

Центральноукраїнський національний технічний університет
Центр заочної та дистанційної освіти
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального землеробства,
к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

**Врожайність цукрових буряків залежно від сівби
сівалками з різними висівними апаратами в Степу
України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-20МЗ
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Ковальов Д.Г.
«__» _____ 2021 р.

Керівник, доцент, к.т.н.
_____ Катерина Васильковська
«__» _____ 2021 р.

Рецензент
_____ Ольга Андрейченко
«__» _____ 2021 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Центр заочної та дистанційної освіти

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

“ _____ ” _____ 2021 року

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

Ковальову Дмитру Григоровичу

1. Тема роботи Врожайність цукрових буряків залежно від сівби сівалками з різними висівними апаратами в Степу України
2. Керівник роботи Васильковська К.В., кандидат технічних наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «2» серпня 2021 року №49-13
3. Строк подання роботи до захисту 1 грудня 2021
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Вивчити вплив вибору гібридів та сівби сівалками з різними висівними апаратами цукрових буряків на продуктивність коренеплодів.

Завдання:

- Визначити дати настання фаз росту і розвитку цукрових буряків;

- Визначити посівні властивості насіння цукрових буряків;
- Вивчити показники формування листкового апарату цукрових буряків;
- Дослідити вплив вибору знарядь для точного висіву на посівні якості насіння і 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
Охорона праці та довкілля	Дейкун В.А., доцент		
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	11.10.2021 р.	
2.	Умови проведення та методика наукових досліджень	11.10.2021 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	15.11.2021 р.	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	22.11.2021 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	03.12.2021 р.	

Дата видачі завдання

«_____» _____ 2021 р.

Підпис керівника

_____ Катерина Васильковська

Завдання прийнято до виконання

«_____» _____ 2021 р.

Підпис здобувача

_____ Ковальов Д.Г.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ТА СІВАЛОК НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ (огляд літератури).....	7
1.1 Господарське значення, біологічна характеристика та біологічні особливості культури	7
1.2. Значення вибору сівалки для точного висіву насіння цукрових буряків	10
1.3. Значення мікроелементів для живлення цукрових буряків.....	13
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	19
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	19
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності цукрових буряків.....	21
РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИБОРУ СІВАЛКИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРИВ ПРИ ПЕРЕДПОСІВНІЙ ОБРОБЦІ НАСІННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	25
3.1. Методика проведення досліджень.....	25
3.2. Формування продуктивності цукрових буряків залежно від використання різних сівалок та застосування мікродобрива «Квантум- Бурякове»	29
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	47
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ.....	50
5.1. Організація та структура служби охорони праці в господарстві.....	50
5.2. Техніка безпеки при виконанні посівних робіт.....	51
5.3. Охорона довкілля в зв'язку із запропонованими агрозаходами	53
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	58
ДОДАТКИ.....	63

ВСТУП

Актуальність теми. Збільшення продуктивності цукрових буряків можливе при дотриманні основних складників технології їх вирощування, а саме: сучасні гібриди, високоякісне насіння, збалансоване живлення, агротехніка, захист від хвороб. Врожайність цукрових буряків за останні десятиріччя стало збільшувалась, чого не можна сказати про площі їх вирощування. Тому поряд із використанням традиційних заходів підвищення врожайності коренеплодів резервом постає застосування рісторежуючих речовин нового покоління.

Використання регуляторів росту для передпосівної обробки насіння цукрових буряків забезпечить більш інтенсивний ріст і розвиток рослин, надасть можливість для отримання високої енергії проростання, польової схожості та одержання рівномірних і дружніх сходів рослин.

Висів, здійснений з дотриманням всіх агротехнологічних вимог, буде гарантією отримання повних та дружніх сходів, найбільш ранньої вегетації цукрових буряків та збільшення періоду її тривалості, можливості формування оптимальної густоти рослин завдяки точному висіву насіння на кінцеву густоту стояння рослин.

Нами проведено дослідження з вдосконалення технології висіву насіння цукрових буряків шляхом обрання кращого посівного агрегату та вдосконалення якості дражованого насіння шляхом збагачення його комплексними мікродобривами вітчизняного виробництва з метою підвищення посівних якостей насіння та продуктивності цукрових буряків.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема магістерської роботи складена на замовлення ФГ «ЛПК» смт. Нова Прага Новопраської територіальної громади Олександрійського району, Кіровоградської області та є складовою частиною наукових досліджень керівника.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень – вивчити вплив вибору знаряддя для точного висіву насіння цукрових буряків та впливу мікродобрих на продуктивність коренеплодів.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити наступні завдання:

- визначити дати настання фаз росту і розвитку цукрових буряків;
- визначити посівні властивості насіння цукрових буряків;
- вивчити показники формування листкового апарату цукрових буряків;
- дослідити вплив вибору знарядь для точного висіву на посівні якості насіння та продуктивність цукрових буряків;
- дати економічну оцінку результатів досліджень.

Наукова новизна отриманих результатів. Встановлено, що вибір кращого висівного апарату за принципом дії висівного елементу дає змогу збільшити врожайність цукрових буряків за рахунок більш точного розміщення насіння за площею живлення, а включення комплексних мікродобрих до оболонки дражованого насіння в процесі передпосівної підготовки, забезпечує підвищення польової схожості та продуктивності цукрових буряків в умовах Степу України.

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

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

Публікації. Основні положення роботи викладено у матеріалах XII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», 10-12 листопада 2021 р., Центральноукраїнський національний технічний університет.

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ТА СІВАЛОК НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ (огляд літератури)

1.1. Господарське значення, біологічна характеристика та біологічні особливості культури

Вік цукрових буряків налічує лише 200 років, тому ці коренеплоди відносять до відносно молодих сільськогосподарських культур.

У 1747 році німецький хімік А. Маргграф довів, що цукор з буряків аналогічний тростинному. Його учень Ф. Аккард у 1784 році розпочав дослідження з селекції, дослідження та впровадження агротехніки вирощування та технології переробки буряків на цукор [1]. Він з кормових буряків відбирав білі форми. Зразок коренеплодів з білою м'якоттю, білою шкіркою, який лише головкою виступав з ґрунту виявився найбільш цукристим. Термін «цукрові буряки» виник близько 1830 року, коли розширились посівні площі і з'явилися цукрові заводи.

Лише наприкінці 60-х років XIX століття німецьким вченим вдалося підвищити вміст цукру у коренеплодах до 13-14% [2].

Цукрові буряки разом із цукровою тростиною належать до цукровмісних рослин. У коренеплодах міститься 17-18% цукру, а іноді 20% і більше. Цукор в основному представлений вуглеводом сахароза ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Вона викристалізовується із соку рослин і зустрічається в природі в чистому виді. Інші види цукрів – глюкоза та фруктоза, а відміну від сахарози, менше зустрічаються в значній кількості у чистому вигляді. Вони знаходяться або в змішаному стані, або в плодах та ягодах, з якими вживаються в їжу [3].

При вирощуванні цукрових буряків з однієї площі практично отримується два врожаї. Перший врожай – коренеплоди, сировина для виробництва цукру; другий врожай – корм для худоби у вигляді гички, жому, меляси та ін.

Цукровий буряк є дворічною культурою. У перший рік формується розетка листків та коренеплід, а на другий рік виростають стебла, на яких формуються плоди.

Цукровий буряк належить до родини лободових (*Chenopodiaceae*). Крім цукрового буряку *Beta vulgaris saecharifera*, до цього виду належать буряк кормовий (*B.v.var. crassa*), буряк столовий (*B.v.var. esculenta*) і буряк листяний (мангольд) (*B.v.var. cicla*) [9].

Коренева система цукрових буряків – стрижнева, проникає на глибину до 2-2,5 м та розгалужується в ширину на 1,0-1,2 м. У фазі 2-х листків головний корінь проникає на глибину до 30 см, у фазі 4-х листків – до 40 см. У верхній частині головний корінь потовщується та формує коренеплід, що складається з головки, шийки, кореня і хвостика [10, 11].

Листки коренеплоду складаються з черешка і пластинки. Пластинки великі, суцільні, гладенькі або гофровані. Всього за вегетаційний період з листових бруньок із центра головки кореня виростає 50-60 листків. Буряки впродовж вегетаційного періоду постійно формують нові листки і скидають старі.

Стебло у рослини формується на другий рік життя. Стебла заввишки 80-150 см, на одному коренеплоді декілька у вигляді куща. Квітки розміщені в пазухах листків по одній (однонасінні) або групами (багатонасінні) [11, 12].

Плід – однонасінний горішок з товстим навколоплідником з пористої дерев'янистої тканини. Кількість плодів у клубочках коливається від 1 до 6. Насіння розміщується в гнізді плоду, має буро-каштанову блискучу оболонку, яка щільно облягає зародок, зігнутий майже кільцем навколо перисперму, крохмаль якого є основним запасом поживних речовин для молоді рослини [12, 13].

Насіння цукрових буряків починає проростати за температури ґрунту 4-5°C, але сходи з'являються пізніше, через 20-22 дні. Життєздатні сходи з'являються при температурі 6-7°C. За температури 10-12°C сходи

з'являються через 12-14 днів, а за 15-17°C – через 7-8 днів. У фазі вилички рослини чутливі до приморозків та можуть пошкоджуватися при -3-4°C. З появою першої пари справжніх листків сходи можуть витримувати зниження температури до -8°C.

Незважаючи на здатність переносити приморозки, буряки є достатньо теплолюбною культурою. Зниження температури уповільнює ріст коренеплодів. При температурі нижче 6-8°C нагромадження цукру припиняється. Оптимальна температура для росту і розвитку рослин 20-22°C. Зібрані і неприкриті коренеплоди пошкоджуються за температури -2°C. Рослинам першого року вегетації необхідна сума позитивних температур 2400-2800°C [13, 14].

Цукрові буряки досить вимогливі до вологи, починаючи з перших днів життєдіяльності. Для проростання насіння вбирає 150-170% води від маси клубочка. Коренеплід помірно витрачає воду. Транспіраційний коефіцієнт коливається від 240 до 400. Але в зв'язку з формуванням значної кількості сухої органічної речовини врожаю, загальна витрата води з 1 га велика. Найбільша кількість води витрачається під час інтенсивного росту коренеплодів (липень-серпень). Нестача води в цей період призводить до зниження врожайності та збільшення вмісту азоту в коренеплодах.

Цукрові буряки витримують тривалий період без дощу, використовуючи вологу з глибших горизонтів ґрунту. Цукристість коренеплодів зменшується у дощові з хмарною погодою роки [14-17].

Цукрові буряки – рослини довгого дня, що вимогливі до світла. Інтенсивність нагромадження цукру в коренеплодах залежить від кількості сонячних днів у другій половині вегетації (серпень, вересень). Зменшення освітленості різко знижує урожайність та цукристість коренеплодів. Також негативно впливає загущеність рослин або при сильне забур'янення посівів.

Похмура погода спричинює збільшення вмісту низькомолекулярних азотистих сполучень та погіршує технологічну якість коренеплодів, а також зменшує вміст цукру [15, 18].

Коренеплоди дуже вимогливі до родючості ґрунту. Найкраще розвиваються на родючих, глибоких, багатих органічною речовиною ґрунтах, таких як: чорноземи, темно-сірі опідзолені, дерново-лучні. Гірший урожай отримується на сірих та світло-сірих опідзолених ґрунтах. Орний шар ґрунту повинен становити не менше 25 см [19].

Утворення плужної підшви та переуцільнення ґрунту знижує врожайність і призводить до роздвоєння коренеплодів.

1.2. Значення вибору сівалки для точного висіву насіння цукрових буряків

Способи сівби. Основний спосіб сівби – пунктирний з шириною міжрядь 45 см або 60 см при додатковому зволоженні.

«Метою точного висіву є отримання рівномірно розміщених по площі поля рослин, які, в цьому випадку, мають однакову площу живлення та розвиваються найкращим чином» [17]. Ще з початку XX сторіччя почався пошук конструкцій висівних апаратів для пунктирної сівби насіння [20].

Аналіз найбільш розповсюджених конструкцій висівних апаратів для точного висіву просапних культур дозволив встановити, що на сьогоднішній день найбільш розповсюдженими є пневмомеханічні висівні апарати. Пневмомеханічні висівні апарати можуть бути дисковими або барабанними – за конструктивним виконанням та вакуумними або надлишкового тиску – за способом підведення повітря [21].

Відомо, що «барабанні висівні апарати не знайшли широкого застосування внаслідок невирішеності ряду питань (сівалки Amazone EDX 9000-T). Основними з них є їх високе конструктивне розташування відносно

дна борозни, що призводить до перерозподілу вихідних інтервалів між насінням при їх русі до борозни та значного збільшення їх варіації по довжині рядка». Крім того, внаслідок неефективного видалення зайвого насіння із комірок, для них характерна наявність великої кількості «двійників» [9, 22].

На сьогоднішній день, найбільш розповсюдженими є дискові висівні апарати вакуумної дії, які в значній мірі усувають зазначені вище недоліки (сівалки 3P3025AH Great Plains, Metro 24 компанії Gaspardo, Planter 3 компанії Kuhn). Вони мають відносно малі габарити, що дозволяє розмістити їх безпосередньо над сошником без застосування насіннєпроводів, які найбільш суттєво впливають на перерозподіл вихідних інтервалів між насінням. Крім того, вони мають більш ефективні пристрої для видалення зайвого насіння з присмоктувальних отворів висівного диска і, як правило, забезпечують більш рівномірний вихідний потік насіння [9, 22, 23].

Серед недоліків, властивих найбільш розповсюдженим вакуумним висівним апаратам, дослідниками відзначається підвищення нерівномірності висіву насіння при збільшенні колової швидкості висівного диска.

Перевагами висівних апаратів з надлишковим тиском повітря порівняно з вакуумними є додаткові важливі функції повітряного потоку, які покращують роботу апарата, а саме: видалення зайвого насіння із комірок висівних елементів та пневмотранспортування насіння від висівного диска до дна борозни з певним перерозподілом рівномірності (сівалка Tempo T компанії Väderstad, Aeromat A компанії Becker, MF 555 компанії Massey Ferguson) [9, 24].

Недоліком, притаманним одночасно всім висівним апаратам надлишкового тиску є необхідність герметизації їх насіннєвих бункерів для зменшення втрат повітря і покращення подачі насіння з бункера в робочу камеру, особливо це стосується сівалки MF 555 компанії Massey Ferguson.

Висівні апарати Aeromat від компанії Becker (Німеччина) [20, 24] є чутливими до форми насіннєвого матеріалу, а саме: висів плоского насіння

призводить до суттєвого погіршення його якості. До аналогічних наслідків призводить і підвищення частоти обертання диска, при якому погіршується якість висіву.

Комплекс машин у буряківництві розрахований на чітке дотримання відстані між рядками 45 см. Зміщення такої відстані призводить до вирізання рядків під час міжрядних розпушень і до втрат урожаю коренеплодів при збиранні [15, 25].

Глибина сівби. При якісній підготовці ґрунту та достатньому забезпеченні вологою глибина загортання насіння має становити 2-3 см. В умовах нестійкого або недостатнього зволоження її збільшують до 3-4 см. Загортання насіння на глибину більше ніж 4 см може призвести до зниження польової схожості. При сівбі в сухий і дуже розпушений шар ґрунту насіння не проросте також. Важливо вкласти насінину у ущільнене ложе з незруйнованою капілярною системою. За таких умов навіть за сухої погоди, забезпечується доступ ґрунтової вологи до насіння [26, 27].

Відхилення від заданої глибини повинно бути не більше ніж на $\pm 0,5$ см. Це забезпечить високу якість збирання, за якої будуть відсутні коренеплоди, де гичка обрізана недостатньо або разом з гичкою відрізається значна частина головки коренеплоду.

Норма висіву. Норма висіву встановлюється з урахуванням погодних та ґрунтових умов, обробки поля, посівних якостей насіння. Враховується, що різниця між польовою та лабораторною схожістю може становити 15-35%. Крім того, до змикання рядків втрачається 5-10% весняних сходів. Для одержання високої врожайності на 1 га необхідно перед збиранням мати 90000-110000 рослин, або 4,5-5,5 рослини на 1 м рядка. Рослини повинні рівномірно розміщуватися в рядку, орієнтовно через 16-20 см [28-29].

Чим вища польова схожість і менший ризик негативних для сходів чинників, тим більшою повинна бути відстань між насінинами в рядку. При польовій схожості понад 70% насіння можна висівати на відстані 14-16 см в

рядку. При цьому використовується для висіву – 1,4-1,6 посівної одиниці. Відстань 17-18 см між насінинами в рядку рекомендується тільки для кращих полів за схожості 80%. При цьому використовується орієнтовно 1,2-1,3 посівної одиниці. Якщо відстань між насінинами менша ніж 14 см, дражоване насіння не використовується, так як це не раціонально з економічної точки зору. Із зниженням норми висіву насіння і, як наслідок густоти сходів, зменшується можливість застосування механізованого догляду за посівами, насамперед для боротьби з бур'янами [30].

