

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

**Вплив способів основного обробітку ґрунту на
врожайність цукрових буряків в Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
ІІ курсу, групи АГ-22-М-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Сергій Цируленко
«__» _____ 2023 р.

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

Рецензент
_____ Людмила Коломієць
«__» _____ 2023 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

“ _____ ” _____ 2023 року

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

Цируленку Сергію Валерійовичу

1. Тема роботи Вплив способів основного обробітку ґрунту на врожайність цукрових буряків в Степу України
2. Керівник роботи Васильковська К.В., кандидат технічних наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «4» вересня 2023 року №67-13
3. Строк подання роботи до захисту 26 грудня 2023 р.
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Вивчити вплив знарядь для основного обробітку ґрунту на продуктивність цукрових буряків.

Завдання:

- визначити дати настання фаз росту і розвитку цукрових буряків;
- визначити посівні властивості насіння цукрових буряків;
- вивчити показники формування листового апарату цукрових буряків;

- дослідити вплив знарядь для основного обробітку ґрунту на продуктивність цукрових буряків;
- дати економічну оцінку результатів досліджень.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1. Огляд літератури Розділ 2. Охорона праці та довкілля	15.11.2023 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	22.11.2023 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	14.12.2023 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	20.12.2023 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	25.12.2023 р.	

Дата видачі завдання

«___» _____ 2023 р.

Підпис керівника

_____ Катерина Васильковська

Завдання прийнято до виконання

«___» _____ 2023 р.

Підпис здобувача

_____ Сергій Цируленко

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ВИБОРУ ЗНАРЯДДЬ ДЛЯ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	7
1.1. Біологічні особливості культури	7
1.2. Значення вибору знаряддя для основного обробітку ґрунту в технології вирощування цукрових буряків	10
1.3. Значення мікроелементів та інсектицидів для живлення та захисту цукрових буряків	13
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ТА МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	16
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності цукрових буряків.....	19
РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИБОРУ ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД ЦУКРОВІ БУРЯКИ	22
3.1. Методика проведення досліджень.....	22
3.2. Посівні властивості, фенологічні спостереження за ростом і розвитком цукрових буряків	26
3.3. Продуктивність цукрових буряків залежно від вибору знаряддя для основного обробітку ґрунту та обробки насіння інсектицидами	36
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ .	42
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ.....	45
5.1. Техніка безпеки при виконанні польових робіт.....	45
5.2. Охорона довкілля в зв'язку із запропонованими агрозаходами	46
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	50
ДОДАТКИ.....	54

ВСТУП

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

Врожайність цукрових буряків за останні десятиріччя стало збільшувалась, чого не можна сказати про площу їх вирощування. Тому поряд із використанням традиційних заходів підвищення врожайності коренеплодів резервом постає застосування рісторегулюючих та захисних речовин нового покоління.

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

Цукрові буряки є хорошим попередником для багатьох сільськогосподарських культур, що підвищує загальну продуктивність сівозміни, тому є підстави вважати, що відбудеться поступове збільшення площ під цукровими буряками, чому сприятиме відновлення вирощування цукрових буряків у нашій країні.

Нами проведено дослідження з вдосконалення технології цукрових буряків шляхом обрання кращого агрегату для основного обробітку ґрунту та вдосконалення якості дражованого насіння шляхом введення до дражувальної суміші інсектицидів з метою підвищення посівних якостей насіння, захисту їх від хвороб та продуктивності цукрових буряків.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема магістерської роботи складена на замовлення ФГ «Зоря», що знадиться в селі

Іванівка, Рівнянської сільської громади, Новоукраїнського району, Кіровоградської області та є складовою частиною наукових досліджень керівника.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень – вивчити вплив вибору знаряддя для основного обробітку ґрунту та інсектицидів для обробки насіння цукрових буряків на їх продуктивність.

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 основного обробітку ґрунту на посівні якості насіння та продуктивність цукрових буряків;
- дати економічну оцінку результатів досліджень.

Наукова новизна отриманих результатів. Встановлено, що вибір кращого знаряддя для основного обробітку ґрунту дає змогу збільшити врожайність цукрових буряків за рахунок кращого розпушення ґрунту для розвитку коренеплодів, а включення інсектицидів до оболонки дражованого насіння в процесі передпосівної підготовки, забезпечить підвищення польової схожості та продуктивності цукрових буряків в умовах Степу України.

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

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

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

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ВИБОРУ ЗНАРЯДДЬ ДЛЯ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ (огляд літератури)

1.1. Біологічні особливості культури

Цукрові буряки , є достатньо вимогливими до тепла, вологи і світла, а також до складу ґрунту [1].

Цукрові буряки є відносно холодостійкими. Їх насіння може почати проростати при температурі 4-5°C, однак поява сходів може затягнутись до 3 тижнів. Із збільшенням температури ґрунту, проростання прискорюється. Отже при збільшенні температури до 10°C, насіння проростає за 10 днів, а при збільшенні температури до 15°C – через 7-9 днів [2]. Подальше збільшення температури ґрунту також провокує скорочення терміну проростання.

Проростання насіння цукрових буряків відбувається при температурі 1-2°C, однак період проростання дуже залежить від збільшення температури в цей період. Так, «оптимальна інтенсивність проростання та найвища польова схожість насіння спостерігаються за температури 20-25°C» [3].

Як відомо, сходи цукрових буряків можуть переносити невеликі заморозки 4-5°C, переживаючи їх без особливих пошкоджень. Також, вже дорослі рослини, перед їх збиранням, достатньо стійко реагують на заморозки до -5°C. Ріст рослин цукрових буряків починається за температури 6-8°C, однак проходить дуже повільно. Оптимальною температурою для росту і розвитку рослин вважається температура від 15 до 23°C, однак прийнятна врожайність може бути отримана і при більших коливаннях температури по відношенню до оптимальної. Необхідною мінімальною сумою температур є 2400-2800°C, що є необхідною для накопичення врожаю коренеплодів цукрових буряків [4, 5].

Буряки є вимогливими до наявності вологи в ґрунті, однак ця потреба в різні періоди вегетації коливається. Найбільше вони потребують вологи в

період проростання насіння і появи сходів, а також в другій половині літа при формуванні врожаю. Цукрові буряки досить непогано переносять нетривалу посуху [6].

В першій половині вегетації рослини цукрових буряків свою потребу у волозі забезпечують за рахунок зимових запасів із ґрунту. При зменшенні вологи, що знаходиться у верхньому шарі ґрунту, відбувається ріст коренів в глибину. Період, коли рослини потребують вологи найбільше – середина літа, коли відбувається значний приріст маси.

Буряки являють собою відносно посухостійку культуру. Так, «для утворення одиниці сухої речовини буряки випаровують близько 300-400 одиниць води» [7]. Тобто, транспіраційний коефіцієнт залежить від вологості повітря, температури, сили вітру, ґрунту та його родючості, а також від інших агротехнічних заходів. Всі умови, які сприяють росту рослин та накопиченню сухих речовин в ній, зменшують цей коефіцієнт та підвищують продуктивність рослин [8].

Цукрові буряки, доволі стійко переносять посуху, однак при цьому знижується їх урожайність та цукристість. Оптимальною вологістю ґрунту для цукрових буряків вважається показник 60-70% НВ (найменша вологоємність) [9].

Отримання вологи влітку найбільш ефективно при тривалих літніх дощах, коли волога проникає глибоко в ґрунт. Оптимальна вологість ґрунту коливається від 60 до 80%. Нестача вологи в середині літа негативно впливає на урожайність цукрових буряків та може призвести до збільшення вмісту шкідливого азоту в коренеплодах.

Цукрові буряки належать до рослин «довгого світлового дня» [10]. Із збільшенням довжини дня вони прискорюють свій розвиток. Також, вони добре пристосовуються до зменшення тривалості дня. Однак, при недостатньому освітленні відбувається збільшення маси листків та зменшення коренеплодів, що негативно впливає на продуктивність [10, 11].

Цукрові буряки негативно реагують на позбавлення світла, зменшуючи врожайність на 20-30%, навіть при незначному затемненні.

Іноді, рослини в перший рік життя можуть утворювати квітконосні пагінці. Ці рослини називають «цвітушними», вони утворюють грубі і малоцукристі коренеплоди.

Оптимальний світловий режим посівів цукрових буряків складається за умови достатнього надходження і використання фотосинтетично-активної радіації (ФАР). Так, ресурси ФАР в умовах Центральної України при оптимальних строках сівби і збирання цукрових буряків складають 1,4-1,7 тис. мДж/м² поверхні поля [11, 12].

Серед коренеплідних рослин цукрові буряки є найбільш вибагливою культурою до родючості ґрунту [13].

Кращими ґрунтами для вирощування цукрових буряків є багаті на органічні речовини суглинкові, супіщані та чорноземні ґрунти, не дуже зв'язані, глибокі родючі чорноземи, а також темно-сірі або сірі лісні суглинки, які багаті перегноєм. Цукрові буряки дають гарний врожай на ґрунтах нечорноземної смуги, якщо вони гарно удобрені. Оптимальний рівень рН для вирощування цукрових буряків повинен знаходитись в межах 6,0-7,0 рН. Буряки відносно солевитривала культура, однак погано перекосять кислі ґрунти [14].

Всі культурні сучасні форми буряків у звичайних умовах мають дворічний цикл розвитку з плодоношенням один раз у кінці другого року життя. Так, протягом першого року життя у буряків розвивається розетка з листками та коренеплід [15-17].

В перший рік в буряків на рослині утворюються квітконосні пагони. Причинами появи «цвітушності» є як генетичні та фізіологічні фактори, так і вологість, температура та умови їх вирощування. Так, надмірна волога сприятиме масовій появі «цвітушності» [15, 18].

Крім температури та вологості у ґрунті, на збільшення «цвітущості» може впливати одностороннє азотне живлення, а також освітлення. Найбільш ефективним засобом зменшення «цвітущості» є створення стійких до неї сортів та гібридів [19].

1.2. Значення вибору знаряддя для основного обробітку ґрунту в технології вирощування цукрових буряків

Врожайність цукрових буряків залежить від досконалості всіх елементів технології вирощування, найважливішими з яких є розміщення їх після кращих попередників, ґрунтово-кліматичних умов, застосування економічно виправданих норм добрив, екологічних способів обробітку ґрунту [20].

Як відомо, цукрові буряки формують основну частину врожаю в ґрунті і тому, є вимогливими до стану орного горизонту. Система основного обробітку має значний вплив на проростання насіння бур'янів, що знаходиться у ґрунті.

Механічний обробіток поліпшує агрофізичні властивості орного шару ґрунту, регулює біохімічні процеси, які відбуваються у ґрунтовому середовищі, змінює інтенсивність поглинання органічних речовин та вологості, має вплив на протиерозійну стійкість агрофону і ефективність споживання рослинами добрив, що вносяться. В технології вирощування цукрових буряків механічний обробіток ґрунту є одним із дієвих агротехнічних прийомів боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами в посівах культури [21].

Своєчасний і якісний обробіток ґрунту під коренеплоди має надзвичайно велике значення для формування їх високого врожаю. Найбільш поширені два способи основного обробітку ґрунту – поліпшений і напівпаровий [17, 22]

При використанні поліпшеного обробітку використовується дворазове лущення стерні. Перше лущення проводять дисковими лущильниками на

глибину 5-6 см. А через 10-12 днів, здійснюються друге лущення лемішними луцильниками на глибину 12-14 см. Також можуть бути використані в агрегаті важкі борони. А після внесення органічних та мінеральних добрив проводиться полицева оранка на глибину 28-32 см (рис. 1.1) [22, 23].



Рис. 1.1. Загальний вид полицевої оранки плугом ПЛН-5-35

В районах із достатнім зволоженням, однак із більшою забур'яненістю використовується напівпаровий обробіток ґрунту. По-перше, при цьому, відбувається лушіння стерні на глибину 5-6 см дисковими луцильниками. А після внесення органічних та мінеральних добрив, поле піддають обробітку на глибину 28-32 см важкими боровами [17, 24].

Пізньої осені поле піддають обробітку на глибину 16-20 см ґрунторозпушувачами (рис.1.2). Таким чином, напівпаровий обробіток зменшує забур'яненість поля на 30-50% та запобігає втратам вологи в ґрунті. При обробітку насіння бур'янів не встигає прорости.

Полицева оранка має певну перевагу перед безполицевим обробітком при порівнянні загортання рослинних решток. Так, при оранці загортається майже 99% рослинних решток, а при безполицевому обробітку – лише 40-87% [26].

Однак, наявність великої кількості подрібнених рослинних решток на поверхні поля створює мульчу, яка захищає ґрунт від сонячного опромінення

та пересихання та допомагає перегнивати органічним решткам, з яких утворюються органічні кислоти та гумус [27, 28].



Рис 1.2. Загальний вигляд ґрунторозпушувача ЧН-3,5

Полицева оранка створює достатньо сприятливі умови для нагромадження та збереження вологи в ґрунті, контролю бур'янів, шкідників та збудників хвороб. Важливе значення мають строки виконання оранки восени. Чим раніше вона проводилась, тим кращим буде урожай [29, 30].

