комбі Бор який має в своєму складі: N – 30%; K₂O – 22,5%; MgO – 3%; B – 1,5%; Cu – 0,75 г/л; Fe – 1,5 г/л; Mn – 0,75 г/л; Mo – 0,015 г/л; Zn – 0,75 г/л. Добриво належить німецькій компанії «Аглюкон». Суспензія Вуксал стійка до змивання та випаровування й має ефект реактивації.

- Нутривант плюс цукрові буряки, що містить: P₂O₅ – 36%; K₂O – 24%; MgO – 2%; B – 2%; Mn – 1%. Мікроелементи перебувають у формі комплексонатів (хелатів). Виробник – міжнародний концерн ICL. Стійкий до змивання.

- АДОБ цукрові буряки, що містить у своєму складі: N – 10%; P₂O₅ – 5%; K₂O – 15%; MgO – 10%; S – 5%; B – 1%; Cu – 0,01%; Fe – 0,02%; Mn – 0,05%; Mo – 0,01%; Zn – 0,01%. Комплексне добриво виробляє підприємство «АДОБ», Польща за ліцензією компанії «БАСФ». Містить поверхнево-активні речовини, стійке в широкому діапазоні рН та поєднується з пестицидами [28, 29].

Під час дослідження спостереження та облік проводився за методикою, розробленою Інститутом біоенергетичних культур і цукрових буряків УААН (табл. 3.2) [30].

Таблиця 3.2.

Етапи методики досліджень

№ п/п	Найменування дослідження	Зміст дослідження
1	2	3
1.	Фенологічні спостереження	Фенологічні спостереження проводились вранці о 8-9-й годині. Підрахунок рослин проводився на 2-х метровому відрізку в 4-х точках (рівномірно розміщених на ділянці) двох несуміжних повторень. Середній показник вибирався із двох повторень по кожному варіанту. Визначались такі фази: - фаза появи поодиноких сходів: день, коли на ділянці з'явилося 10-15% рослин; - фаза появи повних сходів: день, коли зійшло 75% рослин і чітко видно рядки на ділянках; - фаза виловки: в день появи 75% рослин бруньки, з якої в подальшому розвивалися перша пара справжніх листочків; - фаза появи першої пари справжніх листочків: день появи у 75% рослин бруньки, яка утворювала другу пару справжніх листочків; - фази появи пари справжніх листочків: день появи у 75% рослин бруньки, яка утворювала четверту пару справжніх листочків; - фаза змикання листя в рядку: день, коли крайні листя сусідніх рослин в рядках починали торкатися один одного у 75% рослин; - фаза розмикання листя в міжряддях: день, коли листки сусідніх в рядках рослин переставали торкатися один одного у 75%.
2.	Облік динаміки маси листків і коренеплодів	Масу листків і коренеплодів визначали ваговим методом шляхом зважування рослин, відібраних по діагоналі ділянки. Точність зважувань до 0,1 кг.

1	2	3
3.	Визначення площі листової пластинки на одній рослині (дм ³)	Площа листової пластинки визначалась як добуток довжини на найбільшу ширину листка. Площа листової пластинки рослини визначалась як добуток середньої площі листка на кількість листків
4.	Облік густоти стояння рослин	Облік густоти стояння проводили шляхом підрахунку кількості рослин перед збиранням культури
5.	Облік урожайності коренеплодів	Підготовку до збирання врожаю проводили за 1-2 дні до збирання коренеплодів, для цього оглядалась вся ділянка. Врожай на дослідній ділянці збирався в один день вручну із зважуванням коренеплодів з кожної ділянки окремо. Перед зважуванням коренеплоди ретельно очищали від ґрунту, врожайність перераховували на 1 га.
6.	Визначення цукристості	Для визначення цукристості відбирали 40 коренеплодів, беручи по одній пробі з кожного варіанту. Перед цим коренеплоди очищали від ґрунту, подрібнювали і відбирали пробу. З кожної проби на пергаментний папір розміром 5×5 см у двократній повторності брали наважку масою 13 г, яку зливали у стаканчик з дистильованою водою із автоматичної піпетки ємністю 89 мл. Складною паличкою все ретельно перемішували протягом 30 хв. Після цього, додавали 1 мл маточного розчину (свинцево-кислого оцту), ретельно перемішували складною паличкою і залишали на 3-5 хв. для освітлення. Потім суміш із стаканчика фільтрували в чистий сухий посуд і поляризували в трубці довжиною 400 мм. Показник цукрометра у відсотках показував вмісти цукру в коренеплодах буряків.
7.	Розрахунок збору цукру	Вихід цукру з одиниці площі розраховували на основі даних врожайності та цукристості коренеплодів.
8.	Економічний аналіз результатів досліджень	Економічний аналіз результатів досліджень проводився згідно прийнятої методики [33].

1	2	3
9.	Економічний аналіз результатів досліджень	Математична обробка результатів досліджень проводилася методом дисперсійного аналізу за допомогою пакету прикладних програм <i>Microsoft Office-16</i> та <i>STATISTICA 12</i> на ЕОМ [31, 32].

Під час основного обробітку ґрунту проводилось лушення стерні. Перше лушення проводилось після збирання озимої пшениці дисковими лушильниками ЛДГ-10 у 2 сліди на глибину 6-8 см, друге – через 12-14 днів на глибину 10-12 см.

Зяблеву оранку здійснювали у вересні на глибину 28-30 см плугом ПЛН-3-35 або ґрунторозпушувачем ГРН-3,9.

Передпосівний обробіток включала ранньовесняне рихлення ґрунту, яке проводилось в період досягнення фізичної стиглості ґрунту бороною БЗСС-1. Також проводилась передпосівна культивация на глибину 3-4 см культиватором КПС-4.

Висів насіння на дослідному полі проводився сівалкою УПС-12 на глибину 3-4 см. Обробіток по догляду за посівами проводився вручну. Перший обробіток проведено після з'явлення рядків з одночасним формуванням густоти рослин, а наступні – із з'явленням бур'янів.

З ділянок врожай коренеплодів було зібрано за один день вручну, для того щоб уникнути впливу строків збирання між повтореннями на їх врожайність коренеплодів.

3.2. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком цукрових буряків

Бурякі цукрові вирізняються від більшості сільськогосподарських культур особливостями росту та розвитку, які слід враховувати при їх вирощуванні.

Розрізняють етапи, фази та міжфазні періоди в процесі індивідуального росту і розвитку буряків цукрових. Ці періоди пов'язані з органоутворюючими процесами, формуванням їх продуктивності та специфічними вимогами коренеплодів до ґрунтових умов. Тому, важливо врахувати ці закономірності при здійсненні фенологічних спостережень та їх впливу на продуктивність рослин.

Згідно наведеної вище методики досліджень, нами протягом вегетаційного періоду було проведено фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин (табл. 3.3, 3.4).

Таблиця 3.3.

Дати настанням фаз росту та розвитку рослин цукрових буряків в досліджуваних варіантах в 2022 році

№	Сівба	Сходи	Фаза вилочка	1-а пара справжніх листочків	Змикання листіків в рядках	Змикання листіків в міжряддях	Збирання
1	14.04	30.04	14.05	18.05	16.06	26.07	30.09
2	14.04	29.04	13.05	17.05	15.06	25.06	30.09
3	14.04	29.04	13.05	17.05	15.06	25.06	30.09
4	14.04	29.04	12.05	16.05	14.06	24.07	30.09
5	14.04	29.04	13.05	17.05	15.06	25.06	30.09
6	14.04	29.04	13.05	16.05	14.06	24.07	30.09

Висів насіння цукрових буряків було проведено відповідно до рекомендацій для даної кліматичної зони. Так, в 2022 році це було 14.04, а в 2023 році – 11.04.

Як бачимо із таблиці 3.3, у 2022 році сходи цукрових буряків отримано 29.04-30.04. Таким чином 2022 року період від сівби до сходів складає 16-17 днів, тоді як у 2023 році сходи з'явилися 27-28.04, що становило 17-18 днів. Отже, слід зазначити, що сходи рослин цукрових буряків в досліджувані роки з'явилися майже одночасно.

Фаза вилочки на у досліджуваних варіантах удобрення наступила раніше на 1 добу в порівнянні з варіантом без удобрення.

Таблиця 3.4.

Дати настання фаз росту та розвитку рослин цукрових буряків в досліджуваних варіантах в 2023 році

№	Сівба	Сходи	Фаза вилочка	1-а пара справжніх листочків	Змикання листків в рядках	Змикання листків в міжряддях	Збирання
1	11.04	28.04	12.05	15.05	14.06	25.07	28.09
2	11.04	27.04	11.05	14.05	13.06	24.06	27.09
3	11.04	27.04	11.05	14.05	13.06	24.06	27.09
4	11.04	27.04	11.05	14.05	12.06	23.07	26.09
5	11.04	27.04	11.05	14.05	13.06	24.06	27.09
6	11.04	27.04	11.05	13.05	13.06	23.07	26.09

Під час вегетації цукрових буряків повний цикл їх розвитку триває відповідно до настання кожної із фаз розвитку. Як бачимо, удобрення сприяло пришвидшенню настання дат відповідних фаз на 1-3 дні. Слід відмітити варіанти із використанням Вуксал Комбі Бор та АДОБ цукрові буряки, за яких у порівнянні із іншими варіантами удобрення настання фаз відбувалось ще на 1 день раніше.