Цукрові буряки мають довгий вегетаційний період – 180-220 днів, що підвищує цінність ранніх строків їх сівби. Висів починають з настанням фізичної стиглості ґрунту при температурі 5-6°C на глибині 8-10 см. Така температура є характерною для першої декади квітня. Цукрові буряки сіють якомога раніше в умовах пізньої й сухої весни (одночасно з ранніми ярими зерновими культурами). В умовах холодної й дощової весни сівбу проводять слідом за ранніми зерновими. Оптимальними строками сівби цукрових буряків є кінець березня – перша декада квітня. Залежно від погодних умов, календарні строки сівби коренеплодів можуть бути з кінця березня і закінчуватися не пізніше 25 квітня. Запізнення з сівбою на 1 день, порівняно з оптимальним строком, зменшує урожайність коренеплодів на 5-7 ц/га, а на 5-6 днів – на 21-71 ц/га [31-32].

1.3. Значення мікроелементів для живлення цукрових буряків

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва передбачає застосування макро- і мікроелементів, які при правильному використанні підвищують не тільки врожайність, але й якість сільськогосподарської продукції [33].

Мікродобрива необхідно вносити з урахуванням властивостей ґрунту, специфічних потреб кожної сільськогосподарської культури в мікроелементах та рівня живлення рослин азотом, фосфором та калієм [34].

Мікроелементи – хімічні елементи, необхідні для життєдіяльності рослин, що використовуються в дуже невеликих кількостях. Але їх біологічна роль надзвичайно велика. Для побудови ферментних систем – біокаталізаторів – необхідні мікроелементи залізо, марганець, цинк, бор, молібден, кобальт та ін. Нестача їх не призводить до загибелі рослин, але є причиною зниження швидкості процесів, відповідальних за розвиток організму. Без них рослини не реалізують свій потенціал і дають низький і неякісний урожай, вражаються хворобами та шкідниками. Потреба цукрових буряків в мікроелементах проявляється на ранніх стадіях розвитку [35].

Брак різних мікроелементів в живленні коренплодів призводить до порушень різних фізіологічних процесів, знижує доступність і ефективність інших елементів живлення.

Ведучу роль серед мікроелементів відіграє залізо. Сполуки заліза є переносниками електронів в біохімічних процесах та приймають участь в біосинтезі хлорофілу [36].

Фізіологічна роль марганцю пов'язана з його участю в окислювально-відновних реакціях, що проходять в клітині. Він входить в ряд ферментних систем і приймає участь у фотосинтезі, диханні, вуглеводному та білковому обміні.

Для цукрових буряків марганець збільшує вміст цукрів, хлорофілу, міцність його зв'язків з білком, поліпшує відтік цукрів з листя у коренеплід, підсилює інтенсивність дихання рослин. Він прискорює розвиток рослин, впливає на пересування фосфору зі старіючого нижнього листя до верхнього і до репродукційних органів. Марганець підвищує водоутримуючу здатність тканин, знижує транспірацію вологи.

«Застосування марганцевих добрив може забезпечити отримання надбавки врожайності цукрових буряків 14-25 ц на 1 га при одночасному збільшенні цукристості коріння на 0,11-0,33%» [37].

Великий вплив на окислювально-відновні процеси має цинк. Дефіцит його призводить до порушення процесів перетворення вуглеводнів, накопичення фенольних сполук, зменшення вмісту крохмалю. Застосування цинку збільшує врожайність всіх польових, овочевих та плодових культур, зменшує ураженість грибковими хворобами [38].

У невеликих кількостях потрібен рослинам бор, хоча роль дуже важлива в діленні клітин, процесах білкового й вуглеводного обміну, запліднення, а також для підвищення стійкості проти бактеріальних захворювань. Нехватка бору позначається насамперед на розвитку репродуктивних органів. У цьому разі припиняється ріст коріння й надземної частини, відмирають точки росту, тому що клітини молодої тканини перестають ділитися. Брак бору може призвести до виникнення гнилі сердечника, дуплистості і, врешті, до втрати майже 50% урожаю цукрових буряків. Врожайність коренеплодів зростає та на 30-50 ц з 1 га збільшується вміст цукру [39].

Кальцій також потрібен рослинам на ранніх етапах розвитку, починаючи з проростання насінини. Брак кальцію затрудняє мобілізацію вуглеводів та азотистих речовин паросткам. Для подальшого розвитку коренеплодів кальцій потрібен для нормального обміну речовин. Нестача кальцію призводить до фізіологічних хвороб: кореневої гнилі й чорної ніжки. Нестача кальцію проявляється також у зниженні якості коренеплодів – розтріскуванні в процесі їх збирання, транспортування та зберігання. Завдяки внесенню кальцію відбувається ефективна нейтралізація кислих і підкислених ґрунтів [40].

Утворення в листі хлорофілу залежить від магнію, тобто цей елемент має вирішальний вплив на наростання маси кореня й вмісту у ньому цукру. Крім того, магній впливає на споживання рослиною азоту.

У ґрунт магній слід вносити разом з іншими добривами. Для цього застосовують калімагnezію, або магній сірчаноокислий. Листя цукрових буряків добре сприймає позакореневе підживлення магнієм. Особливо ефективно таке підживлення в періоди недостатньої освітленості або за температур ґрунту нижче 12°C, коли цей елемент недоступний для кореневої системи [41].

У процесі синтезу білка бере участь сірка, яка підвищує ефективність використання амідного азоту. За браку сполучень сірки в коренеплодах спостерігається шкідливе накопичення сполучень нітратного азоту. Дефіцит сірки призводить до руйнування хлорофілу, погіршує стійкість рослин до грибкових хвороб [42].

Мідь входить до складу ферментів, приймає участь в процесі фотосинтезу. За браку міді спостерігається хлороз центральних листків, побіління черешка листа. При застосуванні мідних добрив ці захворювання усуваються, а продуктивність рослин збільшується [43].

Молібден бере участь у метаболізмі, сприяє ефективному засвоєнню азоту рослинами, впливає на процес фотосинтезу. Забезпеченість рослин молібденом сприяє нормальному проходженню процесу фотосинтезу за низьких температур повітря та недостатньому освітленні. Забезпечені цим елементом рослини краще утримують вологу в тканинах. Нестача молібдену проявляється у слабкому рості рослин, деформації жилок листків, появі на них хлорозу, пожовтінні й відмиранні [44].

Кобальт впливає на накопичення цукрів та жирів в рослинах, процеси синтезу хлорофілу, збільшує інтенсивність дихання [45].

Використання мікроелементів – перспективний метод підвищення посівних якостей насіння та продуктивності цукрових буряків, ефективнішим в порівнянні з позакореневим підживленням та внесенням в ґрунт під час сівби є передпосівна обробка насіння мікроелементами. Внаслідок більш інтенсивного проростання оброблене насіння витрачає менше запасних

поживних речовин на непродуктивне дихання. Це позитивно впливає на появу сходів та розвиток рослин [46].

Отже, потреба рослин в мікроелементах, частіше за все, виникає на ранньому етапі їх розвитку – при проростання насіння. В зв'язку з активацією мікроелементами поглинання води насінням, ферментів, що беруть участь у гідролізі вуглеводів, білків і жирів формується основа майбутнього рослин, тобто передпосівне збагачення насіння мікродобривами дає позитивний ефект. Найбільша ефективність даного агроприйому проявляється на ґрунтах мало забезпечених мікроелементами [47].

В сучасних умовах, застосування мікродобрив є невід'ємною частиною інтенсивної технології рослинництва та запорукою отримання високого врожаю доброї якості. Нестача будь-якого з мікроелементів може призвести до захворювання рослини, але, разом з цим, певні рослини виявляють підвищену потребу у певних мікроелементах (наприклад, пшениця в міді, кукурудза в цинку, рапс в борі та ін.).

Комплексне добриво «Квантум-Бурякове» – висококонцентроване комплексне хелатне добриво для листового підживлення цукрового та столового буряку, а також для передпосівної обробки насіння.

Добриво містить підвищену кількість молібдену та кобальту та велику кількість марганцю, цинку та міді.

Склад: N – 0%, P₂O₅ – 6%, K₂O – 9%, SO₃ – 3%, B – 0,6%, Zn – 1,2%, Cu – 1,2%, Mn – 1,2%, Mo – 0,3%, Ni – 0,01%, Co – 0,1%, гумінові речовини, амінокислоти.

Технологія застосування та дози при передпосівній обробці насіння.

Насіння обробляють стандартним способом за допомогою машин ПС-10. Спочатку готують розчин протруйника, при цьому початкову кількість води зменшують на відповідну дозу мікродобрива з додаванням у розчин мікродобрива «Квантум-Бурякове», доводячи таким чином кінцевий об'єм до номінального. Перед змішуванням рекомендується перевірити сумісність

препаратів – тестове приготування робочого розчину не повинно давати осад. Можливе незначне помутніння. Оброблене насіння слід просушити або висівати безпосередньо після обробки.

Найбільш ефективно, рекомендоване використання мікродобрива «Квантум-Бурякове» при обробці насіння цукрових буряків в кількості – 3-3,5 л/т насіння.

За необхідності препарат можливо використовувати також для позакореневого підживлення рослин.

Переваги даного препарату:

- активізує біологічну активність рослин, конкретні фази зростання і розвитку (в залежності від періоду застосування добрива);
- допомагає вистояти культурі в стресових умовах, що призводять до уповільнення або призупинення росту;
- підсилює стійкість буряків до різних типів кореневої гнилі;
- сприяє збільшенню площі листкової поверхні культури;
- покращує пересування цукру з листя до коренеплодів;
- врожайність до рівня 30-75 ц/га;
- вища якість добрива, яке доведено наявністю сертифіката якості ISO 9001: 2008; збільшує цукристість на 0,7-1,5%.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Досліди проводили протягом 2019-2020 років в умовах ФГ «ЛІК», яка знаходиться, яка знаходиться в селищі міського типу Нова Прага, Новопраської територіальної громади Олександрійському районі Кіровоградської області. Розташоване за 20 кілометрів від Олександрії, за 50 кілометрів від Кропивницького та за 14 км від залізничної станції Пантаївка (на лінії Знам'янка – П'ятихатки). Населення складає 3200 чоловік.

Основний вид діяльності фермерського господарства – вирощування зернових і технічних культур. У структурі посівних площ провідне місце належить соняшнику та кукурудзі. Також господарство займається вирощуванням цукрових буряків. Площа ріллі в господарстві налічує 800 га і становить 90% від загальної площі. Структура посівних площ господарства представлена як зерновими, так і технічними культурами.

Врожайність сільськогосподарських культур в господарстві значною мірою залежить від погодних умов. Показники її наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Врожайність основних сільськогосподарських культур в ФГ «ЛІК»

Назва культури	Урожайність ц/га		
	2019 р.	2020 р.	Середня
Озима пшениця	60	54	57
Ярий ячмінь	60	52	56
Кукурудза	110	112	111
Цукрові буряки	700	640	670
Соняшник	40	42	41

Отже, врожайність основних вирощуваних культур висока, в зв'язку з сучасними технологіями вирощування. Врожайність озимої пшениці і ярого ячменю знаходилася на рівні 52-54 ц/га, кукурудзи 112 ц/га, цукрових буряків 640 ц/га та соняшник – 42 ц/га.

В господарстві всі сільськогосподарські культури вирощують за інтенсивною технологією, яка передбачає обов'язкове застосування мінеральних добрив, засобів хімічного захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів.

Господарство має в наявності сучасну сільськогосподарську техніку, як вітчизняного, так і імпортного виробництва. Серед зарубіжної техніки такі трактори як ХТЗ-150К-09, John Deere 8310R; комбайни CLAAS Lexion, John Deere S770i, бурякозбиральні комбайни Holmer Terra Dos T3 та ROPA; самохідний обприскувач Теснома LASER; плуги Lemken, Gregoire, Besson; дискові борони QUIVOGNE; культиватори КРН-5,4, John Deere 2210 та інше.

Таким чином, фермерське господарство забезпечене засобами механізації в достатній мірі. Це дає змогу якісно обробляти землю та своєчасно і в короткі строки збирати врожай сільськогосподарських культур, що вирощують в господарстві.

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

Продуктивність сільськогосподарських культур значною мірою залежить від ґрунто-кліматичних умов вирощування.

Територія ФГ «ЛІК» знаходиться у чорноземній зоні Північного степу Правобережжя України, підзоні чорноземів звичайних перехідних до глибоких. Ґрунти господарства характеризуються високою потенційною родючістю і за умов раціонального їх обробітку, можуть успішно

використовуватися для вирощування польових, кормових та технічних культур.

Ґрунти – чорноземи середньо гумусні, в яких відбувається інтенсивне нагромадження гумусу, азоту і зольних елементів живлення, відсутня текстурна диференціація ґрунтового профілю, досить глибока гумусованість при порівняно високому вмісті гумусу у верхньому горизонті, карбонатність профілю порівняно з кальцієм, наявність структури зернисто-грудкуватого типу. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,3-6,5). Вміст гумусу коливається від 3,5-4,5%, вміст основних елементів живлення складає: азоту, що гідролізується – 10,4 мг/100 г, рухомого фосфору – 4,6 мг/100 г, калію – 11,7 мг/100 г ґрунту.

Складовою частиною природного середовища є клімат. В господарстві клімат помірно-континентальний, недостатньо вологий, з чітко вираженими порами року. Степова зона за тепловими ресурсами є теплою, але з недостатніми умовами вологозабезпечення.

На території даного господарства опади випадають нерівномірно. Найменше їх кількість у зимовий період, найбільша у весняно-літній період, особливо від початку квітня і до кінця липня.

Потім кількість опадів зменшується в період початку серпня і до кінця грудня. Середньорічна кількість опадів – 505 мм, гідротермічний коефіцієнт зволоження становить 1,1.

Останнім часом у весняно-літній період господарство характеризується малою кількістю опадів, тому для даної території характерним є періодична нестача вологи.

Середня мінімальна температура січня становить $-28,2^{\circ}\text{C}$ до $-35,1^{\circ}\text{C}$. Середня максимальна температура липня становить $+39,2^{\circ}\text{C}$. Стійкий перехід температури повітря через 0°C відбувається 12 березня і 5 грудня, через $+5^{\circ}\text{C}$ – 29 березня і 6 листопада, через $+10^{\circ}\text{C}$ – 21 квітня і 11 жовтня, а через $+15^{\circ}\text{C}$

– 19 травня і 12 вересня. Кількість днів с температурою вище 0°C – 268, вище $+5^{\circ}\text{C}$ – 215, вище $+10^{\circ}\text{C}$ – 171, вище $+15^{\circ}\text{C}$ – 122 дні.

Сума активних температур вище $+10^{\circ}\text{C}$ – 2848°C . Сума ефективних температур вище $+10^{\circ}\text{C}$ – 1158°C .

Зима на території господарства – м'яка, з частими відлигами (відбувається підвищення температури навіть до $+9^{\circ}\text{C}$). Сніговий покрив тане швидко, довго не тримається. Максимальне промерзання ґрунту 98-100 см. Випадає він у другій декаді грудня, а сходить в першій декаді лютого.

Температура повітря значно підвищується навесні. Уже на початку квітня посівний шар ґрунту швидко прогрівається до $+10^{\circ}\text{C}$, а вже у травня досягає до $+15^{\circ}\text{C}$.

Літо в цій кліматичній зоні – жарке та посушливе. Середня температура самого теплого місяця (липня) $+19,3$ - $+21,2^{\circ}\text{C}$. Проте часто жара починається ще в червні і триває до серпня. Влітку випадає найбільше опадів і переважно у вигляді злив.

Восени поступово знижується температура, спостерігаються дні з дощем та перші приморозки уночі.

Температурні показники та зміна кількості опадів в господарстві є несталими та змінюються з року в рік (табл. 2.2).

На період сіви цукрових буряків в 2019 році відмічалось лише $10,8^{\circ}\text{C}$, а в 2020 р. – $11,3^{\circ}\text{C}$. Слід зазначити, що за вегетацію різниця температури між роками склала $1,37^{\circ}\text{C}$, це практично на одному рівні. Порівнюючи ці дані із середньо-багаторічними слід зазначити, що температура повітря за роки досліджень була вищою. Так, в 2019 році вона склала $17,0^{\circ}\text{C}$, в 2020 р. – $18,3^{\circ}\text{C}$, тоді як середньо-багаторічне значення – $15,0^{\circ}\text{C}$.

В період вегетації найвищі температури відмічені у липні-серпні місяці і становила $22,4^{\circ}\text{C}$ - $23,5^{\circ}\text{C}$ (2019 р.), та $25,5^{\circ}\text{C}$ - $24,4^{\circ}\text{C}$ (2020 р.) відповідно.

Зазначимо, що 2020 рік був більш засушливим порівняно з 2019 роком, що вплинуло на ріст, розвиток та в цілому на урожайність культур.

В роки спостережень, як бачимо, температура повітря була вищою порівняно із середньо-багаторічними даними.

Таблиця 2.2.