Збереження вологи та руйнування плужної підшви надає доступ кореням до мінерального азоту, а також дозволяє краще переносити посушливі періоди весни та літа. За умови мілкої обробки ґрунту під цукрові буряки можливе формування вторинних коренів через нестачу живильних елементів та уповільнення проростання культури [31-32].

Таким чином, вибір найкращого знаряддя для основного обробки ґрунту вирішує основне завдання обробки, яке полягає у тому, щоб отримати якісну структуру ґрунту, сприятливу для швидкого та рівномірного проростання насіння та отримання сходів.

1.3. Значення мікроелементів та інсектицидів для живлення та захисту цукрових буряків

Як відомо, із зміною кліматичних умов, зміщується початок вегетаційного періоду рослин та постає питання стресу, який відчують рослини. Такий стрес-фактор (посуха, висока температура, нестача або надлишок вологи тощо) порушує живлення рослини та призводить до втрати врожайності.

Цукрові буряки є досить вимогливими до елементів живлення та потребують відповідної кількості і мінеральних добрив, і комплексних мікродобрив протягом всієї вегетації. Нестача тих чи інших елементів живлення коригується відповідно до запасів елементів живлення в ґрунті.

Під час росту і розвитку рослини цукрових буряків виносять із ґрунту велику кількість макро- та мікроелементів [33].

Цукрові буряки сильно відчують недостатній рівень мінерального живлення. Нестача мікроелементів потужно відчувається на початку вегетації культури. Марганець, мідь, цинк, бор та інші мікроелементи входять до складу протигрибкових і протибактеріальних препаратів та підвищують стійкість рослин, знижують їх захворюваність. Як відомо, бор, марганець, мідь та цинк захищають цукрові буряки від несправжньої борошнистої роси, бор – від фомозу, а цинк – від коренеїда. Тому при внесенні мікродобрив слід враховувати властивості ґрунту, специфічні потреби рослин в мікроелементах та рівня їх живлення рослин азотом, фосфором та калієм [34].

Бор є мікроелементом, що є важливим для росту і розвитку рослин. Цукрові буряки найбільше потребують його у період швидкого поділу та ділення клітин. Дефіцит бору характерний симптомами так званої сухої і серцевинної гнилі, коли верхівка пагону чорніє і в'яне, а всередині коренеплоду утворюються темні плями та мертва тканина, яка поширюється до кореня. Дефіцит бору призводить до значного зниження врожайності та погіршення якості під час зберігання продукції [35].

Мідь – це цінний елемент, що відіграє роль каталізатора в фотосинтезі та диханні рослин. Також мідь входить до складу низки ензимів, які беруть участь у вуглеводному і білковому обміні.

Як відомо, забезпечивши потрібну концентрацію міді в буряках, можливо підвищити врожайність та цукристість. Норма міді в сирій речовині становить 0,23-0,46 мг/кг [36].

Марганець – бере участь у синтезі хлорофілу, фотосинтезі та дихальних процесах. Марганець також відіграє важливу роль у білковому синтезі, покращуючи засвоєння азоту.

Цукрові буряки достатньо чутливі до дефіциту марганцю, тому внесення добрив із марганцем підвищує врожайність. Дефіцит марганцю притаманний піщаним ґрунтам та ґрунтам з високою лужністю. Нестача марганцю може виникнути у фазу розвитку 2-3 листку [36, 37].

До складу багатьох ензимів входить цинк. Також саме цинк бере участь в синтезі білка та вуглеводному обміні в якості каталізатора. Він задіяний в утворенні мітохондрій та відповідає за обмін ауксинів, що регулюють ріст цукрових буряків. Тому саме цинк є необхідним для регулювання основних процесів росту рослин.

Під час збирання врожаю коренеплодів винос цинку з ґрунту досягає 350 г/га на 50 тон цукрових буряків. Норма цинку в сирій речовині становить 0,05-2,30 мг/кг [38, 39].

Сучасні технології вирощування цукрових буряків передбачають широке застосування позакореневого підживлення мікроелементами та додавання їх в дражувальну суміш. Особливо ефективним є позакореневе підживлення на ґрунтах із низьким вмістом рухомих сполучень мікроелементів, таких бор, марганець, цинк, мідь, кобальт, молібден [40, 41].

Як відомо, рослини цукрових буряків, особливо на ранніх етапах розвитку, є досить чутливими до стресу та тиску з боку шкідливих організмів, так як їх висів здійснюється пунктирним способом. На початковому етапі

росту рослин, важливим є забезпечення захисту паростків цукрових буряків за допомогою дражування насіння та протруюванням його. Інструменти боротьби з бур'янами обмежені протягом вегетаційного періоду, тому наявність чистих посівів є важливою запорукою врожаю.

Інсектицид Форс Магна забезпечує насінню стабільну контактну-системну дію від ґрунтових та наземних шкідників. Тіаметоксам захищає сходи від пошкодження наземними шкідниками, за рахунок поширення у тканинах молодії рослини [42].

Інсектицид Круїзер Форс у складі дражувальної суміші захищає від усіх ґрунтових шкідників. У складі має тефлутрин, який забезпечує тривалу захисну дію. Не розчиняється у воді і не вимивається в нижній шар ґрунту [43].

Обидва препарати достатньо ефективно знищують імаго майже всіх основних видів шкідників на посівах цукрових буряків: довгоносиків, білошок, мідляків, коваликів, крихітку, хрущів, попелиць, щитоносок та ін. [42, 43].

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ТА МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Досліди проводились протягом 2021-2021 років в умовах ФГ «Зоря», що знадиться в селі Іванівка, Рівнянської сільської громади, Новоукраїнського району, Кіровоградської області. Населення складає 800 чоловік. Село Іванівка розташоване за 20 кілометрів від Олександрії, за 40 кілометрів від Кропивницького та за 50 км від вузлової станції Помічна (Одеська залізниця) (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Загальний вигляд розташування с. Іванівка, Рівнянської сільської громади, Новоукраїнського району, Кіровоградської області

Фермерське господарство «Зоря» займається вирощуванням зернових, технічних та олійних культур. В структурі посівних площ провідне місце належить найбільш рентабельним соняшнику та кукурудзі, однак

господарство займається вирощуванням ярих та озимих зернових, а також цукровими буряками.

Врожайність сільськогосподарських культур в господарстві значною мірою залежить від погодних умов та застосовуваної агротехніки (рис. 2.2).

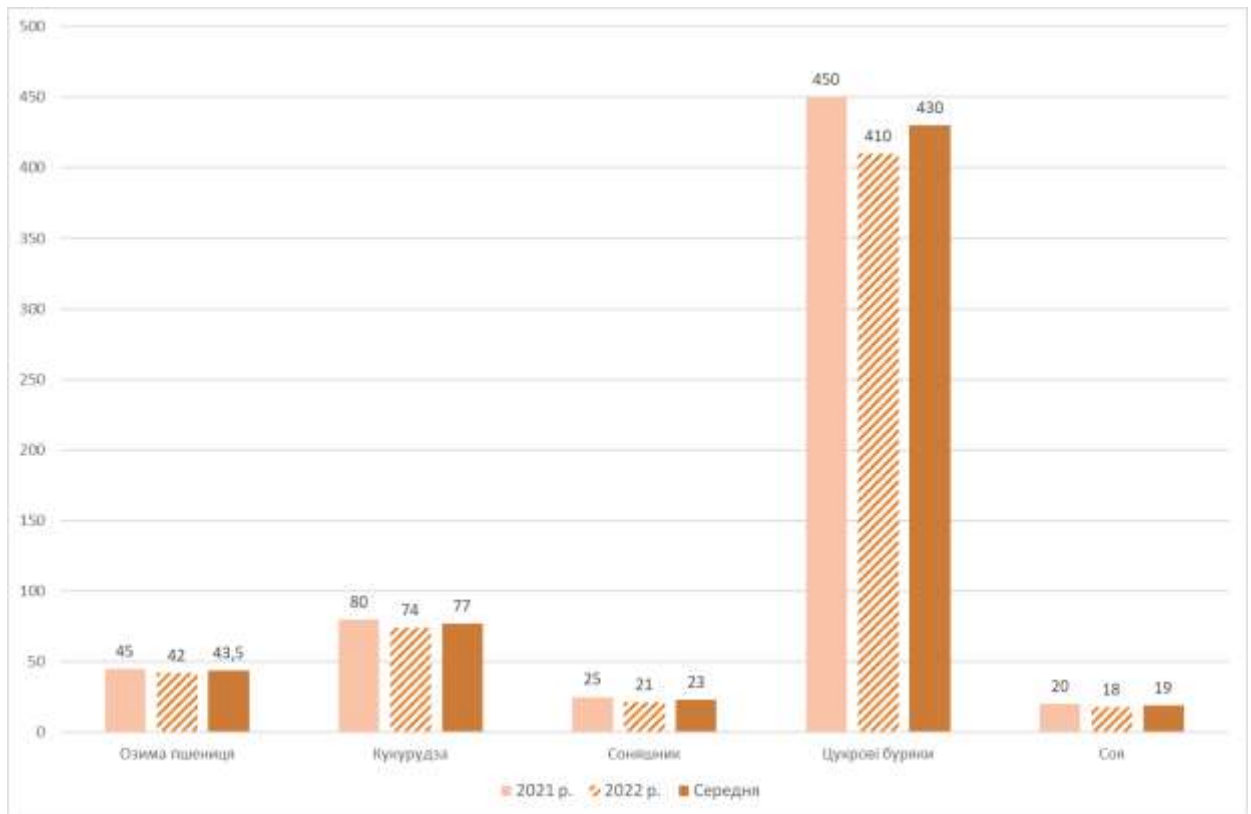


Рис. 2.2. Врожайність сільськогосподарських культур, що вирощуються в ФГ «Зоря»

Як бачимо, врожайність культур, що вирощуються в господарстві, доволі висока, тому що в господарстві використовується сучасна технологія вирощування. Так, врожайність озимої пшениці знаходилася в межах 42-45 т/га, кукурудзи 74-80 ц/га, соняшнику – 21-25 ц/га, цукрових буряків 410-450 ц/га та сої – 18-20 ц/га.

Фермерське господарство «Зоря» має в своєму господарстві всю необхідну техніку для вирощування сільськогосподарських культур, яка забезпечує використовувану технологію вирощування (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

Забезпеченість господарства «Зоря» сільськогосподарською технікою

№ п/п	Назва і марка	Кількість, шт.
1	Трактор Т-150	2
2	Трактор Т-150К	2
3	Трактор CASE IH	1
4	Трактор John Deere	1
5	Зернова сівалка СЗ-3,6А	2
6	Протруювач ПНШ-3	2
7	Плуг ПЛН-3-35	2
8	Ґрунторозпушувач ЧН 3,5	1
9	Борона БЗСС-1	1
10	Культиватор КПС-4	1
11	Сівалка СУПН-8А	1
12	Сівалка Kverneland Monopill S 12	1
13	Комбайни CLAAS Lexion	1
14	Комбайни Franz Kleine SF 10-2	1
15	Культиватор КРН-2,8М	1
16	Самохідний обприскувач John Deere 4830	1

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

Ґрунтово-кліматичні умов будь якої зони створюють свою передумови для вирощування сільськогосподарських культур та мають величезний вплив на їх врожайність. Тому вивчення конкретних ґрунтово-кліматичних умов та їх вплив на ріст та розвиток цукрових буряків є задачею для вивчення.

Територія фермерського господарства «Зоря» належить до чорноземної зони Північного Степу. Для цієї зони характерними є чорноземні ґрунти, які за гранулометричним складом відносять до важкосуглинкових.

Вміст фізичної глини в цих ґрунтах складає здебільшого 50-55%, а мулу – 27-31 %.

Родючість ґрунту залежить від вмісту гумусу в ньому, оскільки він є головним резервом поживних речовин. Як відомо, існує відповідна залежність в змінах цього показника, які зумовлені типом і гранулометричним складом ґрунтів, характером ґрунтоутворюючих порід та кліматичними факторами.

Найвищий вміст гумусу 5,6-6,5% характерний для чорноземів типових та звичайних середньогумусних, важкосуглинкових і глинистих, до який належить Кіровоградська область [44].

Вміст гумусу в горизонті ґрунту 0-30 см в ґрунтах господарства становить 3,2-4,8%, рухомого фосфору – 120-160 мг /кг ґрунту, обмінного калію – 60-80 мг /кг ґрунту. Кислотність ґрунту складає 6,2-6,9 рН.

Клімат зони, до якої належить територія господарства, – помірний з нестійким зволоженням. Зима в даній зоні помірно-холодна із коливаннями температури повітря в окремі дні. Весна – помірно-тепла з нерівномірним розподілом опадів. Літо – помірно-тепле з нерівномірним розподілом опадів та проявом, останнім часом, посушливих явищ. Осінь достатньо тепла.

Від початку квітня до кінця липня – опадів випадає найбільше, а в період з початку серпня до кінця грудня – кількість опадів значно менше. Середньорічна кількість опадів коливається в межах від 400 до 600 мм.