В 2022 році вегетаційний період у контрольному варіанті становив 168 днів в усіх варіантах, так як дощі із середини серпня до середини вересня не дали можливості вчасно прибрати врожай. Тому збирання проводилось за можливості вийти на поле.

У 2023 році вегетаційний період тривав 171 день у контролі та 168-170 днів у варіантах із удобренням.

Наступні дослідження, які нами було проведено тісно пов'язані між собою. Наростання листкового апарату мало пряму залежність на формування кращої маси цукрових буряків (табл. 3.5).

Таблиця 3.5.

Динаміка маси коренеплодів цукрових, г/рослину

Досліджувані варіанти	Дати обліку		
	5.07	5.08	5.09
2022			
1. Контроль (без обробки)	140	285	364
2. Кристалон коричневий	143	291	372
3. Еколист стандарт	148	300	380
4. Вуксал Комбі Бор	152	310	395
5. Нутрівант плюс цукрові буряки	150	308	390
6. АДОБ цукрові буряки	153	312	397
2023			
1. Контроль (без обробки)	146	300	383
2. Кристалон коричневий	150	307	390
3. Еколист стандарт	155	316	399
4. Вуксал Комбі Бор	159	326	412
5. Нутрівант плюс цукрові буряки	157	324	409
6. АДОБ цукрові буряки	160	329	413

Нагромадження маси у коренеплодах відбувається увесь період вегетації безперервно.

В 2022 році показники маси коренеплодів були дещо нижчими за показники 2023 року, що пов'язано із гіршими погодними умови 2022 року.

В 2022 році на дату обліку 5.07 у контрольному варіанті маса коренеплодів дорівнювала 140 г/рослину. Варіанти із удобренням були більшими на 3-13 г/рослину. Найбільшою була маса коренеплодів у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 153 г/рослину, а найменша маса у варіантах із удобренням була у варіанті із добривом Кристалон коричневий – 143 г/рослину.

На 5.08 у контрольному варіанті маса коренеплодів дорівнювала 285 г/рослину. Варіанти із удобренням відрізнялись від контролю на 6-27 г/рослину. Найбільшою була маса коренеплодів у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 312 г/рослину.

На 5.09 у контрольному варіанті маса коренеплодів дорівнювала 364 г/рослину. Варіанти із удобренням відрізнялись від контролю на 8-33 г/рослину. Найбільшою була маса коренеплодів у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 397 г/рослину.

В 2023 році на дату обліку 5.07 у контрольному варіанті маса коренеплодів дорівнювала 146 г/рослину. Варіанти із удобренням були більшими на 4-14 г/рослину. Найбільшою була маса коренеплодів у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 160 г/рослину, а найменша маса у варіантах із удобренням була у варіанті із добривом Кристалон коричневий – 150 г/рослину.

На 5.08 у контрольному варіанті маса коренеплодів дорівнювала 300 г/рослину. Варіанти із удобренням відрізнялись від контролю на 7-29 г/рослину. Найбільшою була маса коренеплодів у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 307 г/рослину.

На 5.09 у контрольному варіанті маса коренеплодів дорівнювала 383 г/рослину. Варіанти із удобренням відрізнялись від контролю на 7-30 г/рослину. Найбільшою була маса коренеплодів у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 413 г/рослину.

В середньому за 2022-2023 роки на дату обліку 5.07 у контрольному варіанті маса коренеплодів дорівнювала 143,0 г/рослину. Варіанти із удобренням дали прибавку 3,5-13,5 г/рослину. Найбільшою була маса коренеплодів у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 156,5 г/рослину.

На 5.08 у контрольному варіанті маса коренеплодів дорівнювала 292,5 г/рослину. Варіанти із удобренням дали прибавку 6,5-28,0 г/рослину. Найбільшою була маса коренеплодів у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 320,5 г/рослину.

На 5.09 у контрольному варіанті маса коренеплодів дорівнювала 373,5 г/рослину. Варіанти із удобренням дали прибавку 7,5-31,5 г/рослину. Найбільшою була маса коренеплодів у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 405,0 г/рослину (рис. 3.1).

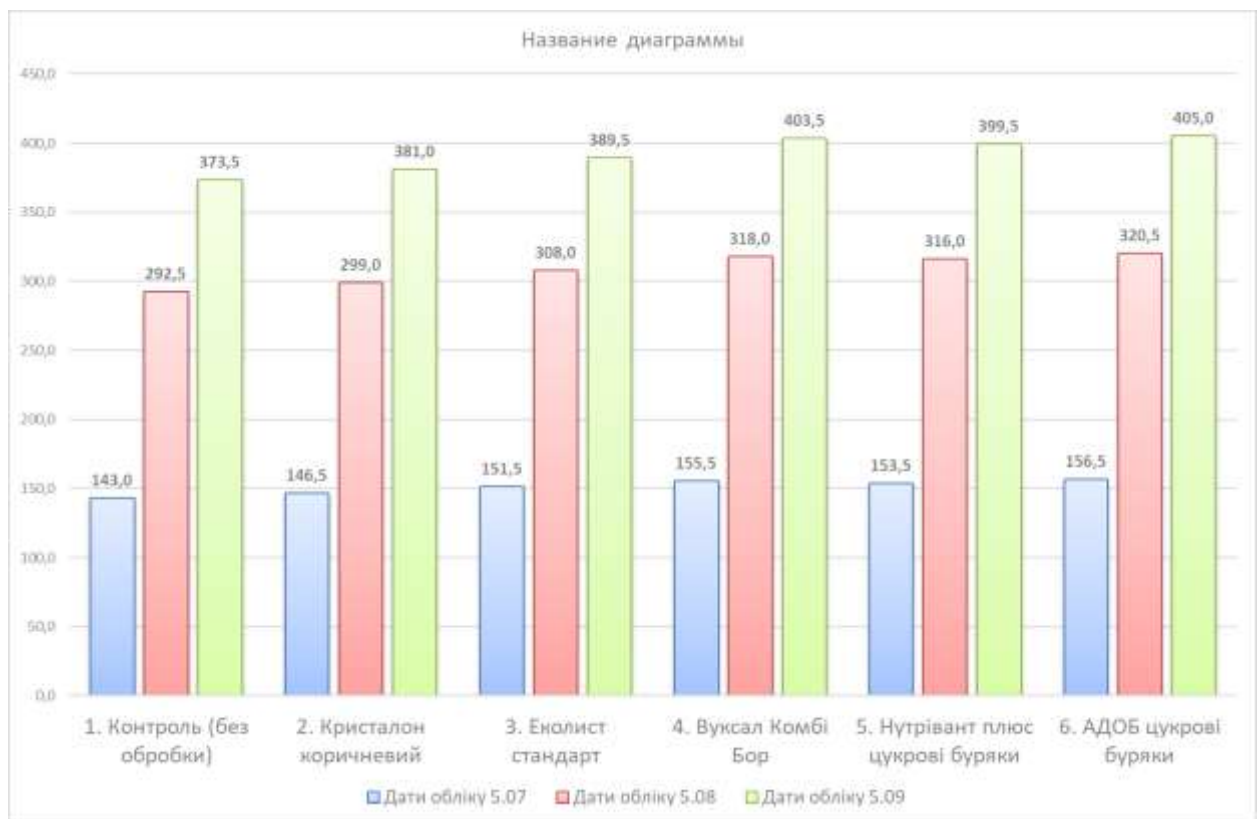


Рис. 3.1. Динаміка маси коренеплодів цукрових буряків, середнє за 2022-2023 рр., г/рослину

Таким чином, слід сказати, що удобрення багатокomпонентними добривами дало на кожну дату обліку прибавку у масі. Серед варіантів слід відмітити комплексна суспензія Вуксал Комбі Бор та багатокomпонентні добрива АДОБ цукрові буряки, які давали найбільшу прибавку маси коренеплоду.

Якщо наростання маси коренеплодів відбувалось безперервно, то маса листків, досягаючи свого найбільшого результату наприкінці липня, в останні місці вегетаційного періоду, поступово зменшувалась. Так, на початку вегетації маса листків перевищує масу коренеплодів, потім в середині вегетації маси зрівнюються, і наприкінці маса коренеплоду перевищує масу гички майже вдвічі.

Наступним нами підраховано в різні періоди розвитку площа листової поверхні рослин цукрових буряків (табл. 3.6).

В 2022 році показники маси коренеплодів були дещо нижчими за показники наступного року, що пов'язано із гіршими погодними умовами 2022 року.