Показники погодних умов на території ФГ «ЛПК»
(за даними Олександрійського метеопосту)

Показник		Місяці							За вегетацію
		квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	
Середньо-добова температура повітря, °С	2019	10,8	19,2	22,4	23,5	21,7	12,6	8,6	17,0
	2020	11,3	18,8	22,6	25,5	24,4	17,6	8,2	18,3
	середньо-багаторічні	8,9	15,3	18,6	20	19,4	14,7	8,1	15,0
Сума опадів, мм	2019	15,8	127	78	44	16,5	11	10,1	302,4
	% до норми	69%	282%	118%	61%	34%	29%	37%	95%
	2020	15	44	50	32	18	125	15	299,0
	% до норми	65%	98%	76%	44%	38%	329%	56%	13%
	середньо-багаторічні	23	45	66	72	48	38	27	319,0

Таким чином, що в господарстві 2019 році спостерігається зменшення кількості опадів порівняно з середньо багаторічними даними на 16,6 мм.

Сума атмосферних опадів за вегетаційний період цукрових буряків за середніми багаторічними даними Олександрійського метеопоста склала 319,0 мм, а в 2020 р. – 299 мм.

В 2020 році найбільша кількість опадів була у вересні місяці – 125 мм, а в 2019 році найбільша кількість опадів випала у травні – 127,0 мм. Недостатня кількість опадів і високі температури повітря в період формування коренеплодів і накопичення цукристості в них вплинули на продуктивність цукрових буряків.

Аналізуючи умови господарства, можна зробити висновок, що в цілому вони сприятливі для вирощування більшості сільськогосподарських культур, особливо цукрових буряків, але є певні періоди з несприятливими для вирощування умовами, в першу чергу через брак вологи.

РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИБОРУ СІВАЛКИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРІВ ПРИ ПЕРЕДПОСІВНІЙ ОБРОБЦІ НАСІННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

3.1. Методика проведення досліджень

Досліди по впливу використання різних сівалок та дражування насіння цукрових буряків мікродобривом «Квантум-Бурякове» на цукрових буряках проводилися протягом 2019-2019 рр. в ФГ «ЛПК», яка знаходиться в селище міського типу Нова Прага, Новопраської територіальної громади Олександрійському районі Кіровоградської області.

Для висіву цукрових буряків використовується спосіб сівби – пунктирний з шириною міжрядь 45 см. Висів повинен забезпечити точне однонасіннєве розміщення насінини в рядку.

Дослід було закладено за наступною схемою:

1. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12;
2. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad;
3. Квантум-Бурякове, висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12;
4. Квантум-Бурякове, висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad.

Загальна площа під дослідом – 16,2 м², площа облікової ділянки – 1,35 м², повторність триразова. Варіанти в повторенні розміщені послідовно, повторення в одну смугу.

Для сівби використовували гібрид Уманський ЧС 97, створений філіалом Інститута біоенергетичних культур і цукрових буряків УААН. Це однонасінний триплоїдний ЧС гібрид цукристого напрямку. Стійкий до цвітущості, толерантний до враження коренеїдом та церкоспорозом. Має добру придатність для механізованого збирання. Середня врожайність

коренеплодів 589 ц/га, цукристість 17,2 %, збір цукру 101,3 ц/га [48].

Обліки і спостереження проводилися в досліді за методикою, розробленою Інститутом біоенергетичних культур і цукрових буряків УААН [50].

1. Визначення енергії проростання насіння та його схожості

Для визначення схожості використовували метод М.К. Фірсової [51]. Відібрані для визначення схожості насіння (чотири проби по 100 насінин) закладали для набухання у воду з температурою 30°C на чотири години. Рівень води був вищим на 1..2 см за поверхню насіння. По закінченню строку набухання насіння виймали та закладали у вологий пісок. Перед закладкою пісок вирівнювали та ущільнювали. Насіння вдавлювали в пісок нарівні з його поверхнею на однаковій відстані одне від одного та покривали шаром марлі та шаром піску товщиною 0,5..1,0 см. Верхній шар піску теж ущільнювали. Пророщували насіння цукрових буряків в приміщенні при температурі 20°C протягом 30 годин, а потім при 30°C протягом двох діб. Для підрахунку пророщених насінин шар піску знімали разом з марлею.

Підрахунок пророщених насінин виконували у два строки:

- перший раз – через 3 доби для визначення енергії проростання;
- другий раз – через 10 діб для визначення схожості.

Енергію проростання виражали у відсотках через відношення насінин, які проросли за встановлений термін, до всієї їх кількості.

Непророслими насінинами вважали ті, у яких до кінця терміну для визначення схожості росток складався з одного паростка, а корінець не розвинувся до кінця або розвинувся хворим, гнилим.

По закінченні терміну встановлення схожості та енергії проростання, визначали середнє значення з чотирьох проб.

Якщо у пробі виявилось, що відхилення більше за допустиме, то відсоток енергії проростання та схожості встановлювали за трьома пробами. А якщо у двох пробах виявлено відхилення, то енергію проростання та

схожість встановлювали за допомогою повторного пророщування.

Польову схожість визначали згідно методики з цукрових буряків [52], статистичну обробку експериментальних даних проводили за методом дисперсійного аналізу [53].

2. 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 вилочки: 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%.

3. 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.

4. Облік площі листової пластинки на одній рослині (дм³).

Площа листової пластинки визначається як добуток довжини на

найбільшу ширину листка і коефіцієнт за формулою:

$$S_{\text{л}} = L \cdot B \cdot K, \quad (3.1)$$

де L – довжина листка, см;

B – ширина листка, см;

K – коефіцієнт (0,75).

Площа листкової пластинки рослин визначається як добуток середньої площі листка на кількість листків рослин.

5. Облік густоти стояння рослин проводили шляхом підрахунку кількості рослин перед збиранням культури.

6. 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.

7. Для визначення цукристості відбирали 40 коренеплодів, було взято по одній пробі з кожного варіанту. Перед дослідженнями коренеплоди очищали від ґрунту і за допомогою тертки 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. Скляною паличкою все ретельно перемішували протягом 30 хв. Після цього, додавали 1 мл маточного розчину (свинцево-кислого оцту), ретельно перемішували скляною 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.

8. Збір цукру. Вихід цукру з одиниці площі розраховували на основі даних урожайності та цукристості коренеплодів.

9. Економічний аналіз результатів досліджень проводився згідно методичних рекомендацій І. Семеняки [51].

10. Математична обробка результатів досліджень проводилася методом дисперсійного аналізу за допомогою пакету прикладних програм Microsoft Office-16 та STATISTICA 12 на персональній ЕОМ [50].

Кращим попередником для цукрових буряків у сівозмінах господарства є озима пшениця, яку сіяли по чорному пару.

В системі основного обробітку ґрунту проводили лушення стерні попередника та глибоку зяблеву оранку. Перше лушення проводили вслід за збиранням 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 плугами ПЛН-4-40 з передплужниками, які краще заробляють післяжнивні рештки, добрива і зменшують забур'яненість посівів.

Передпосівний обробіток включала ранньовесняне рихлення ґрунту, яке проводили в період досягнення фізичної стиглості ґрунту бороною БЗТС-13,0 та передпосівну культивацію, яку проводили на глибину 3-4 см культиватором КСО-2,5.

Сівбу на дослідному полі проводили сівалками УПС-12, Темро Väderstad, відключаючи при цьому частину висівних апаратів, щоб висів проходив тільки на зазначеній ділянці, на глибину 3-4 см, всі обробітки по догляду за посівами проводили вручну. Перший, після з'явлення рядків з одночасним формуванням густоти рослин. Наступні по мірі з'явлення бур'янів.

Основною групою бур'янів, які забур'янюють посіви цукрових буряків – злакові бур'яни. Для боротьби з ними використовують препарати Фюзилад 25%-ний (1-2 л/га) та Лонтрел 30%-ний (0,3-0,5 л/га).

Збирання врожаю проводили вручну.

Врожай із досліджуваних ділянок було зібрано в один день. Тобто

розривів між строками збирання, що могли вплинути на врожайність коренеплодів між повтореннями, не було.

3.2. Формування продуктивності цукрових буряків залежно від використання різних сівалок та застосування мікродобрива «Квантум-Бурякове»

3.2.1. Посівні властивості насіння цукрових буряків

Для проведення досліджень використовували ємність з пробами насіння цукрових буряків сорту Уманський ЧС 97.

Експериментальні дослідження для насіння цукрових буряків до та після дражування показали наступні результати:

- для енергії проростання $E_1 = 89\%$, $E_2 = 92\%$;
- для схожості $C_1 = 89\%$, $C_2 = 91\%$.

Виявлено вплив на посівні якості включення в дражувальну суміш мікроелементів. Так приріст для енергії проростання становить 3%, а для схожості – 2%.

Оцінити вплив елементів живлення більш об'єктивно на процес проростання насіння і розвитку паростка можна лише в польових умовах, де внаслідок розчинення мікроелементів у ґрунтовій вологі усувається негативний вплив високих концентрацій солей мікроелементів. Аналізуючи польову схожість дражованого із сумішню мікродобрив насіння, можна зробити висновок, що мікроелементи позитивно впливають на ріст і розвиток цукрових буряків навіть в початковій фазі розвитку. Бачимо більш інтенсивне проростання насіння на ділянках, де висівалося насіння, оброблене мікродобривом Квантум-Бурякове у кількості 4,0 л/т. Це сприяло меншій витраті запасних поживних речовин насіння на непродуктивне дихання. Застосування мікродобрив Квантум-Бурякове дало можливість максимально

використати весь вегетаційний період та пройти через процеси реутилізації цукрів. Це дало можливість проростанню насіння навіть із малим запасом поживних речовин у ендоспермі та підвищило їх загальну польову схожість (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Вплив обробки насіння мікродобривами на польову схожість насіння

Варіанти	2019 р.	2020 р.	Середнє
1. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	69,3	63,3	66,3
2. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	69,9	64,1	67,0
3. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	85,4	78,4	81,9
4. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	92,7	90,0	91,4

Як бачимо, в польових умовах досліджень присутня різниця між польовою схожістю у різних варіантах, що свідчить про механічний вплив на насінину під час висіву. Особливо ще стосувалось, насіння, яке було висіяне сівалкою УПС-12 з пневмомеханічним висівним апаратом вакуумного типу, який міг пошкоджувати насіння механічними елементами конструкцій (табл. 3.1., рис.3.1).

Отже, в середньому за роки досліджень, застосування висівних апаратів різних сівалок та використання мікродобрив Квантум-Бурякове забезпечило підвищення польової схожості дражованого насіння на 15,6-24,4%, при чому більший ефект спостерігався при використанні для точного висіву висівного апарата сівалки Tempo Väderstad з надлишковим тиском повітря та застосування мікроелементів в добриві Квантум-Бурякове.

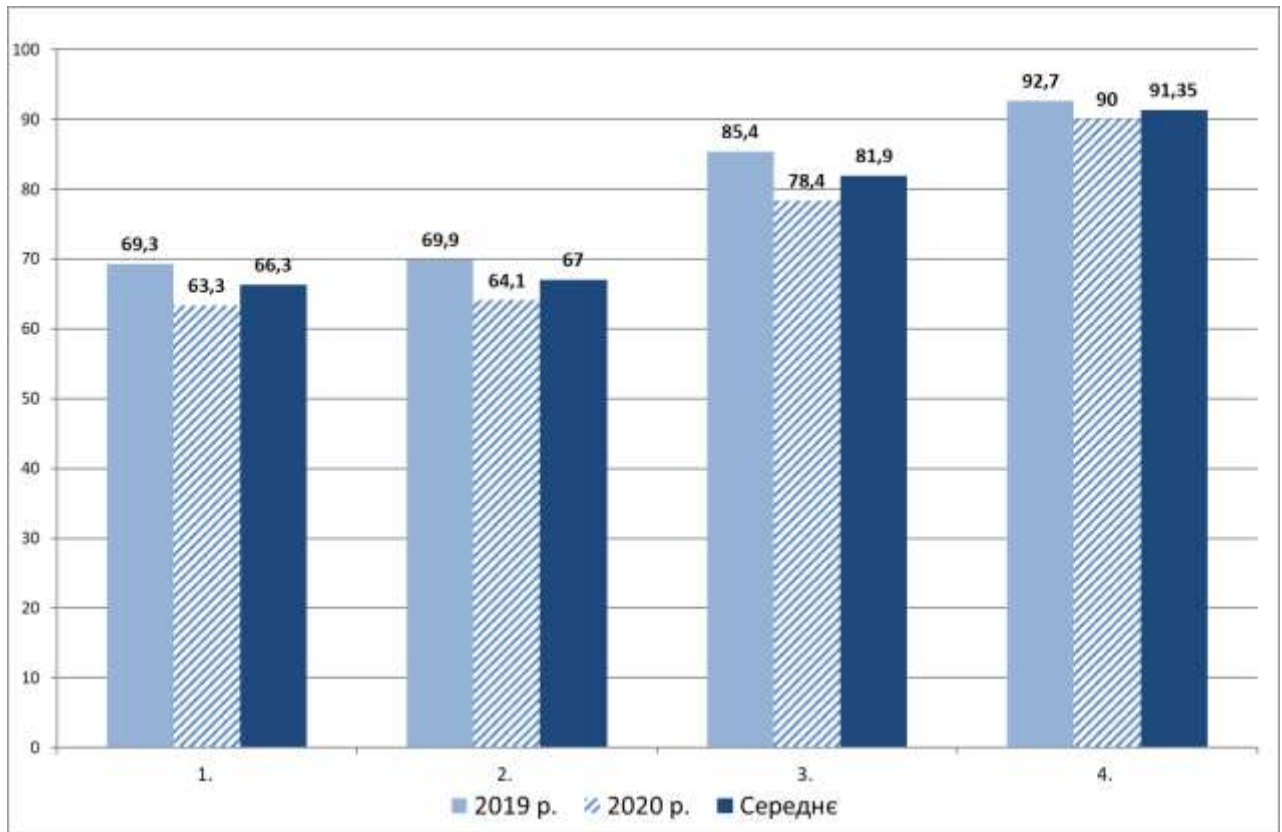


Рис. 3.1. Вплив обробки насіння цукрових буряків мікродобривами на якість дражованого насіння (середнє 2019-2020 рр.)

3.2.2. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком цукрових буряків

За період життя рослини її зовнішні ознаки змінюються і зміна відбувається в певній послідовності. Весь цикл послідовних змін зовнішніх ознак називається розвитком рослини. А окремі етапи розвитку – фазами розвитку рослин.

Ріст коренеплоду та кореневої системи цукрових буряків тісно пов'язаний з формуванням листків: чим раніше і в більшій кількості утворюються листки, тим швидше відбувається ріст головного кореня.

Під час росту цукрових буряків виділяють три основні періоди:

1-й період – формування засвоюваної поверхні листків і кореневої системи – приблизно перші півтора місяці життя рослини, коли формується третя пара справжніх листочків;

2-й період – посилений ріст листків та коренеплоду, який триває більше двох місяців. Цей період включає фазу змикання листя в рядках, змикання листя в міжряддях і до розмикання листя в міжряддях;

3-й період – інтенсивне накопичення цукру, останній місяць вегетації, що включає в себе також технічну стиглість рослин.

Сівбу цукрових буряків проводили у визначені строки рекомендовані для даної зони. В 2019 р. це було 14 квітня, а в 2020 р. – 24 квітня (табл. 3.2, 3.3).

Таблиця 3.2.

Дати настанням фаз росту та розвитку рослин цукрових буряків в досліджуваних варіантах в 2019 році

Номер варіанту	Сівба	Сходи	Вилочка	1-а пара справжніх листочків	2-а пара справжніх листочків	3-а пара справжніх листочків	Змикання листіків в рядках	Змикання листіків в міжряддях	Технічна стиглість
1	24.04	11.05	14.05	24.05	29.05	7.06	25.06	18.07	29.09
2	24.04	11.05	14.05	24.05	29.05	7.06	25.06	18.07	29.09
3	24.04	11.05	14.05	24.05	28.05	7.06	23.06	14.07	25.09
4	24.04	11.05	14.05	24.05	28.05	7.06	23.06	14.07	24.09

Таблиця 3.3.

Дати настання фаз росту та розвитку рослин цукрових буряків в досліджуваних варіантах в 2020 році

Номер варіанту	Сівба	Сходи	Вилочка	1-а пара справжніх листочків	2-а пара справжніх листочків	3-а пара справжніх листочків	Змикання листіків в рядках	Змикання листіків в міжряддях	Технічна стиглість
1	14.04	30.04	14.05	18.05	23.05	29.05	15.06	26.07	28.09
2	14.04	30.04	14.05	18.05	23.05	29.05	15.06	26.06	28.09
3	14.04	29.04	13.05	17.05	22.05	29.05	14.06	24.06	27.09
4	14.04	29.04	13.05	17.05	22.05	29.05	14.06	24.07	27.09

У 2020 р сходи з'явилися 29 квітня, тобто від сівби до сходів пройшло

15 днів, а 2019 р. сходи з'явилися 11 травня, що становило 15 днів. Тобто, сходи з'явилися в обидва роки майже в однакові строки.

За нормальних умов вегетації цикл розвитку цукрових буряків триває відповідно до строків фаз вегетації культури.

Як бачимо, різниця в настанні дат фаз росту і розвитку цукрових буряків з використанням мікродобрива Квантум-Бурякове 1-3 дні. Вегетаційний період в 2019 році у контрольному варіанті склав 159 днів, а у варіантах з використанням мікродобрива 157 днів.