Зима в умовах досліджуваного господарства досить м'яка, із частими відлигами (відбувається підвищення температури навіть до $+10^{\circ}\text{C}$). Сніговий покрив швидко тоне. Промерзання ґрунту відбувається на глибину 98-100 см.

Температура повітря збільшується навесні. На початку квітня посівний шар ґрунту прогрівається до $+10^{\circ}\text{C}$, а в травні температура може досягати до $+15^{\circ}\text{C}$.

Літо в представлений кліматичній зоні досить жарке та посушливе. Середня температура самого теплого місяця (липня) складає $+20,0^{\circ}\text{C}$. Однак, останнім часом температура перевищує середньо-багаторічні показники, та більш високі температури починаються ще в червні і тривають до серпня.

Восени температура поступово знижується, однак за досліджуваний період, ми бачимо різке зниження температури у 2022 р. ще в серпні, та початок дощів.

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

Таблиця 2.2.

Погодні умови притаманні території ФГ «Зоря»
(за даними Новоукраїнського метеопосту)

Показник		Місяці							За вегетацію
		квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	
Середньо-добова температура повітря, $^{\circ}\text{C}$	2021	12,3	18,8	23,6	26,5	24,6	18,1	12,2	19,4
	2022	12,4	19,2	24,4	25,1	21,7	12,6	7,8	17,6
	середньо-багаторічні	8,9	15,3	18,6	20	19,4	14,7	8,1	15,0
Сума опадів, мм	2021	22	66	78	43	62	28	29	328
	% до норми	65%	98%	76%	44%	38%	329%	56%	13%
	2022	16	28	44	33	48	38	18	225
	% до норми	69%	282%	118%	61%	34%	29%	37%	95%
	середньо-багаторічні	22	38	21	51	38	14	20	204

На період сівби цукрових буряків в 2021 році відмічалось лише 12,3°C, а в 2022 р. – 12,4°C, що говорить про те, що погодні умови були сприятливими для висіву культури. При порівнянні температур із середньо-багаторічними даними, маємо дещо вищу температуру повітря за роки досліджень. Так, в 2021 році вона склала 17,6°C, в 2022 р. – 19,4°C.

Слід відмітити, що 2022 рік був більш засушливим у порівнянні із 2021 роком, що певним чином вплинуло на ріст та розвиток сільськогосподарських культур.

В 2021 році найбільша кількість опадів була у червні місяці – 78 мм, а в 2022 році найбільша кількість опадів випала у серні – 48 мм. Недостатня кількість опадів та високі температури повітря в період розвитку коренеплодів вплинули на продуктивність цукрових буряків.

За вегетаційний період цукрових буряків сума атмосферних опадів за середніми багаторічними даними Новоукраїнського метеопосту склала 204 мм, в 2021 р. – 328,0 мм, а в 2020 році – 225 мм.

За роки проведення досліджень агрометеорологічні умови характеризувались деякими відхиленнями від середніх багаторічних показників, але в цілому були достатньо сприятливими для вирощування, як цукрових буряків, так і інших сільськогосподарських культур.

Однак, слід зауважити, що підбір посухостійких сортів та гібридів, а також впровадження вологозберігаючих технологій нададуть можливість вирощування цукрових буряків в господарствах Степу України з досить високою продуктивністю.

РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИБОРУ ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД ЦУКРОВІ БУРЯКИ

3.1. Методика проведення досліджень

Досліди із впливу різних ґрунтообробних знарядь та обробки насіння цукрових буряків інсектицидами на коренеплодах проводилися протягом 2021-2022 рр. в ФГ «Зоря», що знадиться в селі Іванівка, Рівнянської сільської громади, Новоукраїнського району, Кіровоградської області.

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

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

Таблиця 3.1.

Схема польового дослідю

№ варіанту	Основний обробіток ґрунту	Інсектицид
1	Полицева оранка (ПЛН-5-35)	- (контроль)
2		Форс Магна
3		Круїзер Форс
4	Глибокий обробіток (ґрунторозпушувач ЧН-3,5)	- (контроль)
5		Форс Магна
6		Круїзер Форс

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

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

України з 2017 року [44].

Під час дослідження спостереження та облік проводився за методикою, розробленою Інститутом біоенергетичних культур і цукрових буряків УААН (табл. 3.2) [50].

Таблиця 3.2.

Етапи методики досліджень

№ п/п	Найменування дослідження	Зміст дослідження
1	2	3
1.	Визначення енергії проростання та схожості насіння	Для визначення схожості використовувалась загальноприйнята методика [45]. Польову схожість визначали згідно методики з цукрових буряків [46].
2.	Фенологічні спостереження	Фенологічні спостереження проводились вранці о 8-9-й годині. Підрахунок рослин проводився на 2-х метровому відрізку в 4-х точках (рівномірно розміщених на ділянці) двох несуміжних повторень. Середній показник вибирався із двох повторень по кожному варіанту. Визначались такі фази: - фаза появи поодиноких сходів: день, коли на ділянці з'явилося 10-15% рослин; - фаза появи повних сходів: день, коли зійшло 75% рослин і чітко видно рядки на ділянках; - фаза 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%.

1	2	3
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.	Визначення площі листової пластинки на одній рослині (дм ³)	Площа листової пластинки визначалась як добуток довжини на найбільшу ширину листка. Площа листової пластинки рослини визначалась як добуток середньої площі листка на кількість листків
5.	Облік густоти стояння рослин	Облік густоти стояння 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.	Визначення цукристості	Для визначення цукристості відбирали 40 коренеплодів, беручі по одній пробі з кожного варіанту. Перед цим коренеплоди очищали від ґрунту, подрібнювали і відбирали пробу. З кожної проби на пергаментний папір розміром 5×5 см у двократній повторності брали наважку масою 13 г, яку зливали у стаканчик з дистильованою водою із автоматичної піпетки ємністю 89 мл. Склоною паличкою все ретельно перемішували протягом 30 хв. Після цього, додавали 1 мл маточного розчину (свинцево-кислого оцту), ретельно перемішували склоною 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.	Розрахунок збору цукру	Вихід цукру з одиниці площі розраховували на основі даних врожайності та цукристості коренеплодів.

1	2	3
9.	Економічний аналіз результатів досліджень	Економічний аналіз результатів досліджень проводився згідно прийнятої методики [48].
10.	Економічний аналіз результатів досліджень	Математична обробка результатів досліджень проводилася методом дисперсійного аналізу за допомогою пакету прикладних програм <i>Microsoft Office-16</i> та <i>STATISTICA 12</i> на ЕОМ [47, 49].

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

Зяблеву оранку здійснювали у вересні на глибину 28-30 см плугом ПЛН-5-45 або ґрунторозпушувачем ЧН-3,5.

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

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

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

3.2. Посівні властивості, фенологічні спостереження за ростом і розвитком цукрових буряків

3.2.1. Посівні властивості насіння цукрових буряків

Для проведення лабораторних досліджень використовували ємність з пробами насіння гібриду цукрових буряків Джура.

Дослідження схожості та енергії проростання для насіння цукрових буряків в лабораторних умовах до та після обробки насіння дражувальною сумішшю з інсектицидами показали наступні результати:

- для енергії проростання $E_1 = 92\%$, $E_2 = 94\%$, $E_3 = 94\%$;
- для схожості $C_1 = 95\%$, $C_2 = 98\%$, $C_3 = 98\%$.

Додавання інсектицидів та мікроелементів в дражувальну суміш дало приріст для енергії проростання – 2%, а для схожості – 3%.

Однак, об'єктивно оцінити вплив елементів, що входять в дражувальну суміш на процес проростання насіння цукрових буряків та розвитку їх паростків, можна лише в польових умовах, де відбувається розчинення мікроелементів у ґрунті.

Таким чином, аналіз польової схожості насіння цукрових буряків після обробки їх дражованою сумішшю із інсектицидів та мікродобрив насіння, дає змогу стверджувати про позитивний вплив на ріст і розвиток рослин на початковій фазі розвитку (табл. 3.3, рис. 3.1).

Як бачимо, більш інтенсивне проростання насіння відбувається при обробці дражувальною сумішшю з інсектицидами Форс Магна та Круїзер Форс від компанії «Сингента» у кількості 6,0 л/т та мікродобривами. Обробка інсектицидами та мікродобривами дало можливість захистити паростки цукрових буряків від шкідників і максимально використати весь свій вегетаційний період для розвитку коренеплодів та набору цукру.

Таблиця 3.3.

Вплив обробки насіння інсектицидами на польову схожість

Досліджувані варіанти	2021 р.	2022 р.	Середнє
1. Контроль (без дражування) полицева оранка (ПЛН-5-35)	71,9	70,4	71,15
2. Контроль (без дражування) глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5)	72,1	71,2	71,65
3. Пोलцева оранка (ПЛН-5-35) + Форс Магна	92,7	88,4	90,55
4. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5) + Форс Магна	93,4	88,9	91,15
5. Пोलцева оранка (ПЛН-5-35) + Круїзер Форс	85,4	78,4	81,90
6. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5) + Круїзер Форс	86,4	79,1	82,75

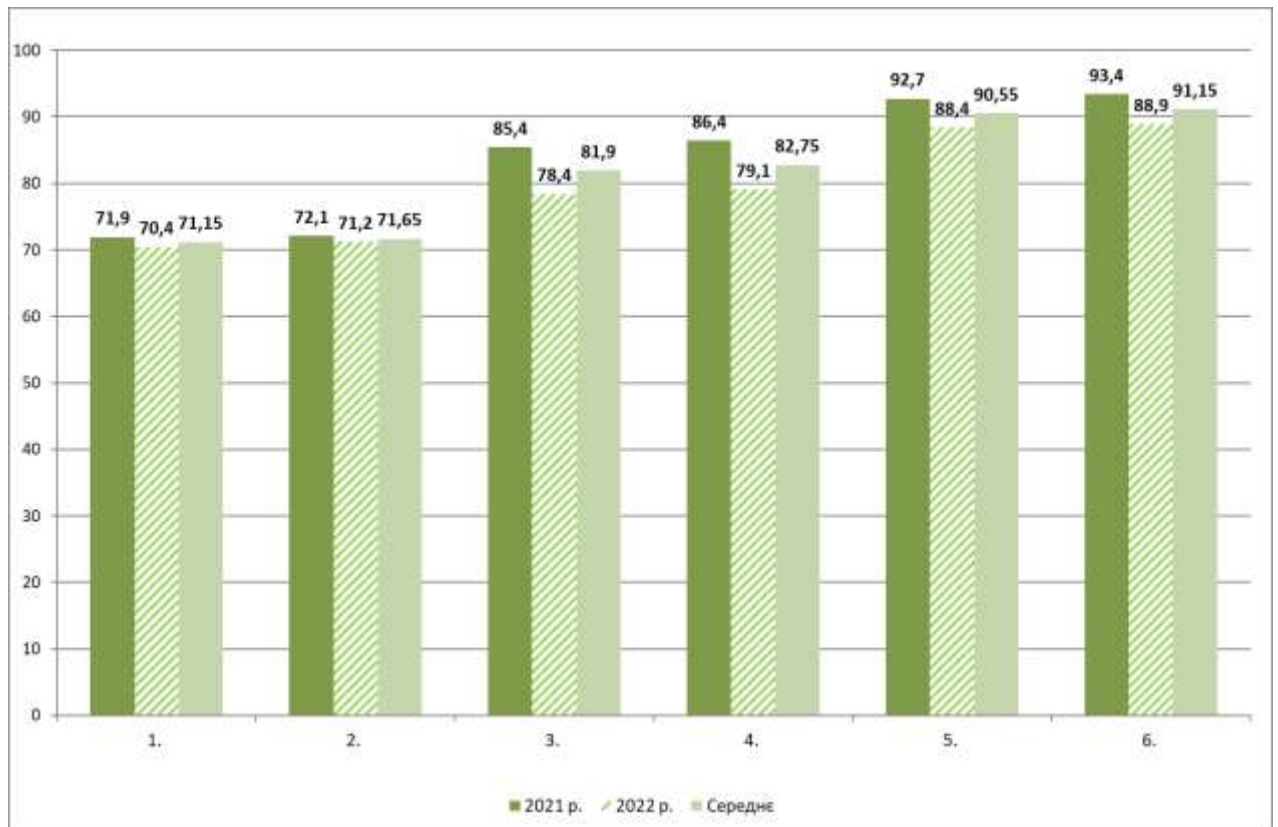


Рис. 3.1. Вплив обробки насіння цукрових буряків інсектицидами на схожість, % (середнє 2021-2022 рр.)

Таким чином, використання в якості основного обробітку ґрунту полицевої оранки і глибокого рихлення та використання інсектицидів Форс Магна, Круїзер Форс забезпечило підвищення польової схожості дражованого насіння на 8,0-21,3%. Найбільший ефект отримано використанні глибокорозпушувача ЧН-3,5 та застосування в суміші інсектициду Круїзер Форс.

3.1.2. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком цукрових буряків

Виробництво цукрових буряків залежить від швидкості оптимізації генетичних факторів рослин, кліматичних та ґрунтових чинників, а також поглинання агрохімікатів. Тому, ріст коренеплоду та його кореневої системи прямопропорційно залежить від з формування листків.