В 2022 році на дату обліку 5.07 у контрольному варіанті маса гички дорівнювала 290 г/рослину. Варіанти із удобренням були більшими на 6-26 г/рослину. Найбільшою була маса гички у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 316 г/рослину. У варіанті із Вуксал Комбі Бор маса гички дорівнювала 315 г/рослину. А найменша маса у варіантах із удобренням отримано із добривом Кристалон коричневий – 296 г/рослину.

На 5.08 у контрольному варіанті маса гички дорівнювала 468 г/рослину. Варіанти із удобренням відрізнялись від контролю на 4-37 г/рослину. Найбільшою була маса гички у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 505 г/рослину.

На 5.09 у контрольному варіанті маса гички дорівнювала 379 г/рослину. Варіанти із удобренням відрізнялись від контролю на 8-28 г/рослину.

Найбільшою була маса гички у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 407 г/рослину.

Таблиця 3.6.

Динаміка маси гички цукрових буряків залежно від досліджуваних показників, $\text{дм}^2/\text{рослину}$

Досліджувані варіанти	Дати обліку		
	5.07	5.08	5.09
2022			
1. Контроль (без обробки)	290	468	379
2. Кристалон коричневий	296	472	387
3. Еколист стандарт	306	486	395
4. Вуксал Комбі Бор	315	502	407
5. Нутривант плюс цукрові буряки	311	499	400
6. АДОБ цукрові буряки	316	505	407
2023			
1. Контроль (без обробки)	300	490	390
2. Кристалон коричневий	308	495	397
3. Еколист стандарт	315	499	399
4. Вуксал Комбі Бор	320	508	401
5. Нутривант плюс цукрові буряки	318	502	399
6. АДОБ цукрові буряки	325	512	403

В 2023 році на дату обліку 5.07 у контрольному варіанті маса гички дорівнювала 300 г/рослину. Варіанти із удобренням були більшими на 8-25 г/рослину. Найбільшою була маса гички у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 325 г/рослину, а найменша маса у варіантах із удобренням була у варіанті із добривом Кристалон коричневий – 308 г/рослину.

На 5.08 у контрольному варіанті маса гички дорівнювала 490 г/рослину. Варіанти із удобренням відрізнялись від контролю на 5-22 г/рослину. Найбільшою була маса гички у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 512 г/рослину.

На 5.09 у контрольному варіанті маса гички дорівнювала 390 г/рослину. Варіанти із удобренням відрізнялись від контролю на 7-13 г/рослину. Найбільшою була маса гички у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 403 г/рослину.

В середньому за 2022-2023 роки на дату обліку 5.07 у контрольному варіанті маса гички дорівнювала 295,0 г/рослину. Варіанти із удобренням дали прибавку 7,0-25,5 г/рослину. Найбільшою була маса гички у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 320,5 г/рослину, а найменшою серед варіантів із удобренням була маса у варіанті із Кристалон коричневий – 302,0 г/рослину (рис. 3.2).

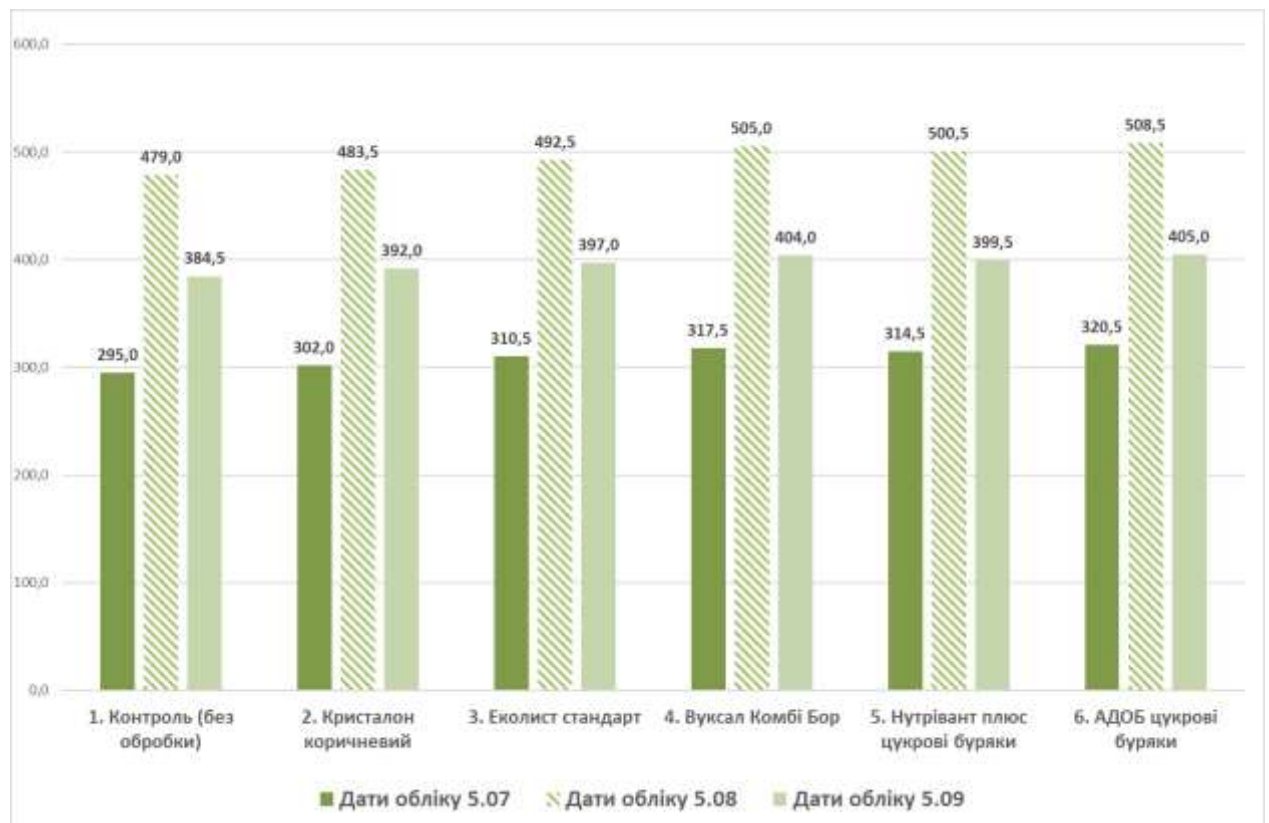


Рис. 3.2. Динаміка маси гички цукрових буряків, середнє за 2022-2023 рр., г/рослину

На 5.08 у контрольному варіанті маса гички дорівнювала 479,0 г/рослину. Варіанти із удобренням дали прибавку 4,5-29,5 г/рослину. Найбільшою була маса гички у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 508,5 г/рослину.

На 5.09 у контрольному варіанті маса гички дорівнювала 384,5 г/рослину. Варіанти із удобренням дали прибавку 7,5-20,5 г/рослину. Найбільшою була маса коренеплодів у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 405,0 г/рослину.

Таким чином, слід сказати, що удобрення багатоконпонентними добривами дало на кожен дату обліку прибавку у масі гички. Серед варіантів слід відмітити комплексну суспензію Вуксал Комбі Бор та багатоконпонентні добрива АДОБ цукрові буряки, які давали найбільшу прибавку маси коренеплоду.

3.3. Продуктивність цукрових буряків залежно від удобрення

Показники густоти рослин цукрових буряків під час збирання визначали наступними (табл. 3.7). Як відомо, розподіл насінин в рядку формує під час висіву посівна секція сівалки, тому густота рослин цукрових буряків під час збирання залежить від густоти насінин в рядку під час сівби, яка забезпечує формування паростків із оптимальною площею живлення рослин.

Таблиця 3.7.

Густота рослин, тис. шт./га

Досліджувані варіанти	2022	2023	Середнє	+/- до контролю
1. Контроль (без обробки)	83,2	85,1	84,15	
2. Кристалон коричневий	88,4	93,4	90,90	6,75
3. Еколист стандарт	94,3	96,9	95,60	11,45
4. Вуксал Комбі Бор	96,4	97,8	97,10	12,95
5. Нутривант плюс цукрові буряки	95,2	97,2	96,20	12,05
6. АДОБ цукрові буряки	96,7	98,3	97,50	13,35

В 2022 році показники густоти рослин під час збирання були нижчими за показники у 2023 році, що пов'язано із гіршими погодними умовами року. Найменша густота стояння рослин була у контрольному варіанті і дорівнювала 83,2 тис. шт./га, а найбільша у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала – 96,7 тис. шт./га.

В 2023 році найменша густота стояння рослин була у контрольному варіанті і дорівнювала 85,1 тис. шт./га, а найбільша у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала – 98,3 тис. шт./га.

Середнє значення густоти рослин за 2022-2023 роки досліджень було 84,15-97,50 тис. шт./га, що відповідає для цієї зони вирощування коренеплодів рекомендаціям.