Аналогічні результати отримано при спостереженнях за настанням дат фаз росту і розвитку цукрових буряків у 2020 році. Вегетаційний період культури в цей рік склав 167 днів у контролі і 166 дні у варіантах з обробкою насіння.

Тривалість вегетаційного періоду у різних зонах бурякосіяння від 120-140 до 180-200 днів. Отримані результати під час проведення досліджень дали змогу стверджувати, що отриманий показник входить в проміжок цих даних.

3.2.3 Вплив вибору сівалок та мікродобрив на посівні якості насіння

Вибір сівалки, яка б забезпечила точне дозування насіння до посівного ложа – запорука майбутнього врожаю.

Провідними виробниками пунктирних сівалок найбільш широко пропонуються сівалки із пневмомеханічними висівними апаратами, які є досить складними, але і більш універсальними. Ці висівні апарати менше пошкоджують насіння елементами конструкції. За способом підведення повітря до насінневої камери, розрізняють вакуумні апарати та апарати надлишкового тиску.

Дискові висівні апарати вакуумної дії (сівалка УПС-12) мають відносно малі габарити, що «дозволяє розмістити їх прямо над сошником без застосування насіннєпроводів, що позитивно впливає на збереження вихідної рівномірності розподілу інтервалів в борозні» [54].

Серед недоліків, властивих найбільш розповсюдженим вакуумним висівним апаратам дослідниками відзначається погіршення рівномірності висіву насіння при збільшенні частоти обертання диска.

Висівні апарати з надлишковим тиском повітря (сівалка Tempo Väderstad) мають додаткові важливі функції повітряного потоку, що покращують роботу апарата. Це здійснення більш надійного захоплення та утримання насіння в комірках висівного диска, видалення зайвого насіння із комірок та пневмотранспортування насіння від висівного диску до борозни [52].

Притаманним одночасно всім висівним апаратам надлишкового тиску недоліком, є необхідність герметизації їх насінневих бункерів для зменшення втрат повітря та покращення подачі насіння з бункера у висівний апарат.

Способи передпосівного обробітку посівного матеріалу цукрових буряків, до яких належать дражування та інкрустація, забезпечують точне розміщення насіння в рядку, оптимальну площу живлення рослин, зниження норми висіву, зменшення затрат ручної праці на формування густоти насаджень та захист проростків від пошкоджень шкідниками та хворобами [55].

Дражування та інкрустація є важливою передумовою підвищення посівних якостей насіння цукрових буряків та продуктивності рослин. При дражуванні вносяться невеликі, точно визначені норми мікроелементів, а завдяки безпосередньому розміщенню на насінні проростки забезпечуються поживними речовинами в найбільш оптимальні строки. Із використанням мікроелементів при дражуванні насіння, покращувалась польова схожість насіння та збільшувалась продуктивність цукрових буряків [56].

Для введення необхідних мікроелементів в поживні суміші для передпосівного обробітку насіння використовуються комплексонати металів. Комплексонати, або хелати, є сполуками органічних речовин з металами і мають ряд переваг у порівнянні з неорганічними солями металів. Вони добре

розчиняються у воді та легко засвоюються рослинами, що підвищує їх ефективність в 2-5 разів, не утворюють важкорозчинних сполуки в ґрунті, сумісні з сучасними препаратами для захисту рослин [57].

3.2.4. Динаміка накопичення маси рослин та площі листкової поверхні цукрових буряків залежно від застосування мікродобрих

Листя рослин є основним органом фотосинтезу. Для оптимального проходження фотосинтезу рослина повинна мати певну площу листкової поверхні.

Оптимальна площа листкової поверхні має припадати на період активної вегетації рослин. У коренеплодів цей період досить тривалий [58].

Проведено облік площі листкової поверхні в різні періоди (табл. 3.4).

Вплив точності висіву різними сівалками давав різні значення площі листкової поверхні, так як насіння знаходились з самого початку у різних умовах. Використання для сівби насіння цукрових буряків, дражованого мікродобривами, позитивно позначилось на рості та розвитку листкового апарату, оскільки рослини з самого початку вегетації були більш розвиненими.

Так, у 2019 році у варіантах, де проводили дражування насіння цукрових буряків мікродобривами динаміка площі листкової поверхні була значно вищою контролів. На період обліку – 10 червня вона була більшою при дражуванні насіння на 3,0-3,4 дм²/рослину; 10 липня 4,7-5,0 дм²/рослину. На період збирання у всіх контрольних варіантах без дражування площа листків склала 22,3-23,1 дм²/рослину, тоді як з мікродобривами була на 7,4 дм²/рослину вищою. Вищий показник був зафіксований при обробці насіння Квантум-Бурякове та використанням для висіву сівалки Tempo Väderstad.

Аналогічна залежність відмічена і в 2020 році. На початку червня площа листкової поверхні цукрових буряків у дражованих варіантах перевищувала контроль на 0,9 дм²/рослину для сівалки УПС-12 та Tempo Väderstad. 10 липня цей показник був вищим за контрольні ділянки на 0,5-0,7 дм²/рослину.

Таблиця 3.4

Динаміка площі листкової поверхні цукрових буряків залежно від досліджуваних показників, $\text{дм}^2/\text{рослину}$

Варіанти	Строки обліку			
	10 червня	10 липня	10 серпня	перед збиранням
2019 р.				
1. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	14,4	22,1	28,1	22,3
2. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	15,2	23,7	28,6	23,1
3. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	17,8	27,1	35,9	29,7
4. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	18,2	28,4	36,3	30,5
2020 р.				
1. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	9,8	16,5	25,7	21,7
2. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	10,2	16,9	26,2	21,1
3. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	10,7	17,2	26,4	23,3
4. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	11,1	17,4	27,2	23,0

10 серпня площа листків цукрових буряків була найбільшою порівняно з іншими періодами обліку та знаходилася в межах $25,7\text{-}27,2 \text{ дм}^2/\text{рослину}$. Більшим цей показник був у варіантах з використанням композиції мікроелементів та використанням висівного апарату надлишкового тиску сівалки Tempo Väderstad – $27,2 \text{ дм}^2/\text{рослину}$. Перед збиранням площа листкової поверхні дещо була меншою порівняно з попереднім обліком відносно контрольних варіантів на $1,6\text{-}1,9 \text{ дм}^2/\text{рослину}$ більше при дражуванні.

В середньому за два роки досліджень, слід відмітити збільшення площі листової поверхні цукрових буряків залежно від використання мікродобрив та висіву насіння цукрових буряків сівалкою надлишкового тиску Tempo Väderstad (рис. 3.2).

В 2020 році площа листової поверхні в початковий період обліку була в 1,02-1,66 рази меншою порівняно з 2019 роком, що пояснюється впливом особливості погодних умов.

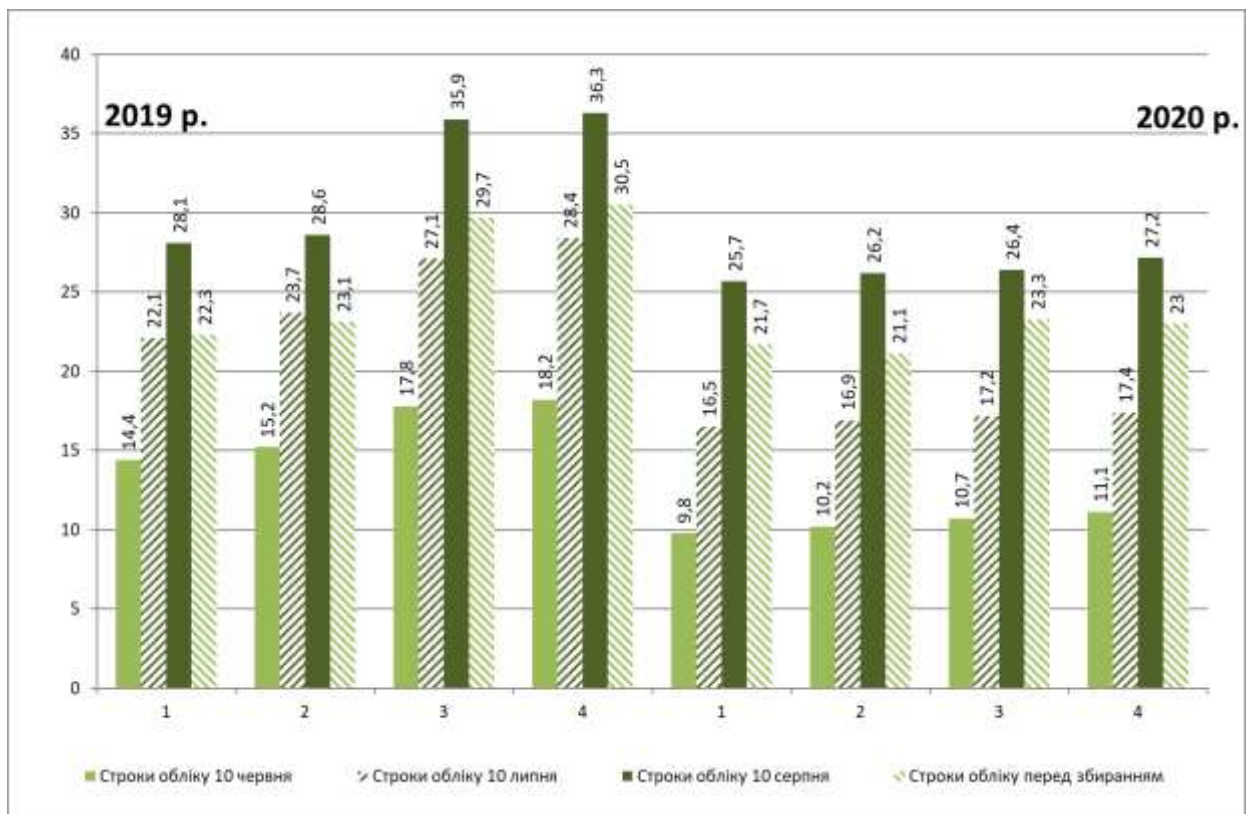


Рис. 3.2. Динаміка досліджуваних показників площі листової поверхні цукрових буряків, $\text{дм}^2/\text{рослину}$

Формування кращої оптимальної площі листового апарату позитивно позначалось на прирості маси коренеплодів (табл. 3.5).

Ріст молодих листків призупиняється, починається посилене відмирання старих листків. Наростання маси коренеплодів протягом всього періоду вегетації проходить безперервно до збирання, а маса листків, досягнувши в певний час максимуму, потім починає зменшуватися. При цьому, на початку

вегетації маса листків значно перевищує масу коренеплоду, а в кінці вегетації маса листків, як правило, поступається йому по масі.

Таблиця 3.5.

Динаміка маси коренеплодів цукрових буряків залежно від обробки насіння мікродобривами, г/рослину

Варіанти	Дати обліку		
	2 липня	2 серпня	2 вересня
2019 р.			
1. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	148	227	330
2. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	152	230	336
3. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	170	271	352
4. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	172	274	359
2020 р.			
1. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	108	210	264
2. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	109	212	268
3. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	119	234	332
4. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	121	237	340

За період 2019-2020 рр. досліджень в усі періоди обліку у контрольних варіантах маса коренеплодів була нижчою порівняно з варіантами при обробці насіння цукрових буряків мікроелементами. Серед варіантів – найкращим був варіант із використання мікродобрив Квантум-Бурякове із висівним апаратом сівалки Tempo Väderstad (табл.3.5.).

Аналізуючи показники маси коренеплодів за роками досліджень, бачимо, що в 2020 році вона була меншою порівняно з 2019 роком, що

пояснюється гіршими погодними мовами. В 2019 році на період обліку 2 липня у контролі маса коренеплодів склала 148 та 152 г/рослину для висівних апаратів сівалок УПС-12 та Tempo Väderstad відповідно, а з мікродобривами – 170 та 172 г/рослину.

При використанні мікродобрива Квантум-Бурякове в порівнянні з контролем для висівних апаратів сівалок УПС-12 та Tempo Väderstad приріст маси коренеплодів становив: на 2 липня – 22-23 г/рослину, 2 серпня – 44-46 г/рослину та 2 вересня – 22-23 г/рослину відповідно.

У 2020 році маса коренеплодів у контролі склала на 2 липня 108 та 109 г/рослину для висівних апаратів сівалок УПС-12 та Tempo Väderstad відповідно. А з використанням мікродобрива для дражованого насіння – зросла на 9-12 г/рослину.

В період обліку 2 вересня у контрольному варіанті показник склав 264 та 268 г/рослину для висівних апаратів сівалок УПС-12 та Tempo Väderstad відповідно. А з використанням мікродобривами Квантум-Бурякове – в межах 332-340 г/рослину (рис. 3.3).

Таким чином, показник маси коренеплодів мав тенденцію до підвищення при застосуванні мікродобрив та використання для висіву висівного апарату сівалки Tempo Väderstad з надлишковим тиском повітря.

Так, в середньому за два роки, у контролі 1 маса склала на 2 липня 128 г/рослину, на 2 серпня – 218,5 г/рослину, на 2 вересня – 297 г/рослину (сівалка УПС-12), у контролі 2 – 130,5; 221; 302 відповідно (сівалка Tempo Väderstad). Як бачимо, є певне збільшення маси за рахунок більш точного розміщення насіння в рядку висівним апаратом. А при використанні комплексних мікродобрив маса коренеплодів на 2 липня зросла від 16 до 16,5 г/рослину при дражуванні насіння. На 2 вересня – цей показник був більше при дражуванні від контролю на 45-47,5 г/рослину.

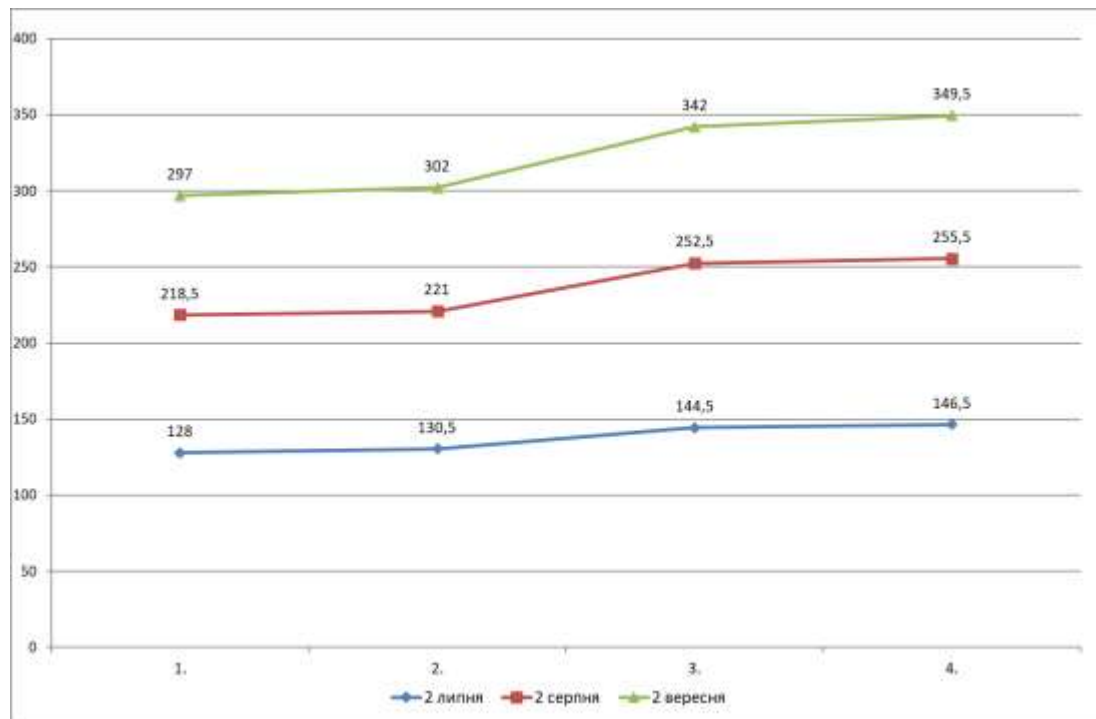


Рис. 3.3. Динаміка маси коренеплодів цукрових буряків залежно від обробки насіння мікродобривами (середнє 2019-2020 рр.)

Знання закономірностей росту і розвитку листків у цукрових буряків, дозволяє спрямовано підвищувати продуктивність рослин, певною мірою програмувати врожайність коренів і їх цукристості. Протягом вегетаційного періоду поява листків різних ярусів відбувається нерівномірно. Розеточні листки першого десятка утворюються парами, а далі – поодинокі у певній черговості, що є наслідком температурних умов та вологозабезпеченості рослин. Залежність величини приросту ваги кореня залежить від стану листоутворення і діючої сили розвиненого листкового апарата. Найбільш інтенсивно ростуть листки у другій половині липня та в серпні.

3.2.5. Продуктивність цукрових буряків залежно від вибору сівалки та обробки насіння мікроелементами

Продуктивність цукрових буряків значною мірою залежить від густоти насаджень рослин. При зменшенні густоти посівів та нерівномірному їх розміщенні зменшується врожайність коренеплодів, знижується цукристість,

крім того втрачається якість роботи бурякозбиральних машин при збиранні врожаю.