Три основні періоди, що притаманні розвитку цукрових буряків:

1. Формування листкової поверхні та кореневої системи (триває півтора місяці життя рослини, формується третя пара справжніх листочків);
2. Посилений ріст листків та кореня (тривалість більше двох місяців). Включає в себе фазу змикання листя в рядках, змикання листя в міжряддях і продовжується до розмикання листя в міжряддях;
3. Інтенсивне накопичення цукру(триває один місяць). Включає в себе технічну стиглість рослини.

Висів насіння цукрових буряків проводили у визначені строки рекомендовані для даної кліматичної зони. В 2021 р. це було 14 квітня, а в 2022 р. – 15 квітня (табл. 3.4, 3.5).

У 2021 році сходи отримано 29.04-30.04, тобто термін від сівби до сходів становить 14-15 днів, а 2022 році сходи з'явилися 30.04-1.05, що становило 14-15 днів. Таким чином термін, в який з'явився сходи в обидва роки однаковий.

При нормальних умовах вегетації, цикл розвитку коренеплодів триває відповідно до строків фаз їх розвитку. Однак, слід відміти, що із

використанням інсектицидів Форс Магна та Круїзер Форс настання дат цих фаз мало менший термін на 1-3 дні.

Таблиця 3.4.

Дати настання фаз росту та розвитку рослин цукрових буряків в досліджуваних варіантах в 2021 році

Номер варіанту	Висів	Сходи	Вилочка	1-а пара справжніх листочків	2-а пара справжніх листочків	3-а пара справжніх листочків	Змикання листків в рядках	Змикання листків в міжряддях	Технічна стиглість
1	14.04	30.04	14.05	18.05	23.05	29.05	16.06	26.07	28.09
2	14.04	30.04	14.05	18.05	23.05	29.05	16.06	26.06	28.09
3	14.04	29.04	13.05	17.05	22.05	29.05	15.06	24.06	27.09
4	14.04	29.04	13.05	17.05	22.05	29.05	15.06	24.07	27.09
5	14.04	29.04	13.05	17.05	22.05	29.05	15.06	24.06	27.09
6	14.04	29.04	13.05	17.05	22.05	29.05	15.06	24.07	27.09

Таблиця 3.5.

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

Номер варіанту	Висів	Сходи	Вилочка	1-а пара справжніх листочків	2-а пара справжніх листочків	3-а пара справжніх листочків	Змикання листків в рядках	Змикання листків в міжряддях	Технічна стиглість
1	15.04	01.05	15.05	18.05	22.05	31.05	15.06	26.07	28.09
2	15.04	01.05	15.05	18.05	22.05	31.05	15.06	26.06	28.09
3	15.04	30.04	14.05	17.05	21.05	31.05	14.06	24.06	27.09
4	15.04	30.04	14.05	17.05	21.05	31.05	14.06	24.07	27.09
5	15.04	30.04	14.05	17.05	20.05	29.05	14.06	24.06	27.09
6	15.04	30.04	14.05	17.05	20.05	29.05	14.06	24.07	27.09

В 2021 році вегетаційний період у контрольному варіанті становив 168 днів, а у варіантах з використанням інсектицидів 167 днів. Схожа залежність була і у 2022 році, так вегетаційний період склав 167 днів у контролі та 166

днів у варіантах з обробкою інсектицидами.

3.1.3. Динаміка накопичення маси рослин та площі листкової поверхні цукрових буряків залежно від застосування інсектицидів

Основним органом фотосинтезу рослин, як відомо, є їх листя. Так, для кращого фотосинтезу рослина повинна мати певну площу листкової поверхні. Оптимальна площа листкової поверхні має бути в період активної вегетації, а у цукрових буряків він достатньо тривалий [50].

Нами підраховано площу листкової поверхні в різні періоди розвитку (табл. 3.6).

Обрання кращого агрегату для основного обробітку ґрунту мав вплив на значення площі листкової поверхні, так як коренеплід та коріння мали змогу кращим чином дістатися до ґрунтової вологи. А введення в дражувальну суміш разом із мікродобривами інсектицидів, позитивно позначилось на рості та розвитку листкового апарату цукрових буряків.

Як бачимо, у 2021 році під час проведення дослідів, обробка насіння цукрових буряків інсектицидами вплинула на динаміку площі листкової поверхні. Так, 10 червня площа листкової поверхні у варіантах з обробкою інсектицидами перевищувала контроль на 0,9-3,5 дм²/рослину при полицеві оранці плугом та на 2,8-3,8 дм²/рослину при глибокому обробітку ґрунторозпушувачем. 10 липня – різниця із контролем склала 2,5-7,4 дм²/рослину. Додавання інсектициду Круїзер Форте та використання полицевої оранки плугом ПЛН5-35 дало різницю із контролем в 7,4 дм²/рослину, а при використанні ґрунторозпушувача ЧН-3,5 – 6,3 дм²/рослину відповідно.

Таблиця 3.6.

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

Досліджувані варіанти	Строки обліку			
	10.06	10.07	10.08	перед збиранням
2021 р.				
1. Контроль (без дражування) полицева оранка (ПЛН-5-35)	14,3	19,7	27,2	21,8
2. Контроль (без дражування) глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5)	14,4	22,1	28,1	22,3
3. Пोलцева оранка (ПЛН-5-35) + Форс Магна	15,2	23,7	28,6	24,1
4. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5) + Форс Магна	17,2	24,6	33,1	25,4
5. Пोलцева оранка (ПЛН-5-35) + Круїзер Форс	17,8	27,1	35,9	28,7
6. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5) + Круїзер Форс	18,2	28,4	36,3	29,5
2022 р.				
1. Контроль (без дражування) полицева оранка (ПЛН-5-35)	11,6	16,8	24,5	21,2
2. Контроль (без дражування) глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5)	11,8	17,2	25,7	21,4
3. Пोलцева оранка (ПЛН-5-35) + Форс Магна	12,4	17,9	26,2	22,4
4. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5) + Форс Магна	12,5	18,2	26,6	22,8
5. Пोलцева оранка (ПЛН-5-35) + Круїзер Форс	13,1	19,1	27,4	23,3
6. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5) + Круїзер Форс	13,4	19,2	28,2	23,5

В 2022 році при обліку отримано аналогічну залежність. Так, 10.06 при обробці насіння дражувальною сумішшю із інсектицидом різниця склала 0,7-1,6 $\text{дм}^2/\text{рослину}$; 10.07 – 1,0-2,3 $\text{дм}^2/\text{рослину}$. А під час збирання у варіантах без обробки площа листя була 21,2-21,4 $\text{дм}^2/\text{рослину}$, а з обробкою – на 1,2-2,1

дм²/рослину більше. При додаванні інсектициду Круїзер Форте та використання для основного обробітку ґрунторозпушувача ЧН-3,5 – площа листкової поверхні була на 2,1 дм²/рослину більше за контроль.

Як бачимо, площа поверхні листя рослин найбільшою біла 10.08 і дорівнювала на час обліку 27,2-36,3 дм²/рослину. У варіанті із використанням для основного обробітку ґрунту ґрунторозпушувача ЧН-3,5 та інсектициду Круїзер Форте це показник був більшим та дорівнював 28,2 дм²/рослину. Перед збиранням площа поверхні листя зменшувалась, однак все одно у варіантах із обробкою інсектицидом та із ґрунторозпушувачем була більшою на 0,9-2,9 дм²/рослину.

За 2021-2022 роки досліджень отримано усереднені показники, тому за обидва роки відбулось збільшення площі листя цукрових буряків при використанні інсектицидів в дражувальній суміші та використанні для основного обробітку ґрунту ґрунторозпушувача ЧН-3,5 (рис. 3.2).

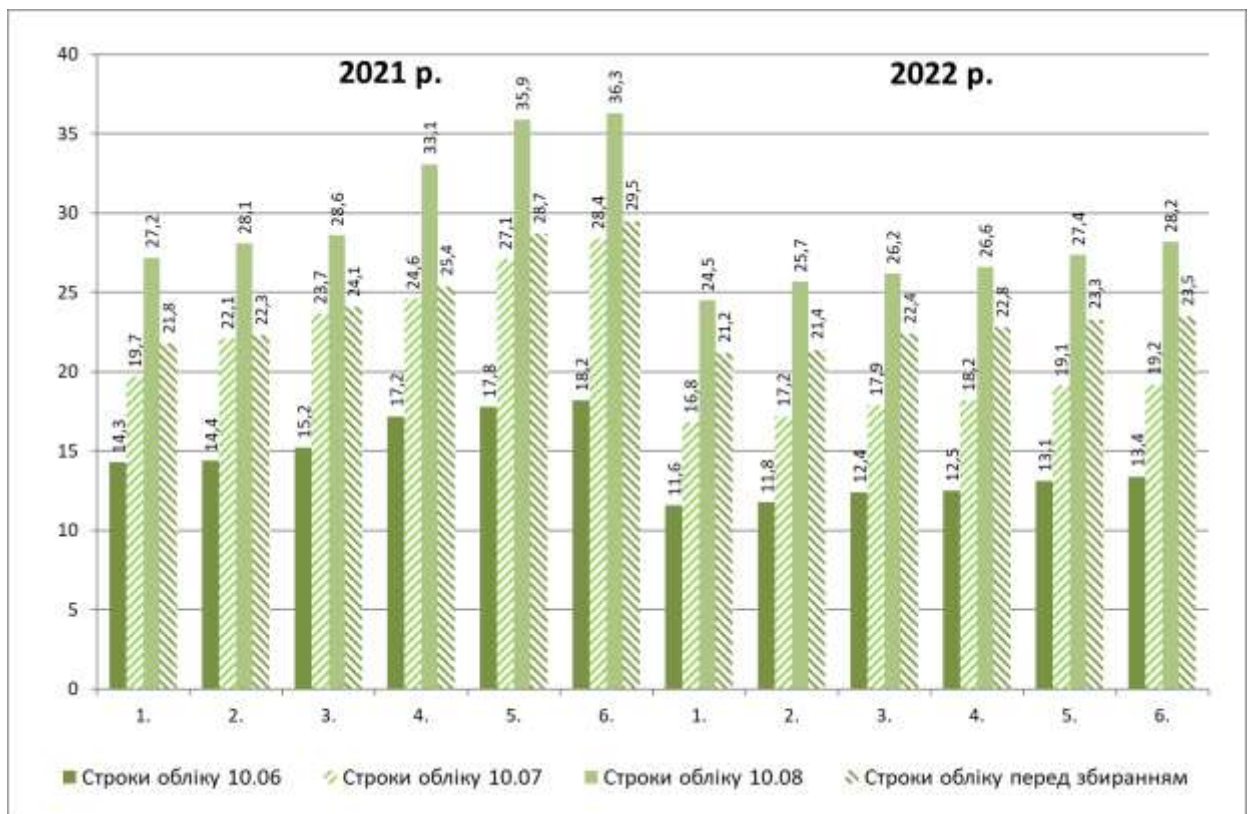


Рис. 3.2. Динаміка площі листкової поверхні цукрових буряків, дм²/рослину

Формування площі листкового апарату мало пряму залежність на формування кращої маси цукрових буряків (табл. 3.7).

Таблиця 3.7.

Динаміка маси коренеплодів цукрових, г/рослину

Досліджувані варіанти	Дати обліку		
	2.07	2.08	2.09
2021 р.			
1. Контроль (без дражування) полицева оранка (ПЛН-5-35)	140	217	316
2. Контроль (без дражування) глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5)	143	220	321
3. Полицева оранка (ПЛН-5-35) + Форс Магна	160	259	330
4. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5) + Форс Магна	163	263	338
5. Полицева оранка (ПЛН-5-35) + Круїзер Форс	165	264	343
6. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5) + Круїзер Форс	167	267	350
2022 р.			
1. Контроль (без дражування) полицева оранка (ПЛН-5-35)	107	208	262
2. Контроль (без дражування) глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5)	108	210	264
3. Полицева оранка (ПЛН-5-35) + Форс Магна	112	226	312
4. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5) + Форс Магна	114	229	322
5. Полицева оранка (ПЛН-5-35) + Круїзер Форс	119	234	332
6. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5) + Круїзер Форс	121	237	340

Накопичення маси коренеплодів відбувається протягом всього періоду вегетації і проходить безперервно до збирання. Однак, маса листя, досягнувши в певний час свого максимуму, починає зменшуватись до періоду збирання. На початку вегетації маса листя перевищує масу коренеплоду, а наприкінці вегетації – навпаки, маса коренеплоду перевищує масу листя.

Аналіз маси коренеплодів в контрольних варіантах дав змогу стверджувати, що маса в контрольних варіантах була нижчою. Найкращим був варіант із використанням інсектицидів Круїзер Форс та ґрунторозпушувачем ЧН-3,5 (табл.3.5).

Як бачимо, в 2022 році маса коренеплодів була меншою в порівнянні із 2021 роком. Цьому є пояснення – гірші погодні умови в 2022 році, який за всіма показниками був менш врожайним.