Наступним показником, який було обчислено та проаналізовано в нашому дослідженні – врожайність цукрових буряків (табл. 3.8, додаток А).

Таблиця 3.8.

Врожайність цукрових буряків, т/га

Досліджувані варіанти	2022	+/- до контролю	2023	+/- до контролю	середнє	+/- до контролю
1. Контроль (без обробки)	40,9		43,9		42,40	
2. Кристалон коричневий	42,4	1,5	46,6	2,7	44,50	2,10
3. Еколист стандарт	43,7	2,8	48,0	4,1	45,85	3,45
4. Вуксал Комбі Бор	45,2	4,3	49,7	5,8	47,45	5,05
5. Нутривант плюс цукрові буряки	44,7	3,8	49,1	5,2	46,90	4,50
6. АДОБ цукрові буряки	45,8	4,9	50,2	6,3	48,00	5,60
НІР ₀₅	0,24		0,25			

Як бачимо, у 2022 році врожайність у контрольному варіанту дорівнювала 40,9т/га, доді як у варіантах з удобренням прибавка врожайності коливалась в межах від 1,5 т/га до 4,9 т/га. Найбільшу врожайність отримано у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки – 45,8 т/га. А найменшу серед варіантів із удобренням у варіанті із удобренням Кристалом коричневим – 42,4 т/га при НІР₀₅ 0,24 т/га (додаток А).

В наступному 2023 році показники врожайності були вищими за показники 2022 року, чому сприяли кращі погодні умови року. Так, у контрольному варіанті врожайність дорівнювала 43,9 т/га. У варіантах із удобренням прибавка врожайності знаходилась в межах від 2,7 т/га до 6,3 т/га.

Найвищу врожайність отримано у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки – 50,2 т/га. Тоді як, найменшу врожайність серед варіантів із удобренням отримано із внесенням Кристалом коричневим – 46,6 т/га при $НР_{05}$ 0,25 т/га (додаток Б).

Середні значення врожайності за 2022-2023 роки досліджень дали усереднені результати із схожими тенденціями. Так, найвищу врожайність отримано у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки – 48,0 т/га. А найменше значення врожайності серед варіантів із удобренням при внесенні Кристалона коричневого – 44,5 т/га.

Слід зазначити, що удобрення багатоконпонентними добривами дало прибавку від 2,1 т/га до 5,6 т/га. Найбільша прибавка отримана при використанні багатоконпонентних добрив АДОБ цукрові буряки.

Як відомо, погодні умови та наявність позивних речовин також впливають на цукристість коренеплодів (табл. 3.9).

В 2022 році цукристість в контрольному варіанті дорівнювала 16,7%, тоді як у варіантах із удобренням прибавка цукристості склала від 0,2% до 0,4%. Найбільший показник цукристості отримано у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки – 17,1%. А найменший показник цукристості серед варіантів із удобренням отримано у варіанті із внесенням Кристалону коричневого – 16,9% (додаток В).

В 2023 році показники цукристості були вищими за показники 2022 року. Цукристість в контрольному варіанті дорівнювала 17,6%, тоді як у варіантах із удобренням прибавка цукристості склала від 0,2% до 0,4%. Найбільший показник цукристості отримано у варіанта із удобренням Вуксал Комбі Бор та АДОБ цукрові буряки – 17,8%. А найменший показник цукристості серед варіантів із удобренням отримано у варіанті із внесенням Кристалону коричневого – 17,6% (додаток Г).

Таблиця 3.9.

Цукристість коренеплодів, %

Досліджувані варіанти	2022	+/- до контролю	2023	+/- до контролю	середнє	+/- до контролю
1. Контроль (без обробки)	16,7		17,4		17,05	
2. Кристалон коричневий	16,9	0,2	17,6	0,2	17,25	0,20
3. Еколист стандарт	17,0	0,3	17,7	0,3	17,35	0,30
4. Вуксал Комбі Бор	17,0	0,3	17,8	0,4	17,40	0,35
5. Нутривант плюс цукрові буряки	16,9	0,2	17,7	0,3	17,30	0,25
6. АДОБ цукрові буряки	17,1	0,4	17,8	0,4	17,45	0,40
НІР ₀₅	0,11		0,10			

Середні значення цукристості за 2022-2023 роки досліджень дали усереднені результати із схожими тенденціями. Найвищий показник цукристості отримано у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки – 17,45%. А найменший показник цукристості серед варіантів із удобренням отримано при внесенні Кристалона коричневого – 17,25%.

Крім показників врожайності і цукристості важливим також є показник вмісту цукру в коренеплодах. Нами розраховано вміст цукру та проаналізовано вплив обраного удобрення на вміст цукру (табл. 3.10, додаток Д, Е).

Таблиця 3.10.

Збір цукру, т/га

Досліджувані варіанти	2022	+/- до контролю	2023	+/- до контролю	середнє	+/- до контролю
1. Контроль (без обробки)	6,83		7,64		7,23	
2. Кристалон коричневий	7,17	0,34	8,20	0,56	7,68	0,45
3. Еколист стандарт	7,43	0,60	8,50	0,86	7,96	0,73
4. Вуксал Комбі Бор	7,68	0,85	8,85	1,21	8,27	1,03
5. Нутривант плюс цукрові буряки	7,55	0,72	8,69	1,05	8,12	0,89
6. АДОБ цукрові буряки	7,83	1,00	8,94	1,30	8,38	1,15
НІР ₀₅	0,09		0,08			

В 2022 році вміст цукру в контрольному варіанті отримано на рівні 6,83 т/га, тоді як у варіантах із удобренням прибавка збору цукру склала від 0,34 т/га до 1,0 т/га. Найбільше цукру отримано у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки – 7,83 т/га. А найменше цукру серед варіантів із удобренням отримано у варіанті із внесенням Кристалону коричневого – 7,17 т/га.

В 2023 році показники вмісту цукру були вищими за показники 2022 року. Збір цукру в контрольному варіанті доігнував 7,6 т/га, а у варіантах із удобренням прибавка збору цукру склала від 0,56 т/га до 1,30 т/га. Найбільше цукру отримано у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки – 8,94 т/га, а найменше серед варіантів із удобренням отримано у варіанті із внесенням Кристалону коричневого – 8,20 т/га.

В середньому за 2022-2023 роки найвищий показник збору цукру отримано у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки – 8,38 т/га. А найменше цукру серед варіантів із удобренням зібрано при внесенні Кристалона коричневого – 7,68 т/га.

Удобрення багатокomпонентними добривами дало прибавку вмісту цукру від 0,45 т/га до 1,15 т/га. Найбільша прибавка збору цукру отримана при використанні багатокomпонентного добрива АДОБ цукрові буряки.

Таким чином, слід звернути увагу на багатокomпонентні добрива АДОБ цукрові буряки, які було внесено під у фазу змикання листя в міжряддях, що вплинуло на ріст і розвиток рослин цукрових буряків дало вищу продуктивність коренеплодів.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Одним із ключових шляхів підвищення ефективності буряківництва в Україні є суворе дотримання технологій вирощування цукрових буряків. Основні елементи цих технологій включають оптимальне живлення рослин, а також надійний захист від шкідників, хвороб і бур'янів. У поєднанні з відповідними ґрунтово-кліматичними умовами це сприяє значному підвищенню врожайності культури, що, своєю чергою, призводить до збільшення збору цукру з одного гектара [9].

Підвищення економічної ефективності забезпечує зростання доходів господарств. Це створює основу для розширення та вдосконалення виробництва, а також дозволяє підвищити рівень оплати праці.

При застосуванні методики розрахунку економічної ефективності запропонованих заходів ми визначаємо кілька ключових показників. По-перше, це урожайність коренеплодів для кожного з варіантів. По-друге, враховується вартість продукції за умови реалізації. Третім показником є затрати на вирощування культури. Четвертим є умовно чистий прибуток. Нарешті, ми розраховуємо рівень рентабельності вирощування культури [33].

Для отримання цих економічних показників ми враховували вартість виробничих ресурсів та ринкову вартість отриманої продукції.

При розрахунку додаткових витрат ми використовували норми виробітку, що діють у господарстві. На їх основі було проведено розрахунок оплати праці відповідно до чинних тарифів за розрядами. Також були враховані витрати на паливні та мастильні матеріали.

Вартість додаткового врожаю для кожного з мікродобрив наведена в таблиці 4.1 і розрахована на основі приросту врожайності та ринкової ціни продукції. Найвищу вартість врожаю забезпечує АДОБ цукрові буряки, яка становить 6160,00 грн./га, що відповідає найбільшій прибавці врожайності.

У той же час, найменша вартість врожаю у Кристалон коричневий – 2310,00 грн./га, що пов'язано з найнижчим приростом врожайності. Ці показники свідчать про значний вплив ефективності мікродобрив на економічний результат. Використання відповідних мікродобрив може суттєво покращити фінансові показники.

Додаткові витрати на вирощування з використанням мікродобрив Вуксал Комбі Бор на 1396,4 грн/га вищі, ніж у Кристалон коричневий, що зумовлено вартістю добрив.