Вибір знаряддя для точного розміщення насіння у рядку, в кінцевому випадку призведе не просто до найкращого отримання насінною площі живлення, а й до збільшення врожайності. Так, пневмомеханічні висівні апарати вакуумного типу менше травмують насіння, ніж висівні апарати механічної дії, а висівні апарати надлишкового тиску мають переваги повітряного потоку, яке транспортує насіння до борозни.

За даними Л. Зеніна [59], «густота рослин і рівномірність їх розміщення по довжині рядка є одним із головних чинників високої продуктивності цукрових буряків». За рівномірного розміщення рослини в процесі подальшого росту і розвитку забезпечені однаковою площею живлення, а отже, до збирання мають максимально вирівняні коренеплоди за величиною. Завдяки цьому зменшуються втрати під час збирання цукрових буряків, коренеплоди менше травмуються.

Аналізуючи дані по густоті насадження рослин на період збирання цукрових буряків, необхідно відмітити позитивний вплив обробки насіння композиціями елементів живлення на зниження біологічної зрідженості посівів.

На період збирання цукрових буряків бачимо, що в 2019 році найменша густота стояння рослин у 1 контрольному варіанті та склала 85,1 тис. шт./га. Найвищий показник густоти стояння був у варіанті з обробкою Квантум-Бурякове із сівбою висівним апаратом сівалки Tempo Väderstad дражованого насіння – 98,7 тис.шт/га (табл.3.6).

В 2020 році найменша густота стояння рослин була також у контрольному варіанті, що висівався висівним апаратом сівалки УПС-12 і складала 83,2 тис. шт./га, а найбільша – у варіанті, де застосовували насіння дражоване Квантум-Бурякове, висіяним висівним апаратом сівалки Tempo Väderstad і склала 96,4 тис. шт./га.

Таблиця 3.6.

Густота рослин залежно від досліджуваних варіантів, тис. шт./га

Варіанти	2019 р.	2020 р.	Середнє
1. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	85,1	83,2	84,2
2. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	86,4	83,6	85,0
3. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	97,9	95,0	96,5
4. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	98,7	96,4	97,6

В середньому за роки досліджень показник густоти рослин знаходився в межах 84,2-97,6 тис. шт./га, що відповідало рекомендованим для зони вирощування цукрових буряків значенням.

Позитивний вплив включення в мікродобрив в процесі передпосівного обробітку насіння на ріст і розвиток рослин цукрових буряків обумовив підвищення їх продуктивності.

Продуктивність цукрових буряків залежить, насамперед, від інтенсивності і продуктивності фотосинтезу протягом вегетаційного періоду.

Порівнюючи результати досліджень, отриманих в дослідках, можна сказати про певну перевагу обробки насіння мікродобривами та їх вплив на величину показника продуктивності рослин в порівнянні із контролем без включення препаратів. Включення у дражувальну суміш композиції мікроелементів Квантум-Бурякове, врожайність збільшилась на 7,4 т/га по відношенню до контролю, на якій урожайність коренеплодів становила 37,75 т/га (табл. 3.7).

В 2020 році включення в дражувальну суміш Квантум-Бурякове, забезпечило суттєвий приріст урожайності коренеплодів 5,7-6,0 т/га при НР₀₅ 0,43 т/га та урожайності на контролі 36,4 (сівалка УПС-12) та 43,1 (сівалка Tempo Väderstad) т/га відповідно (додаток А).

Таблиця 3.7.

Вплив досліджуваних показників на урожайність цукрових буряків, т/га

Варіанти	2019 р.	% до контролю	2020 р.	% до контролю	середнє	% до контролю
1. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	39,1	-	36,4	-	37,75	-
2. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	39,6	-	37,1	-	38,35	-
3. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	45,9	6,8	42,1	5,7	44,00	6,25
4. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	48,4	8,8	43,1	6	45,75	7,4
НР ₀₅ загальне	0,48		0,43			

Врожайність коренеплодів коливалася в роки досліджень в контрольних варіантах від 36,4 в 2020 році до 39,6 т/га в 2019 році, а за обробки насіння Квантум-Бурякове – від 42,1 до 48,4 т/га відповідно.

При формуванні врожаю цукрових буряків у період більш інтенсивного росту коренеплоду добовий приріст цукру в ньому, також найбільший. При уповільненні наростання сухої маси коренеплоду зменшується і добовий приріст цукру в ньому. Однак, в період гальмування ростових процесів під впливом несприятливих погодних умов, збільшення вмісту цукру в коренеплоді припиняється не завжди.

На цукристість коренеплодів впливають багато факторів, а саме: фон живлення, густота насадження рослин впродовж вегетації та на період збирання, ураженість листків та коренеплодів хворобами та ін.

Чим вища цукристість, тим кращі технологічні якості цукрових буряків, тому вміст цукру в коренеплодах в значній мірі залежить від сорту та погодних умов.

В 2019 році цукристість коливалася в межах 16,3-16,7%. Додавання мікроелементів в дражувальну суміш забезпечило прибавку цукристості від 0,2 до 0,4%. Кращий результат отримано у варіантах з використанням Квантум-Бурякове та сівбою висівним апаратом сівалки Tempo Väderstad. (табл. 3.8, додаток В, Г).

Таблиця 3.8.

Вплив досліджуваних показників на цукристість коренеплодів цукрових буряків, %

Варіанти	2019 р.	% до контролю	2020 р.	% до контролю	середнє	% до контролю
1. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	16,3	-	16,1	-	16,2	-
2. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	16,3	-	16,1	-	16,2	-
3. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	16,5	0,2	16,3	0,2	16,4	0,2
4. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	16,7	0,4	16,5	0,4	16,6	0,4
НІР ₀₅ загальне	0,45		0,42			

За результатами досліджень в 2020 році отримано дещо меншу цукристість порівняно з 2019 роком, що зумовлено погодними умовами.

Додавання мікроелементів підвищило показник на 0,2-0,4% при дражуванні насіння. Кращим варіантом був варіант з використанням мікродобрива Квантум-Бурякове та сівбою висівним апаратом сівалки Tempo Väderstad.

В середньому за обидва роки досліджень найвища цукристість відмічена у варіанті з мікродобривом Квантум-Бурякове та сівбою висівним апаратом сівалки Tempo Väderstad та складає 16,6%, а у варіантах із сівбою висівним апаратом сівалки УПС-12 – 16,3%.

Таким чином, висів насіння цукрових буряків висівними апаратами різних типів підтвердив припущення, що елементи конструкції матимуть вплив на точність висіву насіння, а в подальшому на його врожайність та цукристість. А передпосівна обробка насіння цукрових буряків забезпечила підвищення цукристості коренеплодів.

За обидва роки проведення досліджень відмічені закономірності залежності продуктивності та цукристості повторювалися. Вирощування цукрових буряків при використанні дражованого насіння, обробленого мікроелементами, забезпечило підвищення збору цукру – в середньому за два роки відповідно 0,6-0,9 і 0,6-0,8 т/га (табл.3.9, додаток Д, Е).

Максимальний збір цукру 9,1 т/га отримано у варіанті із включенням в дражувальну суміш Квантум-Бурякове та сівбою висівним апаратом сівалки Tempo Väderstad, що в порівнянні з контролем на 0,9 т/га вище у 2019 році. Також максимальний збір цукру у 2020 році в тому ж варіанті склав 8,7 т/га, що на 0,8 т/га більше ніж без дражування.

Таким чином, із введенням у дражувальну суміш Квантум-Бурякове, насіння в середньому за роки досліджень забезпечило максимальний збір цукру – 8,9 т/га. В свою чергу, використання різних типів висівних апаратів, дало змогу відстежити вплив вибору сівалки на якість висіву насіння цукрових буряків, Так найгірший показник збору цукру був при висіві сівалкою УПС-12 – 7,95 т/га за два роки досліджень, що зумовлено механічними ушкодженнями

насіння під час висіву, а найкращий результат отримано при висіві насіння висівними апаратом сівалки Tempo Väderstad – 8,9 т/га.

Таблиця 3.9.

Збір цукру залежно від досліджуваних показників, т/га

Варіанти	2019 р.	% до контролю	2020 р.	% до контролю	середнє	% до контролю
1. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	8,1	-	7,8	-	7,95	-
2. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	8,2	-	7,9	-	8,05	-
3. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	8,7	0,6	8,4	0,6	8,55	0,6
4. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	9,1	0,9	8,7	0,8	8,9	0,85
НІР ₀₅ загальне	0,39		0,40			

В 2019 році цей показник у досліджуваних варіантах був в межах 8,1-9,1 т/га, в 2020 р – 7,8-8,7 т/га. Слід зазначити, що варіант із використанням дражованого насіння Квантум-Бурякове мав вищий збір цукру на 0,9 т/га (2019 р) і лише 0,8 т/га (2020 р).

Таким чином, результати досліджень свідчать, що висів насіння висівними апаратами надлишкового тиску сівалкою Tempo Väderstad та застосування Квантум-Бурякове при передпосівній обробці насіння забезпечило кращий розвиток рослин в період вегетації культури і її вищу продуктивність.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Одним із шляхів підвищення ефективності буряківництва в Україні є додержання технологій вирощування коренеплодів, основними елементами яких є живлення рослин та їх захист від шкідників, хвороб та бур'янів, що разом з ґрунтово-кліматичними умовами забезпечить підвищення урожайності культури та відповідно збільшення збору цукру з 1 га. [60]

Економічна ефективність сільськогосподарського виробництва – це одержання максимальної кількості продукції з 1 га земельної площі, при найменших затратах коштів на виробництво одиниці продукції. Також в ефективності сільського господарства відображається якість продукції та здатність її задовольняти певні потреби споживача [61].

Підвищення економічної ефективності забезпечить зростання доходів господарств, що є основою розширення та вдосконалення виробництва, підвищення оплати праці, поліпшення побутових і культурних умов працівників села.

При застосуванні методики розрахунку економічної ефективності запропонованих заходів визначаємо:

- а) урожайність коренеплодів по кожному з варіантів;
- б) вартість продукції, за умови реалізації;
- в) затрати на вирощування культури;
- г) умовно чистий прибуток;
- в) розрахунковий рівень рентабельності вирощування культури [61, 62].

Для отримання перерахованих економічних показників, нами враховано: вартість виробничих ресурсів і ринкову вартість отриманої продукції.

Вирощування цукрових буряків, як показують розрахунки економічної ефективності (табл.4.1) є економічно вигідним та доцільним.

Загальні затрати на вирощування знаходились в межах 16132,0- 18654,03 грн./га. Збільшення використання будь - якого ресурсу, безумовно впливає на величину витрат. Так, застосування мікродобрива Квантум-Бурякове збільшило витрати при висіві насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12 на 1922,3 грн./га та 2504,8 грн./га при висіві насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad. Зростання витрат відбулось за рахунок додаткових витрат на застосування мікродобрива, що включало вартість добрив, їх внесення та збирання, транспортування, додаткового врожаю, який отриманий від застосування мікродобрив, питома вага яких у структурі загальних витрат коливалась в межах 0,1% [63, 64].

Валовий прибуток залежав від співвідношення величини врожаю, вартості продукції та виробничих витрат, що забезпечили отримання найбільших показників, які отримані у варіанті із застосуванням Квантум-Бурякове 4,0 л/т і були вищими від контролю на 3202,3 грн./га при сівбі сівалкою УПС-12 та на 3563,9 грн./га при сівбі сівалкою Tempo Väderstad.

Найнижчі доходи отримані у контрольному варіанті при сівбі цукрових буряків сівалкою УПС-12, які складають 14823,0 грн./га з найвищою собівартістю 427,3 грн./т.

Максимальні значення економічної ефективності отримано у варіанті з обробкою насіння Квантум-Бурякове 4,0 л/т та висіві цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad, так при збільшенні урожайності на 7,4 т/га або на 17% умовний чистий прибуток виріс на 3563,9 грн. або на 23%, при рівні рентабельності 101,1%

Таким чином, найвища економічна ефективність вирощування коренеплодів цукрових буряків можлива при повному поєднанні всіх елементів технології, які забезпечують економічно вигідний рівень урожайності.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування цукрових буряків

Варіанти	Урожайність коренеплодів, т/га	Вартість врожаю з 1 га, грн.	Затрати на вирощування, всього грн./га	Умовний чистий дохід з 1 га, всього грн	Рівень рентабельності, %	Собівартість 1 т продукції, грн.
1. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	37,75	30955,00	16132,00	14823,00	91,89	427,34
2. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	38,35	31447,00	16149,95	15297,05	94,72	421,12
3. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	44,00	3 080,00	18054,48	18025,52	99,84	410,33
4. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	45,75	37515,00	18654,03	18860,97	101,11	407,74

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ

5.1. Організація та структура служби охорони праці в господарстві

Згідно закону України «Про охорону праці» за охорону праці відповідає керівник господарства. Він несе відповідальність за її організацію. Згідно Закону підприємство на якому працює менше десяти чоловік має право наймати людину для виконання обов'язків з охорони праці [65].

Відповідно до діючих в умовах галузі положень, керівники встановлюють єдиний порядок роботи з охорони праці в структурних підрозділах, здійснюють оперативний контроль за станом охорони праці у господарстві.

На оперативних нарадах заслуховуються звіти про виконання заходів з охорони праці, про нещасні випадки, які мали місце за минулий період, і розробляються запобіжні заходи.

Керівники галузових об'єктів раз на місяць розглядають стан охорони праці в одному або декількох структурних підрозділах, заслуховують звіти начальників дільниць і головних спеціалістів про проведену з охорони праці роботу і вживають оперативні заходи щодо усунення виявлених недоліків і створення на об'єкті безпечних умов праці.

Спеціалісти галузових об'єктів здійснюють технічне керівництво роботою щодо створення безпечних і здорових умов праці, зниження рівня виробничого травматизму і професійної захворюваності. Головні інженери керують роботами з охорони праці, що проводять головні спеціалісти служби охорони праці і керівники структурних підрозділів, а також здійснюють організацію паспортизації санітарно-технічного стану дільниць і всіх структурних підрозділів галузевого об'єкту.

При виявленні грубих порушень правил та норм з охорони праці працівники служби вживають заходів щодо їх оперативного усунення або призупинення робіт на окремих дільницях, якщо це загрожує здоров'ю або життю працівників [66].

Служба охорони праці має право не допускати до роботи тих, хто грубо порушує правила техніки безпеки та виробничі санітарні норми.

До обов'язків служби охорони праці входять: цільові і комплексні перевірки стану охорони праці в структурних підрозділах, організація перевірки технічного стану машин і механізмів, організація щодо забезпечення технічними засобами безпеки, забезпечення своєчасного складання паспортів санітарного і технічного стану робочих місць; контроль за виконанням профілактичних робіт з охорони праці і заходів визначених органами державного нагляду. Працівники служби охорони праці можуть надсилати приписи обов'язкові для виконання в структурних підрозділах і через керівника організації притягати винних осіб, що порушили правила і норми з охорони праці, до відповідальності.

Безпосереднє керівництво всіма роботами з охорони праці в структурних підрозділах покладається на їх керівників. Керівники структурних підрозділів проводять аналіз безпеки виробничого обладнання, технологічних процесів і вживають заходів щодо підвищення рівня безпеки в умовах виробництва.

Майстер галузевого об'єкту керує всією роботою з охорони праці на ділянці, забезпечує безпеку робіт відповідно до нормативних і законодавчих актів. Щоденно перевіряє стан охорони праці на робочих місцях, інформує працівників про показники травматизму. При порушенні норм охорони праці майстер оперативно вживає заходів щодо їх недопущення, а виявлені недоліки заносить у журнал оперативного контролю, про що повідомляє начальника ділянки галузевого об'єкту.

5.2. Техніка безпеки при виконанні посівних робіт

При використанні машинно-тракторних агрегатів в сільськогосподарському виробництві можливе виникнення небезпечних ситуацій.

Аналіз причин виробничого травматизму при роботі машинно-тракторних агрегатів показує, що травмування працюючих походить головним чином при

незадовільному технічному стані трактора та агрегованих з ним машин, ремонту механізмів або очистки робочих органів з працюючим двигуном або при роботі трактора; неузгодженої та необережної дії працюючих на агрегаті; відсутність та пошкодження засобів захисту; невідповідність одягу для роботи на машинах та інше.

При підготовці до роботи сільськогосподарських машин необхідно перевірити стан захисних пристроїв всіх небезпечних частин. Карданні передачі повинні бути закриті захисними кожухами. Для очистки робочих органів (сошників сівалок) агрегат забезпечують відповідними пристосуваннями.

При обслуговуванні начіпних або напівначіпних машин перед початком роботи необхідно упевнитися у справності органів керування гідросистемою.

На причіпних сівалках, саджалках, де обслуговуючий персонал знаходиться на машині, рухається відносно неї, необхідна належність поручнів та підставок шириною не менше 350 мм з запобіжним виступом на передній частині підставки заввишки 100 мм. У середній частині підставки повинно бути опорно-запобіжна спинка висотою 1000 мм або перша заввишки 900 мм загальної довжини не менше $\frac{1}{3}$ довжини підставки. Начіпні сівалки та культиватори для засипання насіння та добрив повинні бути обладнані підставками для ніг. Перед виїздом агрегату механік або бригадир зобов'язаний особисто перевірити відповідність підготованого агрегату усім вимогам безпеки.