На 2.07 в 2021 році у контрольному варіанті маса коренеплодів склала 140 та 143 г/рослину для знарядь ПЛН-5-35 та ЧН-3,5 відповідно, а з використанням інсектицидів для дражованого насіння – 160-163 г/рослину для обробленого інсектицидом Форс Магна та 165-167 г/рослину для обробленого Круїзер Форс.

При порівнянні із контрольними варіантами приріст маси цукрових буряків склав: на 2.07 – 20 г/рослину із додаванням Форс Магна та 24-25 г/рослину із додаванням Круїзер Форс; 2.08 – 42-43 г/рослину із додаванням Форс Магна та 47 г/рослину із додаванням Круїзер Форс; 2.09 – 14-17 г/рослину та 27-29 г/рослину відповідно із додаванням інсектицидів.

У 2022 році маса коренеплодів у контролі на 2.07 склала 108 та 109 г/рослину для знарядь для основного обробітку ґрунту – ПЛН-5-35 та ЧН-3,5 відповідно. Із використанням в дражувальні суміші інсектицидів зросла на 5-6 г/рослину із додаванням Форс Магна та 12-13 г/рослину із додаванням Круїзер Форс.

У контрольному варіанті на 2.09 маса дорівнювала 262 та 264 г/рослину для плуга ПЛН-5-35 та ґрунторозпушувача ЧН-3,5 відповідно. Із додаванням інсектицидів маса збільшувалась до 312-340 г/рослину (рис. 3.3).

Тобто, маса коренеплодів збільшувалась при додаванні інсектицидів в дражувальну суміш та із використанням для основного обробітку ґрунту в досліджуваних умовах ґрунторозпушувача ЧН-3,5.

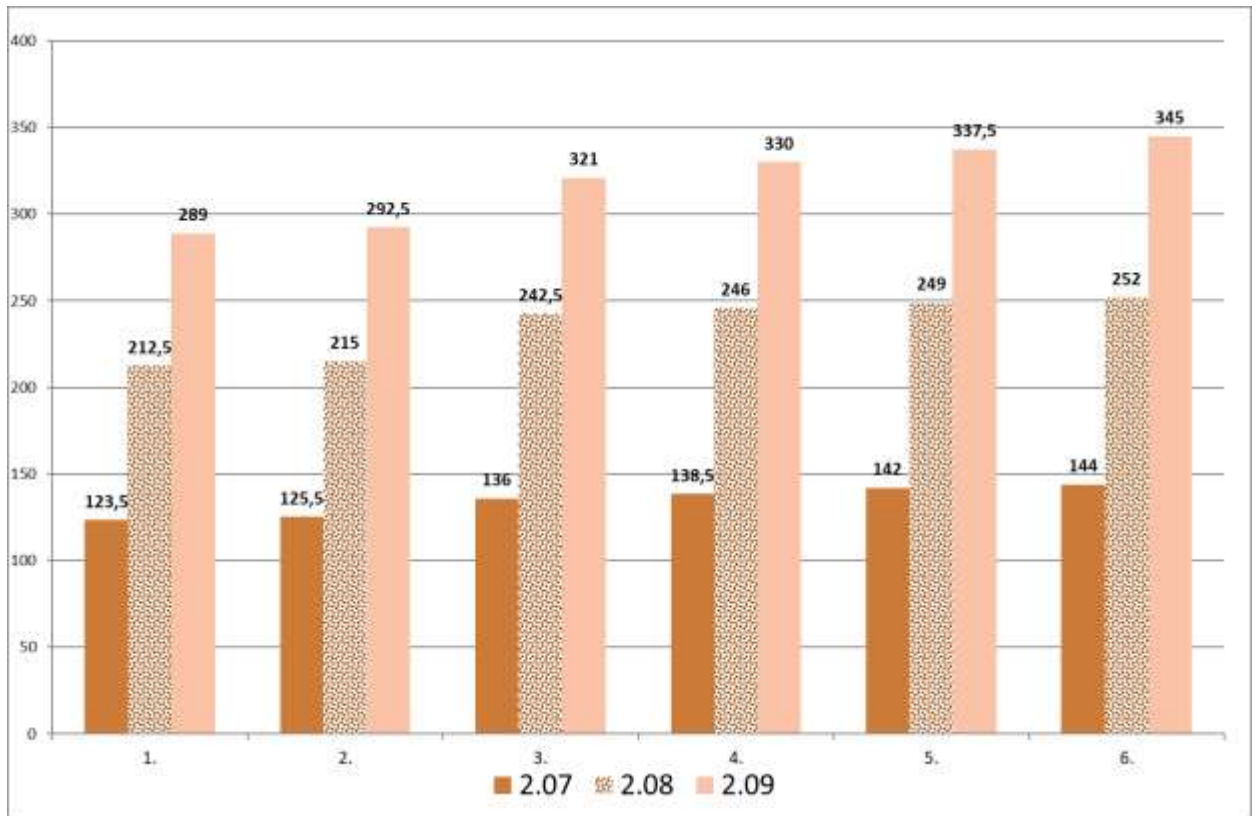


Рис. 3.3. Динаміка маси коренеплодів цукрових буряків
(середнє 2021-2022 рр.)

В середньому за 2021-2022 роки, маса на 2.07, у порівнянні із контролем, зросла на 12,5-18,5 г/рослину, на 2.08 на 30,0-37,0 г/рослину, на 2.09 на 32,0-52,5 г/рослину. Прибавка маси стала можливою за рахунок обрання кращого ґрунтообробного знаряддя та передпосівної обробки насіння інсектицидами.

Отже, обрання найкращого ґрунтообробного знаряддя та додатково внесені до дражувальної суміші інсектициди дали змогу на початковому етапі мати необхідну кількість вологи для проростання насіння та їх захист від хвороб та шкідників.

3.2. Продуктивність цукрових буряків залежно від вибору знаряддя для основного обробітку ґрунту та обробки насіння інсектицидами

Оптимальна густота насіння в рядку забезпечує формування рослин з оптимальною масою коренеплоду [51]. Таким чином, в процесі розвитку і росту цукрові буряки мають однакову площу живлення та до збирання мають вирівняні коренеплоди за величиною. Тобто, при збиранні зменшуються втрати цукрових буряків, які менше травмуються.

Під час збирання цукрових буряків у 2021 році найменша густота стояння рослин була у варіантах без обробки та дорівнювала 85,1 тис. шт./га та 86,4 тис. шт./га, а найбільша – у варіантах, де використовували для обробки насіння дражувальну суміш з інсектицидами. Найбільший показник густоти стояння був у варіанті з обробкою насіння Форс Магна та глибоким обробітком ґрунторозпушувачем ЧН-3,5 – 98,2 тис. шт./га (табл. 3.8).

Таблиця 3.8.

Густота рослин за 2021-2022 рр., тис. шт./га

Досліджувані варіанти	2021 р.	2022 р.	Середнє
1. Контроль (без дражування) полицева оранка (ПЛН-5-35)	85,1	83,2	84,15
2. Контроль (без дражування) глибокий обробіток (ґрунторозпушувач ЧН-3,5)	86,4	83,6	85,00
3. Пोलцева оранка (ПЛН-5-35) + Форс Магна	97,9	95,0	96,45
4. Глибокий обробіток (ґрунторозпушувач ЧН-3,5) + Форс Магна	98,7	96,4	97,55
5. Пोलцева оранка (ПЛН-5-35) + Круїзер Форс	98,2	95,2	96,70
6. Глибокий обробіток (ґрунторозпушувач ЧН-3,5) + Круїзер Форс	98,4	96,7	97,55

Аналогічні результати отримано і в 2022 році. Найменша густина стояння рослин також була у варіантах без обробки та дорівнювала – 83,2 тис. шт./га та 83,6 тис. шт./га. Аналогічно із попереднім роком, найбільший показник густоти стояння був у варіанті з обробкою насіння Круїзер Форс та глибоким обробітком ґрунторозпушувачем ЧН-3,5 – 96,7 тис. шт/га.

За обидва роки досліджень середнє значення густоти рослин знаходилось в межах від 84,15 тис. шт./га до 97,55 тис. шт./га, тобто значення відповідає рекомендованим для цієї зони вирощування коренеплодів.

Позитивному ефекту щодо розвитку рослин цукрових буряків та збільшенню продуктивності сприяло включення інсектицидів до дражувальної суміші в процесі передпосівного обробітку насіння.

Так, у 2021 році додавання в дражувальну суміш інсектициду Форс Магна, забезпечило приріст врожайності коренеплодів 3,6-5,6 т/га, врожайністю 51,2 т/га (плуг ПЛН-5-35) та 53,2 т/га (ґрунторозпушувач ЧН-3,5). Суміш із інсектицидом Круїзер Форс, дало приріст врожайності коренеплодів 4,6-6,5 т/га із врожайністю 52,7 т/га (плуг ПЛН-5-35) та 54,6 т/га (ґрунторозпушувач ЧН-3,5) при $НР_{05}$ 0,17 т/га (табл. 3.9, додаток А).

У 2022 році врожайність цукрових буряків була дещо нижчою за показники 2021 року, що зумовлено кліматичним особливостями року. Так, в 2022 році врожайність варіантах без обробки складала 47,6 т/га та 48,1 т/га для оранки плугом ПЛН-5-35 та глибокого рихлення ґрунторозпушувачем ЧН-3,5 відповідно. При введенні інсектициду Форс Магна прибавка врожайності склав 3,2-5,4 т/га, а при введенні в дражувальну суміш Круїзер Форс прибавка склалала 3,8-5,3 т/га при $НР_{05}$ 0,19 т/га (додаток Б).

Аналіз результатів досліджень за 2021-2022 роки, дає змогу стверджувати, що обробка насіння інсектицидами мали вплив на врожайність коренеплодів в порівнянні із контрольним варіантом. Так, при введенні до дражувальної суміші Форс Магна або Круїзер Форс, врожайність цукрових буряків була більшою на 3,4-5,9 т/га по відношенню до варіантів без обробки.

Так врожайність із введенням інсектициду Форс Магна становила при оранці – 48,9 т/га, а при глибокому рихленні – 51,9 т/га. При введенні інсектициду Круїзер Форс врожайність становила при оранці – 51,15 т/га, а при глибокому рихленні – 52,85 т/га.

Таблиця 3.9.

Врожайність цукрових буряків за 2021-2022 рр., т/га

Досліджувані варіанти	2021 р.	+/- до контролю	2022 р.	+/- до контролю	середнє	+/- до контролю
1. Контроль (без дражування) полицева оранка (ПЛН-5-35)	47,6		45,2		46,4	
2. Контроль (без дражування) глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5)	48,1		45,8		46,95	
3. Пोलцева оранка (ПЛН-5-35) + Форс Магна	51,2	3,6	48,4	3,2	49,8	3,4
4. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5) + Форс Магна	52,7	4,6	49,6	3,8	51,15	4,2
5. Пोलцева оранка (ПЛН-5-35) + Круїзер Форс	53,2	5,6	50,6	5,4	51,9	5,5
6. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5) + Круїзер Форс	54,6	6,5	51,1	5,3	52,85	5,9
НІР ₀₅	0,17		0,19			
НІР ₀₅ фактору А	0,10		0,11			
НІР ₀₅ фактору В	0,07		0,08			

Як відомо, погодні умови впродовж вегетаційного періоду впливають також на цукристість коренеплодів (табл. 3.8).

Так, в 2021 році цукристість коливалася в межах 16,4-16,7%. Введення інсектицидів до дражувальної суміші забезпечило прибавку цукристості в межах 0,2-0,3%. Кращий результат отримано у варіантах з використанням

інсектицидів та обробітком ґрунторозпушувачем ЧП-3,5 – 16,7% (табл. 3.10, додаток В, Г).

Таблиця 3.10.

Цукристість коренеплодів за 2012-2022 рр., %

Досліджувані варіанти	2021 р.	+/- до контролю	2022 р.	+/- до контролю	середнє	+/- до контролю
1. Контроль (без дражування) полицева оранка (ПЛН-5-35)	16,4	-	15,8	-	16,1	-
2. Контроль (без дражування) глибокий обробіток (ґрунторозпушувач ЧН-3,5)	16,4	-	15,8	-	16,1	-
3. Пोलцева оранка (ПЛН-5-35) + Форс Магна	16,6	0,2	16,0	0,2	16,3	0,2
4. Глибокий обробіток (ґрунторозпушувач ЧН-3,5) + Форс Магна	16,7	0,3	16,1	0,3	16,4	0,3
5. Пोलцева оранка (ПЛН-5-35) + Круїзер Форс	16,6	0,2	16,0	0,2	16,3	0,2
6. Глибокий обробіток (ґрунторозпушувач ЧН-3,5) + Круїзер Форс	16,7	0,3	16,1	0,3	16,4	0,3
НІР ₀₅ загальне	0,17		0,21			
НІР ₀₅ фактору А	0,10		0,12			
НІР ₀₅ фактору В	0,07		0,09			

В 2022 році отримано дещо менші показники цукристості, при порівнянні із 2021 роком, що пояснюється гіршими погодними умовами. Введення інсектицидів до дражувальної суміші дало прибавку у 0,2-0,3%. Кращий результат отримано у варіантах з використанням інсектицидів та обробітком ґрунторозпушувачем ЧП-3,5 – 16,1%.