Вартість мікродобрив показує, що найвищу частку витрат має Вуксал Комбі Бор, яка складає 50,7% і є основною причиною високих загальних витрат. У той же час, найнижчу частку витрат на мікродобрива має АДОБ цукрові буряки, що становить 13,7%, що робить його більш економічно вигідним.

Транспортування води та підживлення є стабільною статтею витрат серед усіх варіантів, коливаючись від 15% до 38%. Найвища частка витрат у Кристалон коричневий становить 38,3%, що обумовлено низькими загальними витратами. Щодо збирання коренеплодів, найвища частка витрат у АДОБ цукрові буряки складає 30,5% через більший врожай. Найнижча частка витрат у Вуксал Комбі Бор дорівнює 17,3%.

У транспортуванні коренеплодів найвищий показник питомої ваги знову ж у АДОБ цукрові буряки, яка становить 36,3%, що також пов'язано з високою продуктивністю. Найнижчий показник питомої ваги у Вуксал Комбі Бор складає 19,7%.

Додатковий чистий дохід є найвищим при підживленні мікродобривом АДОБ цукрові буряки і приносить на 3308,25 грн./га більше чистого доходу, ніж Кристалон коричневий.

Окупність витрат відображає, скільки разів покриваються витрати за рахунок отриманого чистого доходу. Аналізуючи окупність витрат, слід

відмітити різниця в окупності витрат між АДОБ цукрові буряки (найвищий показник) і Вуксал Комбі Бор (найнижчий показник) становить 1,84 рази.

Найефективнішим за додатковим доходом і окупністю витрат є АДОБ цукрові буряки. Найменш ефективним є Кристалон коричневий, оскільки забезпечує найнижчий приріст врожайності та чистий дохід.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування цукрових буряків

Досліджувані варіанти	Кристалон коричневий	Еколист стандарт	Вуксал Комбі Бор	Нутривант плюс цукрові буряки	АДОБ цукрові буряки
Прибавка врожайності від застосування мікродобрих, т/га	2,10	3,55	5,10	4,50	5,60
Вартість додаткового врожаю з 1 га, грн.	2310,00	3905,00	5555,00	4950,00	6160,00
Затрати на вирощування додаткового врожаю, грн.	906,60	1175,20	2303,00	1366,10	1448,30
в т. ч. вартість мікродобрих	270,00	290,00	1168,00	324,00	198,00
транспортування води та підживлення рослин	347,20	347,20	347,20	347,20	347,20
збирання коренеплодів	165,70	280,10	398,40	355,00	441,80
транспортування коренеплодів	188,80	323,10	454,50	405,00	526,40
Додатковий чистий дохід з 1 га, всього грн.	1403,45	2729,79	3252,00	3583,90	4711,70
Окупність витрат, разів	1,55	2,32	1,41	2,62	3,25

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ

5.1. Техніка безпеки при використанні пестицидів та мінеральних добрив

З початком проведення весняно-польових робіт в сільськогосподарському виробництві значно зростають обсяги та інтенсивність виконання відповідних технологічних операцій, пов'язаних із посівною компанією. Зокрема, зростає кількість осіб, що беруть участь у виробництві, у тому числі за рахунок тимчасово залучених, збільшується кількість задіяної техніки, тривалість сільськогосподарських робіт протягом доби тощо. Цей травмонебезпечний період в аграрному виробництві зумовлений максимальним напруженням, перенасиченістю праці, що призводить до помилкових дій, нехтування безпекою та відсутністю належного контролю за безпечним виконанням робіт з боку інженерно-технічного персоналу.

Під час виконання цих робіт працівникам доводиться проводити цілий комплекс робіт із застосуванням мінеральних добрив, гербіцидів, протруювачів, які використовуються при виконанні підживлення посівів, протравлення та перевезення насіннєвого матеріалу, сівби, а це роботи з застосуванням отрутохімікатів.

Тож, керівникам і спеціалістам підприємств напередодні розпалу весняно-польових робіт слід посилити профілактичну роботу по запобіганню виробничого травматизму в поточному році, організувати роботу згідно Правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві (НПАОП 01.0-1.02-18) [34, 35].

Для роботи під час використання пестицидів та мінеральних добрив існують такі вимоги безпеки:

1. Транспортування, зберігання та застосування пестицидів потрібно здійснювати з дотриманням вимог Закону України «Про пестициди і агрохімікати» та інших нормативно-правових актів у частині безпечного здійснення робіт із транспортування, зберігання та застосування пестицидів.

2. Не дозволяється у темний час доби здійснювати роботи, пов'язані з транспортуванням аміаковмісних мінеральних добрив, приготуванням розчинів, змішуванням їх та внесенням у ґрунт.

3. Не дозволяється транспортувати разом різні види пестицидів, хімічна взаємодія яких у разі порушення герметичності упаковки може спричинити займання.

4. Не дозволяється перевозити пестициди та протруєне насіння разом із біологічними засобами захисту рослин, харчовими і кормовими продуктами та іншими вантажами, а також із людьми.

5. Не дозволяється використовувати для зберігання продуктів, фуражу, води тощо тару від мінеральних добрив, навіть після її знешкодження (зnezаражування). Тара з-під мінеральних добрив утилізується згідно з вимогами природоохоронного законодавства.

6. У машинах, які застосовуються для роботи з пестицидами, усі з'єднання магістралей переміщення пестицидів (фланці, затички, штуцери, ніпелі, люки тощо) повинні мати ущільнювальні прокладки [34, 36].

5.2. Охорона довкілля в зв'язку із запропонованими агрозаходами

Робота сільськогосподарських підприємств направлена на отримання високих врожаїв вирощуваних культур.

В період весняно-літніх польових робіт дуже поширено використання пестицидів, призначених для боротьби зі шкідниками у сільському і лісовому господарстві, бур'янами і хворобами рослин.

Нажаль, поряд з корисною дією пестициди можуть становити небезпеку для людини та навколишнього середовища. Дуже важливо, щоб ті, хто має справу з пестицидами, були ознайомлені з їх властивостями та негативною дією, яку вони можуть заподіяти людині.

Отже, раціональне використання нерозкритого потенціалу відходів виробництва є одним із способів підвищення конкурентоспроможності цукрових буряків на ринку цукроносних культур [36].

За результатами аналізу екологічних ризиків цукрового підприємства з'ясовано, що основними шляхами зниження негативного впливу від процесу виробництва цукру можна вважати зміни сезонності посіву цукрових буряків, а також зміни у режимі зрошення, обробки та рекультивації ґрунтів, впровадження методів очищення стічних вод, утилізація та рециклінг відходів, які становлять значну частку негативних наслідків цієї галузі на довкілля, та впровадження інших природоохоронних технологій. Перспективи переробляння та утилізації відходів цукрового виробництва, а також потреба в продуктах перероблення, як і необхідність мінімізації впливу таких на навколишнє середовище, роблять цей напрям пріоритетним у процесі управління ризиками цукрового підприємства. Для зниження обсягу утворення відходів на цукрових заводах та забезпечення їх переробки запропоновано використання основних видів відходів залежно від їх властивостей як сировину для виробництва енергії, добрив, вапна, харчових добавок і кормів для тварин. Тобто необхідна трансформація підприємств виробництва цукру у напрямі створення комплексів глибокої переробки вихідної сировини та побічних продуктів, відходів як багатoproфільних виробництв цукру, біогазу, етилового спирту, комбікорму, біодобрив тощо.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. В середньому за 2022-2023 роки на дату обліку 5.07 у контрольному варіанті маса коренеплодів дорівнювала 143,0 г/рослину. Варіанти із удобренням дали прибавку 3,5-13,5 г/рослину. Найбільшою була маса коренеплодів у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 156,5 г/рослину.

На 5.08 у контрольному варіанті маса коренеплодів дорівнювала 292,5 г/рослину. Варіанти із удобренням дали прибавку 6,5-28,0 г/рослину. Найбільшою була маса коренеплодів у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 320,5 г/рослину.

На 5.09 у контрольному варіанті маса коренеплодів дорівнювала 373,5 г/рослину. Варіанти із удобренням дали прибавку 7,5-31,5 г/рослину. Найбільшою була маса коренеплодів у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 405,0 г/рослину

Таким чином, слід сказати, що удобрення багатокomпонентними добривами дало на кожну дату обліку прибавку у масі. Серед варіантів слід відмітити комплексна суспензія Вуксал Комбі Бор та багатокomпонентні добрива АДОБ цукрові буряки, які давали найбільшу прибавку маси коренеплоду.

2. В середньому за 2022-2023 роки на дату обліку 5.07 у контрольному варіанті маса гички дорівнювала 295,0 г/рослину. Варіанти із удобренням дали прибавку 7,0-25,5 г/рослину. Найбільшою була маса гички у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 320,5 г/рослину, а найменшою серед варіантів із удобренням була маса у варіанті із Кристалон коричневий – 302,0 г/рослину

На 5.08 у контрольному варіанті маса гички дорівнювала 479,0 г/рослину. Варіанти із удобренням дали прибавку 4,5-29,5 г/рослину. Найбільшою була маса гички у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 508,5 г/рослину.