Зчіпку трактора з машиною, а також їх навіску проводять з дотриманням безпечних заходів. Коли трактор під'їжджає до машини, яка з ним агрегується, потрібно переміщати трактор заднім ходом на малій швидкості. Механізатор повинен стояти по той бік від начіпної машини до остаточної зупинки трактора та починати начіпку тільки після сигналу тракториста.

Загальна безпека праці при зчіпці трактора з сільськогосподарською машиною можливо бути досягнута за допомогою автозчіпки.

До роботи на посівних агрегатах допускають осіб не молодше 17 років, що мають право на керування цими машинами. Агрегат, підготовлений до сівби, необхідно обладнати двосторонньою сигналізацією.

Проектування, організація та проведення технологічних процесів під час роботи машинно-тракторних агрегатів при обробі ґрунту та сівбі повинні виконуватись згідно ОСТ 46.3.1.108-81 та передбачати: «забезпечення трактористу повноцінного огляду із своєї кабіни всіх робочих органів начіпних та причіпних сільськогосподарських машин; автоматичне приєднання трактора до сільськогосподарських засобів для механічного та хімічного обробітку ґрунту, до зчіпок посівних агрегатів, які не потребують знаходження біля приєднання працівників, які з'єднують агрегати».

У транспортному положенні машина не повинна відхилятися у бік більш ніж на 20 мм. При великому відхиленні машини можливе пошкодження механізму начіпки трактора, також можливі випадки, коли виконується поворот, заніс та навіть перевертання.

Технічний стан трактора і машини перевіряють випробуючи їх роботу на холостих режимах. Зчіпний пристрій агрегатів, до складу якого входять причіпні машини, повинне забезпечуватися страховим ланцюгом або тросом.

За техніку безпеки відповідає під час виконання технічного обслуговування машин на полі тракторист-машиніст агрегату. Він повинен бути проінструктований по всіх виконуваних ним операцій, а також одержати інструктаж з пожежної безпеки.

Технічне обслуговування, крім регулювання двигуна, виконуються тільки після повної його зупинки. Під час накачування шин періодично перевіряють тиск манометром.

Для уникнення нещасних випадків, ремонт, регулювання, очищення начіпних машин, дозволяється проводити тільки при опущених робочих органах.

5.3. Охорона довкілля в зв'язку із запропонованими агрозаходами

Вплив інтенсифікації сільського господарства на довкілля значно посилюється останнім часом, а саме: механізацією багатьох процесів, надмірною розораністю території та глибокою оранкою, хімізацією та водною меліорацією,

високою концентрацією виробництва тощо. Ведення сільськогосподарських робіт має негативний вплив не тільки на сільгоспугіддя, але й на навколишнє середовище [67].

Новітні технологічні аспекти механізації сільськогосподарських робіт негативно позначився на родючості ґрунту. Кожен сантиметр ріллі підпадає під дію ходових систем машин щонайменше двічі, а в середньому – від трьох до п'яти разів на рік. Це призводить до переущільнення орного і підорного горизонтів. Через це порушуються водний і повітряний режими, режим живлення ґрунтів, руйнується їхня структура, важчає механічний склад, у 2-10 разів зменшується водопроникність ґрунту. Це призводить до збільшення поверхневого стоку, зниження родючості, а значить і до втрати врожаю. Особливо згубно проявляється переущільнення на зрошуваних землях [66]. Утворення штучного підпору води на межі орного і підорного горизонтів веде до порушення режиму ґрунтових вод і утворення різновидності перезволожених земель – мочарів.

Уникнення переущільнення ґрунтів можна лише комплексно: модернізацією техніки, зниженням тиску на ґрунт колісних і гусеничних тракторів, скороченням числа проходів техніки полем. Ця проблема успішно вирішується запровадженням ґрунтозахисних екосистем обробітку землі та відповідної техніки.

Ущільнення, ерозія та зменшення родючості ґрунту є результатом надмірного застосування засобів механізації у сільському господарстві [68].

Комплексне дослідження впливу агрокліматичних ресурсів, своєчасне покращення біологічного стану ґрунту, підтримка його родючості – це запорука можливості вирощувати та отримувати максимальні врожаї та якісну продукцію.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Формуванню найбільшої польової схожості насіння цукрових буряків сприяла обробка насіння перед висівом дражувальною сумішшю, яка мала в собі мікродобриво Квантум-Бурякове. Також на польову схожість насіння мав вибір сівалки, а саме: тип висівного апарату. в середньому за роки досліджень, застосування висівних апаратів різних сівалок та використання мікродобрив Квантум-Бурякове забезпечило підвищення польової схожості дражованого насіння на 15,6-24,4%, при чому більший ефект спостерігався при використанні для точного висіву висівного апарата сівалки Tempo Väderstad з надлишковим тиском повітря та застосування мікроелементів в добриві Квантум-Бурякове.

2. Використання для висіву насіння цукрових буряків, дражованого мікродобривами, позитивно позначалось на рості і розвитку листкового апарату, оскільки рослини з самого початку вегетації були більш розвиненими. У варіантах, де проводили дражування насіння цукрових буряків мікродобривами, динаміка площі листкової поверхні була вищою за контроль. Так, у 2019 році на період збирання у всіх контрольних варіантах без дражування площа листків складала 22,3-23,1, тоді як з мікродобривами була на 7,4 дм²/рослину вищою. В середньому за два роки досліджень, слід відмітити збільшення площі листкової поверхні цукрових буряків залежно від використання мікродобрив та висіву насіння цукрових буряків сівалкою надлишкового тиску Tempo Väderstad.

3. Показник маси коренеплодів мав тенденцію до підвищення при застосуванні мікродобрив та більш точного розміщення насіння в рядку висівним апаратом.

Так, в середньому за два роки, у контролі 1 маса склала на 2 липня 128 г/рослину, на 2 серпня – 218,5 г/рослину, на 2 вересня – 297 г/рослину – для сівалки УПС-12, також – 130,5; 221; 302 г/рослину відповідно – для сівалки Tempo Väderstad. Як бачимо, при використанні комплексних мікродобрив маса коренеплодів на 2 липня зросла від 16 до 16,5 г/рослину при дражуванні насіння. На 2 вересня – цей показник вже був вищим при дражуванні на 45-47,5 г/рослину.

4. Найменша густота стояння рослин, в середньому за роки досліджень, була у першому контрольному варіанті і дорівнювала 84,2 тис. шт./га – без обробки насіння висів сівалкою УПС-12. Найбільший показник густоти стояння був у варіанті з обробкою Квантум-Бурякове при висіві сівалкою Tempo Väderstad дражованого насіння – 97,6 тис. шт/га.

5. Вибір знаряддя для точного розміщення насінин у рядку призводить до найкращого отримання насіниною площі живлення, а в кінцевому випадку до збільшення врожайності. Так, пневмомеханічні висівні апарати вакуумної дії можуть травмувати насіння елементами конструкції, а висівні апарати надлишкового тиску мають переваги повітряного потоку, що транспортує насінину до борозни.

За два роки досліджень врожайність становила від 37,75 до 45,75 т/га. Найменша врожайність за 2 роки була у контрольному варіанті – 37,75 т/га (без обробки, сівалка УПС-12), а найбільший – 45,75 т/га (Квантум-Бурякове, сівалка Tempo Väderstad). Використання мікродобрив у поєднанні із більш точним розміщенням насіння в борозні дало змогу отримати приріст врожайності в середньому за 2019-2020 рр. – 6,25-7,4 т/га.

6. Найвища цукристість, в середньому за роки досліджень, відмічена у варіанті з Квантум-Бурякове із висівом сівалкою Tempo Väderstad та становило 16,6%, а у варіанті із висівом сівалкою УПС-12 – 16,4% відповідно.

7. Дослідження рівня збору цукру з одного гектара, підтвердило відмічені закономірності. Вирощування цукрових буряків при використанні дражованого насіння, обробленого мікроелементами, забезпечило збільшення збору цукру – в середньому за два роки відповідно 0,6-0,85 т/га. Найкращий показник збору цукру був у варіанті з використанням Квантум-Бурякове та висівом сівалкою Tempo Väderstad, та склав – 8,9 т/га.

Таким чином, результати досліджень свідчать, що висів насіння висівними апаратами надлишкового тиску сівалкою Tempo Väderstad та застосування Квантум-Бурякове при передпосівній обробці насіння забезпечило кращий розвиток рослин в період вегетації культури і її вищу продуктивність.

8. Максимальні значення економічної ефективності отримано у варіанті з обробкою насіння Квантум-Бурякове 4,0 л/т та висіві цукрових буряків сівалкою Tempo Vaderstad, так при збільшенні врожайності на 7,4 т/га або на 17%, умовний чистий прибуток виріс на 3563,9 грн. або на 23%, при рівні рентабельності 101,1%.

Сільськогосподарським підприємствам північного Степу України рекомендується використовувати для дражувальної суміші насіння цукрових буряків мікродобриво Квантум-Бурякове та проводити його висів сівалкою Tempo Väderstad. Це забезпечить вищу врожайність – 45,75 т/га, збір цукру – 8,9 т/га, умовно-чистий дохід 18860,97 грн./га і рівень рентабельності 101,1%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зубенко В.Ф. Довідник буряководи. – К.: Урожай, 1986. – 141с.
2. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства. – М.: Колос, 1999. – 329 с.
3. Кияк Г.С. Рослинництво. – К.: Вища школа, 1982. – 400 с.
4. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. - К.: Аграрна освіта, 2001. - 591с.
5. Білоножко М.А., Шевченко В.П, Алімов Д.М. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур: Навч. посібник. - К.: Вища школа, 1990.-С.142-151.
6. Лихочвор В.В. Рослинництво. - К. Центр навчальної літератури, 2004. – 808 с.
7. Глеваський І.В. Буряківництво: Навчальний посібник .– К.: Вища школ., 1991.
8. Гоменюк В.О. Буряківництво: Навчальний посібник. – Вінниця: Континент-Прим, 1999. 276 с.
9. Васильковська, К. В. Точний висів просапних культур – першочерговий крок у програмуванні майбутнього врожаю. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 45. Ч. 1. – Кіровоград: КНТУ, 2015. – С. 160-166.
10. Даньков В.Я. Цукрові буряки. – У.: Карпати, 1998. – 215с.
11. Посыпанов Г.С. Растениеводство. – М.: Колос, 1997. – 448 с.
12. Зубенко В.Ф., Шаповал М.П., Нориця Є.І. Цукрові буряки.- Київ “Урожай”.- 1983.-141с.
13. Ткаченко О.М., Роїк М.В. Українська інтенсивна технологія виробництва цукрових буряків. – К.: Академпрес, 1998. - 240 с.
14. Добротворцева А.В. О дражжировании семян. Сахарная свекла.-1969.-№3.- С.20-22.
15. Бугай С.М., Савченко І.М. Рослинництво. – К.: Вища школа, 1996. – 342 с.
16. Муравьев В.П. Предпосевная обработка семян сахарной свеклы в связи с протравливанием. Основные выводы научно-исследовательских работ ВНИС за 1939 год, 1941-Пищепромиздат.– 216 с.
17. Роїк М.В., Іващенко О.О., Пиркін В.І., Сінченко В. М. Інтенсивна технологія виробництва цукрових буряків (рекомендації). К.: ЦБ, 2006. – 98 с.

18. Саблук В.Т., Пшеничук Р.Ф., Береговой Д.К. Инструкция по обработке семян сахарной свеклы фураданом, адифуром, даифураном и требования безопасности. - М.: Госагропром, 1988.-С. 1-21.
19. Заіменко Н.В., Борисюк В.О., Пиркін В.І, Сінченко В.М. Ефективність використання нових органо-мінеральних сумішей. Цукрові буряки. 2005. - № 6. – С. 8-9.
20. Васильковська, К. В. Обґрунтування параметрів універсального пневмомеханічного висівного апарата точного висіву: [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.05.11/ К.В. Васильковська. – Кіровоград, 2014.
21. Mostipan M.I., Vasytkovska K.V., Andriienko O.O., Reznichenko V.P. (2017) Modern aspects of tilled crops productivity forecasting. INMATEH - Agricultural Engineering, 53(3). 35-40. (DOI: <https://inmateh.eu/volumes/old-volume/volume-53-no-3-2017/article/modern-aspects-of-tilled-crops-productivity-forecasting>)
22. Васильковська, К.В. Системний аналіз конструкцій пневмомеханічних висівних апаратів для точного висіву насіння просапних культур. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 48. – Кропивницький: ЦНТУ, 2018. – С. 22-35. (DOI: <https://doi.org/10.32515/2414-3820.2018.48.22-35>)
23. Грищенко О. М. Врожайність і якість цукрових буряків при сівбі інкрустованим насінням . автореф. дис. канд. с.-г. наук.— К., 2003. -16с.
24. Васильковська К. В., Васильковський О. М., Мороз С. М. Визначення універсальності пневмомеханічного висівного апарата з периферійним розташуванням комірок та інерційним видаленням зайвого насіння. Збірник наукових праць Луцького національного технічного університету: Сільськогосподарські машини, Луцьк: ЛНТУ. 2017. Вип. 36. – С. 16-21.
25. Мусиенко А.А. Виды семян сахарной свеклы, качество семян как фактор урожайности. -К., Урожай, 1972.
26. Новосельцев В.Р. Теории управления и биосистемы.-М.-1978.
27. Петриченко В.Ф., Романенко М.М. Агроекологічна оцінка та продуктивність гібридів цукрових буряків в умовах Центрального Лісостепу України. Збірн. наук. праць ВДАУ. - Вінниця, 2002. -Вип. 13. -С. 3-8.
28. Панченко В.Ф. Влияние климатических факторов на рост и продуктивность сахарной свеклы. Приемы улучшения качества сахарной свеклы.-К., 1980.-С.155-163.
29. Кушнір В.В. Вплив методів програмування врожаю культур зерно-бурякової сівозміни на їх ріст, розвиток та продуктивність: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09. «Рослинництво».-К., 1998.- 16 с.

30. Карпук Л. М. Посівні якості та продуктивні властивості насіння цукрових буряків залежно від способів його підготовки : автореф. дис. канд. наук.- 2008.- 17с.
31. Доронін В.А., Карпук Л.М., Черната Д.М. Продуктивність цукрових буряків залежно від способів підготовки насіння. Цукрові буряки.- 2008. - №1.- С.8-10.
32. Марченко С. І. Біологічні особливості та продуктивність дражованого і інкрустованого насіння ЧС гібридів цукрових буряків залежно від прийомів його підготовки.-автореф.дис. канд. с.-г. наук.— К., 2005. -18с.
33. Фатєєва А.І., Пащенко Я.В. Фоновий вміст мікроелементів в ґрунтах України. – Харків, 2003. – 117с.
34. Городній М.М. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення. – Київ, 2004 – 286с.
35. Павленко К.М., Калаєв Д.С. Сучасні технології вирощування цукрових буряків на базі оптимізованої площі живлення рослин. Цукрові буряки. – 2010 - №4 – С. 5-21.
36. Петриченко В.Н. Влияние микроудобрений на качество сельскохозяйственной продукции. Химизация сельского хозяйства. – 1990. – №4. – С. 19.
37. Manderscheid R., Pacholski A., Weigel H.J. Effect of free air carbon dioxide enrichment combined with two nitrogen levels on growth, yield and yield quality of sugar beet: Evidence for a sink limitation of beet growth under elevated CO₂. European Journal of Agronomy.- V. 32.- № 3.- 2010.- P. 228-239
38. Märlander B., Zuckerrüben. Optimierung von Anbauverfahren Züchtungsfortschritt Sortenwahl. Ute Bernard-Pätzold Druckerei - Verlag.-1991.- 138 S.
39. Волкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М. і ін. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика. - К.: Аграрна наука, 2006.-312 с.
40. Шпак М.В. Отзывчивость сахарной свеклы на изменение доз удобрений и густоты насаждения в звеньях севооборота: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.09. «Растениеводство» -К., 1992.- 18 с.
41. Шпаар Д., Дрегер Д., Каленська С., Штіхер А., Шуман П., Щербаков В., Ястер К., Елмер Ф. Цукрові буряки (вирощування, збирання, зберігання). – К: ННЦ ІАЕ. – 2005. – 340 с.
42. Булыгин С.Ю., Демишев Л.Ф., Доронин В.А. Микроэлементы в сельском хозяйстве. – Дніпропетровськ: Січ, 2007. – 100 с. 3

43. Щоткін А. Цукрові буряки сьогодні і завтра. Пропозиція.-№6.-2005.-С.50-53.
44. Strausbaugh, C. A., Gillen, A. M., Camp, S., Shock, C. C., Eldredge, E. P., and Gallian, J. J.. Relationship of beet curly top foliar ratings to sugar beet yield. *Plant Disease*.- Vol. 91.- № 11.- 2007.- P. 1459-1463
45. Барштейн Л.А., Гизбуллин Н.Г. Методика исследований по сахарной свекле. - К.: ВНИС, 1986. - 292 с.
46. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Фізіологічна роль елементів живлення та систем удобрення польових культур: підруч. для підгот. д-рів філософії (Ph. D.) за спец. "201 - Агрономія" галузь знань "20 Аграрні науки і продовольство". Львів : Растр-7, 2021. - 283 с.
47. Господаренко Г. М. Агрохімія мінеральних добрив. - К. : Науковий світ, 2003. - 136 с
48. Реєстр сортів України на 2001 рік. Частина 2 (технічні, кормові, картопля, овочеві, баштанні, пряно-ароматичні та ефіроолійні, гриби). Київ, 2000. – 26с.
49. Роїк М.В., Іващенко О.О., Пиркін В.І., Сінченко В. М. Інтенсивна технологія виробництва цукрових буряків (рекомендації. К.: ЦБ, 2006. – 98 с.
50. Фирсова М.К. Методы определения качества семян. М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1959. – 277 с.
51. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
52. Підручник дослідника: Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2016. – 204 с.
53. Семеняка І.М., Малаховська В.О. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії (для науковців та студентів спеціальності 130102 "Агрономія"). - Кіровоград: КДСГДС УААН – КНТУ, 2009.
54. Васильковська, К.В., Васильковський О.М. Вплив форми і типу комірок висівного диска на якість дозування насіння. *Східноєвропейський журнал новітніх технологій*. Vol 6, No 7 (72) (2014) – Харків: Технологічний центр, 2014. С. 33-36. (DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2014.29272>)
55. Гончарук О.В., Шкаредний І.С., Барштейн Л.А. та ін. Довідник буряківника. – Ужгород: Карпати, – 1983. – 208 с.
56. Роїк М.В. Буряки. – К.: ХХ вік – РІА “Труд – Київ”, 2001. – 320 с.
57. Приходько П.М. Особенности возделывания сахарной свеклы по интенсивной технологии в степной зоне Украины.-Днепропетровск.-1988.- 23с.