За два роки досліджень кращий результат отримано у варіантах з використанням інсектицидів та обробітком ґрунторозпушувачем ЧП-3,5 –

16,4%, а у найменший показник цукристості був у контрольних варіантах – 16,1%.

Вміст цукру в коренеплодах залежить від обраного гібрида, його стійкості хворобам та гнилям, обробітку інсектицидами та мікродобривами на початковому етапі розвитку, а також від та погодних умов.

За 2021-2022 роки досліджень взаємодія обробітку інсектицидами при передпосівній обробці насіння цукрових буряків та застосування різних знарядь для основного обробітку ґрунту забезпечило підвищення збору цукру на – 0,65-1,10 т/га (табл.3.11, додаток Д, Е).

Таблиця 3.11.

Збір цукру за 2012-2022 рр., т/га

Досліджувані варіанти	2021 р.	+/- до контролю	2022 р.	+/- до контролю	середнє	+/- до контролю
1. Контроль (без дражування) полицева оранка (ПЛН-5-35)	7,81		7,14		7,47	
2. Контроль (без дражування) глибокий обробіток (ґрунторозпушувач ЧН-3,5)	7,89		7,24		7,56	
3. Пोलцева оранка (ПЛН-5-35) + Форс Магна	8,50	0,69	7,74	0,60	8,12	0,65
4. Глибокий обробіток (ґрунторозпушувач ЧН-3,5) + Форс Магна	8,80	0,91	7,99	0,75	8,39	0,83
5. Пोलцева оранка (ПЛН-5-35) + Круїзер Форс	8,83	1,02	8,10	0,95	8,46	0,99
6. Глибокий обробіток (ґрунторозпушувач ЧН-3,5) + Круїзер Форс	9,12	1,23	8,23	0,99	8,67	1,11
НІР ₀₅ загальне	0,12		0,08			
НІР ₀₅ фактору А	0,07		0,05			
НІР ₀₅ фактору В	0,05		0,03			

У 2021 році найбільше значення збору цукру отримано у варіанті із додаванням в дражувальну суміш інсектициду Круїзер Форс та глибоким обробітком ґрунторозпушувач ЧН-3,5 – 9,12 т/га, що в порівнянні з контрольним варіантом на 1,23 т/га вище.

У 2022 році також, найбільше значення збору цукру отримано у варіанті із додаванням в дражувальну суміш інсектициду Круїзер Форс та глибоким обробітком ґрунторозпушувач ЧН-3,5 – 8,23 т/га, що в порівнянні з контрольним варіантом на 0,99 т/га вище. Як бачимо, в 2022 році показники збору цукру є меншими за попередній рік, що викликано погодними умовами року.

За обидва роки досліджень, тенденція була сталою. Передпосівна обробка насіння коренеплодів інсектицидами забезпечила стійкість їх до ґрунтових і поверхневих шкідників. А вибір в якості основного обробітку ґрунту ґрунторозпушувача ЧН-3,5 дало змогу коренеплоду розвиватись найкращим чином та мати більше доступу до ґрунтової вологи, що вплинуло на їх врожайність та цукристість буряків.

Найкраще за обидва роки значення 8,67 т/га отримано у варіанті із додаванням у дражувальну суміш інсектициду Круїзер Форс та використанням ґрунторозпушувача ЧН-3,5. Найменший показник збору цукру був у контрольному варіанті із використанням для основного обробітку плуга ПЛН-5-35 – 7,47 т/га.

Таким чином, рекомендуємо сільськогосподарським виробникам при вирощуванні цукрових буряків використовувати глибокий обробіток в якості основного та додавати до дражувальної суміші при передпосівній обробці насіння інсектициди, що забезпечує кращий вологообмін та розвиток рослин в період вегетації та вищу продуктивність коренеплодів.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Як відомо, «застосування точного землеробства, покращення посівних властивостей насіння, селекція нових районованих гібридів, застосування технологічних процесів із забезпеченням збереження вологи у ґрунті – це ланки одного ланцюга з отримання продовольства, і є стратегією, яка застосовується з метою досягнення продовольчої безпеки країни» [9].

За рахунок збільшення врожайності цукрових буряків маємо менш стрімке падіння валового збору у порівнянні із площами посівів. Це стало можливим завдяки покращенню технології вирощування, вибору більш якісних та продуктивних гібридів, адаптованих до вирощування в умовах недостатнього зволоження із високою стабільною польовою схожістю та стійких до гнилей та інших хвороб [9].

За рахунок обробки насіння, більш інтенсивно відбувається наростання маси рослин і формується потужніша коренева система, і тому рослини краще засвоюють з ґрунту вологу та елементи живлення, збільшують продуктивність культур та покращують якість продукції [52].

Ефективність досліджень передбачає заміщення витрат доходами та отримання чистого прибутку і визначає економічну доцільність та вигідність від застосування всіх виробничих ресурсів. Співвідношення виробничих витрат з результативністю характеризує рівень економічної ефективності виробництва цукрових буряків [48].

При розрахунку економічної ефективності врожайності цукрових буряків та впливу досліджуваних факторів – використано наступні показники: технологічні карти і виробничі витрати, вартість валової продукції (коренеплодів), чистий прибуток, собівартість і рівень рентабельності. Розрахунки виконані на основі нормативних затрат праці і засобів на

вирощування коренеплодів цукрових буряків (додаток Ж) [48]. Результати економічної ефективності вирощування цукрових буряків наведено в табл. 4.1

У досліджуваних варіантах вартість валової продукції знаходилася в прямій залежності від врожайності коренеплодів та коливалася в межах 7095,00 грн/га по варіантах. При цьому, найвищу виручку від реалізації коренеплодів отримано у варіантах дослідів, де застосовували в якості основного обробітку глибоке рихлення ґрунторозпушувачем ЧН-3,5 та інсектицид Круїзер Форс, де показник склав 58135,00 грн.

Затрати на вирощування, транспортування, доопрацювання врожаю по всім способам основного обробітку ґрунту коливались в межах 6% або 2030,40 грн/га по всім варіантах від найнижчих до найвищих. При порівнянні різних способів обробітку між собою слід зауважити, що по всім варіантам досліджень найвищі витрати отримано із застосуванням полицевої оранки плугом ПЛН-5-35 та використанням інсектециду Круїзер Форс, тоді як при глибокому обробітку ґрунторозпушувачем ЧН-3,5 із використанням Круїзер Форс, вони були нижчі в межах 402,92 грн./га

При порівнянні між собою різних способів основного обробітку ґрунту при вирощуванні цукрових буряків, отримано економічну ефективність полицевої оранки та глибокого обробітку, які мають схожі результати, але затрати на технологічну операцію із глибокого обробітку є нижчими. Порівнюючи варіанти з різними інсектицидами для захисту насіння цукрових буряків слід відмітити кращі показники при дражуванні насіння Круїзер Форс.

Максимальний прибуток отримано при використанні для вирощування цукрових буряків глибокого обробітку із ґрунторозпушувачем ЧН-3,5 та використанням інсектициду Круїзер Форс, який становив 26000,10 грн./га і був вищий на 3746,11 грн./га за контрольний варіант, при цьому рентабельність вирощування склала 80,9%.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування цукрових буряків

Досліджувані варіанти	Урожайність коренеплодів, т/га	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) полицева оранка (ПЛН-5-35)	46,4	51040,00	30104,67	20935,33	69,5
2. Контроль (без дражування) глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5)	47,0	51645,00	29390,92	22254,08	75,7
3. Полицева оранка (ПЛН-5-35) + Форс Магна	49,8	54780,00	31284,12	23495,88	75,1
4. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5) + Форс Магна	51,2	56265,00	31314,52	24950,48	79,7
5. Полицева оранка (ПЛН-5-35) + Круїзер Форс	51,9	57090,00	32537,73	24552,27	75,5
6. Глибокий обробіток (грунторозпушувач ЧН-3,5) + Круїзер Форс	52,9	58135,00	32134,81	26000,19	80,9

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ

5.1. Техніка безпеки при виконанні польових робіт

З початком проведення польових робіт в господарстві значно зростають обсяги та інтенсивність виконання відповідних технологічних операцій, пов'язаних із обробітком ґрунту.

Вимоги безпеки під час обробітку ґрунту, сівби, садіння і догляду за посівами:

1. Роботи, пов'язані з підготовкою мінеральних добрив до внесення у ґрунт, треба здійснювати за допомогою механізмів, оснащених пристроями для зниження пилоутворення. Працівникам треба використовувати відповідний спецодяг, спецвзуття та засоби індивідуального захисту органів дихання та зору.

2. Не дозволяється готувати розчини пестицидів безпосередньо в полі без засобів механізації.

3. Працівникам не дозволяється перебувати у зоні можливого руху маркерів або навісних машин під час розвертання машинно-тракторних агрегатів.

4. Під час руху агрегату не допускається одночасне обслуговування одним працівником двох або більше сівалок.

5. Завантаження сівалок і садильних машин насінням, садильним матеріалом та добривами має бути механізованим. Ручне завантаження дозволяється лише за умови зупинення посівного або садильного агрегату та вимкнення двигуна трактора.

6. Заміну, очищення і регулювання робочих органів навісних машин і знарядь, які підняті, потрібно проводити тільки спеціальними чистками в рукавицях із зупиненим, загальмованим агрегатом та вимкнутим двигуном і вжиттям заходів, що запобігають їх самовільному опусканню.

7. Працівникам заборонено підніматися на або спускатися з машин під час їх руху.

Не дозволяється сівачам працювати на навісних сівалках [53-54].

5.2. Охорона довкілля в зв'язку із запропонованими агрозаходами

Робота сільськогосподарських підприємств направлена на отримання високих врожаїв вирощуваних культур.

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

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

У зв'язку з проведенням весняно-польових робіт Головне управління Держпродспоживслужби в Полтавській області наголошує на необхідності дотримання вимог, регламентів щодо застосування пестицидів та агрохімікатів [55].

Дотримання регламентів застосування засобів захисту рослин – основа для запобігання можливим впливам на людину та довкілля.

При роботі із пестицидами, почастишали випадки застосування сільгоспвиробниками пестицидів поблизу жилої зони, що суперечить державним санітарним правилам. Такі роботи можуть завдати суттєвої шкоди населенню і бджолам при застосуванні інсектицидів за не дотриманням встановлених регламентів використання пестицидів. Також, у зв'язку з широким використанням в сільському господарстві засобів захисту рослин, суттєво почастишали отруєння бджіл. З цієї причини щорічно в Україні гине від 3 до 8 тисяч бджолиних сімей. Ці дані свідчать про необхідність виконання вимог безпеки при проведенні захисних заходів у боротьбі з шкідливими організмами сільськогосподарських культур.

Для уникнення можливого негативного впливу пестицидів на людину і навколишнє середовище сільськогосподарські підприємства повинні суворо дотримуватись правил техніки безпеки при роботі з ними.

При застосуванні пестицидів обов'язково необхідно використовувати засоби особистого захисту, адже при порушенні правил безпеки (роботі без окулярів, респіраторів, спецодягу), пестициди можуть викликати гостре отруєння. Контактуючим з пестицидами слід пам'ятати, що дані речовини при надходженні в організм через дихальні шляхи, шлунково-кишковий тракт чи шкіру можуть викликати порушення різних систем організму. Ознаками отруєння є: головокружіння, кашель, задишка, блювота, біль в животі. Тому, при перших проявах отруєння необхідно терміново звернутись за медичною допомогою.

При суворому дотриманні регламентів застосування пестицидів суб'єктами господарювання, дотриманні вимог санітарних норм і правил при роботі з ними забезпечується не тільки захист рослин від шкідників, хвороб та бур'янів, а і охорона здоров'я населення та навколишнього середовища.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Формуванню найбільшої польової схожості насіння цукрових буряків сприяла обробка насіння перед висівом дражувальною сумішшю, яка мала в собі інсектициди. Використання в якості основного обробітку ґрунту полицевої оранки і глибокого рихлення та використання інсектицидів Форс Магна, Круїзер Форс забезпечило підвищення польової схожості дражованого насіння на 8,0-21,3%. Найбільший ефект отримано використанні глибокорозпушувача ЧН-3,5 та застосування в суміші інсектициду Круїзер Форс.

2. Використання для висіву насіння цукрових буряків, дражованого інсектицидами, позитивно позначалось на рості і розвитку листкового апарату, оскільки рослини з самого початку вегетації менше хворіли. У 2021 році на період збирання у контрольних варіантах без обробки площа листків склала 21,8-22,3 дм²/рослину, тоді як з обробкою інсектицидами була на 2,3-7,2 дм²/рослину вищою. У 2022 році на період збирання у контрольних варіантах без обробки площа листків склала 21,2-21,4 дм²/рослину, тоді як з обробкою інсектицидами була на 1,2-2,1 дм²/рослину вищою.

3. Показник маси коренеплодів мав тенденцію до підвищення при застосуванні інсектицидів та доступу коренеплодів до ґрунтової вологи.