На 5.09 у контрольному варіанті маса гички дорівнювала 384,5 г/рослину. Варіанти із удобренням дали прибавку 7,5-20,5 г/рослину. Найбільшою була

маса коренеплодів у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки і дорівнювала 405,0 г/рослину.

Таким чином, слід сказати, що удобрення багатокomпонентними добривами дало на кожну дату обліку прибавку у масі гички. Серед варіантів слід відмітити комплексну суспензію Вуксал Комбі Бор та багатокomпонентні добрива АДОБ цукрові буряки, які давали найбільшу прибавку маси коренеплоду.

3. Середнє значення густоти рослин за 2022-2023 роки досліджень було 84,15-97,50 тис. шт./га, що відповідає для цієї зони вирощування коренеплодів рекомендаціям. Найбільша густота рослин отримана у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки – 97,5 тис. шт./га.

4. Середні значення врожайності за 2022-2023 роки досліджень дали усереднені результати із схожими тенденціями. Так, найвищу врожайність отримано у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки – 48,0 т/га. А найменше значення врожайності серед варіантів із удобренням при внесенні Кристалона коричневого – 44,5 т/га.

Слід зазначити, що удобрення багатокomпонентними добривами дало прибавку від 2,1 т/га до 5,6 т/га. Найбільша прибавка отримана при використанні багатокomпонентних добрив АДОБ цукрові буряки.

5. Середні значення цукристості за 2022-2023 роки досліджень дали усереднені результати із схожими тенденціями. Найвищий показник цукристості отримано у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки – 17,45%. А найменший показник цукристості серед варіантів із удобренням отримано при внесенні Кристалона коричневого – 17,25%.

6. В середньому за 2022-2023 роки найвищий показник збору цукру отримано у варіанті із удобренням АДОБ цукрові буряки – 8,38 т/га. А найменше цукру серед варіантів із удобренням зібрано при внесенні Кристалона коричневого – 7,68 т/га.

Удобрення багатокomпонентними добривами дало прибавку вмісту цукру від 0,45 т/га до 1,15 т/га. Найбільша прибавка збору цукру отримана при використанні багатокomпонентного добрива АДОБ цукрові буряки.

7. При розрахунку економічної ефективності використання удобрення при вирощуванні цукрових буряків отримано найвищий додатковий чистий дохід при підживленні мікродобрином АДОБ цукрові буряки – 3308,25 грн./га.

Найвищий показник окупності витрат отримано у добрива АДОБ цукрові буряки – 3,25 рази.

Сільськогосподарським підприємствам при вирощуванні цукрових буряків в Степу України рекомендовано використовувати для удобрення АДОБ цукрові буряки, що забезпечує вищу врожайність – 48,00 т/га, збір цукру – 8,38 т/га, додатковий чистий дохід 3308,25 грн./га при окупності в 3,25 рази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Васильковська К.В., Андрієнко О.О., Малаховська В.О. Динаміка виробництва цукрових буряків в Україні та аналіз експорту цукру. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Вип. 100. Ч. 2, 2022. С. 74-84.
2. Волкодав В.В., Захарчук О.В. Шляхи забезпечення продовольчої безпеки держави. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. №2. – 2005. с. 131-138.
3. Буряківництво. Проблеми інтенсифікації та ресурсозбереження / під ред. В. Ф. Зубенка. – К.: НВП ТОВ «Альфа – стевія ЛТД». – 2007. 496 с.
4. Barrera, A. (2011). New realities, new paradigms: the new agricultural revolution. Comuniica Magazine. Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture. pp. 1-13.
5. Міжнародна асоціація офіційної статистики (IAOS). [Електронний ресурс] URL: <https://www.iaos-isi.org/>
6. Томашевська О. А., Петриняк Н.С. Проблеми розвитку та підвищення економічної ефективності виробництва цукрових буряків. *Проблеми економіки*, №2. – 2017. С. 347-352. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pekon_2017_2_48
7. Шевченко В.В. Загальна оцінка сучасного стану підприємств цукрової промисловості України. *Вісник соціально-економічних досліджень*, №36. – 2009. С. 197-203.
8. Державна служба статистики України. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
9. Carter J.N. , Doney D.L. and Theurer J.C. Potential alcohol production from beta vulgaris genotypes as affected by nitrogen level and water stress. *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*. – 2003. 21(4). P. 324-344.
10. Ткаченко О.М., Роїк М.В. Українська інтенсивна технологія виробництва цукрових буряків. – К.: Академпрес, 1998. - 240 с.
11. Хто виробив найбільше цукру? Огляд виробництва у сезоні 2022. Latifundist.Com. URL: <https://agroportal.ua/blogs/virobnictvo-cukru-2023-prognoz-ta-ocinka-sezonu>
12. Цукрова галузь цього року працює на рекорд - в. о. голови правління «Укрцукор» Назар Михайловин. Інформаційне агентство «Інтерфакс Україна». URL: <https://interfax.com.ua/news/interview/932309.html>
13. Роїк М.В., Іващенко О.О., Пиркін В.І., Сінченко В. М. Інтенсивна технологія виробництва цукрових буряків (рекомендації). – К.: ПЦБ, 2006. 98 с.

14. Заїменко Н.В., Борисюк В.О., Пиркін В.І, Сінченко В.М. Ефективність використання нових органо-мінеральних сумішей. Цукрові буряки. – 2005. № 6. С. 8-9.
15. Глеваський І.В. Буряківництво: навч. посібник. – К. : Вища школа, 1995. 319 с.
16. Іванчук В.П. Вплив систем удобрення в сівозміні на продуктивність цукрових буряків. Агроном. – 2010. № 4. С. 80-81.
17. Лихочвор В.В., Костючко С.С. Збалансоване живлення буряку цукрового. Агробізнес сьогодні. – 2014. № 12. С. 26-29.
18. Лихочвор В.В., Тирус М.Л. Продуктивність буряку цукрового залежно від рівня удобрення та густоти стояння рослин в умовах Західного Лісостепу. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». – 2018. Вип. №3(35). С. 44-47.
19. Городецький О.С. Формування врожаю цукрових буряків залежно від інтенсивності весняно-літнього обробітку ґрунту та сортових особливостей на різних фонах удобрення в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». – К., 1996. 28 с.
20. Жердецький І. М. Мікроелементи в житті рослин. Агроном. –2009. № 4. С. 28–31.
21. Костючко С. С., Лихочвор В. В. Продуктивність коренеплодів буряку цукрового залежно від елементів системи удобрення. Сільський господар. – 2014. № 5-6. С. 27–32.
22. Марчук І. У. Мінеральне живлення та продуктивність буряку цукрового. Пропозиція. – 2009. № 7. С. 64–69.
23. Павленко К.М., Калаєв Д.С. Сучасні технології вирощування цукрових буряків на базі оптимізованої площі живлення рослин. Цукрові буряки. – 2010, №4. С. 5-21.
24. Фатєєва А.І., Пащенко Я.В. Фоновий вміст мікроелементів в ґрунтах України. – Харків, 2003. 117с.
25. Городній М.М. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення. – Київ, 2004 286 с.
26. Український гідрометеорологічний центр. URL: <https://meteo.gov.ua/ua/33345/agrometeorology/>
27. Реєстр сортів України на 2001 рік. Частина 2 (технічні, кормові, картопля, овочеві, баштанні, пряно-ароматичні та ефіроолійні, гриби). Київ, 2000. – 26 с.

28. Жердецький І., Ступенко О. Ефективне позакореневе підживлення цукрових буряків. Пропозиція. URL: <https://propozitsiya.com/ua/efektivne-pozakoreneve-pidzhivlennya-cukrovih-buryakiv><https://propozitsiya.com/ua/efektivne-pozakoreneve-pidzhivlennya-cukrovih-buryakiv>
29. Господаренко Г. М. Система застосування добрив : навч. посіб. Київ : СІК ГРУП Україна, 2015. 332 с.
30. Методики проведення досліджень у буряківництві / за ред. М. В. Роїка, Н. Г. Гізбулліна. – Київ, 2014. 374 с.
31. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. За ред. В.О. Єщенка. – К.: Дія. – 2005. – 288 с.
32. Васильковський О., Лещенко С., Васильковська К., Петренко Д. Підручник дослідника: Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Харків: Мачулін, 2016. – 204 с.
33. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії : для студ. спец. 201 - Агрономія / [уклад. : М. І. Мостіпан, О. О. Андрієнко, К. В. Васильковська, В. О. Малаховська] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. загального землеробства. – Кропивницький : ЦНТУ, 2022. - 44 с.
34. Закон України «Про державний контроль за використанням та охороною земель» Відомості Верховної Ради. – 2003. – № 39. – С. 350.
35. Новий навчально-методичний комплекс «Зелений пакет» URL: <http://cd.greenpack.in.ua>
36. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. – К.: Каравела, 2004. – 408 с.