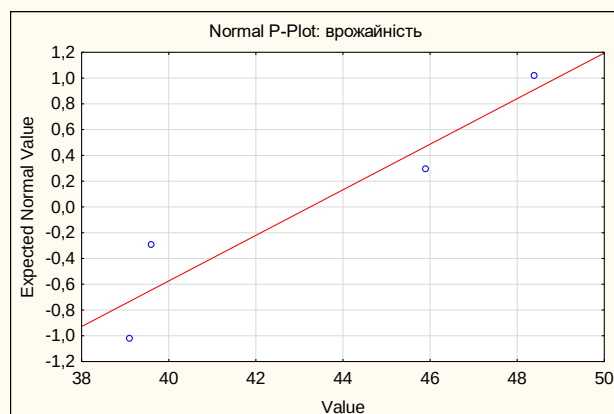
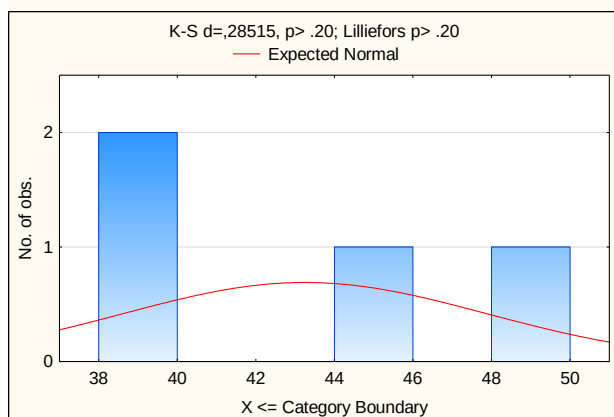
58. Роїк М.В., Яковець В.А., Литвинюк В.В. Конкурентоздатні вітчизняні гібриди. Цукрові буряки. 2004. - № 3. - С. 18-20.
59. Зенин Л. С. Повыситъ качество семян, (воздействие качества калиброванных семян продуктивность свеклы при посеве на конечную густоту). Сахарная свекла. – 2006. - №2. – С. 14-17.
60. Буряківництво. Проблеми інтенсифікації та ресурсозбереження. За ред. В.Ф. Зубенка. – К.: НВП ТОВ «Альфа-стевія ЛТД». – 2007. – 486 с.
61. Павленко К.М., Калаєв Д.С. Сучасні технології вирощування цукрових буряків на базі оптимізованої площі живлення рослин. Цукрові буряки. – 2010 - №4 – С. 5-21.
62. Збарський В.К., Мацибора В.І. Економіка сільського господарства: Навч. Посібник. - К.: ТОВ "Аграр Медіа Груп", 2013. - 316 с.
63. Типові норми виробітку на с.-г. стаціонарні машини, агрегати і комплекси. - К.: Урожай, 1986. - 152 с.
64. Типові норми виробітку і витрати палива на механізовані польові роботи. - К.: Урожай, 1991. - 472 с.
65. Добрин В.И. Безопасность транспортных работ в сельском хозяйстве. М.: Россельхозиздат, 1980. – 62 с.
66. Закон України «Про державний контроль за використанням та охороною земель» Відомості Верховної Ради. – 2003. – № 39. – С. 350.
67. Новий навчально-методичний комплекс «Зелений пакет» URL: <http://cd.greenpack.in.ua>
68. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. – К.: Каравела, 2004. – 408 с.

ДОДАТКИ

Мікродобрива; 100%

Статистична обробка даних в програмі STATISTICA 12,0, врожайність 2019 рік

Summary: врожайність



Summary Statistics: врожайність

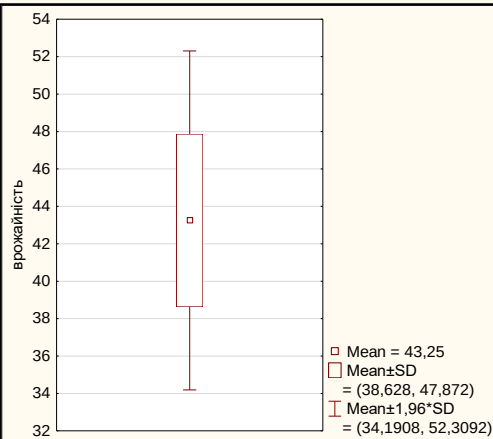
Valid N=4

Mean= 43,250000

Minimum= 39,100000

Maximum= 48,400000

Std.Dev.= 4,622049



Визначення дисперсії для однофакторного дослід у програмі Microsoft Office Excel 2016 , врожайність 2020 рік

Дисперсійний аналіз однофакторного досліду, 2020 р.						
Варіантів L	Повторень	N	K			
4	3	12	18905,14			
Повторність				Сума	Середнє	
L	I	II	III			
1. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	36,2	36,2	36,7	109,1	36,37	
2. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	37,1	37	37,3	111,4	37,13	
3. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	42	42,1	42,3	126,4	42,13	
4. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	43,2	43,3	42,9	129,4	43,13	
Сума	158,5	158,6	159,2	476,3	39,69	
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		106,6	11			
Повторень	Погодні ум	0,07	2			
Варіантів	Мікродобр	106,2	3	35,41	772,5	5,18
Похибки	Інші	0,275	6	0,05		
		Точність досліду:				
		S _x % = S _x *100/X =		0,31		
		Найменша істотна різниця:				
		HIP ₀₅ = t ₀₅ *Sd =		2,46	0,17	= 0,43

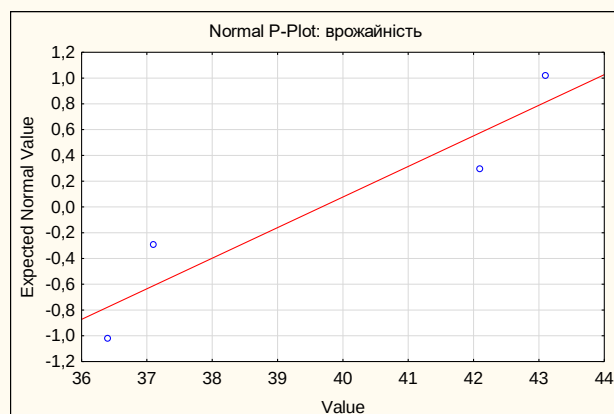
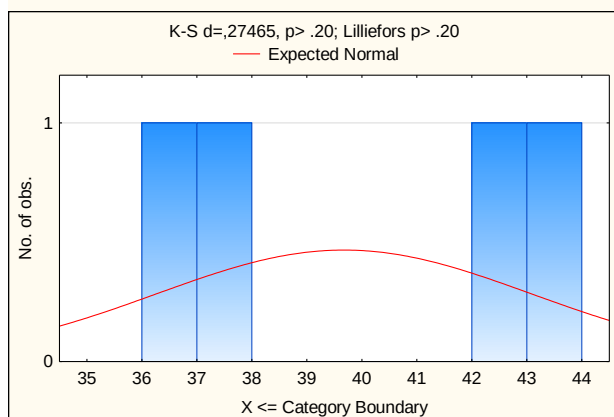
Інші; 0%

Погодні умови; 0%

Мікродобрива; 100%

Статистична обробка даних в програмі STATISTICA 12,0, врожайність 2020 рік

Summary: врожайність



Summary Statistics: врожайність

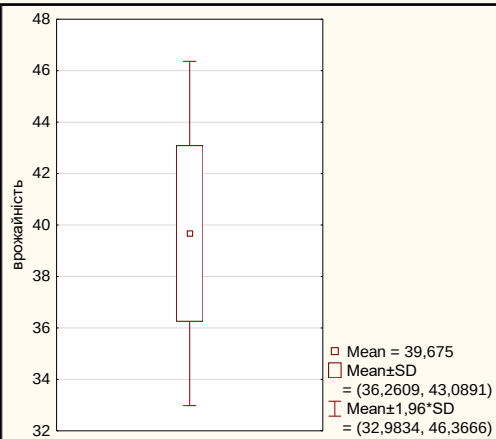
Valid N=4

Mean= 39,675000

Minimum= 36,400000

Maximum= 43,100000

Std.Dev.= 3,414064



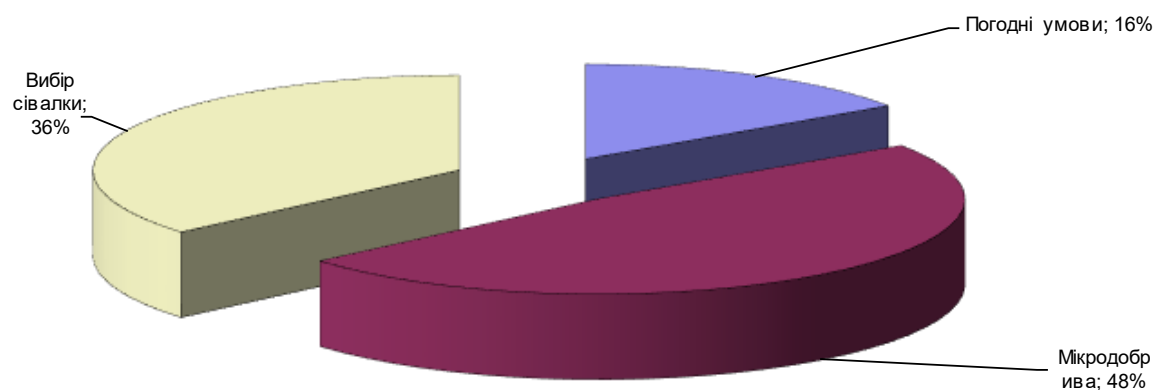
Визначення дисперсії для однофакторного дослід у програмі Microsoft Office
Excel 2016 , цукристість 2019 рік

Дисперсійний аналіз однофакторного дослід, 2019 р.

Варіантів L	Повторень	N	K		
4	3	12	3243,941		
	Повторність			Сума	Середнє
L	I	II	III		
1. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	16,2	16,1	16,5	48,8	16,27
2. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	16,3	16,1	16,5	48,9	16,30
3. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	16,8	16,2	16,4	49,4	16,47
4. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	16,9	16,8	16,5	50,2	16,73
Сума	66,2	65,2	65,9	197,3	16,44

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		0,8	11			
Повторень	Погодні ум	0,13	2			
Варіантів	Мікродобр	0,4	3	0,14	2,7	5,18
Похибки	Вибір сіва	0,308	6	0,05		
Точність дослід:						
$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$			0,80			
Найменша істотна різниця:						
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$			2,46	0,18	=	0,45



Визначення дисперсії для однофакторного дослід у програмі Microsoft Office
Excel 2016 , цукристість 2020 рік

Дисперсійний аналіз однофакторного дослід, 2020 р.						
Варіантів L	Повторень	N	K			
4	3	12	3165,501			
	Повторність			Сума	Середнє	
L	I	II	III			
1. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	15,9	16	16,3	48,2	16,07	
2. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	16	16,1	16,2	48,3	16,10	
3. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	16,5	16,1	16,2	48,8	16,27	
4. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	16,2	16,6	16,8	49,6	16,53	
Сума	64,6	64,8	65,5	194,9	16,24	
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія	Сума	Ступінь	Середній	Відношення		
	квадратів	свободи	квадрат	Fф	F05	
Загальна		0,8	11			
Повторень	Погодні ум	0,11	2			
Варіантів	Мікродобр	0,4	3	0,14	3,0	5,18
Похибки	Вибір сіва	0,268	6	0,04		
	Точність дослід:					
	S _{x%} = S _x *100/X =			0,75		
	Найменша істотна різниця:					
	HIP ₀₅ = t ₀₅ *Sd =			2,46	0,17	= 0,42

Вибір сівалки; 34%

Погодні умови; 14%

Мікродобрива; 52%

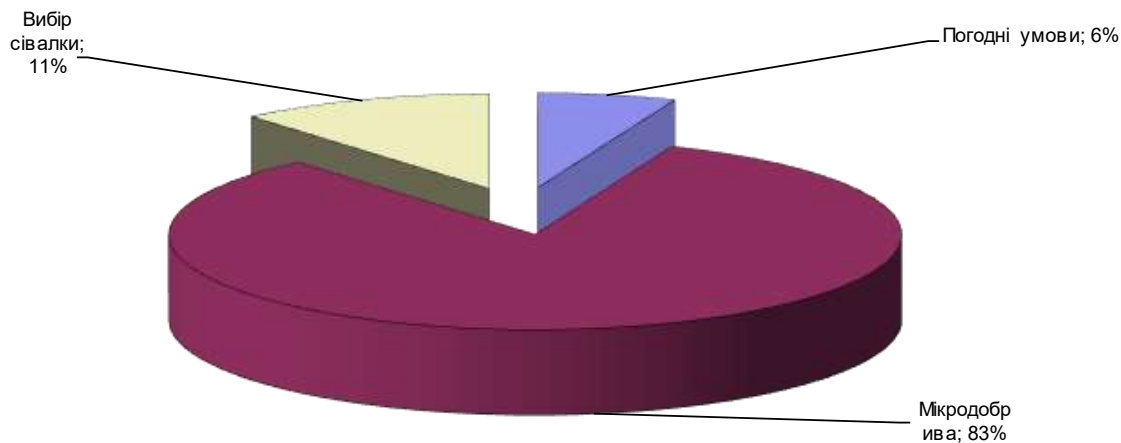
Визначення дисперсії для однофакторного дослідження у програмі Microsoft Office Excel 2016 , вміст цукру 2019 рік

Дисперсійний аналіз однофакторного дослідження, 2019 р.