В середньому за 2021-2022 роки, маса на 2.07, у порівнянні із контролем, зросла на 12,5-18,5 г/рослину, на 2.08 на 30,0-37,0 г/рослину, на 2.09 на 32,0-52,5 г/рослину. Прибавка маси стала можливою за рахунок обрання кращого ґрунтообробного знаряддя та передпосівної обробки насіння інсектицидами.

4. В середньому за роки досліджень значення густоти рослин знаходилося в межах від 84,15 тис. шт./га до 97,55 тис. шт./га, тобто значення відповідає рекомендованим для цієї зони вирощування коренеплодів.

Найбільший показник густоти стояння був у варіанті з обробкою обома інсектицидами та при глибокому рихленні ґрунторозпушувачем ЧН-3,5 – 97,55 тис. шт./га.

5. Аналіз результатів досліджень за 2021-2022 роки, дає змогу стверджувати, що обробка насіння інсектицидами мали вплив на врожайність коренеплодів в порівнянні із контрольним варіантом. Так, при введенні до дражувальної суміші Форс Магна або Круїзер Форс, врожайність цукрових буряків була більшою на 3,4-5,9 т/га по відношенню до варіантів без обробки. Так врожайність із введенням інсектициду Форс Магна становила при оранці – 48,9 т/га, а при глибокому рихленні – 51,9 т/га. При введенні інсектициду Круїзер Форс врожайність становила при оранці – 51,15 т/га, а при глибокому рихленні – 52,85 т/га.

6. За два роки досліджень кращий результат цукристості отримано у варіантах з використанням інсектицидів та обробітком ґрунторозпушувачем ЧП-3,5 – 16,4%, а у найменший показник цукристості був у контрольних варіантах – 16,1%.

7. Вміст цукру в коренеплодах залежить від обраного гібрида, його стійкості хворобам та гнилям, обробітку інсектицидами та мікродобривами на початковому етапі розвитку, а також від та погодних умов.

За 2021-2022 роки досліджень взаємодія обробітку інсектицидами при передпосівній обробці насіння цукрових буряків та застосування різних знарядь для основного обробітку ґрунту забезпечило підвищення збору цукру на – 0,65-1,10 т/га.

8. Максимальний прибуток отримано при використанні для вирощування цукрових буряків глибокого обробітку із ґрунторозпушувачем ЧН-3,5 та використанням інсектициду Круїзер Форс, який становив 26000,10 грн./га і був вищий на 3746,11 грн./га за контрольний варіант, при цьому рентабельність вирощування склала 80,9%.

Сільськогосподарським підприємствам виробникам при вирощуванні цукрових буряків Степу України рекомендується використовувати глибокий обробіток в якості основного та додавати до дражувальної суміші при передпосівній обробці насіння інсектициди, що забезпечує кращий вологообмін та розвиток рослин в період вегетації та вищу продуктивність коренеплодів. Це забезпечить вищу врожайність – 52,85 т/га, збір цукру – 8,67 т/га, умовно-чистий дохід 26000,10грн. при рівні рентабельності 80,9%.

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., Андрієнко О.О., Малаховська В.О. Динаміка виробництва цукрових буряків в Україні та аналіз експорту цукру. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Вип. 100. Ч. 2, 2022. С. 74-84.
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.: ІЦБ, 2006. – 98 с.
18. 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.

19. Заїменко Н.В., Борисюк В.О., Пиркін В.І, Сінченко В.М. Ефективність використання нових органо-мінеральних сумішей. Цукрові буряки. 2005. - № 6. – С. 8-9.
20. Vasylovskaya, K. V., Leshchenko, S. M., Vasylovskiy, O. M., & Petrenko, D. I. (2016). Improvement of equipment for basic tillage and sowing as initial stage of harvest forecasting. INMATEH-Agricultural Engineering, 50(3), 13-20.
21. Mostipan M.I., Vasylovskaya K.V., Andriienko O.O., Reznichenko V.P. (2017) Modern aspects of tilled crops productivity forecasting. INMATEH - Agricultural Engineering, 53(3). 35-40.
22. Лещенко С.М., Сало В.М., Петренко Д.І. Оцінка енергоємності глибокого обробітку ґрунту комбінованими чизельними глибокорозпушувачами. Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація, 2018. Вип. 31 С.10-20.
23. Грищенко О. М. Врожайність і якість цукрових буряків при сівбі інкрустованим насінням . автореф.дис. канд. с.-г. наук.— К., 2003. -16с.
24. Лещенко С. М., Сало В. М., Петренко Д. І., Васильковський О. М. Вплив конструктивно-технологічних параметрів робочих органів глибокорозпушувача на тяговий опір. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин : загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. - Кропивницький : ЦНТУ, 2018. - Вип. 48. - С. 12-21.
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. Методи визначення схожості, одноростковості та доброякісності. ДСТУ 2292-93. Насіння цукрових буряків. [введ. з 01.01.1996 р.]. - К.: Держстан дарт України, 1995. - 11 с.
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. Горобець А. В. Вплив агротехнічних факторів на польову схожість насіння. Цукрові буряки. – 1999. № 2. С. 16-17.
41. Шпаар Д., Дрегер Д., Каленська С., Штіхер А., Шуман П., Щербаков В., Ястер К., Елмер Ф. Цукрові буряки (вирощування, збирання, зберігання). – К: ННЦ І АЕ. – 2005. – 340 с.
42. Технології вирощування цукрових буряків. ТОВ «Сингента», 2014. - 100 с.
43. Саблук В.Т., Шендрик Р.Я., Запольська Н.М. Шкідники та хвороби цукрових буряків - Київ: Колообіг, 2005. 447с
44. Український гідрометеорологічний центр. URL: <https://meteo.gov.ua/ua/33345/agrometeorology/>
45. Реєстр сортів України на 2001 рік. Частина 2 (технічні, кормові, картопля, овочеві, баштанні, пряно-ароматичні та ефіроолійні, гриби). Київ, 2000. – 26 с.
46. Методи визначення схожості, одноростковості та доброякісності. ДСТУ 2292-93. Насіння цукрових буряків. [введ. з 01.01.1996 р.]. - К.: Держстан дарт України, 1995. - 11 с.

47. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. За ред. В.О. Єщенка. – К.: Дія. – 2005. – 288 с.
48. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії : для студ. спец. 201 - Агрономія / [уклад. : М. І. Мостіпан, О. О. Андрієнко, К. В. Васильковська, В. О. Малаховська] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. загального землеробства. – Кропивницький : ЦНТУ, 2022. - 44 с.
49. Васильковський О., Лещенко С., Васильковська К., Петренко Д. Підручник дослідника: Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Харків: Мачулін, 2016. – 204 с.
50. Гончарук О.В., Шкаредний І.С., Барштейн Л.А. та ін. Довідник буряківника. – Ужгород: Карпати, – 1983. – 208 с.
51. Томашевська О.А. Проблеми розвитку та підвищення економічної ефективності виробництва цукрових буряків. Проблеми економіки. – 2017. № 2. С. 347-352.
52. Кулик, Г. А., Резніченко, В. П., Трикіна, Н. М., & Малаховська, В. О. (2020). Ефективність застосування регуляторів росту при вирощуванні цукрових буряків у центральній Україні. Scientific Progress & Innovations, (2), 43-49. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.02.05>
53. Закон України «Про державний контроль за використанням та охороною земель» Відомості Верховної Ради. – 2003. – № 39. – С. 350.
54. Новий навчально-методичний комплекс «Зелений пакет» URL: <http://cd.greenpack.in.ua>
55. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. – К.: Каравела, 2004. – 408 с.

ДОДАТКИ

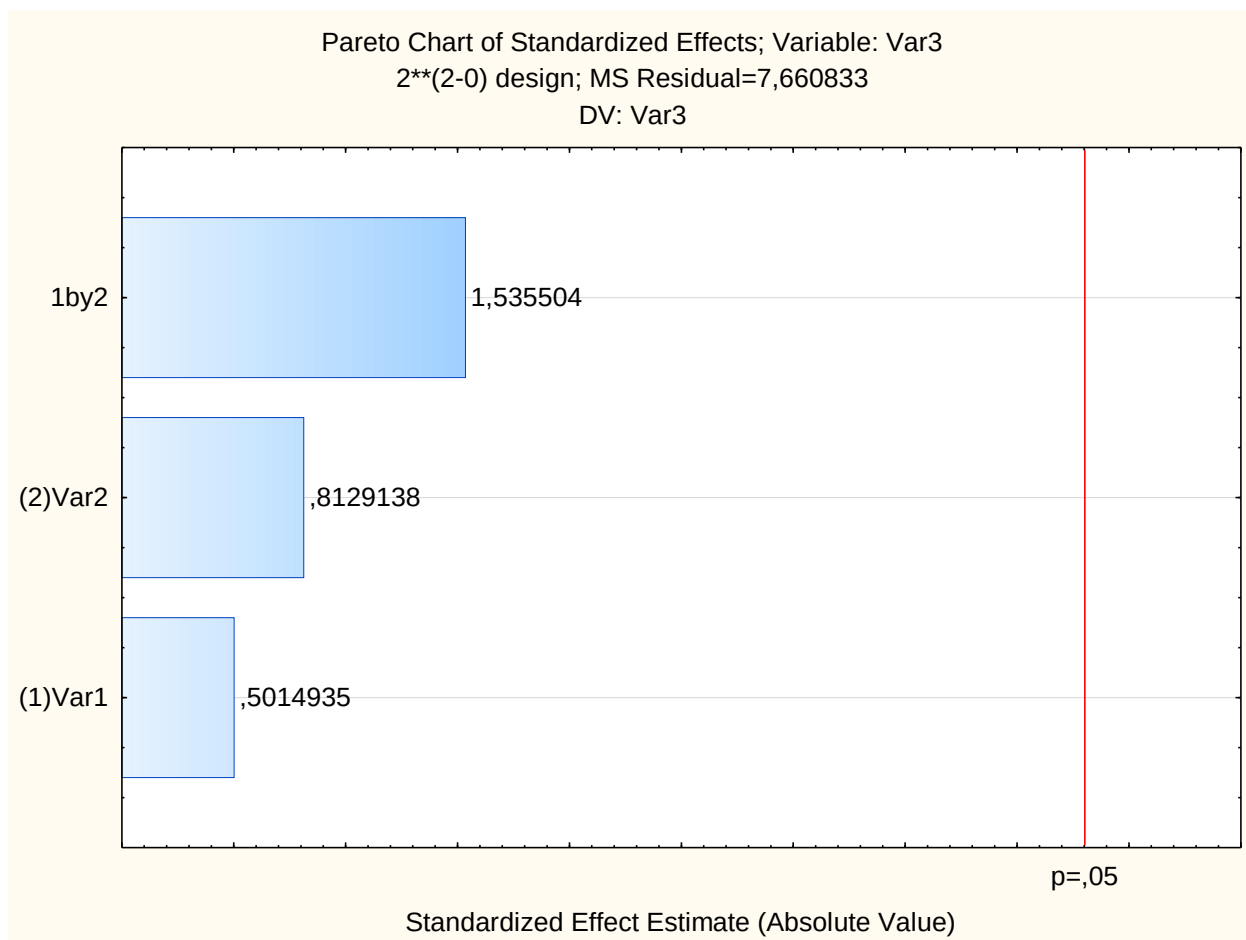
Визначення дисперсії для двофакторного дослід у програмі Microsoft Office
Excel 2016 , врожайність 2021 рік

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2x3)						
<i>Основний обробіток ґрунту</i>						
La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	47247,38		
Варіанти				P	Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	47,40	47,50	47,90	142,8	47,60
	2	47,90	48,40	48,00	144,3	48,10
	3	50,80	51,50	51,30	153,6	51,20
II	1	52,50	53,00	52,60	158,1	52,70
	2	53,00	53,50	53,10	159,6	53,20
	3	54,50	54,90	54,40	163,8	54,60
	Сума	306,1	308,8	307,3	922,2	51,2
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
		квадратів	свободи	квадрат	F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	122,08	17			
Повторень	Sp	0,610	2			
Варіантів	Sv	121,12	17	7,1	692,11	1,92
Фактору А	Ca	92,48	5	18,5	1796,75	2,53
Фактору В	Cb	25,75	2	12,87	1250,71	3,34
Фактору АВ	Cab	2,890	10	0,29	28,07	2,14
Інші	Cz	0,350	34	0,010		
<i>HIP₀₅ заг.</i>	0,17	<i>фактору А</i>		0,10	<i>фактору В</i>	
<i>Точність дослід, %</i>		0,11%		t ₀₅	2,03	

3D pie chart illustrating the distribution of variance components:

- 1; 0,610 (Replication)
- 2; 92,48 (Factor A)
- 3; 25,75 (Factor B)
- 4; 2,890 (Factor AB)
- 5; 0,350 (Error)