ДОДАТКИ

Визначення дисперсії для двофакторного дослід у програмі Microsoft Office
Excel 2016 , врожайність 2022 рік

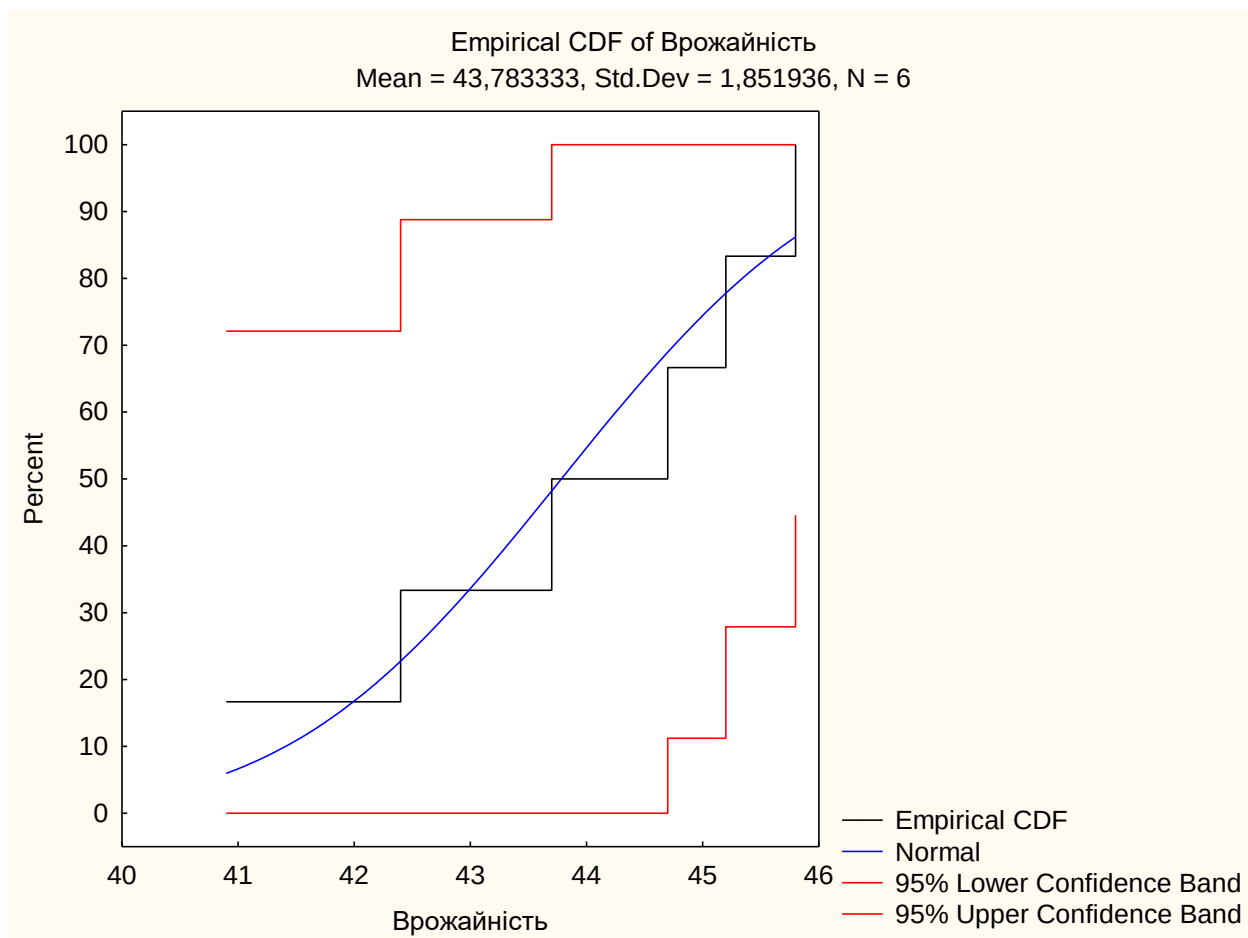
Дисперсійний аналіз однофакторного дослід, 2022 р.						
Варіантів L	Повторень	N	K			
6	3	18	34515,28			
L	Повторність			Сума	Середнє	
	I	II	III			
1. Контроль (без обробки)	40,78	41,00	40,92	122,7	40,90	
2. Кристалон коричневий	42,43	42,28	42,50	127,2	42,40	
3. Еколист стандарт	43,90	43,72	43,58	131,2	43,73	
4. Вуксал Комбі Бор	45,08	45,30	45,22	135,6	45,20	
5. Нутривант плюс цукрові буряки	44,72	44,58	44,80	134,1	44,70	
6. АДОБ цукрові буряки	45,90	45,82	45,68	137,4	45,80	
Сума	262,8	262,7	262,7	788,2	43,79	
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення	
Загальна		51,6	17			
Повторень	Погодні ум	0,001	2			
Варіантів	Удобренья	51,4	5	10,28	588,9	3,53
Похибки	Інші	0,175	10	0,017		
Точність дослід:						
$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$			0,17			
Найменша істотна різниця:						
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$		2,23	0,11	=		0,24

Інші; 0,175

Погодні умови; 0,001

Удобренья; 51,4; 100%

Статистична обробка даних в програмі STATISTICA 12,0, врожайність 2022 рік



Дисперсійний аналіз однофакторного дослід, 2023 р.

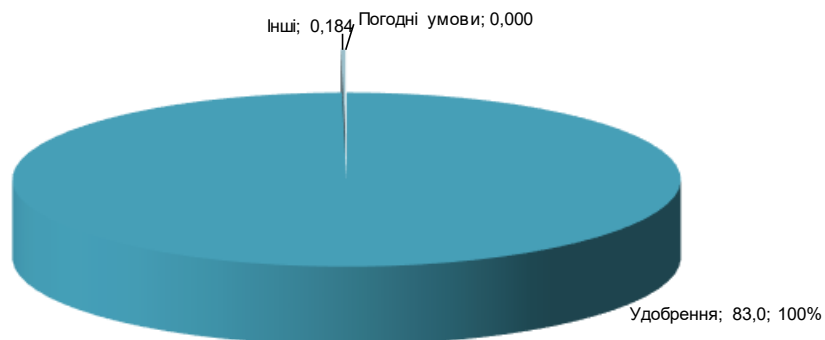
Результати дисперсійного аналізу

Точність досліду:

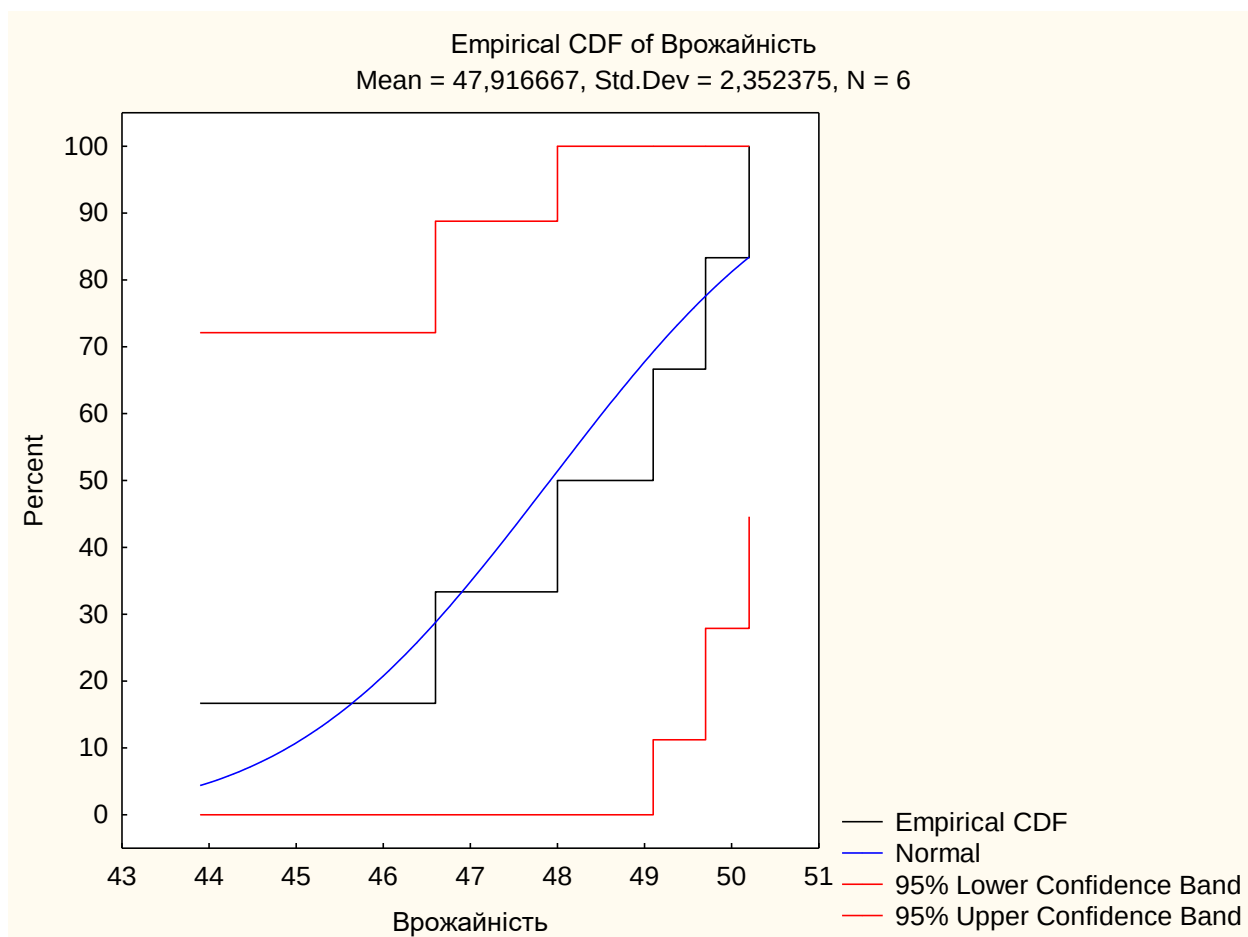
$$S_{x\%} = S_x \cdot 100 / X = \mathbf{0,16}$$