Варіантів L	Повторень	N	K		
4	3	12	870,4033		
	Повторність			Сума	Середнє
L	I	II	III		
1. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	8,2	8	8,2	24,4	8,13
2. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	8,4	8,2	8	24,6	8,20
3. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	9	8,5	8,5	26,0	8,67
4. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	9	9,3	8,9	27,2	9,07
Сума	34,6	34,0	33,6	102,2	8,52

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		2,1	11			
Повторень	Погодні ум	0,13	2			
Варіантів	Мікродобр	1,7	3	0,57	14,7	5,18
Похибки	Вибір сіва	0,233	6	0,04		
Точність дослідження:						
$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$			1,34			
Найменша істотна різниця:						
$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$		2,46	0,16	=		0,39



**Визначення дисперсії для однофакторного дослід у програмі Microsoft Office
Excel 2016 , вміст цукру 2020 рік**

Дисперсійний аналіз однофакторного дослід, 2020 р.						
Варіантів L	Повторень	N	K			
4	3	12	803,6033			
	Повторність			Сума	Середнє	
L	I	II	III			
1. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	7,6	7,9	7,8	23,3	7,77	
2. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою УПС-12	8	8,1	7,7	23,8	7,93	
3. Контроль (без дражування) висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	8,2	8,3	8,6	25,1	8,37	
4. Квантум-Бурякове 4,0 л/т, висів насіння цукрових буряків сівалкою Tempo Väderstad	8,5	8,6	8,9	26,0	8,67	
Сума	32,3	32,9	33,0	98,2	8,18	
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		1,8	11			
Повторень		Погодні ум	0,07	2		
Варіантів		Мікродобр	1,5	3	0,50	12,9
Похибки		Вибір сіва	0,235	6	0,04	5,18
		Точність дослід:				
		S _{x%} = S _x *100/X =		1,40		
		Найменша істотна різниця:				
		HIP ₀₅ = t ₀₅ *Sd =		2,46	0,16	= 0,40

Вибір сівалки; 13%

Погодні умови; 4%

Мікродобрива; 83%

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Культура	цукрові буряки	Виробництво продукції	з 1 га	Всього
Площа, га	100	коренеплодів, т	44,00	4400

Найменування технологічних операцій										Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма вироботу		Кільк-кість нормовани		Затрати праці, людино-годин		Оплата праці по тарифу		Витрати пального			РАЗОМ
в фізичних одиницях		в умовних, га		трактори		с/г машини		трактористи				роб. ручної праці		Норма вироботу		Кільк-кість нормовани		Затрати праці, людино-годин		Оплата праці по тарифу		Витрати пального									
	200	50	Т-150	ЛДГ-15А	1	V	3,9							66,5	3,0	21,1						2,70	540,0	14 040	14821,2						
	100	170	Т-150	ПЛН-4-35	1	V	8,58							3,1	32,3	226						17,90	1 790,0	46 540	54919,4						
	100	20	ДТ-75	КПС-4	1	IV	13,5							14,6	6,8	48						5,60	560,0	14 560	16109,6						
	100	8	Т-150	С-11+ЗВЗП	1	IV	7,5							30	3,3	23						5,60	560,0	14 560	15314,1						
	30	-	КАМАЗ		1		26,0							поток	3,1	22						18,75	488	1267,5							
	100	58,0	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	9,4	1	IV	5,5				32	3,1	21,9	21,9					1,80	180,0	4 680	6170,8						
	100	22,0	ДТ-75	КПС-4	1	IV	15,5							14,6	6,8	48						5,60	560,0	14 560	16109,6						
	0,3		Обробка насіння			вручну		2	IV	12,98	поток			поток	9,0	поток	126,1					7,8			7,8						
	0,3		Навантаження насіння			вручну		4	II	11,79	поток			поток	9,0	поток	252,3								14,1						
	0,3	0,02	Транспортування насіння в поліст			КАМАЗ	2			26,0				поток	9,0	63,1	15,6					0,19	5	20,5							
	100	90,0	Сівбага			МТЗ-82	УПС-12	1	V	23,4	1	III	14,0	11,1	9,0	63,1	63,1					4,50	450,0	11 700	15444,9						
	100	11,0	Коткування після сівбага			Т-70С	ЗКЩ-6	2	III	4,3				47	2,13	14,9	855,8					1,80	180,0	4 680	5535,8						
	100	8,0	Борокування до появи сходів			Т-70С	С-11У, ЗВЗСС	1	IV	9,0				25	4,0	28,0	905,0					1,80	180,0	4 680	5585,0						
	30	-	Доставка води для приготування робочого розчину фунгіцидів			КАМАЗ	1			26,0				поток	3,1	22	780,0					18,75	488	1267,5							
	100	58,0	Внесення фунгіциду			МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	9,4	1	IV	5,5	32	3,1	21,9	942,8					1,80	180,0	4 680	6170,8						
	100	30,0	Шарування			Т-70С	УСМК-5,4	1	IV	14,1				16	6,3	43,8	1 414,0					2,10	210,0	5 460	6874,0						
	100	35,0	Формування ґрустої стовпця рослини			Т-70С	ПСА-5,4	1	IV	31,0				7,3	13,7	95,9	3 099,2					7,00	700,0	18 200	21299,2						
	100	30,0	І міжрядний обробіток			Т-70С	УСМК-5,4	1	IV	14,1				16	6,3	43,8	1 414,0					2,10	210,0	5 460	6874,0						
	100	30,0	І міжрядний обробіток			Т-70С	УСМК-5,4	1	IV	14,1				16	6,3	43,8	1 414,0					2,10	210,0	5 460	6874,0						
	100	30,0	Передбортальне рихлення			МТЗ-80	УСМК-5,4	1	IV	13,3				17	5,9	41,2	1 330,8					2,10	210,0	5 460	6790,8						
	100	240,0	Збирання коренеплодів			МТЗ-80	РКС-4	1	VI	59,2	1	IV	34,4	5,1	19,6	137,3	5 915,3					73,0	7 300,0	189 800	199153,7						
	4400		Транспортування коренеплодів на цукровий завод			КАМАЗ	2			26,0				поток	19,6	137,3	228 800,0								71 500	300300,0					
	x	890,0				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1165,4	622,4	263963,3	5961,1	x				16807,7	436999,9	706924,2				

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Культура	цукрової буряки	Виробництво продукції	з 1 га	Всього
Площа, га	100	коренеплодів, т	37,75	3775

Найменування технологічних операцій	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал				Норма виробітку		Кількість нормозмін				Затрати праці, людино-годин		Оплата праці по тарифу		Витрати пального		РАЗОМ
	в одиничних	в умовних, га	трактори	с/т машини	трактористи		роб. ручної праці		Норма виробітку	Кількість нормозмін	трактор-дист.	інші	на одиницю роботи, кг	кількість	сума						
					кількість	розряд	тарифна ставка, грн	кількість							розряд	тарифна ставка, грн					
Лущення стерні (в 2 сіллі),га	200	50	T-150	ДП-15А	1	V	3,9			66,5	3,0	21,1	781,2	2,70	540,0	14 040	14821,2				
Оранка,га	100	170	T-150	ПЛН-4-35	1	V	83,8			3,1	32,3	226	8 379,4	17,90	1 790,0	46 540	54919,4				
Закриття борозен і зальних гребенів,га	100	20	ДП-75	КПС-4	1	IV	15,5			14,6	6,8	48	1 549,6	5,60	560,0	14 560	16109,6				
Ранньовесняне борошування	100	8	T-150	С-П-ЗВЗГ	1	IV	7,5			30	3,3	23	754,1	5,60	560,0	14 560	15314,1				
Доставка води для приготування робочого розчину гербициду	30	-		КАМАЗ	1		26,0			погод	3,1	22	780,0		18,75	488	1267,5				
Предпосівне внесення гербицидів,га	100	58,0	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	9,4	1	IV	32	3,1	21,9	942,8	548,0	1,80	180,0	4 680	6170,8			
Предпосівна культивация,га	100	22,0	ДП-75	КПС-4	1	IV	15,5			14,6	6,8	48	1 549,6	5,60	560,0	14 560	16109,6				
Навантаження насіння	0,3			вручну		4	II	17,7		8	0,0	0,3	21,2		-		21,2				
Транспортування насіння в поле,т	0,3	0,02		КАМАЗ	2		26,0			погод	9,0	63,1	15,6		0,19	5	20,5				
Сівба,га	100	90,0	МТЗ-82	УПС-12	1	V	23,4	1	III	11,1	9,0	63,1	2 340,2	1 404,7	4,50	450,0	11 700	15444,9			
Коткування після сівби,га	100	11,0	T-70С	ЗКСШ-6	2	III	4,3			47	2,13	14,9	855,8		1,80	180,0	4 680	5535,8			
Борошування до появи сходів,га	100	8,0	T-70С	С-ПВ, ЗБКС	1	IV	9,0			25	4,0	28,0	905,0		1,80	180,0	4 680	5585,0			
Доставка води для приготування робочого розчину фунгіцидів, т	30	-		КАМАЗ	1		26,0			погод	3,1	22	780,0		18,75	488	1267,5				
Внесення фунгіцидів,га	100	58,0	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	9,4	1	IV	32	3,1	21,9	942,8	548,0	1,80	180,0	4 680	6170,8			
Шарування	100	30,0	T-70С	УСМК-5,4	1	IV	14,1			16	6,3	43,8	1 414,0		2,10	210,0	5 460	6874,0			
Формування густоти стояння рослин	100	35,0	T-70С	ПСА-5,4	1	IV	31,0			7,3	13,7	95,9	3 099,2		7,00	700,0	18 200	21299,2			
І міжрядний обробіток	100	30,0	T-70С	УСМК-5,4	1	IV	14,1			16	6,3	43,8	1 414,0		2,10	210,0	5 460	6874,0			
ІІ міжрядний обробіток	100	30,0	T-70С	УСМК-5,4	1	IV	14,1			16	6,3	43,8	1 414,0		2,10	210,0	5 460	6874,0			
Передбортальне рихлення	100	30,0	T-70С	УСМК-5,4	1	IV	13,3			17	5,9	41,2	1 330,8		2,10	210,0	5 460	6790,8			
Збирання коренеплодів,т	100	240,0	МТЗ-80	РКС-4	1	VI	59,2	1	IV	5,1	19,6	137,3	5 915,3	3 438,4	73,0	7 300,0	189 800	199153,7			
Транспортування на пудровий завод	3775			КАМАЗ	2		26,0			погод	19,6	137,3	196 300,0		2 359,38	61 344	257643,8				
РАЗОМ по технології	х	890,0	х	х	х	х	х	х	х	х	х	1165,4	244,3	231463,3	5960,4	х	16417,1	426843,6	664267,2		

Культура	цукрові буряки	Виробництво продукції	з 1 га	Всього
Площа, га	100	коренеплодів, т	45,75	4575

Найменування технологічних операцій										Обслуговуючий персонал				Склад агрегату		Обсяг робіт		Кількість нормозмін										Затрати праці, людино-годин		Оплата праці по тарифу		Витрати пального		РАЗОМ
в фізичних одиницях		в умовних, га		трактори		с/т машини		трактористи				роб. ручної праці		Норма виробітку		тракторо-дист.		інші		тракторо-дист.		інші		на одиницю роботи, кг		кількість		сума						
200		50	T-150	ДДТ-15А	1	V	3,9							66,5	3,0	21,1								2,70	540,0	14 040	14821,2							
100		170	T-150	ПЛН-4-35	1	V	83,8							3,1	32,3	226								17,90	1 790,0	46 540	54919,4							
100		20	ДТ-75	КПС-4	1	IV	15,5							14,6	6,8	48								5,60	560,0	14 560	16109,6							
100		8	T-150	C-11+3ВЗТ	1	IV	7,5							30	3,3	23								5,60	560,0	14 560	15314,1							
30		-		КАМАЗ	1		26,0							потод	3,1	22								18,75	488	1267,5								
100		58,0	MT3-80	ОП-2000	1	VI	9,4	1	IV	5,5				32	3,1	21,9	21,9							1,80	180,0	4 680	6170,8							
100		22,0	ДТ-75	КПС-4	1	IV	15,5							14,6	6,8	48								5,60	560,0	14 560	16109,6							
0,3				вручну						2	IV	32,74		потод	3,6												19,6							
0,3				КАМАЗ	2		26,0			4	II	29,74		потод	3,6												35,7							
0,3		0,02		КАМАЗ	2									потод	3,6	25,0								0,19		5	20,5							
100		90,0	MT3-82	Tempo Väderstad	1	V	9,3	1	III	5,6				28	3,6	25,0	25,0							4,08	408,0	10 608	12092,6							
100		11,0	T-70C	ЗККШ-6	2	III	4,3							47	2,13	14,9								1,80	180,0	4 680	5535,8							
100		8,0	T-70C	C-11V, ЗБЗСС	1	IV	9,0							25	4,0	28,0								1,80	180,0	4 680	5585,0							
30		-		КАМАЗ	1		26,0							потод	3,1	22											488	1267,5						
100		58,0	MT3-80	ОП-2000	1	VI	9,4	1	IV	5,5				32	3,1	21,9	21,9							1,80	180,0	4 680	6170,8							
100		30,0	T-70C	УСМК-5,4	1	IV	14,1							16	6,3	43,8								2,10	210,0	5 460	6874,0							
100		35,0	T-70C	ПСА-5,4	1	IV	31,0							7,3	13,7	95,9								7,00	700,0	18 200	21299,2							
100		30,0	T-70C	УСМК-5,4	1	IV	14,1							16	6,3	43,8								2,10	210,0	5 460	6874,0							
100		30,0	T-70C	УСМК-5,4	1	IV	14,1							16	6,3	43,8								2,10	210,0	5 460	6874,0							
100		30,0	T-70C	УСМК-5,4	1	IV	14,1							17	5,9	41,2								2,10	210,0	5 460	6874,0							
100		30,0	T-70C	УСМК-5,4	1	IV	13,3							17	5,9	41,2								2,10	210,0	5 460	6790,8							
100		240,0	MT3-80	РКС-4	1	VI	59,2	1	IV	34,4				5,1	19,6	137,3	137,3							73,0	7 300,0	189 800	199153,7							
4575				КАМАЗ	2		26,0							потод	19,6	137,3											2 859,38	74 344	312243,8					
х		890,0	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	1089,3	356,0	271650,8	5146,6	х	х	х	х	х	х	16875,1	438751,6	715549,0						
РАЗОМ по технології		х	890,0	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	1089,3	356,0	271650,8	5146,6	х	х	х	х	х	х	16875,1	438751,6	715549,0					

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА			
Культура	цукрові буряки	Виробництво продукції	
Площа, га	100	з 1 га	Всього
		38,35	3835

Найменування технологічних операцій	Обсяг робіт		Склад апарату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, людино-годин		Оплата праці по тарифу		Витрати пального			РАЗОМ
					в фізичних одиницях	в умовних, га	трактористи		роб. ручної праці				інші	трактористи	інші	на одиницю роботи, кг	кількість	сума		
	кількість	розряд	тарифна ставка, грн	кількість			розряд	тарифна ставка, грн												
				трактори	с/т машини															
Найменування технологічних операцій	Лущення стерні (в 2 сліди),га	200	50	T-150	ЛДП-15А	1	V	3,9				66,5	3,0	21,1	781,2	2,70	540,0	14 040	14821,2	
	Оранка,га	100	170	T-150	ПЛН-4-35	1	V	83,8				3,1	32,3	226	8 379,4	17,90	1 790,0	46 540	54919,4	
	Закриття борозен і зваляних гребенів,га	100	20	ДП-75	КПС-4	1	IV	15,5				14,6	6,8	48	1 549,6	5,60	560,0	14 560	16109,6	
	Ранньосівне борошування	100	8	T-150	C-1П+ЗВЗТ	1	IV	7,5				30	3,3	23	754,1	5,60	560,0	14 560	15314,1	
	Доставка води для приготування робочого розчину гербіциду	30	-		КАМАЗ	1		26,0			погод		3,1	22	780,0		18,75	488	1267,5	
	Предпосівне внесення гербіцидів,га	100	58,0	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	9,4	1	IV	5,5	32	3,1	21,9	942,8	1,80	180,0	4 680	6170,8	
	Предпосівна культивация,га	100	22,0	ДП-75	КПС-4	1	IV	15,5				14,6	6,8	48	1 549,6	5,60	560,0	14 560	16109,6	
	Навантаження насіння	0,3			вручну					4	II	17,7	8	0,0	0,3	-		-		
	Транспортування насіння в поле,т	0,3	0,02		КАМАЗ	2		26,0				погод	3,6	25,0	15,6		0,19	5	20,5	
	Сівба,га	100	90,0	МТЗ-82	Темро Yildersad	1	V	9,3	1	III	5,6	28	3,6	25,0	927,7	4,08	408,0	10 608	12092,6	
	Коткування після сівби,га	100	11,0	T-70C	ЗККШ-6	2	III	4,3				47	2,13	14,9	855,8	1,80	180,0	4 680	5535,8	
	Борошування до появи сходів,га	100	8,0	T-70C	C-11У, ЗБЗСС	1	IV	9,0				25	4,0	28,0	905,0	1,80	180,0	4 680	5585,0	
	Доставка води для приготування робочого розчину фунгіцидів, т	30	-		КАМАЗ	1		26,0				погод	3,1	22	780,0		18,75	488	1267,5	
	Внесення фунгіциду,га	100	58,0	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	9,4	1	IV	5,5	32	3,1	21,9	942,8	1,80	180,0	4 680	6170,8	
	Шарування	100	30,0	T-70C	УСМК-5,4	1	IV	14,1				16	6,3	43,8	1 414,0	2,10	210,0	5 460	6874,0	
	Формування густоти стояння рослин	100	35,0	T-70C	ПСА-5,4	1	IV	31,0				7,3	13,7	95,9	3 099,2	7,00	700,0	18 200	21299,2	
	І міжрядний обробіток	100	30,0	T-70C	УСМК-5,4	1	IV	14,1				16	6,3	43,8	1 414,0	2,10	210,0	5 460	6874,0	
ІІ міжрядний обробіток	100	30,0	T-70C	УСМК-5,4	1	IV	14,1				16	6,3	43,8	1 414,0	2,10	210,0	5 460	6874,0		
Передбяральне рихлення	100	30,0	T-70C	УСМК-5,4	1	IV	13,3				17	5,9	41,2	1 330,8	2,10	210,0	5 460	6790,8		
Збирання коренеплодів,т	100	240	МТЗ-80	РКС-4	1	VI	59,2	1	IV	34,4	5,1	19,6	137,3	5 915,3	73,0	7 300,0	189 800	199153,7		
Транспортування коренеплодів на цукровий завод	383	890,0		КАМАЗ	2		26,0				погод	19,6	1089,3	206,3	199420,0		2396,8	62 319	261738,8	
РАЗОМ по технології	5																	426726,6	665010,0	
	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	5112,5	233170,8	x	16412,6	6		