Статистична обробка даних в програмі STATISTICA 12,0, врожайність 2021 рік

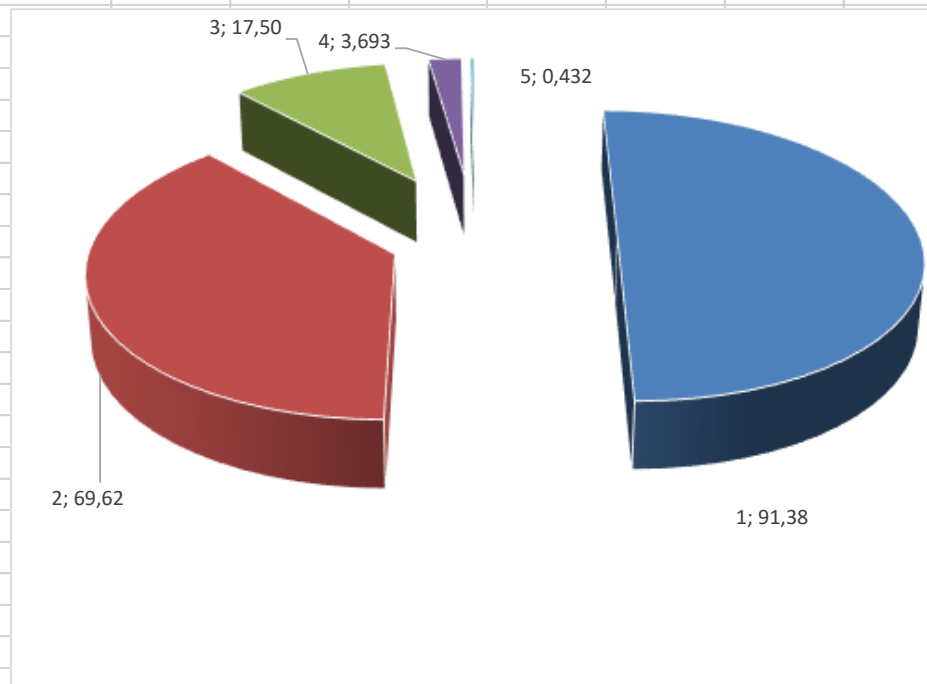


Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2x3)

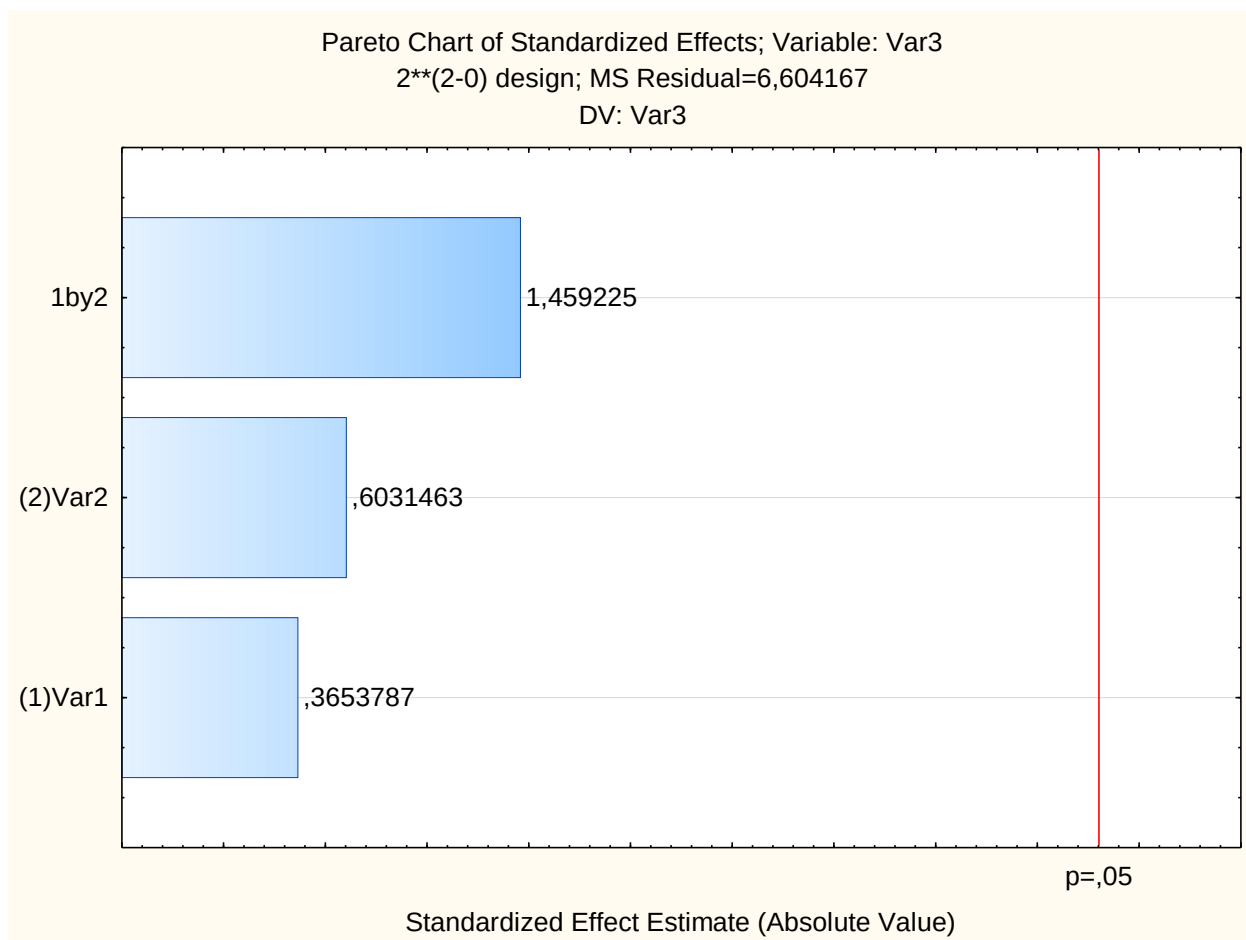
La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	42243,56		
Варіанти			Р		Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	45,1	45,5	45,0	135,6	45,20
	2	45,6	46,0	45,8	137,4	45,80
	3	48,6	48,1	48,6	145,3	48,43
II	1	49,4	49,8	49,6	148,8	49,60
	2	50,4	50,7	50,5	151,6	50,53
	3	50,9	51,2	51,2	153,3	51,10
	Сума	290,0	291,3	290,7	872,0	48,4

Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
						F _ф	F ₀₅
Загальна		Sy	91,38	17			
Повторень		Sp	0,141	2			
Варіантів		Sv	90,81	17	5,3	420,21	1,92
Фактору А		Ca	69,62	5	13,9	1095,31	2,53
Фактору В		Cb	17,50	2	8,75	688,22	3,34
Фактору АВ		Cab	3,693	10	0,37	29,05	2,14
Інші		Cz	0,432	34	0,013		

<i>НІР</i> ₀₅ заг.	0,19	фактору А	0,11	фактору В	0,08
Точність дослідів, %		0,13%		t ₀₅	2,03



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



Визначення дисперсії для однофакторного дослідження у програмі Microsoft Office
Excel 2016 , цукристість 2021 рік

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження (2x3)						
<i>Основний обробіток ґрунту</i>						
La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	4950,125		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	16,20	16,30	16,70	49,2	16,40
	2	16,20	16,70	16,30	49,2	16,40
	3	16,40	16,90	16,60	49,9	16,63
II	1	17,00	16,60	16,60	50,2	16,73
	2	16,40	16,90	16,60	49,9	16,63
	3	16,50	17,00	16,60	50,1	16,70
Сума		98,7	100,4	99,4	298,5	16,6
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
		квадратів	свободи	квадрат	F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	1,11	17			
Повторень	Sp	0,243	2			
Варіантів	Sv	0,33	17	0,0	1,21	1,92
Фактору А	Ca	0,20	5	0,0	2,54	2,53
Фактору В	Cb	0,07	2	0,04	2,22	3,34
Фактору АВ	Cab	0,054	10	0,01	0,34	2,14
Інші	Cz	0,537	34	0,016		
<i>НІР₀₅ заг.</i>	0,21	<i>фактору А</i>		0,12	<i>фактору В</i>	
<i>Точність дослідження, %</i>		0,44%		t ₀₅	2,03	

3D pie chart illustrating the distribution of variance components:

- 1; 0,243 (Повторень)
- 2; 0,20 (Фактору А)
- 3; 0,07 (Фактору В)
- 4; 0,054 (Фактору АВ)
- 5; 0,537 (Інші)

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

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження (2x3)						
<i>Основний обробіток ґрунту</i>						
La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	4592,014		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	15,50	16,20	15,70	47,4	15,80
	2	15,80	16,10	15,50	47,4	15,80
	3	16,00	16,30	15,80	48,1	16,03
II	1	16,10	16,30	15,90	48,3	16,10
	2	16,00	16,20	15,80	48,0	16,00
	3	16,40	16,00	15,90	48,3	16,10
	Сума	95,8	97,1	94,6	287,5	16,0
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Cy	1,16	17			
Повторень	Cp	0,521	2			
Варіантів	Cv	0,29	17	0,0	1,68	1,92
Фактору А	Ca	0,16	5	0,0	3,16	2,53
Фактору В	Cb	0,09	2	0,04	4,32	3,34
Фактору АВ	Cab	0,041	10	0,00	0,40	2,14
Інші	Cz	0,346	34	0,010		
<i>HIP₀₅ заг.</i>	0,17	<i>фактору А</i>	0,10	<i>фактору В</i>		0,07
<i>Точність дослідження, %</i>		0,36%		t ₀₅	2,03	

3D pie chart showing the distribution of variance components:

- 1; 1,16 (Total variance)
- 5; 0,346
- 3; 0,09
- 4; 0,041
- 2; 0,16

Визначення дисперсії для однофакторного дослід у програмі Microsoft Office
Excel 2016 , вміст цукру 2021 рік

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2x3)						
<i>Основний обробіток ґрунту</i>						
La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	1300,437		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	7,68	7,74	8,00	23,4	7,81
	2	7,76	8,08	7,82	23,7	7,89
	3	8,33	8,70	8,52	25,6	8,52
II	1	8,93	8,80	8,73	26,5	8,82
	2	8,69	9,04	8,81	26,5	8,85
	3	8,99	9,33	9,03	27,4	9,12
	Сума	50,4	51,7	50,9	153,0	8,5
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
		квадратів	свободи	квадрат	F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	4,72	17			
Повторень	Sp	0,147	2			
Варіантів	Sv	4,38	17	0,3	46,15	1,92
Фактору А	Ca	3,31	5	0,7	118,63	2,53
Фактору В	Cb	0,92	2	0,46	82,33	3,34
Фактору АВ	Cab	0,149	10	0,01	2,68	2,14
Інші	Cz	0,190	34	0,006		
НІР₀₅ заг.	0,12	фактору А		0,07	фактору В	
Точність дослід, %		0,51%		t₀₅	2,03	

3D pie chart illustrating the distribution of variance components:

- 2; 3,31 (Red)
- 3; 0,92 (Green)
- 4; 0,149 (Purple)
- 5; 0,190 (Blue)
- 1; 0,147 (Dark Blue)

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

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2x3)						
<i>Основний обробіток ґрунту</i>						
La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	1078,42		
Варіанти				Р	Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	6,99	7,37	7,07	21,4	7,14
	2	7,20	7,41	7,10	21,7	7,24
	3	7,78	7,84	7,68	23,3	7,77
II	1	7,95	8,12	7,89	24,0	7,99
	2	8,06	8,21	7,98	24,3	8,09
	3	8,35	8,19	8,14	24,7	8,23
	Сума	46,3	47,1	45,8	139,3	7,7
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна		Sy	3,31	17		
Повторень		Sp	0,142	2		
Варіантів		Cv	3,08	17	0,2	76,06
Фактору А		Ca	2,32	5	0,5	194,54
Фактору В		Cb	0,62	2	0,31	129,19
Фактору АВ		Cab	0,148	10	0,01	6,20
Інші		Cz	0,081	34	0,002	
НІР _{05 заг.}		0,08	фактору А		0,05	фактору В
Точність дослід, %		0,36%		t ₀₅	2,03	

3D pie chart illustrating the distribution of variance components:

- 1; 3,31 (Blue)
- 2; 2,32 (Red)
- 3; 0,62 (Green)
- 4; 0,148 (Purple)
- 5; 0,081 (Cyan)

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Види доплат та відрахувань	Відсоток відрахувань	Сума, грн.	Показник	Сума, грн
Пряма		521556,3	Виробничі витрати на 1 га	32134,81
Підвищена	25	130389,1	Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	26000,19
Нарахування на заробітну плату	22	143428,0	Затрати праці на 1 т, люд-год	0,22
РАЗОМ		795373,3	Повна собівартість 1т	608,04
			Рівень рентабельності, %	80,91

Види витрат	Сума,грн.
Оплата праці з нарах.	795 373,3
Насіння (+ Круїзер Форс)	185 000,0
Вартість засобів захисту рослин	455 600,0
Бетанал-Експерт	175 600,0
Дуал Голд	280 000,0
ПММ	866 446,9
Амортизація	24 300,0
Витрати на ремонт	25 300,0
Орендні платежі	64 200,0
Страхові платежі та фіксований податок	15 000,0
Всього прямих витрат	2 431 220,2
Накладні витрати	735 444,1
Всього виробничих витрат	3 181 664,3
Витрати на реалізацію	31 816,6
ВСЬОГО	3 213 481,0