Найменша істотна різниця:

$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$	2,23	0,11	=	0,25
---------------------------------	------	------	---	-------------



Статистична обробка даних в програмі STATISTICA 12,0, врожайність 2023 рік



Визначення дисперсії для однофакторного дослідження у програмі Microsoft Office Excel 2016 , цукристість 2022 рік

Дисперсійний аналіз однофакторного дослідження, 2022 р.					
Варіантів L	Повторень	N	K		
6	3	18	5161,28		
L	Повторність			Сума	Середнє
	I	II	III		
1. Контроль (без обробки)	16,65	16,75	16,71	50,1	16,70
2. Кристалон коричневий	16,95	16,88	16,86	50,7	16,90
3. Еколист стандарт	17,05	17,01	16,95	51,0	17,00
4. Вуксал Комбі Бор	16,99	17,09	16,92	51,0	17,00
5. Нутривант плюс цукрові буряки	16,92	16,83	16,95	50,7	16,90
6. АДОБ цукрові буряки	17,16	17,12	17,01	51,3	17,10
Сума	101,7	101,7	101,4	304,8	16,93
Результати дисперсійного аналізу					
Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення Fф F05
Загальна		0,3	17		
Повторень	Погодні ум	0,010	2		
Варіантів	Удобренья	0,3	5	0,05	14,1 3,53
Похибки	Інші	0,039	10	0,004	
Точність дослідження:					
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$		0,21			
Найменша істотна різниця:					
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$		2,23	0,05	=	0,11

Інші; 0,039

Погодні умови; 0,010

Удобренья; 0,3; 85%

Дисперсійний аналіз однофакторного дослід, 2023 р.

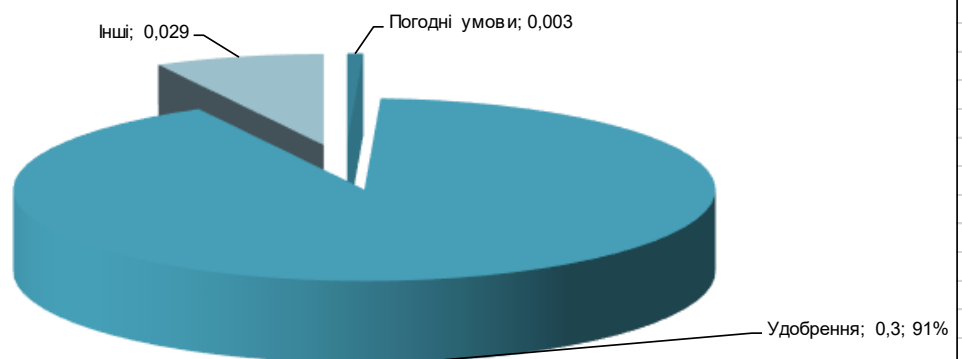
Результати дисперсійного аналізу

Точність досліду:

$S_{x\%} = S_x \cdot 100 / X =$	0,18
---------------------------------	-------------

Найменша істотна різниця:

$HIP_{05} = t_{05} \cdot Sd =$	2,23	0,04	=	0,10
--------------------------------	------	------	---	-------------



Визначення дисперсії для однофакторного дослідження у програмі Microsoft Office Excel 2016 , вміст цукру 2022 рік

Дисперсійний аналіз однофакторного дослідження, 2022 р.					
Варіантів L	Повторень	N	K		
6	3	18	990,1843		
L	Повторність			Сума	Середнє
	I	II	III		
1. Контроль (без обробки)	6,79	6,87	6,84	20,5	6,83
2. Кристалон коричневий	7,19	7,14	7,17	21,5	7,16
3. Еколист стандарт	7,48	7,44	7,39	22,3	7,44
4. Вуксал Комбі Бор	7,66	7,74	7,65	23,1	7,68
5. Нутривант плюс цукрові буряки	7,57	7,50	7,59	22,7	7,55
6. АДОБ цукрові буряки	7,88	7,84	7,77	23,5	7,83
Сума	44,6	44,5	44,4	133,5	7,42
Результати дисперсійного аналізу					
Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення Fф F05
Загальна		2,0	17		
Повторень	Погодні ум	0,002	2		
Варіантів	Удобренья	2,0	5	0,40	179,8 3,53
Похибки	Інші	0,022	10	0,002	
Точність дослідження:					
$S_x\% = S_x \cdot 100/X =$		0,37			
Найменша істотна різниця:					
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$		2,23	0,04	=	0,09
Інші; 0,022 Погодні умови; 0,002 Удобренья; 2,0; 99%					

Визначення дисперсії для однофакторного дослідження у програмі Microsoft Office
Excel 2016 , вміст цукру 2023 рік

Дисперсійний аналіз однофакторного дослід, 2023 р.					
Варіантів L	Повторень	N	K		
6	3	18	1290,703		
	Повторність			Сума	Середнє
L	I	II	III		
1. Контроль (без обробки)	7,59	7,69	7,63	22,9	7,64
2. Кристалон коричневий	8,21	8,15	8,24	24,6	8,20
3. Еколист стандарт	8,50	8,54	8,45	25,5	8,50
4. Вуксал Комбі Бор	8,81	8,87	8,86	26,5	8,85
5. Нутривант плюс цукрові буряки	8,69	8,65	8,73	26,1	8,69
6. АДОБ цукрові буряки	8,96	8,95	8,89	26,8	8,93
Сума		50,8	50,9	50,8	152,4
					8,47
Результати дисперсійного аналізу					
Дисперсія	Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
	квадратів	свободи	квадрат	Fф	F05
Загальна	3,5	17			
Повторень	Погодні ум	0,001	2		
Варіантів	Удобрень	3,5	5	0,70	326,2
Похибки	Інші	0,021	10	0,002	
		Точність дослід:			
		Sx% = Sx*100/X =		0,32	
		Найменша істотна різниця:			
		HIP05 = t05*Sd =		2,23	0,04
				=	0,08

Інші; 0,021

Погодні умови; 0,001

Удобрень; 3,5; 99%

Додаток Ж1

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

<i>Площа, га</i>	<i>100</i>	Виробництво продукції	з 1 га	Всього
<i>Гібрид</i>	<i>Джюра</i>	коренеплодів, т	<i>4745</i>	<i>4745</i>

[illegible]

Додаток Ж2

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Види доплат та відрахувань	Відсоток відрахувань	Сума, грн.
Пряма		287137,0
Підвищена	25	71784,3
Нарахування на заробітну плату	22	78962,7
РАЗОМ		437884,0

Показник	Сума, грн.
Виробничі витрати на 1 га	32244,90
Реалізаційна ціна 1 т, грн	1100,00
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	19950,10
Повна собівартість 1т	679,56
Рівень рентабельності, %	61,87

Види витрат	Сума, грн.
Оплата праці з нарах.	437 884,0
Насіння	390 000,0
Вартість засобів захисту рослин	128 700,0
Бетанал Макс ПРО	108 900,0
АДОБ Цукрові буряки -1,0 л/га	19 800,0
ПММ	830 178,1
Амортизація	30 000,0
Витрати на ремонт	75 000,0
Орендні платежі	35 000,0
Страхові платежі та фіксований податок	300 000,0
<i>Всього прямих витрат</i>	<i>2 226 762,1</i>
Накладні витрати	665 801,9
<i>Всього виробничих витрат</i>	<i>3 192 563,9</i>
Витрати на реалізацію	31 925,6
ВСЬОГО	3 224 489,6